

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СРЕДЫ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТИГЕННЫХ АРЕАЛОВ РАСТЕНИЙ

Л.М. Кавеленова¹, Л.Г. Деменина², Т.М. Жавкина¹, А.В. Помогайбин¹,
С.А. Розно¹

¹Самарский государственный университет, г. Самара

²Самарский НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады»,

г. Самара

biotest@ssu.samara.ru

Наиболее распространенное определение понятия «ареал» подразумевает часть поверхности суши либо акватории, в пределах которой встречается данный вид организмов. Однако при кажущейся простоте содержание данного понятия неоднозначно, а сами ареалы характеризуются наличием сезонных и экологических модификаций, относятся к различным динамическим и эволюционно-историческим типам (Реймерс, 1991). Иногда определение понятия «ареал» включает, в качестве критерия, упоминание о том, что в его пределах вид успешно проходит все стадии своего развития. Этот момент, на наш взгляд, приобретает особое значение при анализе ситуации с географическим распространением растений-интродуцентов посредством их культивирования.

Как известно, границы распространения какого-либо вида в природе динамичны и складываются в зависимости от соответствия комплекса природных условий территории биологическим особенностям (экологическим потребностям) вида. Можно считать границы ареала достигнутым к данному моменту своеобразным пространственным итогом исторического развития данного таксона, что проявляется в завоевании им большей или меньшей территории. Движение от центра происхождения (первоначальной области распространения вида) к периферии, захватывая большие или меньшие пространства, совершается при взаимодействии комплекса экзогенных и эндогенных факторов. К числу эндогенных факторов мы позволили бы себе отнести структурно-функциональные особенности данного вида, определяющие его адаптивный потенциал и базирующиеся на генотипических характеристиках организма, иначе говоря – биотический потенциал популяций (Мордкович, 2005). Он определяет как выживание уже имеющихся особей (устойчивость, длительность их существования), так и эффективность выполнения ими генеративной функции (продолжительность генеративной стадии развития, число и качество формируемых диаспор, структурно-функциональные особенности последних). В ряду экзогенных факторов могут быть названы географические и биотические. Географическая изоляция достигается посредством различных барьеров (для наземных организмов – проливы, горные хребты, ущелья, тектонические разломы, широкие и глубокие долины рек, климатические рубежи) и, напротив, ослабляется наличием канализированных путей миграции (характеризуемых в литературе как «коридоры», «фильтры» и «ступени»). К биотической составляющей экзогенных факторов относятся видовая насыщенность сообществ, создающая конкуренцию, наличие вновь осваиваемых (первично или в результате нарушения) сообществ, а также присутствие организмов, с большей или меньшей мерой облигатности связанных с рассматриваемыми видами в качестве распространителей диаспор, опылителей, потребителей фитомассы, паразитов. Рассмотрение естественных ареалов в их историческом развитии позволяет вычленять автохтонные и аллохтонные его участки – области, где таксон возник и сложился и куда он проник позднее (Мордкович, 2005).

В настоящее время воздействие антропогенного фактора существенно трансформировало ареалы огромного числа видов живых организмов. Наиболее распространен-

ными изменениями оказываются сокращение ареалов вплоть до полного исчезновения отдельных видов, дизъюнкция, приводящая к повышению меры мозаичности ареалов, а также расширение ареалов в процессе случайной и преднамеренной интродукции. Именно она является важнейшим фактором расширения ареала.

