НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ботанические сады как центры изучения и сохранения фиторазнообразия

Труды Международной научной конференции, посвященной
140-летию Сибирского ботанического сада
Томского государственного университета

Томск, 28–30 сентября 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

Интродукция декоративных двудольных многолетних растений в южной тайге Западной Сибири

Т.Н. Беляева

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, tnbel17@yandex.ru

Аннотация. Подведены итоги интродукционной устойчивости декоративных многолетников класса Двудольные в южной тайге Западной Сибири. Полученные результаты могут быть положены в основу интродукционного прогнозирования при дальнейшей мобилизации растений из различных флористических областей земного шара, а также для разработки рекомендаций по их охране и практическому использованию.

Ключевые слова: интродукция растений, многолетники открытого грунта, двудольные растения, адаптации, интродукционная оценка.

Introduction of dicotyledons decorative perennials in the southern taiga of Western Siberia

T.N. Belyaeva

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, tnbel17@yandex.ru

Abstract. The results of the introduction resistance of decorative perennials of the dicotyledonous class in the southern taiga of Western Siberia are summed up. The results of research can be used as a basis for introduction forecasting for further mobilization of plants from various floristic regions of the world, as well as for developing recommendations for their protection and practical use.

Key words: introduction of plants, perennials in open ground, dicotyledonous plants, adaptations, introduction assessment

Проблема сохранения биоразнообразия и рационального использования биологических ресурсов относится к глобальным проблемам современности. Ключевая роль в сохранении генофонда растений и расширении их культивируемого ареала принадлежит ботаническим садам.

Орнаментальные растения, улучшая санитарно-гигиенические и эстетические условия, способствуют созданию комфортной среды обитания, снижению психо-эмоциональных нагрузок на человека, что особенно актуально в XXI в., отличающимся постоянным возрастанием и увеличением стрессовых факторов. Многие цветочно-декоративные растения являются ценными лекарственными, медоносными, пищевыми, кормовыми культурами.

Цветоводство как отрасль растениеводства на современном этапе характеризуется возрастанием спроса и непрерывным расширением ассортимента декоративных растений. В озеленении сибирских городов применяются, как правило, однолетние цветочно-декоративные растения, а многолетники, обладающие рядом преимуществ (значительный диапазон экологических свойств, относительная долговечность, разнообразие декоративных возможностей и др.) применяются еще недостаточно.

Изучение орнаментальных травянистых многолетников открытого грунта проводится в Сибирском ботаническом саду с 1940-х гг., однако отсутствуют обобщающие работы по оценке их устойчивости и разработке современного регионального ассортимента видов природной флоры и сортов. В последние десятилетия в связи со значительными успехами в селекции получено огромное разнообразие высокодекоративных сортов, практически не испытанных в условиях Сибири. Многие ценные декоративные многолетники на территории Сибири изучены слабо, кроме того, сама сибирская флора представляет собой оригинальный источник для введения в культуру новых видов растений.

В условиях подзоны южной тайги Западной Сибири определяющими лимитирующими факторами культивирования растений являются низкие температуры воздуха и почвы в зимний и осенне-

весенний периоды. На территории Томской области выявлена устойчивая тенденция увеличения продолжительности безморозного периода по сравнению с многолетними данными за счет более раннего наступления фенологической весны, что расширяет возможности для введения в культуру декоративных многолетников. Так, средняя продолжительность безморозного периода в г. Томске, рассчитанная за период с 1998 по 2018 г. в среднем составила 125 суток и превосходила среднемноголетние значения, приводимые для Томска (Климат Томска, 1982), на 11 дней.

Рис. 1. Продолжительность безморозного периода в 1998–2018 гг. (станция Томск)

В настоящее время коллекционные фонды лаборатории цветоводства Сибирского ботанического сада Томского государственного университета включают около 2 тысяч видов и сортов орнаментальных многолетних растений. Более 2/3 коллекции составляют представители класса Двудольные.

Цель работы – выявить адаптационные возможности декоративных многолетних двудольных растений мировой флоры (геофитов, гемикриптофитов, хамефитов) в условиях южной тайги Западной Сибири, а также теоретически и экспериментально обосновать возможность расширения ассортимента декоративных растений.

Исследования проводились в 1998–2019 гг. на территории экспериментального участка и Заповедного парка СибБС ТГУ. Теоретические и экспериментальные исследования проводились с использованием комплекса классических и современных методов: сравнительно-морфологического, анатомического, популяционно-онтогенетического, цитогенетического, биохимического.

Объектами изучения послужило 569 видов и более 300 сортов, гибридов и разновидностей декоративных двудольных растений из 44 семейств.

