

МОДЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ ФЛОРЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Федосеева Г. П., Оконешникова Т. Ф., Южаков В. И., Халатян О. В., Радченко Т.А., Багуддинова Р. И., Рымарь В. П., Стефанович Г. С., Скулкин И. М.

Сделан аналитический обзор состояния проблемы сохранения биоразнообразия. Рассматривается культивирование растений в ботанических садах в качестве одного из ведущих методов сохранения видов. Представлены данные о численном составе коллекций и экспозиций ботанического сада Уральского государственного университета. Проведены ботаническая идентификация и таксономический анализ коллекционных фондов, выделены группы экономически важных растений. Определена степень акклиматизации сырьевых видов и перспективы их использования на Урале. Составлена эколого-биологическая характеристика редких видов растений, многие из которых включены в Красную книгу России и Красную книгу Среднего Урала. Создан фонд семян и посадочного материала для формирования интродукционных популяций, реинтродукции, озеленения и промышленнокультуривирования.

Предлагается рассматривать коллекционные фонды ботанического сада как мощный сырьевой ресурс для развития промышленности, решения образовательных и социальных проблем. Намечены и частично реализованы конкретные пути и способы использования научной продукции ботанического сада разными потребителями.

Достигнув огромных успехов в познании живого и неживого, современный человек, к сожалению, до сих пор не осознал роли растений в его жизни. А еще в XIX веке великий русский физиолог растений К. А. Тимирязев назвал космической, поскольку только зеленому растению присуща способность улавливать солнечный свет, за счет его энергии синтезировать в листьях органические вещества и выделять в атмосферу кислород, создавая необходимые условия для существования всего живого на Земле.

Огромная важность растений для человека подчеркнута доктором Питером Ревинем, директором Миссурийского ботанического сада, президентом XVI Международного ботанического конгресса «Растения, прямо или косвенно, обеспечивают нас продовольствием, большинством лекарств, существенной долей химических материалов, которые мы используем, одеждой и кровом. Они защищают верхний почвенный слой, обеспечивают качество воды, которую мы пьем, определяют микроклимат и в конечном счете обеспечивают питанием и защитой всех других живых существ. И наконец, растения нам нужны просто потому, что они красивы и мы любим смотреть на них. Они обогащают нашу жизнь. Люди всегда были близко связаны с растениями. Мы находим их присутствие настолько успокаивающим, что держим их вокруг нас в наших садах, комнатах, на фотографиях и картинах так, чтобы, столкнувшись с ними, думать о форме, красоте и разнообразии природных источников, от которых и мы когда-то взяли свое начало. В присутствии растений мы ощущаем комфорт. И все же мы уничтожаем их с пугающей скоростью; к середине следующего столетия 100 тысяч растений из 300 тысяч существующих сегодня могут исчезнуть или оказаться на пути к исчезновению. Если мы не примем меры сейчас, до конца нынешнего столетия, то мы, возможно, уничтожим две трети видов растений, которые используем и которыми наслаждаемся в настоящее время.

Действительно ли мы безумны, или мы просто не осознаем чудовищность преступления, которое совершаем в отношении наших детей и всех тех людей, которые будут жить в будущем?» [1].

Каков должен быть план действий человеческого сообщества, чтобы обеспечить себе оптимальный (безопасный) уровень жизни? Прежде всего необходимо сохранить растительный мир во всем его многообразии и не допустить исчезновения ни одного вида. Актуальность проблемы сохранения биоразнообразия обоснована в последнее десятилетие в ряде международных, национальных и региональных документов (Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. UNEP/CBD [2]; Стратегия ботанических садов по охране растений [3]; Международная программа ботанических садов по охране растений [4]; Глобальная стратегия сохранения растений [5]; Черешнев В. А. Экологическая доктрина России: от замысла к пилотным проектам [6]; Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений [7]). В них показана важная роль ботанических садов в решении комплекса задач, связанных с экономической ботаникой, сельским хозяйством, сохранением растительного многообразия, образованием, улучшением среды обитания человека и др.

