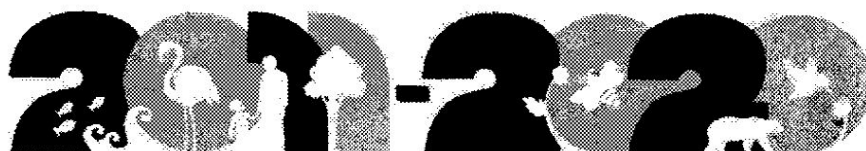


РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФГБОУ ВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
ФГБУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК "БОЛЬШАЯ КОКШАГА"»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «МАРИЙ ЧОДРА»



Десятилетие биоразнообразия
Организации Объединенных Наций

ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

МАТЕРИАЛЫ
VI Всероссийской конференции с международным участием
11–14 марта 2015 года

Йошкар-Ола
2015

ББК 28.0:20.1
УДК 57:502.172
П 75

Ответственные редакторы:

Г. О. Османова, д-р биол. наук, профессор МарГУ;
Л. А. Жукова, д-р биол. наук, профессор МарГУ, заслуженный деятель науки РФ

Редакционная коллегия:

А. Л. Азин, д-р мед. наук; *Л. М. Абрамова*, д-р биол. наук;
Е. А. Алябьева, канд. биол. наук; *М. В. Бекмансуров*, канд. биол. наук;
И. М. Божьеволина, канд. пед. наук; *О. Л. Воскресенская*, д-р биол. наук;
Е. С. Закамская, канд. биол. наук; *А. С. Комаров*, д-р биол. наук

Рецензенты:

Ю. П. Демаков, д-р биол. наук, профессор Поволжского государственного технологического университета;
С. Ю. Селивановская, д-р биол. наук, профессор, директор Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) Федерального университета

*Печатается при поддержке ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований»
(грант № 15-04-20056)*

П 75 **Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VI Всероссийской конференции с международным участием / Мар. гос. ун-т; отв. ред. Г. О. Османова; Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола, 2015. – 416 с.**

ISBN 978-5-94808-839-6

В материалах конференции представлены доклады, посвященные вопросам всестороннего изучения таксономического, структурного и популяционного биоразнообразия охраняемых и нарушенных экосистем. Обобщены результаты исследования физиолого-биохимических адаптаций организмов к различным экологическим факторам, медико-биологических аспектов и рационального использования биоразнообразия. Также в сборнике представлены статьи по проблемам формирования экологического сознания у молодежи.

Для экологов, биологов, специалистов в области охраны природы и рационального природопользования, а также преподавателей и студентов биологических и экологических специальностей вузов, учителей и школьников.

ББК 28.0:20.1
УДК 57:502.172

ISBN 978-5-94808-839-6

© ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», 2015

Таблица 2 – Показатели флористического богатства и систематического разнообразия бриофлоры Удмуртской Республики и урбанобриофлоры

Показатели	Бриофлора УР	Урбанобриофлора
Число видов	237	128
Число родов	120	72
Число семейств	57	34
Число видов в 10 ведущих семействах, %	57,1	78,9
Среднее число видов в семействе	4,2	3,8
Среднее число видов в роде	2,1	1,8
Среднее число родов в семействе	2,4	2,1
Родовой коэффициент, %	41,5	56,3
Число семейств с 1 видом, %	32,4	38,5
Число родов с 1 видом, %	65,1	68,7
Число семейств с 1 родом, %	51,4	58,1

Tortula cernua (Huebener) Lindb., *Ditrichum heteromallum* (Hedw.) E. Britton, *Didymodon fallax* (Hedw.) R. H. Zander, *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb.