Допустимо говорить о формировании культигенных ареалов. Для видов, возделываемых человеком, оно происходит с древнейших времен, тесно связано с интродукцией растений в новые для них регионы Земли и как феномен может датироваться, по существу, с момента начала деятельности человека как земледельца и путешественника. Первоначально оно было связано с переселением утилитарно значимых, в первую очередь пищевых растений, однако собственную историю интродукции, восходящую к античности и средневековью, имеет и целый ряд декоративных растений. Для различных районов Земли оно в разной мере способствовало преобразованию коренной растительности, порою кардинально ее изменяя. Так, для Британских островов, где собственно аборигенными являются не более 35 видов деревьев и кустарников, в большинстве – виды рода *Salix* (White, 1997), интродукция древесных растений приурочена к трем неравноценным по продолжительности периодам интродукции (Peterken, 2000):

- доисторический и римский этап, время интродукции европейских широколиственных растений (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Castanea sativa*, *Quercus borealis*, *Ulmus* spp.); фактически он способствовал формированию лесов, описываемых в классической английской литературе;

- XVI-XIX вв., время перенесения множества растений со всех концов Британской империи (*Amelanchier laevis*, *Prunus laurocerasus*, *Rhododendron ponticum*, *Symphoricarpos rivularis* и многие другие) и широкое внедрение их в насаждения силами армии садоводов-любителей; множество растений-вселенцев этого периода вышли из культуры в природные сообщества;

- XX в., период формирования антропогенных насаждений из хвойных экзотов североамериканского происхождения (*Abies alba*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *P. sitchensis*, *Pinus contorta*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga heterophylla* и др.).

В связи с интродукционными испытаниями растений особо заслуживает внимания понятие «потенциальный ареал». Данный термин обозначает территорию, в пределах которой обитание вида возможно исходя из его биоэкологических особенностей. Границы потенциального ареала могут быть очерчены, исходя из комплекса природных условий. По мнению В.Г. Мордковича (2005), не менее 20% разнообразия животных и не менее 40% растений имели до вмешательства человека недоиспользованный потенциал расширения своих географических ареалов, вмешательство же человека, способствуя преодолению физических барьеров, способствовало реализации их географических потенциалов. Таким образом, начальные этапы интродукции, по существу, реализуют экспериментальную проверку принадлежности района интродукции к области потенциального ареала данного вида. При «положительном ответе» возможно расширение интродуцентом своего актуального ареала, в идеале стремящееся к достижению границ потенциального ареала.

Поскольку в настоящее время выращивание растений в культуре рассматривается в ряду мер, направленных на охрану биологического разнообразия, на первый взгляд, формирование культигенных ареалов должно служить тем же целям. Однако так ли это? Анализ данных, связанных со структурно-функциональными особенностями растений-интродуцентов при произрастании вне природных ареалов, позволяет говорить о проявлении некоторых общих моментов.

Выходя за эволюционно сложившиеся географические природные границы, по воле человека или случайно, организмы неминуемо изменяются. Отличающиеся достаточно высокой пластичностью морфометрические показатели растений (высота, размеры вегетативных органов), зависящие от комплекса условий произрастания, при сопоставлении их с таковыми в условиях «географической и экологической нормы» зачастую

обнаруживают тенденцию к снижению. Успешно произрастающими в пункте интродукции обычно считают те виды, которые по величине среднего прироста переходят в более высокую группу или остаются в той же группе, что и на родине. Очевидно, такой результат может наблюдаться при сравнительно тесном совпадении эдафических и климатических условий в точках культивируемого ареала и природном ареале. Напротив, при отклонении от экологического оптимума у древесных растений отмечается снижение показателя высоты, что многократно отмечалось для условий г. Самары, которые характеризуются как континентальный климат умеренных широт. Например, для растений родов клен (*Acer*) и боярышник (*Crataegus*) в дендрарии ботанического сада Самарского госуниверситета, показатели высоты были ниже среднего, а у ряда видов – и минимального уровня высот, указываемых для природных ареалов. Исключение составил лишь боярышник перистонадрезанный (рис. 1).

