

ВЛИЯНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ДИНАМИКУ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН

© 2015 Виноградова Ю.К.¹, Майоров С.Р.², Бочкин В.Д.¹

¹ Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, gbsad@mail.ru

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, saxifraga@mail.ru

Поступила в редакцию 08.12.2014

Изучена флора территории Главного ботанического сада Российской академии наук (г. Москва), насчитывающая 856 видов из 407 родов, относящихся к 95 семействам. Впервые прослежена динамика изменения локальной флоры за долгосрочный период. Выявлено, что за 65 лет список флоры увеличился в 1.8 раза, пополнившись 62 таксонами природной флоры, 284 «беженцами» из культуры и 36 чужеродными сорными растениями. За границы территории ГBS РАН достоверно «сбежал» *Adenocaulon adhaerescens* и, предположительно, *Geum macrophyllum*. Проведён анализ видов чужеродной фракции флоры по таксономической принадлежности, жизненной форме, типу ареала и инвазионному статусу.

Ключевые слова: чужеродные виды, ботанический сад, инвазия, флора.

Введение

Проблема оценки роли чужеродных видов, «дичающих из культуры», впервые поставлена всего лишь 15 лет назад. Оказалось, что в США большинство инвазионных видов (82% от 235 древесных растений) использовались ранее с целью ландшафтного озеленения [Reichard, White, 2001]. Огромную роль в этом процессе играют также питомники, торгующие, в том числе, и потенциально инвазионными видами. Например, в Бельгии около 60 таксонов, включённых в «black-list», до сих пор числятся в прайс-листах декоративных растений [Halford et al., 2010]. Чаше всего предлагают к продаже *Robinia pseudoacacia*, *Amelanchier lamarckii*, *Quercus rubra*, *Acer negundo* и т. д. А в 5 каталогах числился даже *Heraclеum mantegazzianum*! В Британии «бегство» из культуры декоративных растений признано основным вектором расселения инвазионных видов растений. Проведён анализ корреляции между шириной продажи того или иного декоративного растения в магазинах и

его способностью «сбегать» из культуры и внедряться в природные фитоценозы [Dehnen-Schmutz et al., 2007]. Анализ выборки из 534 неаборигенных декоративных видов растений, продававшихся в Британии в XIX в., показал, что 27% этих видов отмечены вне культуры, а треть из них – успешно натурализовались. Помимо питомников, интродукция новых чужеродных растений (а также новых генотипов) в широком масштабе ведётся ботаническими садами и арборетумами, клубами любителей растений, аквариумистами, индустрией выращивания лекарственных растений и растений, применяемых при борьбе с эрозией почв и др. [Reichard, White, 2001].

Интродукционные учреждения ответственны за культивирование большинства инвазионных сорняков. Например, 19 из 34 наиболее агрессивных в мире инвазионных видов растений «сбежали» из ботанических садов [Hulme, 2011]. При изучении истории интродукции широко натурализовавшихся в России в настоящее время растений также

установлено, что все из исследованных однолетних видов (*Conyza canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Bidens frondosa*, *Chamomilla suaveolens*, *Galinsoga parviflora* и др.) являются «беженцами» из ботанических садов [Виноградова, 2004, 2006].

В связи с возрастанием темпов фитоинвазий Конгресс европейских ботанических садов EuroGard V (Хельсинки, 2009) сформулировал новые задачи ботанических садов: признать риск культивирования чужеродных видов растений, делиться информацией о каждом случае дичания того или иного вида с другими ботаническими садами, принять «Кодекс управления поведением дичающих в ботанических садах видов». В России данный документ принят участниками конференции по сохранению биоразнообразия (Ярославль, 2011) и одобрен на Первом организационном съезде Совета ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации Академии Наук (Москва, 2013) [Vinogradova, 2013].

Помимо просто адаптации намеренно интродуцированных видов к новым для них климатическим условиям в ботанических садах возрастает возможность возникновения новых гибридных таксонов, что провоцируется совместным культивированием аллопатричных видов. Нередко гибриды оказываются намного агрессивнее родителей, и именно они начинают расселяться. Вероятно, таким образом появилась *Amelanchier* × *spicata* [Schroeder, 1970]. Продуктом гибридизации являются также *Symphyotrichum* × *salignum* и *Symphytum* × *uplandicum*.

По-видимому, первой попыткой оценить роль ботанических садов в пополнении чужеродной фракции местной флоры было исследование М.С. Flahault [1899] в ботаническом саду Монпелье (Франция). Он писал, что в 1856 г. отмечено 24 натурализовавшихся вида, однако через

40 лет все они без исключения перестали размножаться. В 1893 г. другие 57 иноземных видов в ботаническом саду настолько широко распространились, что с ними велась непрерывная борьба. В 1899 г. 7 из них исчезло, 4 перестали быть широко распространёнными, но им на смену появились 9 новых видов. М.С. Flahault сделал заключение, что в сущности нельзя считать эти растения полностью натурализовавшимися, поскольку ни одно из них не вышло за границу ботанического сада.

Сходные данные получены Л.П. Александровым в Москве. Он показал, что из ботанического сада П.А. Демидова, насчитывающего 2224 вида, не «сбежало» ни одно растение [Александров, Некрасова, 1923].

К выводу о незначительной роли ботанических садов в обогащении флоры «иноземными» видами пришёл и известный московский ботаник А.В. Кожевников. Он описал сорную флору Ботанического сада МГУ (ныне филиал на проспекте Мира) и обнаружил, что действительно «сбежали» из ботанического сада только три вида: *Dipsacus pilosus*, *Impatiens parviflora* и *Veronica persica* [Кожевников, 1935]. А.В. Кожевников считал, что в ботаническом саду преобладают «гастролёры» — растения, появляющиеся на непродолжительное время и затем бесследно исчезающие. «Несомненно, что городское окружение препятствует натурализации растений из ботанического сада, однако, всё же мы имеем достаточно оснований полагать, что процесс этот может происходить лишь в ничтожных масштабах и по отношению лишь некоторых видов, имеющих тенденцию к чрезвычайно интенсивному расширению своего ареала», — писал он.

Прошло немногим более полстолетия, и заносные растения по числу видов сблизались с аборигенной фракцией флоры, а по площади занимаемой территории превосходят её, особенно на освоенных землях. Еще

20 лет назад основным вектором проникновения чужеродных видов на новые территории служили железные дороги [Игнатов и др., 1990]. В настоящее время вектор изменился, и значительная часть инвазионных видов — «беженцы» из культуры [Майоров и др., 2012]. Темпы «бегства» из культуры, по-видимому, сохранились, однако благодаря сильной антропогенной нарушенности ценозов, даже один «беглец» способен нанести ущерб экономике и экологии региона. Ряд инвазионных растений начали селиться в местообитаниях, где произрастают редкие и исчезающие аборигенные виды, так что угроза снижения биоразнообразия становится всё более реальной [Bjureke, 2010]. Несомненно, недопущение намеренной интродукции видов, ставших уже где-то инвазионными, осуществить много проще, эффективнее и дешевле, чем бороться с инвазионными видами [Burt et al., 2007].

По данным польских учёных, обобщивших сведения по 70 ботаническим садам Центральной Европы, в перечень чужеродных натурализующихся видов включено 187 таксонов [Galera, Sudnik-Wójcikowska, 2004b]. Более детально исследованы ботанические сады Польши, в которых «беженцы» из культуры составляют третью часть флористического списка [Galera, 2003; Galera, Sudnik-Wójcikowska, 2004a; Sudnik-Wójcikowska, Galera, 2005]. Однако, такая высокая их доля объясняется в том числе и тем, что к чужеродным видам авторы причисляют и археофиты.

Имеются также данные по видам, дичающим в ботанических садах Берлина [Graf, Rohner, 1984; Graf, 1986], Вены [Lechner, Kiehn, 2010] Бухареста [Nagoda et al., 2014], Минска [Растения..., 2014] и Батуми [Гваришвили, Ломтатидзе, 2013]. Создана база данных по видам, натурализующимся в ботанических садах ряда европейских стран [Sharing information..., 2014], в которой

обобщены сведения о наличии натурализующихся видов в ботанических садах 28 стран Европы [Jebb, 2009]. По состоянию на 2011 г. список насчитывал 640 видов с указанием района их естественного ареала и степени инвазивности. В России списки чужеродной фракции флоры составлены для ботанического сада Тверского государственного университета [Нотов А., Нотов В., 2012], Воронежского государственного университета [Лепёшкина, Муковнина, 2005], Калининградского государственного университета [Губарева, Глуховских, 2013]. Подробный обзор данных по этому вопросу приведён в нашей предыдущей работе [Vinogradova et al., 2015].