Литература

Баранови О. Г. Местная флора Удмуртии: анализ, конспект, охрана. – Ижевск, 2002. – 199 с. Белкина О. А. Итоги изучения бриофлоры Ловозерских гор (Мурманская область) // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. – С. 36–43. Белкина О. А. Листо-стебельные мхи антропогенных местообитаний Мурманской области // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, № 11. – С. 21–36. Борисенко А. Л. Бриофлора города Северска как показатель экологического состояния территории // Экологические проблемы и пути их решения: сб. науч. тр. аспирантов и студентов. – Томск, 2001. – С. 90–106. Константинова Н. А. Особенности таксономической структуры и сравнительная характеристика некоторых флор печеночников Севера // Проблемы бриологии в СССР. – Л., 1989. – С. 126–142. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2001. – 264 с. Попова Н. Н. Мохообразные Среднего Дона: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 1984. – 24 с. Прудникова Л. Ю. Бриофлора города Екатеринбурга // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: сб. ст. – Екатеринбург, 2001. – С. 187–190. Прудникова Л. Ю. Особенности формирования городских бриофлор (на примере г. Екатеринбурга): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2004. – 16 с. Рубцова А. В. Бриофлора Удмуртской Республики: дис. ... канд. биол. наук. – Ижевск, 2011. – 236 с. Толмачев А. И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1974. – 156 с. Удмуртская Республика: энциклопедия. – Ижевск: Удмуртия, 2008. – 876 с. Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Изд-во Лен. ун-та, 1980. – 176 с. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. Check-list of mosses of east Europe and north Asia. – Arctoa, 2006. – Vol. 15. – P. 1–130. Konstantinova N. A., Bakalin V. A. [et al.] Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. – Arctoa, 2009. – Vol. 18. – P. 1–64.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ СЪЕДОБНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX ESCULENTUS* (Linnaeus, 1758) В МАРИЙ ЭЛ

Свинин А. О.¹, Литвинчук С. Н.², Ермаков О. А.³, Иванов А. Ю.³, Розанов Ю. М.²

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, ranaesc@gmail.com

² Институт цитологии РАН, г. Санкт-Петербург, slitvinchuk@yahoo.com

³ Пензенский государственный университет, г. Пенза, oaermakov@list.ru

На Восточно-Европейской равнине обитают три таксона зеленых лягушек: озерная *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), прудовая *P. lessonae* (Camerano, 1882) и съедобная *P. esculentus* (Linnaeus, 1758) (Лада, 2012). Если первые два таксона являются нормальными «менделевскими» видами, то таксономический статус последнего неоднократно обсуждался и остается предметом активных дискуссий. Известно, что съедобная лягушка имеет гибридное происхождение и является результатом скрещивания озерной и прудовой лягушек (Berger, 1968; 1970), характеризуется полуклональным способом размножения (Tupner, 1974), продуцирует различные типы гамет, сосуществует с одним или двумя родительскими видами, образуя смешанные популяционные системы (Uzzell, Berger, 1975), формирует триплоидных особей и ее ареал в ряде регионов может выходить за пределы ареалов родительских видов (Christiansen, 2009).

Распространение съедобной лягушки до сих пор окончательно не выявлено. Неисследованной оказывается территория северо-восточной части Волжского бассейна. Данные по распространению зеленых лягушек в Марий Эл были частично опубликованы ранее (Свинин и др., 2013), и данная работа является их продолжением.

Материал был собран в ходе полевых сезонов в период с 2011 по 2014 гг. Всего обследовано 50 локалитетов, расположенных на территории Республики Марий Эл. Из них съедобная лягушка ($n = 141$) найдена в 13 (см. табл.). 84 особи *P. esculentus* из восьми локалитетов были определены с помощью проточ-

На основании анализа систематической структуры выявлено богатство флоры мохообразных некоторых городов Удмуртской Республики, включающей 128 видов, относящихся к 72 родам и 34 семействам.