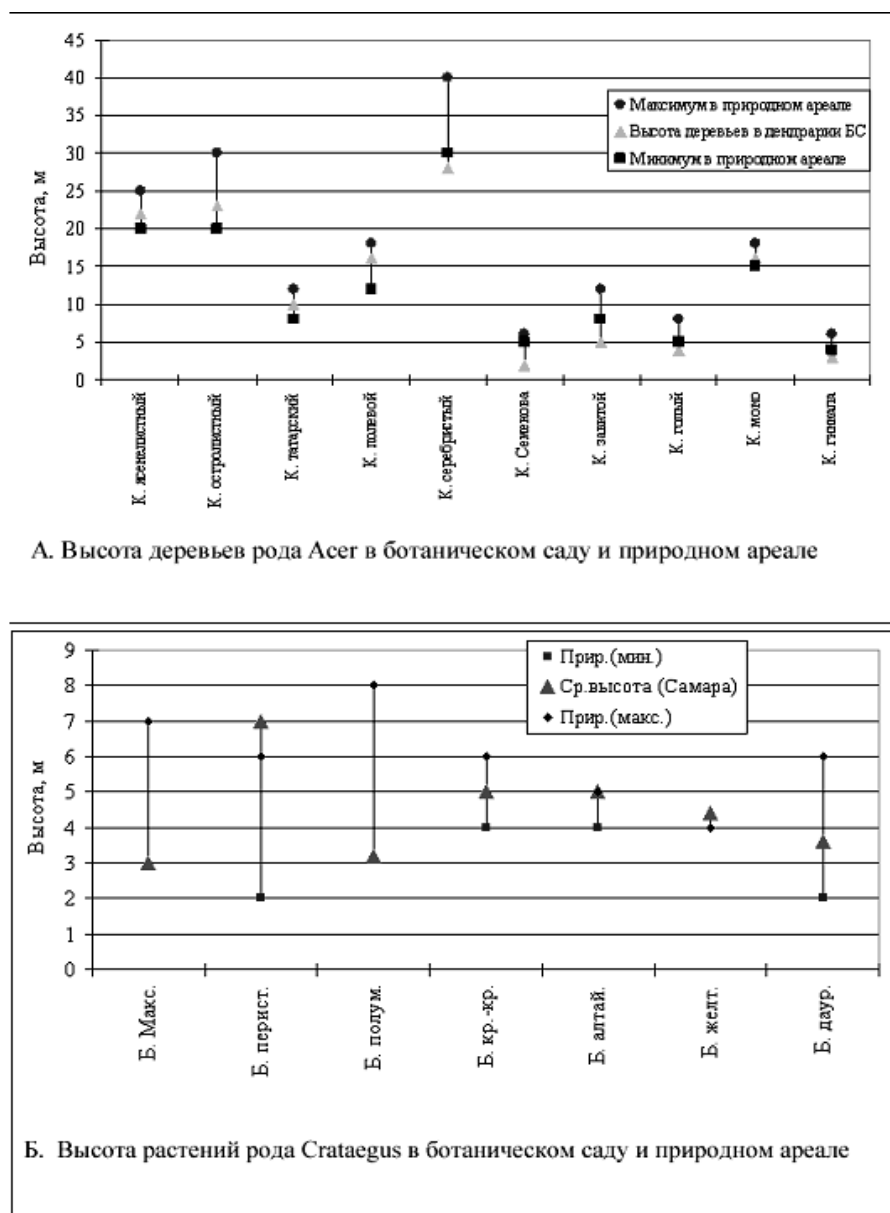


Рис. 1. Показатели высоты представителей родов *Acer* и *Crataegus* в дендрарии ботанического сада СамГУ в сравнении с ростом в природных ареалах (по данным: Осипова, 2009; Кузнецов, 2009)

Сопоставив для видов рода орех (*Juglans*) их высоты в природе и точках интродукции, мы также выявили в разной мере выраженное ослабление роста (рис. 2) (Помогайбин, 2008). Степень угнетения роста, вероятно, может в определенной степени вы-

ражать меру экологического дискомфорта местных условий потребностям растения.