Если инвентаризация натурализующихся в ботанических садах видов проводится, то динамика чужеродной фракции флоры до сих пор не изучена. Неопубликованные данные имеются по Нью-Йоркскому ботаническому саду [Nee, личное сообщение], но и они относятся только к древесным растениям. Объясняется это просто. Ведь для того, чтобы проследить изменение флористического состава, необходимо иметь результаты первоначального обследования территории, отведённой под создание интродукционного учреждения, а это делается далеко не всегда.

К счастью для авторов, при закладке коллекций ГБС РАН инвентаризация флоры и растительности территории сада была проведена [Евтюхова, 1949]. ГБС РАН основан в 1945 г., он расположен в северной части г. Москвы, и его площадь составляет более 330 га. Большую часть территории ГБС РАН занимают коллекции и экспозиции, в центре сохранилась заповедная дубрава (118 га), по саду протекают два притока Яузы – р. Лихоборка и р. Каменка.

Многие годы сотрудники сада вели интенсивное введение в культуру растений природной флоры СССР, декоративных травянистых растений

лесных зон Голарктики и древесных растений умеренного пояса планеты. Первичное интродукционное испытание прошло более 8 тыс. таксонов [Главный..., 2005]. Со временем находившийся на окраине Москвы участок очутился в центре городской застройки и транспортных путей. Оба этих фактора – интенсивная интродукционная работа и изменение микроклимата – привели к серьёзной трансформации состава природной флоры Главного ботанического сада. Естественная растительность сохранилась только в центре сада, в заповедной дубраве, и на прилегающих к ней опушках, не занятых коллекциями и экспозициями.

Целенаправленное исследование процесса дичания растений в ботанических садах г. Москвы авторы начали около 10 лет назад. Первый список относился к видам, самовозобновляющимся в Главном ботаническом саду Российской академии наук (ГБС РАН), и насчитывал 671 вид (в том числе и не «сбегающих» с экспозиций) [Виноградова, 2006; Ботанико-географические..., 2007]. Второй список охватывал уже только виды, отмеченные вне экспозиций и коллекций в двух ботанических садах Москвы – МГУ и ГБС РАН, и включал 93 вида [Майоров, Виноградова, 2013]. Третий список, пополнившийся собственными сборами и наблюдениями авторов, приведён в монографии «Иллюстрированный каталог растений, дичающих в ботанических садах Москвы» [Майоров и др., 2013] и насчитывает 262 вида, однако гербарные данные в этой работе учтены не были. Интересно, что ряд растений повторно обнаружить не удаётся, и это касается не только одно-, двулетников или монокарпических растений, но и многолетних корневищных видов. Так, в 2012 г. *Brachybotrys paridiformis* отмечен на площади около 1 м², но в 2013 и 2014 гг. на этом месте растение найдено не было.

Тем не менее, список пополняется. Новые находки 2014 г. и ревизия гербарного материала (МНА) показали, что чужеродная фракция флоры ГБС РАН насчитывает значительно большее число таксонов.

Флора территории ГБС РАН представлена тремя категориями видов: во-первых, это коллекционные посадки, во-вторых, аборигенные (местные) виды природной флоры и, в-третьих, чужеродные «пришельцы», появившиеся в результате намеренной интродукции или случайного заноса (рис. 1). Цель настоящей работы – проследить изменения как природной, так и чужеродной фракций флоры территории ГБС РАН (с учётом не только наблюдений авторов, но и гербарных сборов) за период от закладки экспозиций открытого грунта до настоящего времени и провести анализ чужеродной фракции флоры.

Материалы и методы

Анализ динамики флоры проведён путём сравнения флористического списка, подготовленного при закладке ГБС РАН [Евтюхова, 1949], гербарных образцов, хранящихся в Гербарии ГБС РАН [МНА], и собственных наблюдений авторов в течение 1990–2013 гг. В Гербарии ГБС РАН хранятся оригинальные сборы М.А. Евтюховой, заметная часть которых определена известным знатоком флоры России д. б. н. В.Н. Ворошиловым, гербарные материалы профессора Алексея Константиновича Скворцова, который до конца своей жизни осуществлял общее научное руководство Гербарием и был одним из первых коллекторов, целенаправленно собиравших на территории ГБС РАН одичавшие чужеродные растения. В основу данной статьи легли также сборы Г.П. Рысиной, В.В. Макарова, Н.В. Костылевой, М.С. Игнатова и некоторых других коллекторов, а также, разумеется, самих авторов.

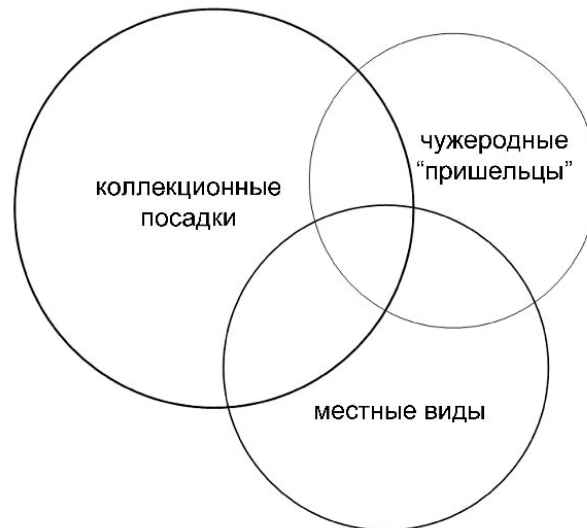


Рис. 1. Схема состава флоры ботанических садов.

По аналогии со списком М.А. Евтуховой, мы делим виды на 3 группы: (1) – вид природной флоры Московской области; (2) – «беженец» из культуры; (3) – заносное чужеродное сорное растение. Растения из выделенной ею группы 4 – посаженные и не дичающие – в нашем списке отсутствуют, поскольку на территории сада в открытом грунте культивируются в настоящее время свыше 5 тыс. интродуцированных видов (исключая декоративные формы и сорта) [Каталог..., (в печати)].

Статус инвазионной активности присвоен чужеродным видам, согласно классификации, принятой в проекте европейских ботанических садов «Sharing information and policy on the potentially invasive plants in Botanic Gardens» [Sharing information..., 2014]. Статус 1 получили чужеродные виды, массово распространённые как на территории ГБС РАН, так и за его пределами, статус 2 – виды, активно расселяющиеся по территории ГБС, не занятой коллекциями и экспозициями, статус 3 – виды, образовавшие локальные натурализующиеся популяции вне коллекций или экспозиций, а в случае вегетативного разрастания – устойчивые клоны, утратившие физическую связь с материнскими растениями, статус 4 –

виды, хотя бы единожды отмеченные вне коллекционных участков (например, согласно гербарным данным). Однако в наш список не внесены виды, самовозобновляющиеся в ботаническом саду, но не имеющие склонности к дальнейшему расселению, то есть также имеющие статус 4. Так, в ботаническом саду МГУ *Chenopodium schraderianum* много лет «сидит» на одном месте на площади менее 1/2 м², возобновляясь самосевом, но с этого места «не уходит». В ГБС РАН аналогично ведут себя *Actaea rubra* и *Potentilla centigrana*. Проведённые нами ранее исследования [Виноградова, 2006; Ботанико-географические..., 2007; Vinogradova, 2010] показали, что подобных видов насчитывается не менее 380.

При анализе чужеродных видов по жизненным формам мы применили упрощённую классификацию жизненных форм и стратегий расселения и выделили 4 группы: 1) древесные виды (включая деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички и древовидные лианы); 2) многолетние травы, способные к вегетативному размножению; 3) многолетние травы, неспособные к вегетативному размножению и расселяющиеся семенным способом; 4) одно-, двулетники (малолетники).

Проведён анализ чужеродных видов по географическим элементам флоры, к которым добавлен культивируемый компонент (гибридогенные виды, возникшие в культуре).

