

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СРОКОВ ПОЛЛИНАЦИИ И РАЗМЕРОВ МИКРОСТРОБИЛОВ У ВИДОВ РОДА КЕДР (*CEDRUS TREW*) В КРЫМУ

О.Г. КРАВЧЕНКО, Г.С. ЗАХАРЕНКО, доктор биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Изучение внутривидовой изменчивости в природе и в культуре является необходимым условием определения границ культурного ареала вида, познания закономерностей микроэволюции и расширения адаптивных возможностей вида путем интродукции и селекции, выявления таксономически важных признаков для идентификации растений близких видов. К числу таких признаков относятся морфологические характеристики генеративных органов как наиболее консервативных структур растений и фенологические характеристики развития репродуктивных органов. Изучение особенностей полликации у близкородственных видов также представляет практический интерес для конструирования генофондовых насаждений и получения генетически чистого семенного материала в условиях интродукции.

Вопросы внутривидовой изменчивости видов рода *Cedrus Trew* по многим морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов в условиях культуры на территории бывшего СССР изучены И.А. Забелиным [1, 2], А.И. Колесниковым [6], С.И. Кузнецовым [4], Л.У. Склонной [8]. Однако в этом отношении исследованы только кедры атласский (*C. atlantica* Manetti), гималайский (*C. deodara* (D. Don) G. Don) и ливанский (*C. libani* A. Rich.). Данные о внутривидовой изменчивости кедра короткохвойного (*C. brevifolia* Henry), интродуцированного в Крым только в конце 60-х годов прошлого века, касаются лишь особенностей морфогенеза и роста вегетативных побегов [3]. Сведения о сроках полликации и изменчивости длины микростробилов, приведенные в работе С.И. Кузнецова [4], носят общий характер и не дают представления об индивидуальной изменчивости этих признаков в интродукционных популяциях кедров на Южном берегу Крыма (ЮБК).

Объекты и методы

Целью нашего исследования было сравнительное изучение фенологии полликации и изменчивости размеров микростробилов у четырех видов кедра в культуре в Крыму. Фенологические наблюдения проводили путем ежедневного наблюдения за одними и теми же деревьями кедров атласского, ливанского, гималайского и короткохвойного, растущих на территории Никитского ботанического сада (НБС) и в парковых насаждениях пгт. Партенит (г. Алушта) в период со второй половины сентября до середины декабря 2006 года по методике, разработанной в отделе дендрологии и цветоводства НБС [9], с учетом методических рекомендаций И.А. Забелина [1]. Всего под наблюдением было 82 дерева кедра атласского, 22 дерева кедра гималайского, 8 деревьев кедра ливанского и 10 деревьев кедра короткохвойного, представленного в Крыму растениями, выращенными из семян, собранных в природном ареале [5].

Изменчивость размеров микростробилов изучали путем измерения с точностью до 0,1 см длины микростробилов после рассеивания из них пыльцы. С каждого дерева отбирали по 50 микростробилов. Форму микростробилов определяли визуально.

Результаты и обсуждение

Фенологические наблюдения, проведенные в 2006 году, показали, что у всех видов кедра средиземноморской секции (sect. *Mediterranei*) [2] рассеивание пыльцы идет в одни и те же сроки (табл. 1). Первые пылящие деревья были отмечены 27 сентября у кедра атласского, а через два дня началась полликация у деревьев кедров ливанского и кедра короткохвойного.

У кедра гималайского, относящегося к гималайской секции (sect. *Himalaici*) [2], полликация началась на месяц позже. Первые деревья этого вида с раскрывшимися микростробилами были отмечены 26 октября.

Наблюдения за деревьями, находящимися в одинаковых условиях, выявили внутривидовую фенологическую изменчивость у всех видов кедра по срокам наступления завершающих этапов развития микростробилов. Различие в сроке начала полликации между деревьями ранних и поздних феноформ у кедра атласского составило 10 дней, а у кедра гималайского – почти 2 недели. Меньшая амплитуда варьирования по этому признаку отмечена у кедров ливанского и короткохвойного – 3 дня. Такие же временные различия отмечены и по срокам полного раскрытия микростробилов и массового пыления.

