

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**БОТАНИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ В
АЗИАТСКОЙ РОССИИ**

**Материалы
XI съезда Русского ботанического общества
(18-22 августа 2003 г., Новосибирск-Барнаул)**

Том 3

Барнаул - 2003

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *OXYTROPIS CHANKAENSIS* JURTZ.

Холина А. Б., Маркелова О. В., Холин С. К.

Биолого-почвенный институт ДО РАН, г. Владивосток

Виды растений, существующие в условиях нарастающего антропогенного воздействия, привлекают внимание исследователей в первую очередь из-за резкого сокращения их численности, приводящего в ряде случаев к почти полному исчезновению вида, и необходимостью глубокого изучения их биологии и генетики для разработки стратегии сохранения генофонда. С другой стороны, в результате активной хозяйственной деятельности происходит дробление ареала вида, возникают новые изолирующие барьеры или исчезают старые, изменяется давление эволюционных факторов, создавая тем самым экспериментальную ситуацию для изучения микроэволюционных преобразований, ведущих к внутривидовой дифференциации. С этих позиций мы подходили к изучению редкого эндемичного вида остролодочник ханкайский (*Oxytropis chankaensis* Jurtz.). Этот стержнекорневой травянистый поликарпик, псаммомезоксерофит, гелиофит, характеризуется узкой экологической приуроченностью к открытым пескам, существует в виде малых изолированных популяций на песчаных косах и отмелях западного побережья оз. Ханка, высокодекоративное растение, используется в тибетской медицине. Вид занесен в Красную книгу Приморского края (Перечень..., 2002). Генетическую структуру популяций изучали по общепринятой методике (Гончаренко и др., 1989) с использованием в качестве маркеров полиморфных ферментных систем. При оценке значимости различий между наблюдаемыми и ожидаемыми численностями генотипов, в тестах на гетерогенность выборок использовали χ^2 -критерий (Животовский, 1983). Исследования проводили в 4 популяциях: окрестности с. Троицкое (1), окрестности с. Турий рог (2), коса Пржевальского (3), о-в Сосновый (4). Особенности репродуктивной биологии изучали в ненарушенных местообитаниях на территории заповедника «Ханкайский» (популяции 3 и 4).

Репродуктивная биология включает ряд взаимосвязанных комплексов вопросов: цветение и опыление, эмбриональные процессы, плодоношение и семенная продуктивность, покой и прорастание семян. Вид имеет довольно длительный период цветения – с третьей декады мая до середины августа. Соцветие – продолговатая или головчатая кисть, раскрытие цветков происходит акропетально. Количество цветков на соцветии варьирует от 4 до 14, на растении в среднем находится до 40 соцветий, так что количество цветков на растении достигает 400 шт. Большинство видов рода *Oxytropis* относится к облигатным насекомопыляемым перекрестникам. Опыт по изоляции соцветий показал наличие у *O. chankaensis* резервного самоопыления, на двух из 20 исследуемых растений в изолятах завязались плоды. Одним из ключевых этапов процесса размножения является образование достаточного количества жизнеспособной пыльцы. Средний показатель фертильности пыльцевых зерен составил $95.7 \pm 1.4\%$, в пыльниках находилось большое количество пыльцы, отличительной особенностью явилось наличие в зрелых пыльниках проросших пыльцевых зерен. Высокая фертильность пыльцы обеспечивала успешное опыление и оплодотворение. Процент плодообразования составил 82.8%, процент семенификации – 86.4%, на одном растении в среднем образуется свыше 4500 семян. Вид относится к растениям с высокой семенной продуктивностью, за счет чего происходит регулярное возобновление популяций. Созревание семян дружное, плоды первой генерации образуются уже к концу мая. Часть бобов опадает недалеко от материнского растения, остальные разносятся ветром и водой. В течение вегетационного сезона из семян первых образовавшихся плодов появляются проростки. Часть семян начинает прорастать на следующий год в июне-июле, после зимнего периода покоя. Семена характеризуются твердосемянностью, всхожесть в лабораторных условиях без скарификации составила 6%, со скарификацией 80.7%. Показатель репродуктивного усилия (RE) – отношение массы репродуктивных органов к общей массе растения – варьировал от 12 до 42% и составил в среднем 24.7%.