Значения количественных показателей систематической структуры урбанобриофлоры подтверждают, что наряду с представителями семейств *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae* и *Bryaceae* «лицо» бриофлоры определяют также виды из семейств *Pottiaceae* и *Dicranaceae*. Только на территории городов впервые для бриофлоры Удмуртии были найдены такие виды, как *Trematodon ambiguous* (Hedw.) Hornsch.,

ной ДНК-цитометрии в Институте цитологии РАН (г. Санкт-Петербург). Описание метода подробно изложено ранее в работе Л. Я. Боркина с соавторами (Borkin et al., 2002). У 35 самцов с помощью данного метода изучен тип продуцируемых гамет. 52 особи из 9 локалитетов исследованы с помощью молекулярно-генетического анализа, который был проведен в лаборатории молекулярной экологии и систематики животных при кафедре зоологии и экологии Пензенского государственного университета. Для молекулярно-генетической диагностики съедобной лягушки использовался маркер яДНК – интрон 1 гена сывороточного альбумина *SA-1* (Plötner et al., 2009) по методике предложенной J. S. Hauswaldt с соавторами (Hauswaldt et al., 2012), с изменениями. В остальных локалитетах лягушки были определены по морфологическим признакам (Лада, 2012).

Из 50 локалитетов съедобная лягушка найдена в 13 (26 %, см. рис., табл.). В 2 точках ее присутствие подтверждено с помощью проточной ДНК-цитометрии, в 3 локалитетах – с помощью молекулярно-генетического анализа и в 6 локалитетах с помощью обоих методов. Данные, полученные с помощью этих методов, полностью совпали. Таким образом, в настоящее время съедобная лягушка достоверно выявлена в 11 локалитетах.

Характеристика локалитетов, в которых найдена съедобная лягушка (n = 141)

№	Район	Локалитет	ПС*	Метод	Координаты		N
					с. ш.	в. д.	
1	Оршанский	п. Великополье	R-E-L	1, 3	56°49'	48°4'	2
2	Медведевский	д. Ошламучаш	L-E	1, 2	56°48'	47°45'	6
3	Оршанский	д. Ильинка	L-E	1	56°47'	47°57'	1
4	Медведевский	п. Кугуван	L-E	1, 2, 3	56°47'	47°46'	42
5	Советский	Урочище Манан-Джор	R-E-L	1, 3	56°45'	48°15'	3
6	Медведевский	п. Цибикур	R-E-L	1, 2, 3	56°44'	47°48'	5
7	Медведевский	п. Краснооктябрьский	L-E	1, 2	56°40'	47°40'	8
8	Килемарский	п. Шушер	R-E-L	1, 2, 3	56°40'	47°15'	19
9	Килемарский	окр. д. Шапунга, песчаный карьер	L-E	1, 2, 3	56°38'	47°14'	4
10	Медведевский	п. Медведево	R-E	1, 2, 3	56°38'	47°44'	9
11	Килемарский	п. Старожильск	L-E	1, 3	56°34'	47°18'	3
12	Горномарийский	п. Чермышьево	R-E-L	1, 2, 3	56°11'	46°30'	38
13	Звениговский	окр. д. Кокшамары (1,3 км С-В)	R-E-L	1	56°10'	47°45'	1

Примечание. * ПС – тип популяционной системы, метод: 1 – морфология; 2 – проточная ДНК-цитометрия; 3 – молекулярно-генетический анализ.

На исследованной территории найдены следующие типы популяционных систем, в которых участвует съедобная лягушка:

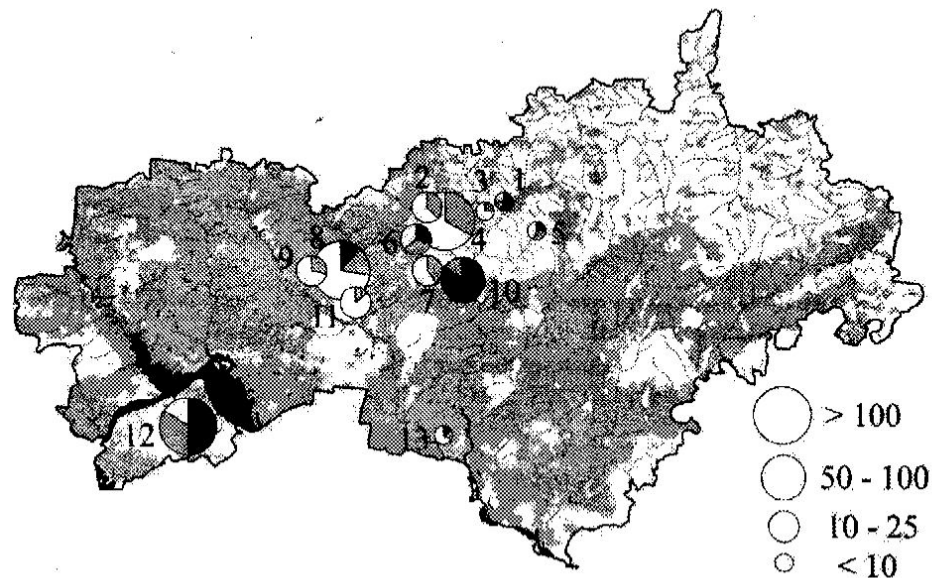
1) Популяционная система L-E-типа. Съедобная лягушка обитает совместно с прудовой. Такие системы населяют небольшие пруды и карьеры естественного и искусственного происхождения, находящиеся внутри лесных биоценозов. Отмечена в 6 точках (46 %, точки №№ 2–4, 7, 9, 11, см. таблицу).

2) Популяционная система R-E-L-типа. Наиболее обычный вариант смешанной популяционной системы для Волжского бассейна (Ручин и др., 2009). Представлена всеми тремя таксонами. В исследованных нами биотопах встречалась в водоемах, расположенных на границе открытых и лесных ландшафтов (точки №№ 6, 12), в старицах и реках, протекающих внутри лесного массива (точки №№ 8, 13), а также в водоемах, расположенных в ландшафтах открытого типа с лесными колками (точки №№ 1, 5), по всей видимости, ранее находившихся в пределах лесных массивов. Всего найдено 6 таких систем (46 %).

3) Популяционная система R-E-типа. Представлена съедобной и озерной лягушками. Очень редка в Поволжье. Данная система является новой для Марий Эл, обнаружена лишь в одном пункте – п. Медведево (8 %, точка № 10) и была отмечена ранее неверно как система R-типа (Свинин и др., 2013).

Следует отметить, что двойные L-E-системы, как правило, находятся поблизости от тройных R-E-L-систем (п. Шушер – д. Шапунга – п. Старожильск; п. Цибикур – п. Кугуван – д. Ошламучаш; п. Великополье – д. Ильинка, п. Медведево – п. Краснооктябрьский).

В исследованных популяционных системах доля съедобной лягушки в выборке составляла от 14 до 40 % (см. рис.). Наибольшая доля гибридогенного таксона был отмечен в п. Краснооктябрьский (40 %, n = 20), п. Ошламучаш (38 %, n = 16), п. Цибикур (36 %, n = 24), п. Чермышьево (34 %, n = 113), п. Кугуван (33 %, n = 88).



Распространение типов популяционных систем с участием съедобной лягушки в Марий Эл и ее встречаемость в выборках (черным цветом в диаграммах обозначена озерная, серым – съедобная, белым – прудовая лягушки; размер диаграмм зависит от объема выборки; номера локалитетов соответствуют таблице)

Съедобная лягушка была представлена как самцами, так и самками, что характерно для данного таксона, в отличие от многих полуклональных форм, представленных только самками (Plötner, 2005). Среди всех изученных взрослых особей ($n = 100$) преобладали самцы (80 %). Их встречаемость в разных популяционных системах составляла 56 % в п. Медведево, 60 % в п. Цибикнур, 67 % в п. Чермышьево, 88 % в п. Кугуван и п. Краснооктябрьский, 95 % в п. Шушер и 100 % во всех остальных локалитетах.

При исследовании характера наследуемого генома (Свинин и др., 2013, с дополнением) у самцов ($n = 35$) было выявлено, что большинство особей продуцировало гаметы, содержащие геном *P. ridibundus* (54 %), часть особей была стерильна (43 %) и лишь один самец из Чермышьевского водохранилища (точка № 12) продуцировал гаметы, содержащие геном *P. lessonae* (3 %). Таким образом, съедобная лягушка «консервирует» геном озерной лягушки и для собственного воспроизводства ей необходимо скрещиваться с особями прудовой лягушки.