Помимо собственно изменений ростовых показателей, в ходе адаптации к выходящим за пределы экологического оптимума условиям у древесных растений в культурном ареале может происходить изменение формы роста. В частности, в континентальном климате Среднего Поволжья (г. Самара) многие интродуценты – представители дендрофлоры осуществляют переход от типичной для них на родине формы дерева к кустарниковой, в том числе в результате периодического повреждения низкими зимними температурами. Это было нами зафиксировано для ряда голосеменных (*Chamaecyparis pisifera* (Siebold et Zucc.) Endl., *C. pisifera* cv. *filifera nana*; *Juniperus communis* L., *J. communis* f. *pendula* Carr.; *Taxus baccata* L., *T. cuspidata* cv. *nana*) и покрытосеменных растений (*Acer obtusatum* Waldst. et Kitt., *A. opalus* Mill., *A. pseudoplatanus* L., *A. pseudo-sieboldianum* (Pax) Kom.; *Betula tianschanica* Rupr., *B. ulmifolia* Siebold et Zucc.; *Celtis australis* L.; *Pterocarya* × *rehderiana* Schneid.; *Fraxinus ornus* L.; *Cydonia oblonga* Mill.) (Розно, 2005).

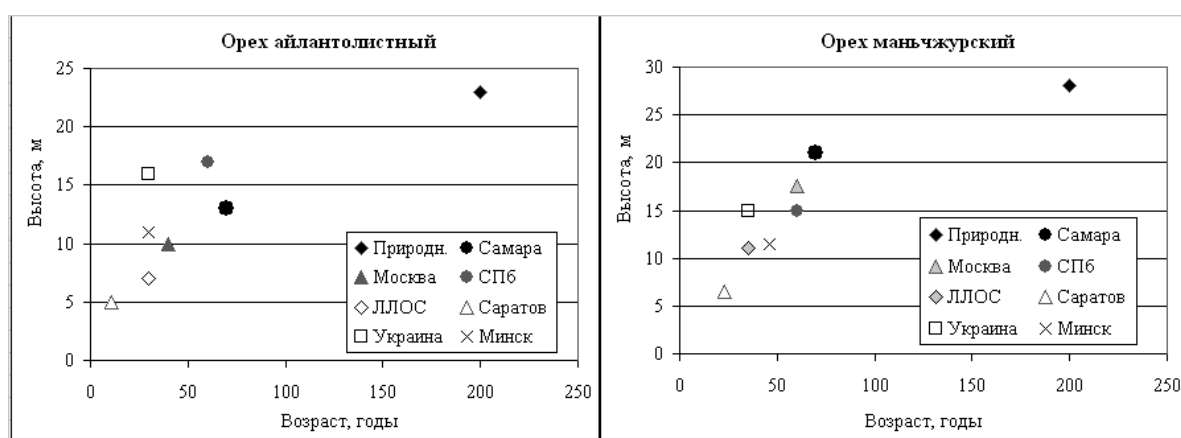


Рис. 2. Показатели высоты представителей рода *Juglans* в природе и различных пунктах интродукции

В точках интродукции отдельные органы растений сохраняют особенности структуры, но могут подвергаться количественным изменениям. Для видов рода орех, имеющих сложные непарноперистые листья, и размеры, и число пар листочков в условиях интродукции (г. Самара) в большинстве случаев приблизились к нижним уровням значений в природных ареалах, реже – к среднему уровню значений. Это может означать, что местные условия произрастания не являются полностью оптимальными для видов рода орех, поскольку у них не достигается наибольший уровень показателей листьев, отмеченный в природе. У орехов маньчжурского, сердцевидного, серого в условиях интродукции произошло своего рода «нивелирование» длины и ширины листочков, которые в итоге оказались больше, чем минимальные, и меньше, чем максимальные размеры для природного ареала. Это можно объяснить адаптацией растений к новым условиям произрастания, которые в целом более влагодефицитны, чем районы их природных ареалов. У орехов айлантолистного, черного, грецкого, скального было отмечено увеличение и минимальных, и максимальных показателей длины и ширины листочков. Это может быть проявлением благоприятных для данных видов условий вегетационного периода (лето 2007 г. отличалось обильными осадками и высокими температурами). С другой стороны, формирование более крупных листочков могло быть проявлением компенсации растениями повреждений низкими зимними температурами в 2006 г. Как известно, отрастающие после повреждения деревьев побеги, в том числе порослевые и волчковые, склонны к формированию более крупных листьев.