Для *O. chankaensis* проверено 11 ферментных систем, которые предположительно кодируются 15 локусами. 6 из них являются полиморфными: аспаратаминотрансфераза (Aat), изоцитратдегидрогеназа (Idh-2), лейцинаминопептидаза (Lap), фосфоглюкозоизомераза (Pgi-2), фосфоглюкомутаза (локусы Pgm-1 и Pgm-2). Выборки отличаются по частоте встречаемости аллелей, редкие аллели в локусах Aat, Pgm-1 встречаются только на территории заповедника. Общий тест на гетерогенность выявил значимые различия между выборками. Сравнение наблюдаемых и ожидаемых численностей генотипов показало отклонение от равновесия Харди-Вайнберга в сторону избытка гетерозигот по локусу Pgi-2 (популяции 1, 3 и 4). На основании частот встречаемости аллелей были определены основные показатели генетического разнообразия, в среднем по четырем популяциям: полиморфности ($P=0,37$), количества аллелей на локус ($A=1,58$), наблюдаемой ($H_o=0,147$) и ожидаемой ($H_e=0,126$) гетерозиготности. При анализе подразделенности популяций с использованием F-статистики Райта установлено, что 97,4% всей изменчивости находится внутри популяций

Таблица 1.
Значения коэффициентов
дистанции Неи (D_N) между
популяциями *Oxytropis*
chankaensis

Популяции	2	3	4
1	0.0388	0.0247	0.0389
2	-	0.0234	0.0199
3	-	-	0.0382

и только 2,6% приходится на межпопуляционную изменчивость. Наиболее существенный вклад в формирование межпопуляционной гетерогенности вносят локусы *Idh-2* ($F_{ST}=6,3\%$) и *Pgm-1* ($F_{ST}=9,2\%$). Показатели F_{IT} и F_{IS} по локусам *Idh-2* и *Pgi-2* имели отрицательное значение, указывая на избыток гетерозигот в популяциях. Для оценки уровня генетической дифференциации использовали коэффициент генетической дистанции Неи (D_N). Из таблицы видно, что популяции изолированы друг от друга, каждая популяция несет уникальную часть генофонда вида. Тем не менее, D_N не превышает 0,04, что указывает на низкую степень дивергенции между популяциями и косвенно свидетельствует о наличии интенсивного потока генов. Величина генного потока составила 23.3 и осуществляется он, скорее всего при переносе пыльцы шмелями и при распространении семян. В целом наблюдаемый нами уровень генетического полиморфизма у *O. chankaensis* оказался неожиданно высоким для эндемичного вида, существующего в резко ограниченных условиях среды и находящегося под антропогенным давлением на большей части своего ареала. Особенности репродуктивной биологии данного вида (перекрестное оплодотворение, длительный репродуктивный период, высокая плодовитость) наряду с вероятным отбором в пользу гетерозигот по некоторым локусам, являются одним из основных факторов, влияющих на уровень генетического разнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

- Гончаренко Г.Г., Падуров В.Е., Потенко В.В. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов. – Гомель, 1989. – 164 с.
Животовский Л.А. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях // Итоги науки и техники. – Общая генетика, 1983. – Т. 8. – С. 76–104.
Перечень объектов растительного и животного мира, занесенных в Красную книгу Приморского края. – Владивосток, 2002. – С. 9.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ Г. ЧЕРКЕССКА

Хубиева О. П.

Карачаево-Черкесский государственный технологический институт, г. Черкесск

Для г. Черкесска отмечено высокое разнообразие видов растений, что связано с климатическими и экологическими особенностями территории, а главное, – с наличием больших незастроенных участков с естественной растительностью.

Согласно данным, полученным нами в ходе исследования, на территории г. Черкесска выявлено 590 видов сосудистых растений. Более 90% видов – это травянистые растения.

На территории г. Черкесска отмечен новый для Северного Кавказа и России в целом вид – *Stipagrostis plumosa* (L.) Murno ex T. Anders, а также редкий заносный вид – *Oxalis latifolia* Kunth.

На территории города встречаются редкие растения, включенные в Красную книгу СССР (1978, 1984), Красную книгу РСФСР (1988), Красную книгу Карачаево-Черкесии (1988).

Выделение вида в категорию «редких и исчезающих видов» должно сопровождаться разносторонним изучением его эколого-фитоценологических и популяционных характеристик. Однако не всегда эти характеристики учитываются в полной мере и часто основным критерием редкости вида является его встречаемость (Ишмуратова, Муллабаева, 2002).

Проведенный анализ современного состояния флоры и ее детальное изучение дали возможность уточнить список редких, исчезающих и нуждающихся в охране видов растений. Описание местонахождения редких видов растений сделаны на основании собственных исследований и литературных данных. Всего в составе флоры г. Черкесска нами выявлено 18 редких, охраняемых и исчезающих видов растений. В их числе:

Пыльцеголовник крупноцветковый (*Cephalanthera damasonium* (Mill) Druce). Отмечен в зарослях кустарников лиственного леса в северной части города (единичное местонахождение). Нами обнаружено несколько экземпляров в фазе цветения. Включен в Красную книгу СССР (1978, 1984), Красную книгу РСФСР (1988), в категорию «редкие виды».

Тайник овальный (*Listera ovata* (L.) R. Br.). Отмечен в стадиях цветения и плодоношения в лиственных лесах восточной и западной частях города (единичные экземпляры). Включен в Красную книгу СССР (1978,