При этом в системе R-E-типа в Медведево, где съедобная лягушка теоретически должна продуцировать гаметы с геномом *P. lessonae*, были найдены лишь особи ($n = 3$) передающие геном озерной лягушки. Этому факту можно дать разные объяснения: 1) данная система на самом деле представляет собой R-E-L-тип и при более детальных поисках обнаружится прудовая лягушка; 2) съедобные лягушки образуются в других водоемах и в последующем мигрируют в исследованные водоемы; 3) некоторые съедобные лягушки продуцируют гаметы с геномом *P. lessonae*.

В настоящее время съедобная лягушка рассматривается во многих работах в рамках вида, хотя ее таксономический статус окончательно не выяснен. Существует несколько возможных вариантов происхождения *P. esculentus* лягушки в Поволжье. Во-первых, съедобная лягушка может представлять собой обычных гибридов, возникающих «de novo» в местах трансгрессии экологических ниш родительских видов и переходящих к полуклональному размножению. Вторая гипотеза заключается в том, что съедобная лягушка – это старые гибридные линии, которые произошли в прошлом и существуют уже длительное время; первичная гибридизация между родительскими видами хотя и возможна, но ее продукты нежизнеспособны или стерильны. В-третьих, обе гипотезы могут оказаться верными и съедобная лягушка в Поволжье представлена как относительно молодыми полуклональными гибридами, так и старыми гибридными линиями.

Разрешение данного вопроса может быть достигнуто при изучении первичных последовательностей различных маркеров митохондриальной и ядерной ДНК у съедобной лягушки и родительских видов как из местных популяционных систем, так и из других регионов Волжского бассейна и Восточно-Европейской равнины.

В настоящее время съедобная лягушка занесена в Красную книгу Тамбовской, Курской областей, Удмуртии и Мордовии (Лада, 2012). Полученные нами результаты позволяют рекомендовать включение съедобной лягушки в переиздание региональной Красной книги Марий Эл как неопределенного по статусу таксона (категория IV).

Литература

Лада Г. А. Бесхвостые земноводные (Ангиа) Русской равнины: изменчивость, видообразование, ареалы, проблемы охраны: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Казань, 2012. – 48 с. Ручин А. Б., Лада Г. А., Боркин Л. Я. и др. О биотопическом распределении трех видов

зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) в бассейне р. Волги // Поволжский экологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 137–147. Свинин А. О., Литвинчук С. Н., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М. Распространение и типы популяционных систем зеленых лягушек рода *Pelophylax* Fitzinger, 1843 в Республике Марий Эл // Современная герпетология. – 2013. – Т. 13, вып. 3/4. – С. 137–147. Berger L. Morphology of the F1 generation of various crosses within *Rana esculenta* complex // Acta Zoologica Cracoviensia. – 1968. – 13 (13). – P. 301–324. Berger L. Some characteristics of crosses within *Rana esculenta* complex in postlarval development // Annales Zoologici. – 1970. – 27 (17). – P. 373–416. Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Milto K. D. Cryptic speciation in *Pelobates fuscus* (Anura, Pelobatidae): evidence from DNA flow cytometry // Amphibia-Reptilia. – 2001. – Vol. 22, № 4. – P. 387–396. Christiansen D. Gamete types, sex determination and stable equilibria of all-hybrid populations of diploid and triploid edible frogs (*Pelophylax esculentus*) // BMC Evolutionary Biology. – 2009. – 9: 135. Hauswaldt J. S., Höber M., Ogielska M. et al. A simplified molecular method for distinguishing among species and ploidy levels in European water frogs (*Pelophylax*) // Mol. Ecol. Resour. – 2012. – № 12(5). – P. 797–805. Plötner J. Die westpaläarktischen Wasserfrösche. Von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation. – Laurenti Verlag, Bielefeld, 2005. – 160 s. Plötner J., Köhler F., Uzzell T. et al. Evolution of serum albumin intron-1 is shaped by a 5' truncated non-long terminal repeat retrotransposon in western Palearctic water frogs (Neobatrachia) // Mol. Phylog. Evol. – 2009. – № 53. – P. 784–91. Raghianti M., Bucci S., Marracci S. et al. Gametogenesis of intergroup hybrids of hemiclinal frogs // Genet. Res. – 2007. – № 89(1). – P. 39–45. Turner H. G. Die klonale Struktureiner Wasserfroschpopulation // Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung. – 1974. – № 12 (4). – P. 309–314. Uzzell T., Berger L. Electrophoretic phenotypes of *Rana ridibunda*, *Rana lessonae*, and their hybridogenetic associate, *Rana esculenta* // Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. – 1975. – № 127 (2). – P. 13–24.