Результаты

Флористический список в пору начала создания коллекций был подразделён на 4 группы: 1 – дикие растения Московской области (451 таксон); 2 – одичавшие культурные растения (9); 3 – заносные растения (14); 4 – посаженные растения (10 таксонов).

Все посаженные растения: *Populus alba*, *P. balsamifera*, *P. nigra*, *P. suaveolens*, *Spiraea chamaedryfolia*, *S. salicifolia*, *Fraxinus excelsior* и др., мы в анализ не включили, за исключением одичавшей *Caragana arborescens*. Ревизия списка показала, что за прошедшие 65 лет изменены приоритетные названия 77 видов, и в результате пересмотра таксономического статуса 4 вида отнесены в категорию подвидов: *Agrostis stolonizans*, *Atriplex hastata* auct., non *L. Rhinanthus crista galli* C.C. Gmel. и *Polygonum nodosum* Pers. *Carex gracilis*, *Luzula spicata* и *Primula officinalis*. По всей вероятности, под *Carex gracilis* подразумевалась *C. nigra*, под *Luzula spicata* – *L. multiflora*, а под *Primula officinalis* – *P. veris*, по крайней мере, в Гербарии ГБС имеются листы, собранные в то время. С учётом вышеназванных исключений будем считать, что флористический список той поры насчитывал 484 вида, относящихся к 248 родам, входящим в 69 семейств.

В качестве одичавших тогда были отмечены: *Amelanchier spicata*, *Bellis perennis*, *Crataegus sanguinea*, *Dianthus barbatus*, *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Prunus domestica*, *Ribes rubrum*, *Sambucus racemosa*, *Duchesnea indica* и *Ranunculus bulbosus*. Первые 9 видов были найдены на месте прежних жилых построек, а два последних, по мнению автора, одичали из посадок или

теплиц графа Шереметева, имевших большое число декоративных растений. В настоящее время на территории сада почти все эти растения сохранились, лишь *Ranunculus bulbosus* и *Duchesnea indica* не обнаружены даже при специальном поиске. Последние два вида мы отнесли к группе сорных заносных видов, поскольку их интродуцировали не намеренно, а занесли случайно с посадочным материалом или садовой землей.

К заносным в обзоре М.А. Евтюховой отнесено 8 видов, два из которых – *Lepidium latifolium* и *Salvia verticillata* – дикорастущие растения чернозёмной полосы, расширяющие ареал по железным дорогам и нарушенным местообитаниям, а остальные (*Amaranthus albus*, *Galinsoga parviflora*, *G. quadriradiata*, *Matricaria discoidea*, *Conyza canadensis* и *Elodea canadensis*) – чужеродные виды, активно натурализующиеся по Московской области в целом. Интересно, что ряд заносных видов (*Impatiens parviflora*, *Lolium perenne*, *Juncus tenuis*, *Salix euxina*, *Dianthus barbatus*, *Ranunculus bulbosus*, *Acer negundo* и *Amaranthus retroflexus*) были отнесены к полноправным членам московской флоры и зачислены в группу 1. В нашем списке они учитываются именно как заносные. Не найдены авторами в ГБС РАН *Amaranthus albus* и *Lepidium latifolium*, а элодея активность значительно снизила.

Современный флористический список сада насчитывает 856 видов из 406 родов, относящихся к 94 семействам (табл. 1). То есть, за 65 лет флора пополнилась 382 видами: 62 таксонами природной флоры, 284 «беженцами» из культуры и 36 чужеродными сорными растениями (рис. 2). Число неаборигенных видов возросло в 15 раз! Скорость появления новых чуждых естественной флоре видов составляет, согласно подсчётам, 5–6 таксонов в год. Количество эргазиофитов («беженцев» из культуры) составляет 34%, и этот результат

Таблица 1. Изменение таксономического распределения растений, произрастающих на территории ГБС РАН

	Семейство	Число видов в 1949 г.	Прибавилось за 65 лет				Современный состав флоры					
			Число видов				Число родов	Число видов				
			природное	из культуры	сорняки	Итого		природное	из культуры	сорняки	Итого чужеродных	Общее число видов
1	Compositae	51	8	22	5	35	44	54	23	9	32	86
2	Rosaceae	40	1	17	2	20	19	35	23	2	25	60
3	Gramineae	48		5	6	11	32	47	5	7	12	59
4	Cruciferae	22	7	19	3	29	31	28	19	4	23	51
5	Labiatae	20	2	14	1	17	23	22	14	1	15	37
6	Leguminosae	19	2	12		14	12	21	12		12	33
7	Liliaceae	7	1	24		25	15	8	24		24	32
8	Scrophulariaceae	14	4	9	2	15	8	18	9	2	11	29
9	Umbelliferae	12	2	11	2	15	20	14	11	2	13	27
10	Ranunculaceae	16	1	9		10	14	16	9	1	10	26
11	Polygonaceae	17	3	5		8	7	20	5		5	25
12	Cyperaceae	20	3	1	1	5	4	23	1	1	2	25
13	Boraginaceae	7		16		16	8	7	16		16	23
14	Caryophyllaceae	18	3	1		4	15	20	1	1	2	22
15	Campanulaceae	8		6		6	2	8	6		6	14
16	Salicaceae	11		1	1	2	2	10	1	2	3	13
17	Geraniaceae	3	4	5		9	2	7	5		5	12
18	Violaceae	7	3	2		5	1	10	2		2	12
19	Juncaceae	10	1			1	2	10		1	1	11
20	Onagraceae	7		2	2	4	4	7	2	2	4	11
21	Polypodiaceae	8		2		2	8	8	2		2	10
22	Primulaceae	6	1	2		3	6	7	2		2	9
23	Chenopodiaceae	7			1	1	2	7		1	1	8
24	Fumariaceae	1	1	6		7	2	2	6		6	8
25	Crassulaceae	2		6		6	1	2	6		6	8
26	Caprifoliaceae	3		5		5	4	2	6		6	8
27	Papaveraceae	1		5	1	6	3	1	5	1	6	7
28	Malvaceae	0	1	6		7	4	1	6		6	7
29	Euphorbiaceae	2		3	1	4	2	2	3	1	4	6
30	Aceraceae	2		4		4	1	1	4	1	5	6
31	Solanaceae	2		4		4	4	2	4		4	6
32	Valerianaceae	1		3		3	1	1	3		3	4
33	Acoraceae	1		3		3	4	1	3		3	4
34	Lemnaceae	3			1	1	3	3		1	1	4
35	Grossulariaceae	3		1		1	2	2	2		2	4
36	Oxalidaceae	1		2	1	3	1	1	2	1	3	4
37	Celastraceae	1		3		3	1	1	3		3	4
38	Convolvulaceae	1	1	2		3	3	2	2		2	4
39	Dipsacaceae	2		2		2	4	2	2		2	4
40	Hydrocharitaceae	1			2	2	3	1		2	2	3
41	Urticaceae	2		1		1	2	2	1		1	3
42	Saxifragaceae	1		2		2	3	1	2		2	3
43	Balsaminaceae	2			1	1	1	1		2	2	3