Поскольку для введения в культуру исходный материал поступает из различных точек ареала, в пределах которого обязательно проявляется факт географической из-

менчивости (а по существу, неоднородность особей данного вида в пределах ареала), популяции в точках культигенного ареала также обнаруживают заметные различия, т.е. на формирование популяционных групп интродуцентов распространяется хорошо известный генетикам принцип основателя. Продemonстрируем это положение на примере данных по расторопше пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Как известно, естественный ареал вида – страны Средиземноморья, растение широко распространено в Западной, Центральной и Южной Европе, Центральной и Западной Азии, Северной Америке и на юге Австралии. На территории СНГ этот вид встречается в европейской части, южной части Западной Сибири, Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Данное однолетнее или двулетнее травянистое растение обычно имеет высоту 60-150 см, но в культуре, в условиях Среднего Поволжья, может достигать двух и более метров высоты. Наблюдения за 40 популяциями расторопши, полученными из семян разного географического происхождения, проводившиеся в 1989-2005 гг., выявили неодинаковый уровень ведущих показателей и их изменчивость для популяционных групп среднеазиатского, российского, западно- и восточноазиатского происхождения. Обозначилась тенденция «нивелирования» показателей у групп южноевропейского происхождения и «контрастирования» – у групп, происходящих из Восточной Европы.

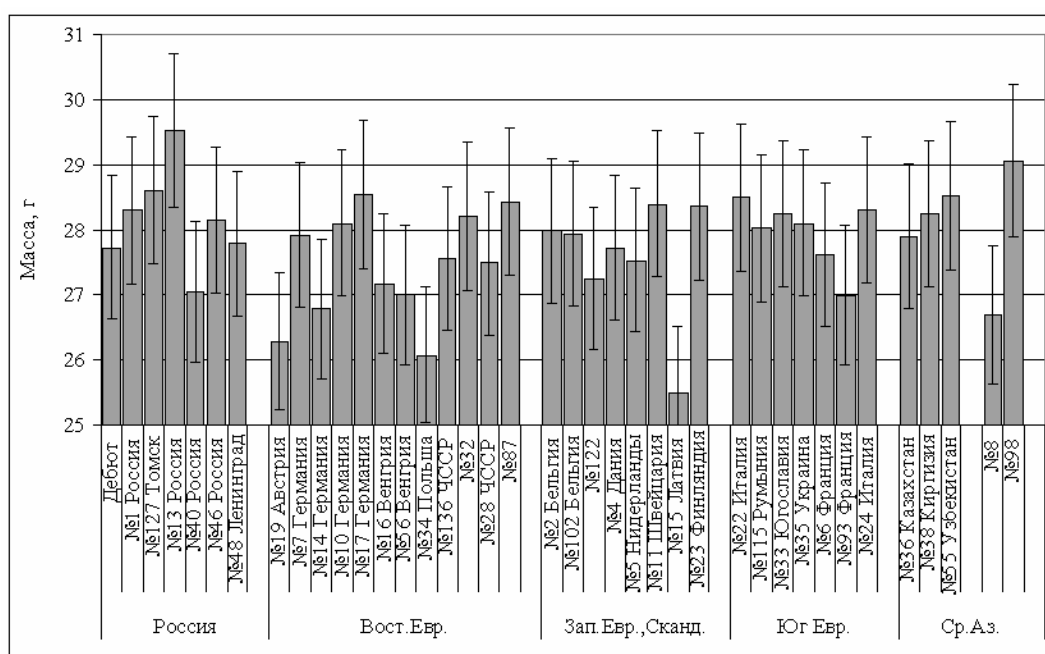


Рис. 3. Средние показатели массы 1000 семян расторопши для популяционных групп различного происхождения при культивировании в Самарской области (1989-2005 гг.)