После раскрытия всех микроспорангиев микростробилы при теплой погоде в течение одного-

двух дней засыхают и через три-пять дней начинают опадать. Период опадания их сильно растянут. У отдельных деревьев большинство микростробиллов через 5-10 дней опадает, у других этот период растянут на два и более месяца.

В момент полного раскрытия микростробиллов даже в ветреную погоду из них рассеивается не вся пыльца. По нашим наблюдениям (табл. 1), полное рассеивание пыльцы у большинства деревьев кедров атласского и ливанского на ЮБК длится в течение 2 и более недель и завершается во второй декаде октября. У кедра короткохвойного период рассеивания пыльцы был значительно короче, чем у двух предыдущих видов, в пределах кроны отдельного дерева он длился от 6 до 12 дней. Наиболее длительный период рассеивания пыльцы в 2006 году отмечен у кедра гималайского. У отдельных деревьев этот процесс длился от двух до трех недель.

Таблица 1

Внутривидовая изменчивость по срокам поллинии видов рода *Cedrus* Trew на Южном берегу Крыма в 2006 году

Вид	№ дерева	Дата начала раскрытия микростробиллов и пыления	Дата полного раскрытия микростробиллов и массового пыления	Дата завершения рассеивания пыльцы
Кедр атласский – <i>Cedrus atlantica</i>	1	27. 09. 2006	29. 09. 2006	12. 10. 2006
	2	28. 09. 2006	29. 09. 2006	10. 10. 2006
	3	29. 09. 2006	02. 09. 2006	16. 10. 2006
	4	30. 09. 2006	02. 10. 2006	16. 10. 2006
	5	30. 09. 2006	01. 10. 2006	14. 10. 2006
	6	01. 10. 2006	02. 10. 2006	14. 10. 2006
	7	02. 10. 2006	03. 09. 2006	15. 10. 2006
	8	01. 10. 2006	02. 10. 2006	16. 10. 2006
	9	02. 10. 2006	03. 10. 2006	20. 10. 2006
	10	04. 10. 2006	05. 10. 2006	18. 10. 2006
	11	07. 10. 2006	08. 10. 2006	18. 10. 2006
Кедр короткохвойный – <i>Cedrus brevifolia</i>	1	29. 09. 2006	01. 09. 2006	07. 10. 2006
	2	29. 09. 2006	01. 10. 2006	10. 10. 2006
	3	30. 09. 2006	01. 10. 2006	06. 10. 2006
	4	30. 10. 2006	01. 10. 2006	09. 10. 2006
	5	30. 10. 2006	02. 10. 2006	09. 10. 2006
	6	01. 10. 2006	02. 10. 2006	08. 10. 2006
	7	01. 10. 2006	02. 10. 2006	08. 10. 2006
	8	01. 10. 2006	02. 10. 2006	11. 10. 2006
	9	01. 10. 2006	02. 10. 2006	08. 10. 2006
	10	02. 10. 2006	02. 10. 2006	08. 10. 2006
Кедр ливанский – <i>Cedrus libani</i>	1	29. 09. 2006	01. 10. 2006	16. 10. 2006
	2	30. 09. 2006	01. 10. 2006	12. 10. 2006
	3	02. 10. 2006	03. 10. 2006	15. 10. 2006
	4	30. 10. 2006	02. 10. 2006	12. 10. 2006
	5	01. 10. 2006	02. 10. 2006	15. 10. 2006
	6	01. 10. 2006	02. 10. 2006	15. 10. 2006
	7	01. 10. 2006	02. 10. 2006	17. 10. 2006
	8	01. 10. 2006	02. 10. 2006	19. 10. 2006
Кедр гималайский – <i>Cedrus deodara</i>	1	26. 10. 2006	29. 10. 2006	18. 11. 2006
	2	29. 10. 2006.	31. 10. 2006	16. 11. 2006
	3	01. 11. 2006	03. 11. 2006	18. 11. 2006
	4	01. 11. 2006	03. 11. 2006	16. 11. 2006
	5	02. 11. 2006	03. 11. 2006	18. 11. 2006
	6	02. 11. 2006	03. 11. 2006	16. 11. 2006
	7	02. 11. 2006	04. 11. 2006	18. 11. 2006
	8	03. 11. 2006	04. 11. 2006	20. 11. 2006
	9	03. 11. 2006	05. 11. 2006	20. 11. 2006
	10	06. 11. 2006	07. 11. 2006	28. 11. 2006
	11	10.11. 2006	11. 11. 2006	05. 12. 2006