Виды инорайонной флоры выращивали из семян, полученных посредством делектусного обмена из 78 ботанических учреждений России, Европы, Азии, Северной Америки. Мобилизация сибирских видов осуществлялась также путем сбора живых растений и семян в природных популяциях. Продолжительность изучения видов в эксперименте составляла от 10 до 20 лет, сортов – от 5 до 20 лет.

Программа исследований включала уточнение по литературным данным географического распространения вида, его экоморфы, поясно-зональной и фитоценотической приуроченности, изучение в условиях интродукции биоморфы, сезонного ритма развития, семенного и вегетативного размножения, онтогенеза, жизненности (габитуса), устойчивости к абиотическим и биотическим факторам, а также способности вида к самовозобновлению и натурализации.

Интродукционную оценку проводили на основе модернизированной шкалы Р.А. Карпионовой (1985), включающей 8 интегральных показателей, отражающих устойчивость, жизненность и репродукцию видов с максимальной оценкой каждого признака в 3 балла.

Реализация внутривидового адаптационного потенциала в условиях континентального климата таежных регионов Западной Сибири доказывает возможность успешного произрастания и возобновления 530 видов декоративных двудольных растений из 44 семейств. Большинство исследованных видов и гибридов отнесены к высокоустойчивым (41 % от общего числа исследованных таксонов) и устойчивым (41,5 %) многолетникам. Среднеустойчивых интродуцентов – около 13,5 %, малоустойчивых – 4 %.

Высокоустойчивыми при интродукции в условиях южной тайги Западной Сибири являются виды с широким ареалом, а также северо-, центрально-, восточноевропейские, большинство сибирских, североазиатских и североамериканских видов, геофиты и гемикриптофиты из северных провинций Восточноазиатской флористической области. Группы мало- и среднеустойчивых видов включают преимущественно интродуцентов из Средиземноморской области, Балкан, Южной Европы, а также некоторые термофильные восточноазиатские и североамериканские виды. Слабая или средняя устойчивость некоторых холодостойких видов при интродукции в южной тайге Западной Сибири обусловлена особенностями их экологии и поясно-зональной приуроченности (высокогорные и горные биомы). Эндемики горных систем Южной Сибири и Кавказа являются преимущественно высокоустойчивыми и устойчивыми при интродукции в южной тайге Западной Сибири, что подтверждает значение данных регионов как центров флористического разнообразия и видообразования, перспективных для отбора интродуцентов.

Наиболее перспективные виды для интродукции в южной тайге отмечены в группах лесного и горного комплексов. При интродукции высокогорных и аркто-высокогорных видов определяющее значение имеет экологическая пластичность, позволяющая психрофитам и криофитам адаптироваться к иным, чем в высокогорьях, почвенно-климатическим и ритмологическим условиям обитания. Представители скально-россыпного комплекса менее перспективны для интродукции в южной тайге, так как нуждаются в создании специальных микроклиматических условий.

Комплекс почвенно-климатических условий южной тайги наиболее благоприятен для интродукции мезофитов, составляющих более 53 % от общего числа исследованных видов, суккулентов, ксеромезофитов, мезоксерофитов, а при условии дополнительного полива в сухой период – гигромезофитов.

Большинство изученных видов (72,6 %) являются гемикриптофитами, хамефиты составляют 17,1 %, геофиты – 10,3 %. Меньшая устойчивость хамефитов обусловлена гетерогенностью данной группы, включающей средиземноморские виды, недостаточно устойчивые в условиях северных регионов, а также высокогорные и аркто-высокогорные виды, требующие создания в культуре особых микроклиматических условий.

Доля полукустарничков и кустарничков, отличающихся различной вегетативной подвижностью, невелика – 5,8 %. Травянистые поликарпики, составляющие более 94 % от общего числа исследованных видов, подразделены на 9 основных биоморфологических групп. Высокоустойчивые многолетники преобладали в группах столонообразующих (74 %), корнеотпрысковых (62,5 %), длиннокорневищных растений (53 %) и составили 45 % от общего числа короткокорневищных многолетников. Наибольшее число малоустойчивых видов выявлено у растений стержнекорневой биоморфы: 39 %.

Исследованные виды характеризовались комплексом морфологических (визуальные и обонятельные аттрактанты, геркогамия, гетеростилия, диморфизм пыльцы и др.), динамических (протогиния, гомогамия, протерандрия), цитогенетических (высокая фертильность и жизнеспособность пыльцевых зерен), ритмологических (разнообразие феноритмотипов и сроков цветения) приспособлений к энтомофилии. Некоторые виды семейств Rosaceae, Saxifragaceae и др. сочетают энтомофилию с анемофилией. Среди большинства изученных модельных видов из 9 семейств двудольных растений основным способом опыления является ксеногамия. Автогамия играет существенную роль у представителей рода *Aquilegia* L.