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БИОЦЕНОТИЧЕСКОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРШИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСНОГО ЗАКАЗНИКА

Серебренникова Ю. А., Гетманец И. А.

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, serebrennikovay@mail.ru

Решение проблем сохранения биологического разнообразия заставляет исследователей постоянно обращаться к поиску ненарушенных, климаксовых сообществ. Изучение таких сообществ дает возможность выяснить механизмы устойчивого существования в них множества биологически и экологически различных видов. Познание механизмов позволяет составить обоснованные прогнозы изменения биоразнообразия в сообществах, состав и структура которых нарушены в результате природных или антропогенных воздействий (Сохранение ..., 2002).

Активное природопользование нарушило структуру природного биоценотического комплекса и превратило биоценотический покров в огромную сукцессионную систему. Из всех биоценозов только лесные сообщества способны восстанавливаться в ходе сукцессий. Исключение лесных биоценозов из природопользования стимулирует восстановительные смены, которые приводят к формированию темнохвойных лесов и появлению видов, обитающих в условиях значительного затенения.

В настоящее время изучение состояния лесных сообществ особо охраняемых природных территорий является своевременным и необходимым.

Исследование лесных сообществ Аршинского государственного природного комплексного заказника проводилось в рамках изучения санитарного состояния лесов и лесопатологического обследования. На изучаемой территории на ключевых участках закладывались и описывались геоботанические площадки.

Территория Аршинского заказника, согласно ботанико-географическому районированию (Колесников, 1961; Куликов, 2005), расположена в лесной зоне, подзоне хвойно-широколиственных и южнотаежных хвойных лесов западного склона Урала.

На основе анализа геоботанических описаний с применением физиономического (доминантного) метода классификации фитоценозов выявлены следующие типы леса: пихтово-еловый кисличник, липово-березовый разнотравный; березово-сосновый аконитово-разнотравный; елово-пихтовый кисличник; березово-осиновый разнотравный; осинник разнотравный; березово-сосновый разнотравный; елово-березовый кислично-разнотравный; сосняк-черничник; сосняк крупнотравный.

Сложность и разнообразие фитоценозов исследуемой территории может объясняться значительной антропогенной трансформированностью растительного покрова (деятельность лесхоза). Современный растительный покров лесного пояса находится в состоянии восстановительной сукцессии (демутации), конечной стадией которой является формирование разновозрастного леса с хорошо выраженной фитоценозной мозаикой. Популяционная стратегия отражает фитоценотически значимое поведение вида или его фитоценотические возможности. Ее можно охарактеризовать следующими интегральными признаками: конкурентоспособность, толерантность, реактивность.

Изучение процессов смен видов растений и животных в ходе демутаций рядом исследователей (Сохранение ..., 2002) показало, что на ранних этапах восстановления сообществ обычно господствуют реактивные виды, а на поздних этапах – толерантные и конкурентные, которые названы соответственно – ранне- и поздне-сукцессионными (Восточноевропейские ..., 2004). Для видов древесной флоры выделяют следующие типы популяционного поведения: конкурентное, толерантное, реактивное. Внутри каждого типа выделяют подтипы: типично конкурентное, толерантно-конкурентное, реактивно-конкурентное; типично толерантное, конкурентно-толерантное; типично-реактивное, конкурентно-реактивное, толерантно-реактивное.