Практически полное совпадение сроков полликации у кедров средиземноморской секции благоприятствует возникновению у видов этой секции спонтанных межвидовых гибридных форм, когда каждый из видов может быть как отцовской, так и материнской формой. Накладка сроков рассеивания пыльцы у кедров средиземноморской секции на активную фазу опыления у кедра гималайского также создает возможность получения гибридов этого вида с остальными видами рода. Но в таком случае кедр гималайский может выступать лишь в качестве материнской формы.

Одновременность рассеивания пыльцы у кедров средиземноморской секции указывает на генетическую и экологическую близость этих видов. Эта фенологическая особенность данных видов должна учитываться при заготовке семян в смешанных парковых насаждениях, а также указывает на необходимость обеспечения пространственной изоляции при создании их семенных плантаций.

Сведения о близости размеров пыльцы у видов *Cedrus*, полученные С.И. Кузнецовым [4], и данные о дистанции рассеивания пыльцы у *C. atlantica*, приведенные в работе Райта [10], указывают, что для обеспечения пространственной изоляции, препятствующей спонтанной межвидовой гибридизации кедров, расстояние между семенными участками не должно быть менее 250 метров.

Измерение микростробиллов после рассеивания из них пыльцы показало (табл. 2), что у средиземноморских видов *Cedrus* минимальные средние значения длины микростробиллов как по виду в целом, так и по максимальным параметрам для отдельного дерева отмечены у кедра ливанского. Максимальные средние и абсолютные значения этого показателя у видов данной секции отмечены в интродукционной популяции кедра атласского. Кедр короткохвойный занимает промежуточное положение между видами своей секции как по средним значениям длины микростробила в целом по изученной выборке деревьев, так и по статистическим и абсолютным значениям рассматриваемого показателя на уровне отдельного дерева. Среди видов *Cedrus* максимальное среднестатистическое и абсолютное значение длины микростробила отмечено в интродукционной популяции кедра гималайского.

Сравнение средиземноморских видов по индивидуальной изменчивости длины микростробиллов свидетельствует о том, что наименьший размах варьирования средних статистических значений этого признака на ЮБК имеет кедр ливанский – 7,1 мм, в то время как у кедра атласского он составляет 33,6 мм, а кедра короткохвойного 27,4 мм. У кедра гималайского разница между индивидуальными средними значениями длины микростробила составила 35,7 мм.

Таблица 2

Длина микростробиллов у видов рода *Cedrus* на Южном берегу Крыма в 2006 г.

Вид	X _{ср.} ±m, мм	Lim. X _{ср.} , мм		Lim. X, мм	Lim. C, %	F _{факт.}	F _{критич.}
		min	max				
<i>C. atlantica</i>	46,2±0,32	29,8±0,74	63,4±0,80	20 – 75	8,8 – 18,9	125,5	1,60
<i>C. brevifolia</i>	42,2±0,66	32,6±0,51	60,0±0,95	23 – 68	6,9 – 13,7	62,5	1,9
<i>C. libani</i>	39,9±0,39	36,6±0,49	43,7±0,52	29 – 55	9,5 – 12,0	40,8	2,4
<i>C. deodara</i>	47,5±0,30	31,9±0,67	67,6±1,08	20 – 86	8,7 – 16,9	107,6	1,60

Оценка изменчивости длины микростробиллов по шкале С.А. Мамаева [7] обнаружила, что все виды *Cedrus* характеризуются уровнем индивидуальной изменчивости изучаемого признака от очень низкого ($C \leq 7\%$) до среднего ($13 \leq C \leq 20\%$). При этом следует отметить, что интродукционная популяция кедра ливанского отличается меньшей изменчивостью по сравнению с другими видами кедра (Lim. C = 9,5-12,0%).

