

Отзыв официального оппонента на диссертацию Кривенко Дениса Александровича «Эндемики Прибайкалья *Astragalus olchonensis* Gontsch. и *Astragalus sericeocamus* Gontsch. (Fabaceae): эколого-биологические особенности популяций, вопросы филогении, охрана», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – ботаника

Биота озера Байкал и его побережий характеризуется экстремально высоким процентом эндемичных организмов по сравнению с другими регионами Южной Сибири. Причины и механизмы интенсивного видообразования на Байкале, являются одной из сложнейших и интереснейших проблем, которые еще предстоит решить. И если изучению гидробионтов уже посвящено множество публикаций и конкретных научных исследований, то наземные узколокальные эндемы растительного мира едва изучены. Именно заполнению этой информационной лакуны посвящена диссертационная работа Дениса Александровича Кривенко.

Целью работы явилось комплексное эколого-биологическое и молекулярно-генетическое изучение эндемичных видов Прибайкалья *Astragalus olchonensis* и *A. sericeocamus*. В задачи исследования входило: уточнить распространение *A. olchonensis* и *A. sericeocamus*; изучить особенности их онтогенетической структуры и динамики ценопопуляций в естественных условиях; по данным кариологии и молекулярно-генетических маркеров определить филогенетические взаимоотношения видов секций, к которым принадлежат изучаемые виды; выявить лимитирующие факторы, ограничивающие распространение видов и предложить рекомендации по их охране.

Диссертация изложена на 129 страницах, состоит из введения, шести глав основного текста, заключения и списка литературы, содержащего 254 источника, в том числе 87 на иностранных языках.

Глава 1 «Физико-географическая характеристика района исследования» содержит данные по геологии, геоморфологии, климату и особенностям эоловых процессов небольших участков в средней части оз. Байкал, где диссертантом изучалась структура природных популяций модельных видов.

Глава 2. «Материалы и методы исследования» содержит основную информацию об объеме материала и методах, использованных диссертантом для решения поставленных задач: методы изучения ценопопуляций, кариологических исследований, протоколы молекулярно-генетических операций. Однако глава не структурирована. Информация приводится единым текстом без деления на подглавы/подразделы. Структурирование главы на подразделы, соответствующие методам, что использованы в работе, позволило бы сделать ориентирование в разнородной информации более свободным.

В главе 3. «Редкие псаммофитные виды *Astragalus olchonensis* и *Astragalus sericeocamus*» освещаются вопросы номенклатуры и систематического положения изученных видов астрагалов, приводится их уточненное морфологическое описание, обсуждаются результаты ревизии их географического распространения на побережье оз. Байкал. На мой взгляд, было бы логичнее выделить информацию, которая была известна к началу исследований, в самостоятельную главу «Объекты исследования». Это позволило бы более контрастно оттенить результаты собственных изысканий диссертанта. Сейчас же, объем работы, который выполнен в ходе критического пересмотра фондов ряда

отечественных гербариев и анализа новых данных по распространению видов астрагалов, теряется на фоне общей информации, являющейся, литературным обзором.

Глава 4 посвящена оценке состояния природных ценопопуляций изученных видов астрагалов. Основываясь на собственных оригинальных данных с учетом опубликованной информации, полученной другими исследователями, диссертант характеризует онтогенетическую структуру, семенную продуктивность (только для *A. olchonensis*) и динамику ценопопуляций. Исследования велись, начиная с 2005 г., в общей сложности, в четырех ценопопуляциях (по две на каждый вид). Диссертант приходит к выводу, что изученные популяции, произрастая в очень нестабильных условиях перевеваемых песков, на которые накладывается высокая антропогенная нагрузка, тем не менее, имеют предпосылки для устойчивого существования и развития. Следует отметить, что материалы данной главы диссертантом уже почти полностью опубликованы.

Глава 5. «Изменчивость молекулярно-генетических маркеров и числа хромосом у представителей секций *Heimphasa* и *Cenantrum*» наиболее обширна и содержит массу оригинальной и ценной информации по происхождению и родственных отношений вовлеченных в анализ групп видов.

Анализ оригинальных и литературных данных по хромосомным числам модельных и родственных им видов астрагалов, показал, в частности, что *A. olchonensis* является гексаплоидом ($6x$; $2n = 48$) с нестабилизовавшимся числом хромосом. Наличие миксоплоидов ($2n = 16, 32, 36, 42$) дополнительный раз подтверждает то, что вид достаточно молодой с еще не стабилизированным числом хромосом. Однако нельзя согласиться с диссертантом, что приводившиеся в литературе низкоплоидные числа хромосом для астрагала ольхонского, следует считать подсчитанными неправильно только на том основании, что они не соответствуют основному числу хромосом этого вида. Миксоплоидные числа не являются для вида характерными, однако, встречаются у отдельных особей и тем самым, уточняют его кариологический статус.

На основе сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей ядерных генов рибосомной РНК (ITS1, ITS2) было показано близкое родство *A. olchonensis* двум другим местным видам той же секции, *A. bifidus* и *A. versicolor*. Однако, как диссертант верно делает вывод, использованный молекулярный маркер оказался недостаточно чувствителен и требуется подбор других маркеров.