Аналитический обзор состояния проблемы сохранения биоразнообразия

По последней оценке численности видов сосудистых растений, выполненной Гиллеаном Прансом, директором Королевского ботанического сада Кью в Англии, в настоящее время существует приблизительно 300 тысяч видов растений, из которых ботаники назвали и каталогизировали около 250 тысяч [1]. К сожалению, значительная часть генетического разнообразия на современном этапе уже потеряна [8]. Не менее 60 тысяч из 250 тысяч описанных видов мировой флоры в ближайшие 30–40 лет могут ока-

заться под угрозой исчезновения или сокращения ареалов [3]. Факторов, способствующих исчезновению растений, очень много: нерегулируемый сбор, вырубка лесов, разработка недр, сельскохозяйственное освоение территорий и другие виды хозяйственной деятельности, туризм, природные катастрофы (землетрясения, извержения вулканов и т. д.). В условиях прогрессирующих негативных воздействий культивирование растений в ботанических садах является эффективным, а иногда и единственно возможным методом сохранения биологического разнообразия, а также способом увеличения численности сохраняемого таксона и расширения его культигенного ареала. Известны более десятка видов растений, которые уже исчезли из природных ценозов, но сохранились в ботанических садах. Хорошим примером является *Franklinia alatamaha*, исчезнувшая из природы именно в результате стихийной интродукционной деятельности, но имеющаяся в настоящее время в коллекциях [9].

Считался вымершим эндемичный вид с острова Пасхи *Sophora toromiro* [10]. Однако в 1998 году экземпляры дерева Торомиро обнаружили вначале в ботаническом саду Бонна, а затем в других садах Германии [11].

С 1930 года не подтверждено нахождение в природных местообитаниях Гренландии ивы ивигутской, впервые найденной там в 1883 году. В настоящее время уже более 20 ботанических садов, в том числе ботанический сад Уральского отделения РАН (Екатеринбург), являются обладателями этого уникального растения, отличающегося от своих сородичей крошечными размерами и пальчаторастопыренной формой роста [12].

В Японии в целях сохранения последних популяций пяти дикорастущих видов, нарушенных в результате строительства дамбы, они были распространены по 33 ботаническим садам. В результате анкетирования установлено, что из пяти исчезнувших в дикой природе видов сохранились в ботанических садах только два – *Astragalus sikokianus* (3 сада) и *Viola stoloniflora* (5 садов) [13].

В сводке «Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев» [14] отмечено, что единственными хранителями исчезнувших из флоры России таксонов (категория редкости 0) *Gladiolus palustris* Gaudin и *Scilla scilloides* (Lindl.) Druce являются три ботанических сада – в Санкт-Петербурге (оба вида), Твери и Владивостоке (по одному виду).

В статье Мамаева и Андреева [15] приведены сведения о том, что только в ботанических садах благодаря их культивационной деятельности удалось сохранить климатические популяции и очень редкие природные мутанты. Так, в дендрариях и ботанических садах продолжает сохраняться генофонд давно исчезнувших многих популяций европейской кедровой сосны, тисса ягодного, земляничного дерева, дикорастущего грецкого ореха, даже сирени обыкновенной и яблони лесной.

Путем пересадки в дендрарий Барнаула удалось сохранить найденные в алтайской тайге оригинальные по окраске хвои вариации ели сибирской – голубые, серебристые и др. [16].

Дендрарии и ботанические сады сохранили в культуре широко культивируемые краснолистные формы бука, клена, карликовые формы сосны, ели и других видов [15]. Камелин [9] также отмечает, что иногда интродуцированных экземпляров редчайших в природных условиях видов, как, например, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pseudolarix kaempferi* и др. в ботанических садах ныне намного больше, чем в природе. По сведениям того же автора, еще больше доля интродуцированных особей по сравнению с растущими в природной среде обитания у такого вида, как *Aesculus hippocastanum*.

В мире сохранением растений занимаются примерно 800–1000 ботанических садов, т. е. половина из имеющихся. В них культивируется 10 тысяч видов из 76 тысяч, перечисленных в Красном списке редких, исчезающих и угрожаемых видов [17]. Во многих садах имеются крупные коллекции таких растений. В России к таковым относятся Главный ботанический сад РАН (Москва) – 320 видов (из них 275 цветут и плодоносят), ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (БИН РАН, Санкт-Петербург) – более 300 видов, Ставропольский ботанический сад НПО «Нива Ставрополя» (Ставрополь) – 291 вид, ботанический сад МГУ (Москва) – 166 видов, ботанический сад УрО РАН (Екатеринбург) – 130 видов, ботанический сад – институт Дальневосточного отделения РАН (Владивосток) и Полярно-альпийский ботанический сад – институт Кольского НЦ РАН (ПАБСИ, Кировск Мурманской области) – по 120 видов [18]. К этому ряду относится и ботанический сад Уральского государственного университета им. А. М. Горького, в котором коллекция редких растений представлена 152 видами. Она стала формироваться в 1971 году, практически с начала освоения новой территории, которую сад получил в 1969 году.