Поскольку основателями популяций в культигенном ареале является ограниченное число диаспор вполне конкретного происхождения, в культуре происходят тиражирование и рекомбинация ограниченного числа аллельных вариантов генов. Поэтому по сравнению с природным ареалом точки, относящиеся к культигенной части ареала, являются местом сохранения лишь части генофонда данного вида. С этих позиций генетическая «полноценность» точек культигенного ареала, вероятно, недостижима. Этот недостаток отчасти будет ослаблен при формировании в культигенном ареале популяций с привлечением материала разного географического происхождения из частей природного ареала, менее желателен материал, уже прошедший через выращивание *ex situ*.

Формирование культигенного ареала несет на себе отчетливый отпечаток субъективности, поскольку выбор растений для включения в коллекционные фонды зависит от доступности материала и даже личных пристрастий исследователей. Так, анализ

литературных данных о представленности древесных лиановых растений в коллекциях 25 различных ботанических садов СНГ показал, что число таких видов-интродуцентов в них может колебаться в пределах от 19 до 92. Богатство лианового компонента обнаруживает зависимость не только от природных условий, в разной мере благоприятствующих развитию лиан, но и от «человеческого фактора», т.е. личного интереса к данной экобиологической группе растений. Что касается отдельных видов, документально зафиксированная представленность в точках интродукции наиболее широка для *Vitis amurensis* (ДВ), *Parthenocissus quinquefolia* (СА), *Celastrus orbiculata* (ДВ), *Actinidia kolomikta* (ДВ), *Schisandra chinensis* (ДВ), *Vitis riparia* (СА), *Menispermum dauricum* (ДВ), изменяется, соответственно, от 24 до 20 точек в ботанических садах СНГ. Поскольку ботанические сады являются структурами, активно внедряющими интродуценты в озеленение, от них как своего рода точек начинается центробежное распространение экзотов, в перспективе способное приводить и к выходу из насаждений в природные сообщества.

Наконец, формирование культигенных ареалов может рассматриваться не только как форма охраны биоразнообразия, но и как ситуация биологического загрязнения, усугубляемая в процессе внедрения интродуцентов из культуры в природные экосистемы. Следует учесть тот момент, что в новых условиях произрастания, даже вне экологического оптимума, вид-интродуцент может обнаруживать неожиданно высокую экологическую пластичность, превосходить по устойчивости, репродуктивной активности и прочему близкие виды-аборигены (ситуация с кленами платановидным и ясенелистным в насаждениях г. Самары).

Итак, формирование культигенных ареалов растений – объективный, необратимый и широко распространенный процесс, неоднозначный с позиций охраны биологического разнообразия. Его возможности и ограничения должны учитываться при формировании коллекционных фондов ботанических садов, планировании и осуществлении работ в области лесного хозяйства и зеленого строительства, а также мониторинге состояния природных и антропогенно преобразованных растительных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

Кузнецов Р.В. Эколого-физиологические аспекты устойчивости растений рода боярышник в городских насаждениях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2009. 16 с.

Мордкович В.Г. Основы биогеографии. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. 236 с.

Осипова Е.А. Эколого-биологические особенности видов рода клен в лесостепи Среднего Поволжья (на примере г. Самары): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2009. 16 с.

Помогайбин А.В. Эколого-биологический анализ результатов интродукционных испытаний видов рода орех (*Juglans* L.) в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2008. 16 с.

Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. М.: Наука, 1990. 544 с.

Розно С.А. Эколого-биологический анализ итогов интродукции древесных растений в лесостепи Среднего Поволжья: Авторефер. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2005. 20 с.

Peterken G.F. Ecological effects of introduced tree species in Britain // *Forest Ecology and Management*. 2001. V. 141. P. 31-42.

White J.E.J. The history of introduced trees in Britain // *Native and Non-native in British Forestry*. Edinburg: Institute of Chartered Foresters, 1997. P. 4-8.