44	Guttiferae	2		1		1	1	2	1		1	3
45	Typhaceae	1		1		1	1	1	1		1	2
46	Fagaceae	1		1		1	1	1		1	1	2
47	Cannabaceae	1			1	1	2	1		1	1	2
48	Menyanthaceae	1		1		1	2	1	1		1	2
49	Linaceae	1		1		1	1	1	1		1	2
50	Cuscutaceae	1			1	1	1	1	0	1	1	2
51	Tiliaceae	1		1		1	1	1	1		1	2
52	Equisetaceae	5	1			1	1	6			0	6
53	Orchidaceae	5	1			1	5	6	0		0	6
54	Betulaceae	5				0	3	5			0	5
55	Plantaginaceae	4				0	1	4			0	4
56	Potamogetonaceae	2	1			1	1	3			0	3
57	Pinaceae	3				0	3	3			0	3
58	Sparganiaceae	3				0	1	3			0	3
59	Rubiaceae	7	1			1	1	8			0	8
60	Polygalaceae	3				0	1	3	0		0	3
61	Callitrichaceae	1	2			2	1	3	0		0	3
62	Alismataceae	2				0	2	2	0		0	2
63	Ulmaceae	2				0	1	2	0		0	2
64	Nympheaceae	0	2			2	2	2	0		0	2
65	Lythraceae	2				0	2	2	0		0	2
66	Haloragaceae	0	2			2	1	2	0		0	2
67	Ericaceae	2				0	1	2	0		0	2
68	Aristolochiaceae	1				0	1	1	0		0	1
69	Ophioglossaceae	0	1			1	1	1	0		0	1
70	Lycopodiaceae	1				0	1	1	0		0	1
71	Cupressaceae	1				0	1	1	0		0	1
72	Ceratophyllaceae	0	1			1	1	1	0		0	1
73	Rhamnaceae	1				0	1	1	0		0	1
74	Thymeleaceae	1				0	1	1	0		0	1
75	Pyrolaceae	1				0	1	1	0		0	1
76	Lentibulariaceae	0	1			1	1	1	0		0	1
77	Adoxaceae	1				0	1	1	0		0	1
78	Cucurbitaceae	0		3	1	4	4	0	3	1	4	4
79	Juglandaceae	0		3		3	1	0	3		3	3
80	Amaranthaceae	0		1	2	3	1	0	1	2	3	3
81	Berberidaceae	0		3		3	3	0	3		3	3
82	Oleaceae	0		3		3	3	0	3		3	3
83	Vitaceae	0		2		2	2	0	2		2	2
84	Apocynaceae	0		2		2	1	0	2		2	2
85	Iridaceae	0		4		4	3	0	4		4	4
86	Amaryllidaceae	0		5		5	3	0	5		5	5
87	Nyctaginaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
88	Butomaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
89	Paeoniaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
90	Menispermaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
91	Buxaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
92	Hippocastanaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
93	Elaeagnaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
94	Araliaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
95	Cornaceae	0		1		1	1	0	1		1	1
Итого		474	62	284	36	382	407	51 3	29 2	51	343	856

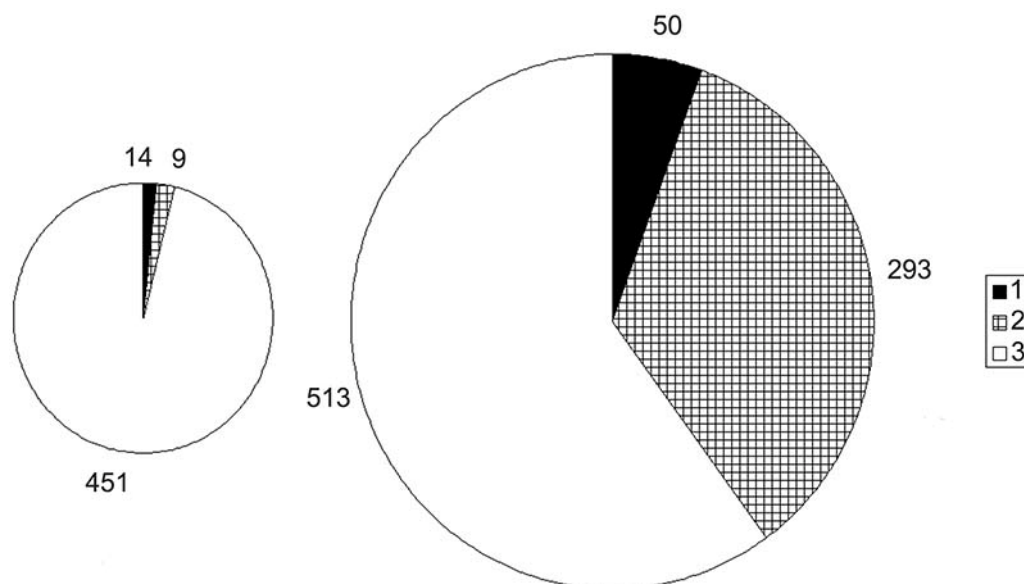


Рис. 2. Изменение состава флоры территории Главного ботанического сада Российской академии наук. 1 – сорные чужеродные растения; 2 – дичающие культивируемые растения; 3 – виды природной флоры.

аналогичен данным, полученным [Galera, 2003] в ходе изучения ботанических садов Польши (32%).

Мы считаем, что список аборигенных видов возрос в результате многолетних наблюдений за флорой территории ГБС РАН. Исходный список был составлен в течение 1–2 лет, чем и объясняется его неполнота. Помимо этого, объём некоторых видов стал приниматься более дробно, тогда как в списке 1949 г. многие виды указаны именно как s.l. В качестве поддержки нашего мнения можно привести и тот факт, что за 65 лет найден только один не указанный ранее древесный аборигенный вид – *Rubus caesius*. То есть, в случае аборигенной флоры мы имеем дело не с объективным, а с субъективным фактором, влияющим на объём флоры.

17 семейств: Amaryllidaceae, Iridaceae, Juglandaceae, Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Paeoniaceae, Menispermaceae, Berberidaceae, Vuxaceae, Hippocastanaceae, Vitaceae, Elaeagnaceae, Araliaceae, Cornaceae, Oleaceae, Аросynaceae и Cucurbitaceae представлены только чужеродными видами. Все семейства споровых и голосеменных растений представлены только аборигенными

видами; среди покрытосеменных растений представлены исключительно местными видами 22 семейства: Sparganiaceae, Potamogetonaceae, Alismataceae, Butomaceae, Orchidaceae, Betulaceae, Ulmaceae, Aristolochiaceae, Nympheaceae, Ceratophyllaceae, Polygalaceae, Callitrichaceae, Rhamnaceae, Thymelaeaceae, Lythraceae, Haloragaceae, Pyrolaceae, Ericaceae, Lentibulariaceae, Plantaginaceae, Rubiaceae и Adoxaceae.

В 10 ведущих семейств аборигенной фракции флоры ГБС РАН входят: Compositae, Gramineae, Rosaceae, Cruciferae, Cyperaceae, Labiatae, Leguminosae, Polygonaceae, Caryophyllaceae и Scrophulariaceae (табл. 2), и этот набор, в основном, соответствует первой десятке семейств аборигенной фракции флоры Московской области. Исключением является семейство Polygonaceae, которое во флоре ГБС РАН занимает 8–9 место, но не входит в число ведущих семейств флоры Подмосковья, уступая там своё место семейству Ranunculaceae. Чужеродную фракцию флоры мы рассматриваем как общее число «беженцев» из культуры и случайно занесённых растений (группа 2 + группа 3). В чужеродной фракции

Таблица 2. Ведущие семейства флоры ГБС РАН по фракциям

Аборигенная фракция флоры		Чужеродная фракция флоры			
Семейство	Число видов	Семейство	«Беглецы» из культуры	Чужеродные сорняки	Общее число видов
			Число видов		
Compositae	54	Compositae	24	8	32
Gramineae	47	Rosaceae	23	2	25
Rosaceae	35	Liliaceae	24	–	24
Cruciferae	28	Cruciferae	19	4	23
Cyperaceae	23	Labiatae	14	2	16
Labiatae	22	Boraginaceae	16	–	16
Leguminosae	21	Umbelliferae	11	2	13
Polygonaceae	20	Leguminosae	12	–	12
Caryophyllaceae	20	Gramineae	5	7	12
Scrophulariaceae	18	Scrophulariaceae	9	2	11

Таблица 3. Изменение спектра жизненных форм видов флоры ГБС РАН

	виды природной флоры			«беглецы» из культуры			сорные заносные виды		
	1949 г.	появилось	2014 г.	1949 г.	появилось	2014 г.	1949 г.	появилось	2014 г.
Д	39	1	40	7	42	49	2	2	4
В-неп	178	13	191	1	109	110	3	6	9
В-под	139	22	161	1	80	81	2	11	13
М	95	26	121	0	53	53	7	17	24
Итого	451	62	513	9	284	293	14	36	50

Примечание: Д – древесные виды; В-неп – вегетативнонеподвижные многолетние травянистые виды; В-под – вегетативноподвижные травянистые виды; М – малолетники, терофиты.

семейство Gramineae понижает статус со 2 места до 8–9, а семейства Cyperaceae, Caryophyllaceae и Polygonaceae и вовсе выпадают из этой десятки. С другой стороны, в десятке появляется семейство Liliaceae (в широком понимании, включая луки), виды которого широко культивируются, а также Boraginaceae и Umbelliferae.