Фертильность пыльцы исследованных видов высокая, за исключением некоторых интродуцентов, не образующих полноценных семян. Высокой семенной продуктивности в условиях культуры способствует полимеризация побегов, связанная со снижением апикального доминирования или улучшением обеспеченности растений элементами питания, длительный период цветения и диссеминации. Не установлено достоверных различий семенной продуктивности 3 гетеростильных видов рода *Primula* (*P. macrocalyx* Bunge, *P. pallasii* Lehm., *P. cortusoides* L.) в зависимости от биоморфы цветка.

Среди исследованных видов и гибридов установлены 2 ритмологические группы и 6 феноритмотипов. Прослеживается связь между сроками отрастания, эколого-географическим происхождением видов и их интродукционной устойчивостью. Максимальный процент высокоустойчивых видов установлен среди раноотрастающих многолетников: около 49 % от общего числа видов данной группы против 30 % и 12,5 % в группах интродуцентов со средними и поздними сроками отрастания.

Адаптации к умеренному сезонному климату связаны с сокращением вегетационного периода, весенним и ранним летним цветением, обусловленным закладкой в почках возобновления в предзимний период сформированных генеративных органов, у некоторых видов альтернативным вариантом являет-

ся развитие вторичной зимнезелености, позволяющей в весенний период быстро переходить к активному фотосинтезу.

По датам начала цветения исследованные виды подразделены нами на 5 основных групп: весенние (ранневесенние, весенние, поздневесенние), раннелетние, летние, позднелетние, осенние. Одной из форм адаптации растений к климатическим условиям северных регионов является ускорении темпов развития растений в условиях короткого лета, в том числе короткий префлоральный период.

Сходство в закономерностях побегообразования и адаптивных стратегий видов различных систематических групп подтверждает высокую степень конвергенции в соматической эволюции многолетних двудольных цветковых растений.

Устойчивость растений к абиотическим факторам зависит от их биологических особенностей, определяется географическим происхождением, особенностями экологии, кроме того, существует возрастная и индивидуальная специфичность. Большинство интродуцентов сохраняло присущий растениям природный габитус или увеличивало линейные и объемные размеры, а также характеризовались высокой (66 %) и средней (33 %) устойчивостью к энтомовамителям, грибным болезням, бактериальным и микоплазменным инфекциям.

На основе исследований 13 видов и гибридов родов *Astilboides* Engl., *Primula* L., *Phlox* L. обоснована возможность использования анатомического метода для интродукционного прогнозирования и разработки основ агротехники интродуцентов (Belaeva, Butenkova, 2018, 2019).

Для широкого использования в городском озеленении в подзоне южной тайги Западной Сибири рекомендовано 250 видов и более 300 сортов декоративных двудольных растений. Разнообразие жизненных форм и экоморф, связанное с различными эколого-фитоценоотическими стратегиями, позволяет использовать изученные виды в цветниках различного типа.

Создан фонд перспективных гибридов *Heuchera* L., *Phlox*, *Primula*, *Echinacea* Moench. Основным направлением селекционной работы с сортами различных декоративных культур в условиях южной тайги Западной Сибири является отбор зимостойких образцов, устойчивых к болезням, обладающих высокой биологической продуктивностью, продолжительным генеративным периодом.

Создан генофонд редких и хозяйственно ценных видов растений, сформированы интродукционные популяции орнаментальных лекарственных культур. Отобраны перспективные образцы представителей родов *Echinacea*, *Primula*, накапливающие значительное количество биологически активных веществ (Беляева, Бутенкова, Прокопьев, 2016; Беляева, Конусова, 2014).

Среди исследованных растений выявлены редкие и исчезающие виды России – 30, европейской части России – 167, Сибири – 102, Дальнего Востока – 24.

Установлено 14 потенциально инвазивных декоративных видов, из них 2 с наиболее высоким инвазивным статусом: *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Solidago canadensis* L.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 0721-2020-0019).

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Т.Н. Продуктивность и жизнеспособность семян *Echinacea purpurea* (Asteraceae) на юге Томской области // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50, № 1. С. 39–52.

Беляева Т.Н., Бутенкова А.Н., Прокопьев А.С. Особенности семенного размножения некоторых видов рода *Primula* L. (первоцвет) в связи с перспективами их практического использования // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25439> (дата обращения 08.05.2020).

Карпионова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР : эколого-флористическая и интродукционная характеристика. М. : Наука, 1985. 205 с.

Климат Томска / под ред. С.Д. Кашинского. Л. : Гидрометеиздат, 1982. 176 с.

Belaeva T.N., Butenkova A.N. Comparative analysis of the leaf anatomy of *Echinacea purpurea* and *E. pallida* // Biosystems Diversity. 2018. Vol. 26, is. 2. P. 77–84.

Belaeva T.N., Butenkova A.N. The leaf anatomy of valuable species of genus *Primula* // Ukrainian Journal of Ecology. 2019. Vol. 9, is. 3. P. 21–27.