Последнее может служить дополнительным подтверждением мнения о бедности генофонда этого вида в культуре на юге Украины [4].

Результаты однофакторного дисперсионного анализа, приведенные в таблице 2, позволяют видеть, что длина микростробиллов у всех изучаемых видов определяется индивидуальными особенностями деревьев. В связи с этим длина микростробиллов у кедров может рассматриваться как количественный признак-фен, который характеризуется статистическими параметрами.

В процессе исследования особенностей изменчивости кедров по длине микростробиллов обнаружена также индивидуальная изменчивость деревьев не только по размерам, но и по форме микростробиллов. Однако в связи с тем, что для исследования использованы отпылившие микростробиллы, их форма была значительно изменена. Исследование изменчивости кедров по форме

микростробилов, по нашему мнению, представляет интерес для познания закономерностей формирования структуры интродукционных популяций и оценки генофонда этих видов в Крыму.

Выводы

Всем видам рода *Cedrus* в культуре на ЮБК свойственна изменчивость по срокам полликации и длине микростробила. Низкий уровень индивидуальной изменчивости кедр ливанского по срокам полликации и длине микростробила подтверждает мнение о бедности генофонда этого вида в Крыму.

Полное совпадение периода полликации у кедров атласского, ливанского и короткохвойного и большая длительность периода рассеивания пыльцы у этих видов, перекрывающая сроки полликации у кедр гималайского, открывают возможность получения спонтанных межвидовых гибридных форм у всех видов этого рода при отсутствии у них межвидовой несовместимости, а также указывает на необходимость обеспечения пространственной изоляции при закладке семенных плантаций.

Длина микростробилов у видов рода *Cedrus* может рассматриваться как количественный признак-фен, характеризующийся статистическими параметрами.

Список литературы

1. Забелин И.А. Методика фено-экологических наблюдений над хвойными и опыт применения ее к кедром и соснам // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1934. – № 13. – 15 с.
2. Забелин И.А. Деревья и кустарники арборетума Никитского ботанического сада. Голосеменные // Труды Никит. ботан. сада. – 1939. – Т. 22. – Вып.1. – С. 35-173.
3. Захаренко Г.С., Кузнецов С.И. Рост верхушечного побега у кедр короткохвойного в Крыму // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1986. – Вып. 60. – С. 24 - 30.
4. Кузнецов С.И. Основы интродукции и культуры хвойных Древнего Средиземья на Украине и в других районах юга СССР. – К.: Наук. думка, 1984. – 124 с.
5. Кузнецов С.И., Захаренко Г.С., Максимов А.П. Интродукция кедр короткохвойного в СССР // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1985. – Вып. 58. – С. 22-26.
6. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесн. пром., 1974. – 704 с.
7. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). – М.: Наука, 1973. – 284 с.
8. Склонная Л.У. Процессы семенообразования и качество семян *Juniperus excelsa* Vieb. и *Cedrus deodara* (D.Don.) G. Don. в Крыму. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Центральный ботан. сад АН Украины. – К., 1985. – 24 с.
9. Ярославцев Г.Д., Булыгин Н.Е., Кузнецов С.И., Захаренко Г.С. Фенологические наблюдения над хвойными (методические указания). – Ялта: Никит. ботан. сад, 1973. – 48 с.
10. Wright S. Evolution and the Genetics of Populations. V. 4. Variability within and among Natural Populations. – Chicago: Univ. Chicago press, 1978. – 580 p.