Спектр жизненных форм рассмотрен как для первоначальных (из списка М.Евтюховой), так и для «появившихся» видов. Из приведённых в таблице 3 данных видно, что за 65 лет группа «беглецов» из культуры пополнялась, в основном, вегетативнонеподвижными многолетними травами (38%) и вегетативноподвижными многолетними травами (28%), тогда как

группа сорных заносных видов пополнялась по большей части одно-, двулетними растениями – терофитами (47%). Ниже всего инвазионная активность у древесных видов: в группе «беглецов» из культуры появилось 42 древесных вида (15%), а в группе сорных заносных – 2 древесных вида (6%).

В составе современной флоры спектр жизненных форм природной фракции флоры и фракции дичающих из культуры таксонов во многом схож: первое место занимают вегетативнонеподвижные травянистые многолетники (37 и 38%, соответственно), второе – вегетативноподвижные травянистые растения (31 и 28%, соответственно), далее идут терофиты (24 и 18%) и,

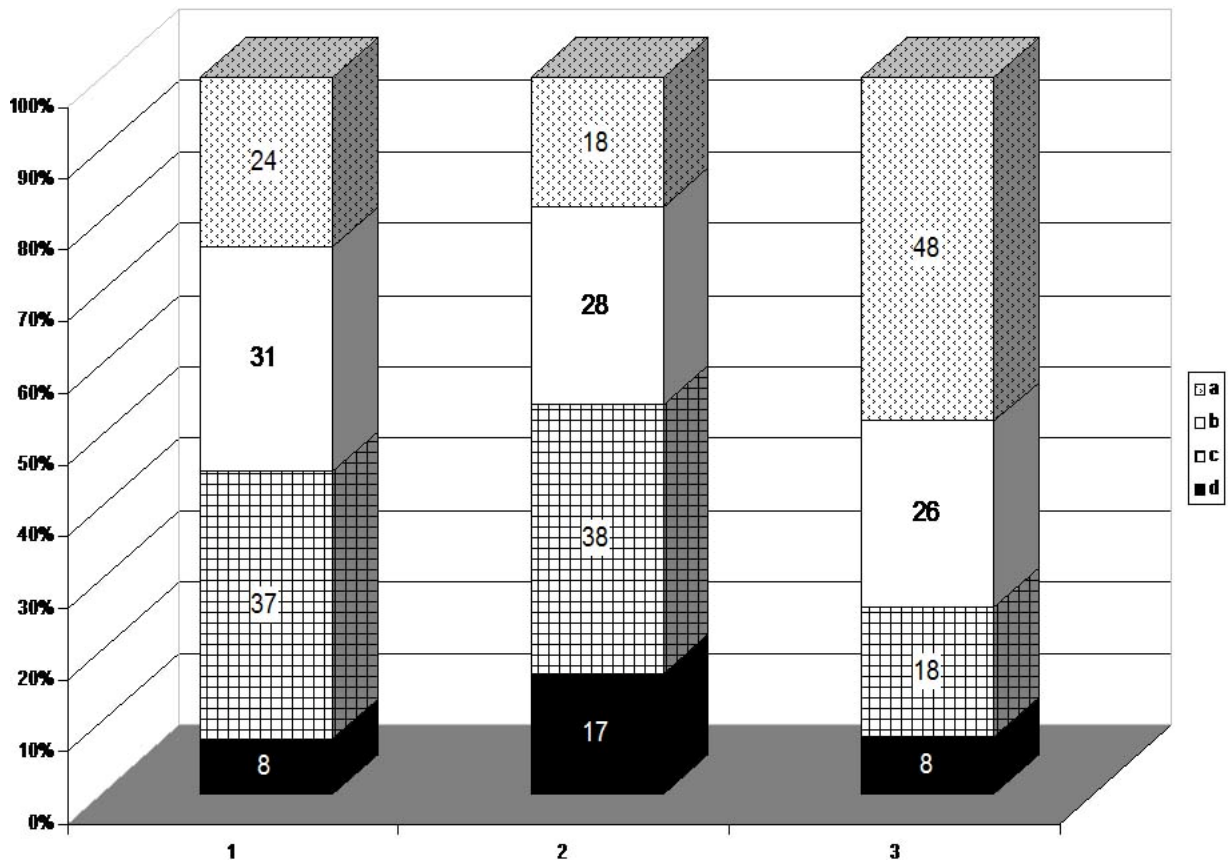


Рис. 3. Анализ современного флористического списка ГБС РАН по жизненным формам (%). 1 – виды природной флоры; 2 – виды, «сбежавшие» из культуры; 3 – чужеродные сорные виды. а – малолетники; b – вегетативноподвижные травянистые виды; с – вегетативннеподвижные многолетние травянистые виды; d – древесные виды.

Таблица 4. Инвазионный статус видов чужеродной фракции флоры

Инвазионный статус	«Беглецы» из культуры	Чужеродные сорняки	Чужеродная фракция в целом
1	1	11	12
2	32	12	44
3	168	16	184
4	92	11	103
Итого	293	50	343

наконец, древесные растения (8 и 17%). А фракция чужеродных сорных видов демонстрирует иное соотношение: около половины её (48%) составляют малолетние растения, то есть терофиты, второе место (26%) занимают вегетативноподвижные многолетние травы, третья – вегетативннеподвижные многолетние травы (13%), меньше всего (8%) насчитывается древесных растений (рис. 3).

Анализ чужеродного компонента флоры по степени инвазивности представлен в таблице 4. Группа трансформеров (статус 1) представлена 12 видами, причём только 1 вид – «сбежал» из культуры ГБС РАН, тогда как остальные 11, наоборот, вторглись на территорию сада извне. Группа инвазионных видов (статус 2) представлена 44 видами, причём две трети из них – «беженцы» из культуры.

Таблица 5. Распределение чужеродных видов по географическому происхождению

Географический элемент флоры (тип ареала)		«Беглецы» из культуры	Чужеродные сорняки	Чужеродная фракция в целом
1.	евразийский	93	13	106
2.	азиатский	97	9	106
3.	европейский	38	3	41
4.	европейско-средиземноморский	9	3	12
5.	североамериканский	18	18	36
6.	американский	3	2	5
7.	циркумбореальный	6	0	6
8.	пантропический	1	0	1
9.	космополит	1	1	2
10.	культигенный	27	1	28
Итого, общее число видов		293	50	343

Группа потенциально инвазионных видов (статус 3) насчитывает 184 вида, 92% из которых – «беженцы» из культуры. Группа чужеродных видов, лишь единожды отмеченных в ГБС РАН (статус 4) составляет 102 вида, подавляющее большинство которых (90%) – также являются «беженцами» из культуры.

При анализе географического происхождения видов чужеродной фракции флоры ГБС РАН выявлено, что среди «беглецов» из культуры преобладают евразийские и азиатские виды (табл. 5). Это объясняется тем, что одной из задач ботанического сада была интродукция растений флоры СССР (Сибирь, Кавказ, Средняя Азия, Дальний Восток), что определило состав коллекции и, как результат, географический набор «беглецов». Среди сорных видов, внедрившихся на территорию ГБС РАН извне, преобладают североамериканские и, в меньшей степени, евразийские виды, тогда как культуригенных видов среди них почти нет (рис. 4).

Проведение анализа чужеродной фракции флоры по экологическим группам представляется авторам нецелесообразным, поскольку агротехнические приёмы, используемые в ботанических садах, в значительной степени нивелируют различия между видами по их потребности во влаге или

плодородии почвы. Необходимо отметить только, что среди «беженцев» из культуры в ГБС РАН достаточно много околотовных видов – *Butomus umbellatus*, *Iris pseudoacorus* и др. Это связано с тем, что на территории ботанического сада была создана система искусственных водоёмов, на которые интродуцировали виды, собранные, в том числе и в Московской области. Мы относим их к «беженцам» из культуры, хотя ясно, что не «сбежать» они не могли, поскольку культивируются в границах естественного ареала видов.