Для анализа генетической дифференциации *A. sericeocanus* и других родственных ему видов (*A. frigidus*, *A. mongholicus*) применены методы оценки аллозимного полиморфизма. Результаты анализа подтвердили правомерность деления секции *Cenantrum*, к которой относятся эти три вида, на две подсекции. Показано также, что большинство исследованных популяций характеризуются высоким уровнем полиморфизма, а наиболее близкородственным к *A. sericeocanus* из местных видов является *A. mongholicus*.

В целом, данные, представленные в главе 5, показывают, что исследование родственных отношений и происхождения эндемичных Прибайкальских видов находится на начальном этапе, но и уже полученные Денисом Александровичем результаты, которым следует дать высокую оценку, позволяют делать первые выводы и более глубоко планировать дальнейшие исследования.

Название главы 6 «Проблемы и перспективы охраны эндемиков Прибайкалья *Astragalus olchonensis* и *Astragalus sericeocanus*», логичнее было бы изменить на

«Проблемы охраны и опыт реинтродукции эндемиков Прибайкалья...». Такой вариант названия лучше бы соответствовал содержанию главы. Помимо описания лимитирующих факторов, принятых мер охраны и рекомендаций по охране видов, в главе подробно описывается опыт реинтродукции *A. olchonensis*, проводимый сотрудниками СИФИБР СО РАН с 2010 г.

Автореферат полностью отражает содержание, основные идеи и выводы диссертации. Основные результаты опубликованы в периодических изданиях, рекомендуемых ВАК.

В ходе прочтения текста диссертации возникли некоторые дополнительные вопросы и замечания.

1. По тексту диссертации осталось не ясным, какую площадь занимают изученные ценопопуляции обоих видов? Не ясна также пространственная структура этих популяций – насколько равномерно, либо неравномерно распределены особи в пределах ценопопуляций? Эта информация важна для понимания репрезентативности полученных данных.

2. Из-за отсутствия подписей, осталось не ясным, являются ли оригинальными рисунки 8 и 10, на которых изображены онтогенетические состояния изученных видов? Если да, то кто автор рисунков?

3. При описании результатов исследования в целях сравнения состояния особей *A. sericeocamus* упоминаются растения из «опушечной части популяции» (стр. 66), хотя в главе «Материалы и методы» про «опушку» ничего не говорилось. На этот факт можно было бы не обращать внимания, однако на основе сравнения растений из ЦП 2 и опушки, делается вывод, что «в пределах береговой (ЦП 1) и опушечной (ЦП 2) частей местообитания сложились, по-видимому, более благоприятные условия для роста и развития растений» (стр. 66). Для объяснения этого феномена приводится несколько малоубедительных, на мой взгляд, доводов. В частности, что «рост на более плотном задерненном субстрате» опушки, способствовал «лучшему развитию» надземной части растений «благодаря закреплению корневой системы» (стр. 66). Задернованность означает активное развитие корневищных злаков и, соответственно, более жесткие конкурентные условия. Если бы этот факт соответствовал действительности, следовало бы ожидать внедрение *A. sericeocamus* в растительные сообщества, окружающие песчаные дюны. Однако на деле этого не происходит – перед нами узколокальный эндем-псаммофит, избегающий какой-либо конкуренции за счет своей способности произрастать на подвижном субстрате с нестабильным водным режимом.

5. В главе 2. «Материалы и методы исследования» отсутствует описание классификации онтогенеза Л.А. Жуковой (1995), использованной диссертантом. В результате, которые встречаются при описании результатов, например, «тип онтогенеза у *A. sericeocamus* – I надтип, А-тип, подтип А₂» (стр. 67), не поддаются расшифровке.

6. Вывод автора, что однократное обнаружение гексаплоидного образца *A. versicolor* с $2n=48$ (все остальные подсчеты показали диплоид $2n=16$), говорит о том, что это образец «возник, например, под влиянием охлаждающей водной массы Байкала» (стр. 78), является голословным. В данном случае достаточно было просто констатировать факт, не пытаясь объяснить причину, поскольку объективных доказательств этому не имеется.

7. Нельзя согласиться с выводом диссертанта, что недавно обнаруженная единственная популяция *A. mongholicus* в Свердловской области «реликтовая и является фрагментом ранее существовавшей обширной предковой популяции» (стр. 95). Результаты исследований самого диссертанта ясно показывают (см. напр. рис. 16), что образец уральского астрагала был неверно определен и относится к другому виду.

Следует сказать, что большинство сделанных замечаний касаются вопросов интерпретации полученных данных, вопросу, который часто бывает дискуссионным. Нужно отметить, что диссертационная работа Дениса Александровича Кривенко представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, основанное на обширном и разнообразном оригинальном материале, с применением различных методов, в том числе и современных молекулярно-генетических. К тому же, примечательным фактом является то, что значительная часть материалов диссертации на данный момент уже опубликована.

Диссертационная работа Д.А. Кривенко «Эндемики Прибайкалья *Astragalus olchonensis* Gontsch. и *Astragalus sericeocamus* Gontsch. (Fabaceae): эколого-биологические особенности популяций, вопросы филогении, охрана», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук, полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – Ботаника.

Доктор биологических наук (03.02.01 – ботаника), ведущий научный сотрудник лаборатории физической географии и биогеографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук
664033 г. Иркутск ул. Улан-Баторская, 1
Victor.Chepinoga@gmail.com.
тел.: (3952) 42-69-20
<http://irigs.irk.ru/index.html>

Чепинога Виктор Владимирович