Опираясь на концепцию о преодолении чужеродными видами различных барьеров при формировании вторичного ареала [Richardson et al., 2000], мы отразили процесс натурализации растений на территории ГБС РАН нижеприведённой схемой (рис. 5). Согласно имеющимся у нас (хотя и отрывочным) данным, за 65 лет в коллекции и экспозиции открытого грунта было намеренно интродуцировано около 5700 видов. Это означает, что географический барьер эти виды преодолели непосредственно с помощью человека. Большинство из них (73%) не сумели приспособиться к условиям новой родины и вскоре выпали. Из успешно культивируемых видов (то есть видов, преодолевших экологический барьер) 70% не

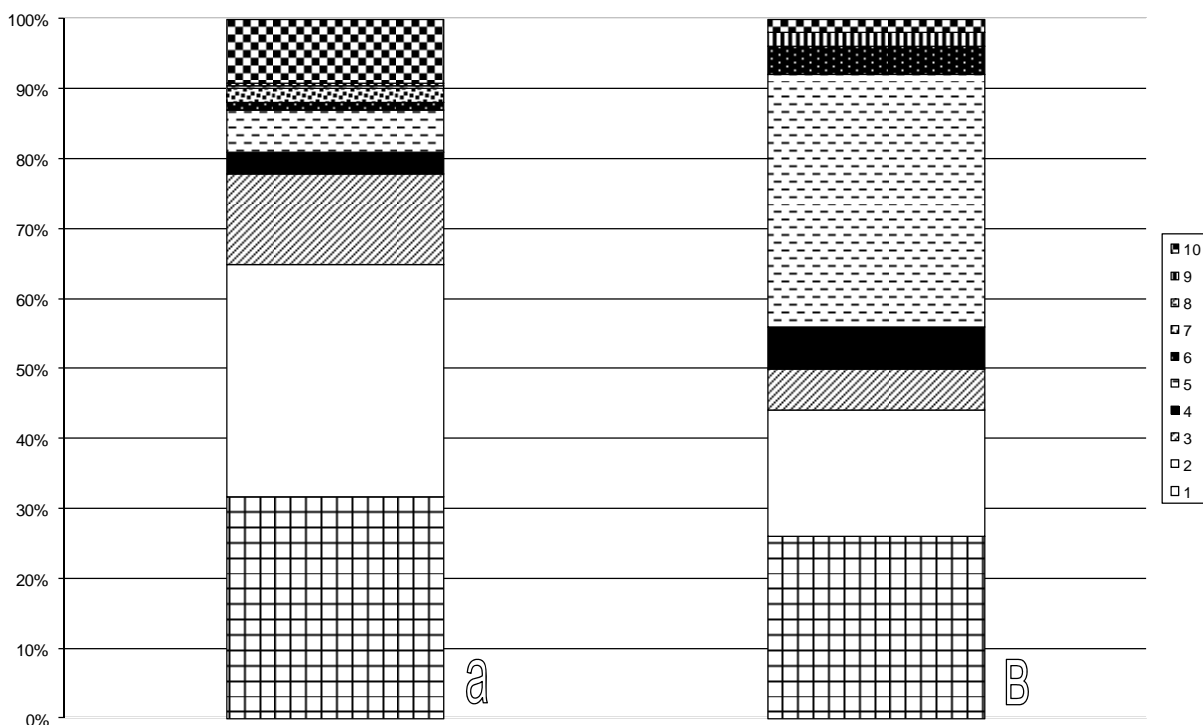


Рис.4. Соотношение видов чужеродной фракции флоры ГБС РАН по типам ареалов, в %. а – «беглецы» из культуры, в – чужеродные сорняки. 1 – евразийский; 2 – азиатский; 3 – европейский; 4 – европейско-средиземноморский; 5 – североамериканский; 6 – американский; 7 – циркумполярный; 8 – пантропический; 9 – космополит; 10 – культивируемый вид.

размножаются без помощи человека. Таким образом, преодолели репродуктивный барьер и самовозобновляются в ботаническом саду лишь 8% от намеренно интродуцированных видов. Однако часть видов не выходит за границы коллекций и экспозиций, а часть – хотя и отмечена вне посадок, расселилась на незначительное расстояние и не внедряется даже в полустественные сильно нарушенные ценозы. Ценотический барьер преодолело менее 1% от испытанных в культуре таксонов. Эти данные противоречат широко применяемому ныне в зарубежной литературе «правилу 10» [Williamson, 1993; Williamson, Fitter, 1996; Kühn et al., 2004], по которому только 10% из видов, преодолевших один из барьеров, преодолевают следующий барьер. Согласно этому правилу, преодолеть экологический барьер должен был 571 вид, но реально преодолели втрое

больше видов (1560). И это мы объясняем применением научного подхода к интродукции растений, то есть целенаправленным отбором видов, приспособленных к экологии территории ботанического сада, в частности использованием метода «климатических аналогов» Э. Майра. Репродуктивный барьер преодолели не 156, а 673 вида (в 4 раза больше!). Однако при этом ценотический барьер преодолели не прогнозируемые 67, а только 33 вида.

Оценка инвазионного потенциала натурализующихся растений демонстрирует невысокую роль коллекций Главного ботанического сада РАН в обогащении чужеродной фракции местной флоры. Большинство ускользнувших из культуры видов встречаются вне коллекций единичными особями или же образуют неустойчивые популяции. Реально за пределы экспозиций «сбежали» 33 вида,

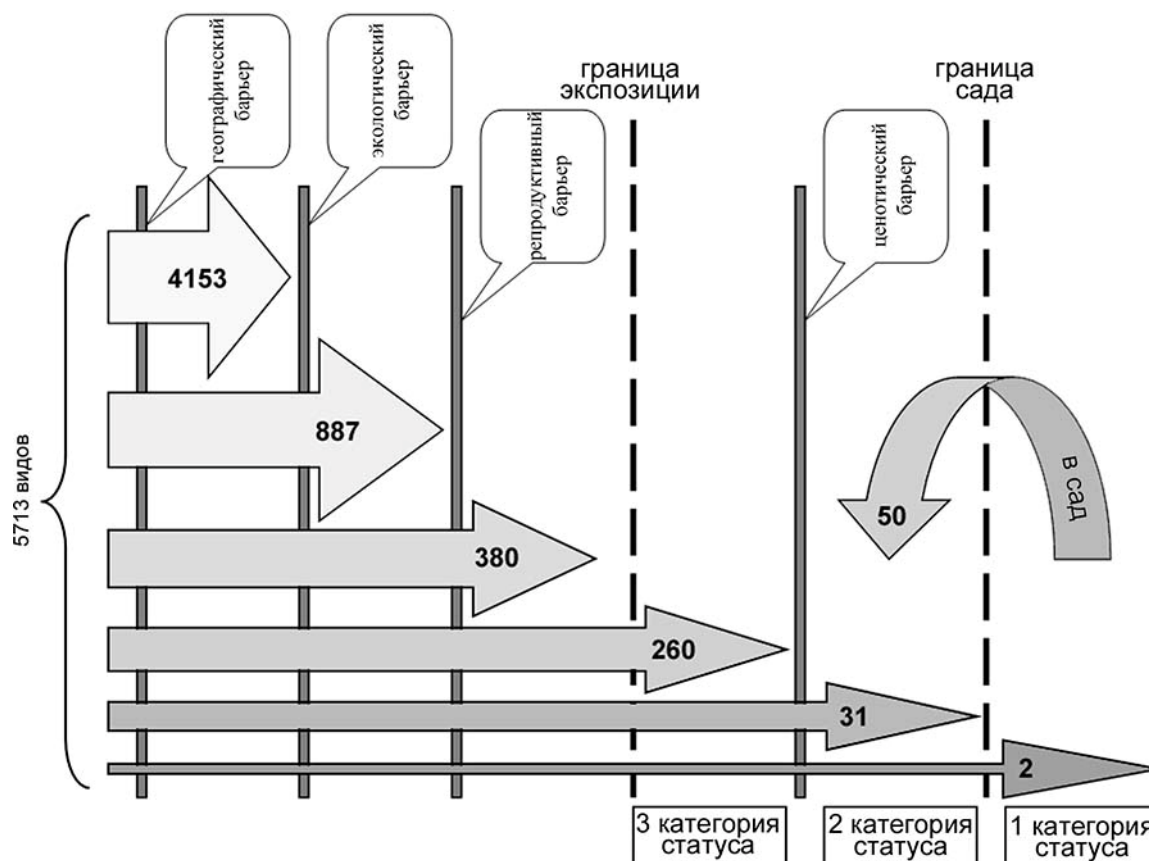


Рис. 5. Схема этапов натурализации чужеродных растений и распределение их по степени инвазивности.

имеющие 1 и 2 категории статуса инвазивности. Достаточным условием контроля распространения этих видов служит ежегодный мониторинг их расселения и прямое изъятие растений с участков, не являющихся коллекционными или экспозиционными. Достоверно из ГБС РАН «сбежал» только один вид — *Adenocaulon adhaerescens*. Предположительно отсюда же стал распространяться по Московской области *Geum macrophyllum*, однако он сам, в свою очередь, первоначально был занесён в сад как сорняк [Майоров и др., 2012]. Около полусотни видов не «сбежали» из сада, а, напротив, внедрились на его территорию как злостные чужеродные сорняки (*Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Impatiens glandulifera* и др.).

Следует ещё раз отметить, что около 380 видов успешно самовозобновляются в ГБС РАН на коллекционных участках и не имеют пока склонности к дичанию, то есть также относятся к таксонам

4 категории статуса [Ботанико-географические..., 2007]. Более 40 видов, приведённых как потенциально инвазионные в «Иллюстрированном каталоге» [Майоров и др., 2013], дичают только в ботаническом саду МГУ, а значит, можно ожидать скорого появления их спонтанных популяций и в ГБС РАН [Vinogradova et al., 2015].

Список флоры ГБС РАН постоянно пополняется новыми видами как аборигенными, так и дичающими. За последнее время обнаружены: *Coronaria coriacea* (Moench) Schischk., *Hieracium jaccardii* Zahn, *Colchicum autumnale* L., *Polystichum braunii* (Spenn.) Fee, *Vinca major* L., *Tropaeolum majus* L., *Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Veronica spicata* L., *Oenothera villosa* Thunb. × *Oe. rubricaulis* Klebahn., *Gypsophila scorzonifolia* Ser., *Epilobium tetragonum* L., *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link, *Hieracium sabandum* L., *Galanthus plicatus* Bieb., *Robinia neomexicana* A. Gray, *Gymnospermum smirnovii*

(Trautv.) Takht., *Verbascum lychnitis* L., *Hedera colchica* (C. Koch) C. Koch., *Geranium lucidum* L. Они не включены в изложенный выше анализ, поскольку их добавление не изменило бы характер основных закономерностей. По своему инвазионному статусу все эти чужеродные виды относятся к 4 группе, то есть встречаются одиночными экземплярами на ограниченной территории.

Борьба с дичающими в ботанических садах растениями крайне затруднительна. Так, попытка контроля распространения *Impatiens glandulifera* и *Solidago gigantea*, осуществлённая в ГБС РАН в 2007–2009 гг., успехом не увенчалась [Виноградова, 2011]. Особенно трудно бороться с малолетними растениями, поскольку они формируют почвенный банк семян. С другой стороны, численность *Adenocaulon adhaerescens* можно контролировать тщательной прополкой, что, однако, резко увеличивает трудозатраты на содержание коллекции ботанического сада [Виноградова, 2011]. Поэтому для предотвращения введения в культуру вида, который впоследствии может стать злостным сорняком, необходима предварительная оценка степени его инвазивности и последующий контроль начального этапа расселения. Возможно, это помешает появиться новым растениям-агрессорам.

Заключение

За 65 лет, прошедшие со времени закладки коллекций Главного ботанического сада, список флоры территории сада увеличился в 1.8 раз. Флора пополнилась 62 таксонами природной флоры (благодаря более тщательной инвентаризации территории), 284 «беженцами» из культуры и 36 чужеродными сорными видами. Чужеродная фракция флоры ныне включает 40% произрастающих в саду таксонов, из которых 33% «беженцы» из культуры, а 7% – чужеродные сорные растения. За пределы территории ГБС РАН вышли,

однако, только два вида – *Adenocaulon adhaerescens* и *Geum macrophyllum*.

Спектры ведущих семейств аборигенной и чужеродной фракции флоры в значительной степени различаются, но оба списка возглавляет семейство Compositae. В чужеродной фракции семейство Gramineae понижает статус со 2 места до 8–9, а семейства Superaceae, Caryophyllaceae и Polygonaceae и вовсе не попадают в десять ведущих семейств. С другой стороны, в десятке появляется семейство Liliaceae, виды которого широко культивируются, а также Boraginaceae и Umbelliferae. Отмечены дифференцирующие семейства аборигенной и чужеродной фракций флор. Только аборигенными видами представлено 28 семейств, только чужеродными – 17 семейств.

По спектру жизненных форм аборигенная фракция флоры и фракция «дичающих из культуры» видов практически не различаются, тогда как во фракции чужеродных сорных растений преобладают терофиты.

Среди «беглецов» из культуры преобладают азиатские и евроазиатские виды, что предопределено составом коллекции ГБС РАН. Фракцию чужеродных сорных растений возглавляют виды североамериканского происхождения.

К процессу натурализации видов в ботаническом саду неприменимо «правило 10», поскольку научно обоснованный подход к интродукции растений и использование агротехнических приёмов позволяет доводить до стадии семеношения гораздо большее число таксонов, чем прогнозируется этим правилом. Вместе с тем, вопреки «правилу 10», реально «сбегает» из интродукционных учреждений гораздо меньшее число таксонов.

Ботанические сады нельзя расценивать как прямых «поставщиков» инвазионных видов. Скорее их можно считать триггерами (от англ. trigger – пусковой механизм), которые лишь

запускают сложную цепочку процессов выработки высокоадаптивных видов-трансформеров. При формировании коллекций ботанических садов интродукторы намеренно переносят диаспоры растений через географический барьер. Далее при первичном интродукционном испытании идёт отбор на высокую продуктивность, устойчивость и простоту размножения, то есть на признаки, свойственные многим успешным инвазионным видам. В садах первичное испытание проходят сотни и тысячи видов. После этого посадочный маточный материал передается в питомники. Новые сельскохозяйственные, лесные, лекарственные и декоративные растения появляются на полях, в лесокультуре, в садах, парках и цветниках. В большинстве случаев именно при широком культивировании в интродукционной популяции и происходит накопление генетической изменчивости и отбор адаптивных инвазионных генотипов.

Это позволяет несколько иначе оценить механизм такого явления как «давление диаспор» (*propagule pressure*). Часто это давление рассматривают несколько механистически, понимая под ним только высокую численность потомства активно натурализующихся видов. Однако, по нашему мнению, дело не столько в массе пропагул (семян или вегетативных кусочков), сколько в возрастающей возможности появления в многочисленной спонтанной популяции новых генотипов при кроссинговере или в результате микромутаций. Увеличение числа экземпляров чужеродных растений благоприятствует успешным микроэволюционным преобразованиям популяции во вторичном ареале [Скворцов и др., 2005]. Наличие диаспор разного географического происхождения, что характерно при массовой интродукции, существенно ускоряет этот процесс.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, проект № 15-29-02556.

Литература

Александров Л.П., Некрасова В.Л. Нескучный сад и его растительность. М.: Изд. М. и С. Сабашниковых, 1923. XXIV + 241 с.

Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов *ex situ* / Н.В. Трулевич, З.Р. Алфёрова, Ю.К. Виноградова, Н.И. Гутовская, В.М. Двораковская, Н.В. Костылева, А.Г. Куклина, И.В. Павлова, В.Г. Шатко, А.Н. Швецов. М.: ГЕОС, 2007. 224 с.

Виноградова Ю.К. Прогнозирование инвазионных процессов в ботанических садах // Жизнь в гармонии: ботанические сады и общество. Мат-лы международной конференции. Тверь, 2004. С. 25–27.

Виноградова Ю.К. Проблема мониторинга потенциальных эргазиофитов // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы. Ижевск, 2006. С. 29–31.

Виноградова Ю.К. Опыт регулирования численности популяций инвазионных видов в ботанических садах // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат-лы V Международной научной конференции. БИН РАН. СПб., 2011. С. 38–40.

Гваришвили Н., Ломтатидзе Н. Коллекция ботанического сада как источник инвазивных видов // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растений. Мат-лы юбилейной международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Батумского ботан. сада. Батуми, Грузия, 8–10 мая 2013 г. Батуми, 2013. Часть 1. С. 69–71.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина: История, становление и достижения / А.С. Демидов, З.Е.

- Кузьмин, В.Г. Шатко. М.: ГБС РАН; Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. 112 с.
- Губарева И.Ю., Глуховских Е.А. Влияние интродукции растений на разнообразие естественной флоры и растительности Калининградской области // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растений. Мат-лы юбилейной международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Батумского ботан. сада. Батуми, Грузия, 8–10 мая 2013 г. Батуми, 2013. Часть 1. С. 66–69.
- Евтюхова М.А. Флора и растительность территории Главного ботанического сада Академии наук СССР // Труды Главного ботанического сада. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1. С. 63–86.
- Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичев А.В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области // Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 5–105.
- Каталог растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук (в печати).
- Кожевников А.В. Сорная и адвентивная флора Московского ботанического сада // Бюлл. Моск. Об-ва исп. природы. Отд. биологии. 1935. Т. 44. № 4. С. 193–203.
- Лепёшкина Л. А. Муковнина З.П. Адвентивная флора Ботанического сада и степень её натурализации // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. Мат. Междунар. науч. конф. М., 2005. С. 300–302.
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 412 с.
- Майоров С.Р., Виноградова Ю.К. Натурализация растений в ботанических садах г. Москвы // Вестник Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. 2013. Вып. 2. С. 12–16.
- Майоров С.Р., Виноградова Ю.К., Бочкин В.Д. Иллюстрированный каталог растений, дичающих в ботанических садах Москвы. М.: Фитон XXI, 2013. 160 с.
- Нотов А.А., Нотов В.А. Некоторые результаты анализа инвазионной активности видов в ботаническом саду Тверского государственного университета // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV междунар. науч. конференции / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырёва. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. С. 154–157.
- Растения, которые дичают в ЦБС НАН Беларуси (Электронный ресурс) // (<http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/wildingmi.php>). Проверено 20.12.2014.
- Скворцов А.К., Виноградова Ю.К., Куклина А.Г., Крамаренко Л.А., Костина М.В. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черёмуха, жимолость, смородина, арония. М.: Наука, 2005. 186 с.
- Bjureke K. We have introduced some of them... Do we take the responsibility to eradicate them? // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. 13th – 18th June 2010, Dublin. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland, 2010. P. 56–57.
- Burt J.W., Muir A.A., Piovia-Scott J., Veblen K.E., Chang A.L., Grossman J.D., Weiskel H.W. Preventing horticultural introductions of invasive plants: potential efficacy of voluntary initiatives // Biol. Invasions. 2007. Vol. 9. P. 909–923.
- Dehnen-Schmutz K., Touza Ju., Perrings Ch., Williamson M. The Horticultural Trade and Ornamental Plant Invasions in Britain // Conservation Biology. 2007. Vol. 21, N 1, P. 224–231.

- Flahault M.Ch. La naturalisation et les plantes naturalisees en France // Bull. Soc. Bot. France. 1899. T. 46. P. XCI–CVIII.
- Galera H. Rośliny występujące spontanicznie w polskich ogrodach botanicznych-przegląd listy florystycznej // Biuletyn Ogródów Botanicznych. 2003. Bd. 12. S. 31–82.
- Galera H., Sudnik-Wójcikowska B. The structure and differentiation of the synanthropic flora of the botanical gardens in Poland // Acta Soc. Bot. Poloniae. 2004a. Vol. 73, No. 2. P. 121–128.
- Galera H., Sudnik-Wójcikowska B. Historyczne notowania chwastów związanych z działalnością ogrodów botanicznych Europy Centralnej // *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*. 2004b. Vol. 11, No. 2. P. 293–317.
- Galera H., Sudnik-Wójcikowska B. The spread of alien plants as a side effect of the activity of botanical gardens – dispersal models // 8th International Conference “Ecology and Management of Alien Plants Invasions”. 2005. Katowice, Polska. P. 57.
- Graf A. Flora und Vegetation der Friedhöfe in Berlin West // *Verh. Berliner. Bot. Vereins*. 1986. Vol. 5. S. 1–183.
- Graf A., Rohner M.-S. Wiesen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem // *Verh. Berliner. Bot. Vereins*. 1984. Vol. 3. S. 3–23.
- Halford M., Heemers L., Mathys C., Mahy G. Preventing introductions of invasive alien plants in Belgium: a LIFE “Information & Communication” project dedicated to the ornamental sector // 6th NEOBIOTA Conference: Biological invasions in a changing world. From science to management. 14–17 September 2010. Copenhagen: University of Copenhagen, 2010.
- Hulme Ph. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens // *Trends in Ecology and Evolution*. 2011. Vol. 26, N 4, P. 168–174.
- Jebb M. Managing the invasive alien plants problem // *Botanical gardens in the age of climate change*. EuroGard V. Helsinki. 2009. P. 160.
- Kühn I., Brandenburg M., Klotz S. Why do alien plant species that reproduce in natural habitats occur more frequently? // *Divers. Distrib.* 2004. Vol. 10. P. 417–425.
- Lechner M., Kiehn M. Assessing invasive potential of plant species cultivated in Botanic Gardens in Central Europe // *Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. 13th – 18th June 2010, Dublin*. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland, 2010. P. 126–127.
- Nagoda E., Comanescu P., Anastasiu P. “Dimitrie Brandza” Botanic garden, potential centre for the dispersal of invasive plants? // *Acta Horti Bot. Bucurest.* 2014. Vol. 41. DOI: 10.2478/ahbb-2014-0002.
- Reichard S., White P. Horticulture as a Pathway of Invasive Plant Introductions in the United States // *BioScience*. 2001. Vol. 51. N 2. P. 103–113.
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Divers. Distribut.* 2000. Vol. 6. № 2. P. 93–107.
- Sharing information and policy on the potentially invasive plants in Botanic Gardens (Electronic resource) // (<http://www.botanicalgardens.ie>). Проверено 08.05.2014.
- Schroeder F.G. Exotic Amelanchier species naturalized in Europe and their occurrence in Great Britain // *Watsonia*. 1970. Vol. 8. P. 155–162.
- Sudnik-Wójcikowska B., Galera H. Floristic differences in some anthropogenic habitats in Warsaw // *Ann. Bot. Fennici*. 2005. Vol. 42. P. 185–193.
- Vinogradova Yu.K. Monitoring on potential ergasiophyte species in botanical gardens of Russia // *Conference Programme & Book of Abstracts. 4th*

Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. 13th – 18th June 2010, Dublin. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland, 2010. P. 140–141.

Vinogradova J. Control of Invasive Alien Species Expansion – as a new Goal for the Botanic Garden // Gardens in our Hearts / Ed. by Iu. Naumtsev. Tver, Russia: Publ. House of the “Polypress”, 2013. P. 207–214.

Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Bochkin V.D. Changes in the spontaneous flora of the Main Botanic Garden, Moscow, over 65 years // Skvortsovia. 2015. Vol. 2, N 1. P. 45–95.

Williamson M. Invaders, weeds and the risk from genetically modified organism // *Experientia*. 1993. Vol. 49. P. 219–224.

Williamson M., Fitter A. The varying success of invaders // *Ecology*. 1996. Vol. 77. P. 1661–1666.

ALIEN PLANT SPECIES AND THEIR INFLUENCE ON THE MAIN BOTANICAL GARDEN'S FLORA DYNAMICS

© 2015 Vinogradova Yu.K.¹, Mayorov S.R.², Bochkin V.D.¹

¹ Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences
ul. Botanicheskaya 4, Moscow, 127276 Russia. e-mail: gbsad@mail.ru

² Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University,
Lenin Hills, d. 1, p. 12, Moscow, 119234 Russia. e-mail: saxifraga@mail.ru

Flora of the territory of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (Moscow) was analyzed. It comprises 856 species from 407 genera, belonging to 95 families of vascular plants. For the first time the dynamics of the local flora was analyzed for a significantly long period. It was revealed that within 65 years the local flora increased by 1.8 times due to 62 wild species, 284 species escaped from cultivation and 34 alien weeds. The only species definitely escaped from the Garden's territory is *Adenocaulon adhaerescens*; *Geum macrophyllum* is another possibility. Alien component of the flora is characterized in means of taxonomy, life-form, type of distribution range and invasive status.

Key words: alien species, botanical garden, invasion, flora.