По данным Джексона [17], в 153 странах мира насчитывается 2 200 ботанических садов. Они различаются по площади, количеству сотрудников, видовому составу коллекций. Самым большим ботаническим садом в мире является Королевский ботанический сад Кью (Royal Botanic Gardens Kew, Великобритания) с 34 тысячами таксонов, за ним следует Ботанический сад Берлин-Далем с численностью таксонов более чем 20 тысяч. Другие крупные сады с более чем 10 тысячами таксонов находятся в Эдинбурге (Великобритания), Нью-Йорке (США), Мюнхене и Франкфурте на Майне (Франкфурт-Пальменгартен, Германия). В среднем ботанические сады содержат меньше 10 тысяч видов. В общей сложности в ботанических садах мира собрано примерно 250 тысяч образцов семян и выращивается около 30 % видов мировой флоры – 80 тысяч видов, представленных примерно 4 млн живых растений. Однако, как это ни парадоксально звучит, из этого количества интродуцированных видов к настоящему

времени человеком освоено не более 1 %. Вызывает удивление тот факт, что в массовой интродукции интересных видов, характеризующихся способностью успешно произрастать далеко за пределами своего ареала немного.

Мобилизация мировых растительных ресурсов на службу человеку является одной из важнейших предпосылок прогресса сельскохозяйственного производства [9]. К сожалению, промышленное освоение богатейших растительных ресурсов ботанических садов идет замедленными темпами. В результате асортимент культивируемых растений разного практического использования слабо пополняется новыми видами и проблема промысловых заготовок ценных растений повсеместно, в том числе и на Урале, решается варварским способом без соблюдения законов по охране, воспроизводству и рациональному использованию растительных ресурсов.

Цель нашей работы – на примере конкретного интродукционного центра, ботанического сада Уральского государственного университета им. А. М. Горького (далее УрГУ), показать, что коллекционные фонды сада являются:

- мощным сырьевым ресурсом для развития сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Уральского региона;
- источником биоразнообразия для восстановления угасающих природных популяций редких и интенсивно истребляемых видов и создания интродукционных популяций нуждающихся в охране видов на урбанизированных городских территориях;
- объектами изучения и демонстрации в научной и учебно-просветительской деятельности.

Мобилизация растений мировой и региональной флоры для формирования и расширения коллекционных фондов ботанического сада Уральского государственного университета

Ботанические сады – это культурно-просветительные учреждения с научно-исследовательскими и учебными функциями, основу деятельности которых составляет создание, развитие и использование коллекций живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях. Ботанический сад Уральского университета выполняет все названные функции. В области научных исследований специализируется преимущественно на разработке вопросов интродукции травянистых растений, селекции низовых злаков, охраны редких видов и изучения физиолого-биохимических особенностей растений в связи с продуктивностью.

Основа любого ботанического сада – документированные коллекции живых растений. Для определения состава коллекций ботанического сада мы использовали следующие критерии:

- обеспечение максимально возможной представленности таксонов высокого ранга (семейств,

порядков), необходимой для эффективного ведения учебного процесса;

- привлечение в коллекции и экспозиции видов растений из разных сырьевых групп (лекарственные, декоративные, кормовые и т.д.) с целью определения перспективности интродукции в регионе и использования в селекционной работе;
- сохранение в условиях культуры редких и исчезающих растений местной и инорайонных флор, имеющих в природных условиях высокую степень угрожаемого состояния. Создание фонда семян и посадочного материала для реинтродукции, озеленения и промышленного культивирования ценных в научном и хозяйственном отношении видов редких растений.

Основные этапы формирования коллекций:

- определение назначения коллекции в соответствии с задачами ботанического сада;
- мобилизация посевного и посадочного материала через экспедиционный поиск и международную систему обмена семенами. Экспедиционный поиск включает выявление донорских популяций в пределах ареала вида, сбор семян или живых растений с соблюдением основного принципа – не нанести ущерба природной популяции. Привлечение растений путем экспедиционного поиска использовано главным образом для создания и пополнения коллекции редких и охраняемых растений. Экспедиции осуществлялись в пределах Уральского региона в 1974, 1975, 1976, 1978, 1979 и 1980 годах. В последнее время из-за отсутствия финансирования систематических экспедиций не было. Сотрудничество с ботаническими садами мира осуществляется с 1974 года и включает обмен каталогами, в том числе подготовку, выпуск и рассылку каталога нашего сада, изучение каталогов и выбор материала для коллекций, оформление заказов на семена, регистрацию полученных образцов;
- выбор на территории ботанического сада различных биотопов – участков для культивирования растений, соответствующих условиям произрастания вида в природе;
- подготовка участков для размещения растений – дренирование почвы, затенение, формирование почвогрунта с соответствующим механическим и минеральным составом;
- предпосевная подготовка семян с изучением условий прорастания. Для дикорастущих редких видов уральской флоры условия прорастания определялись самостоятельно на основе анализа биологических особенностей соответствующих таксонов;
- мониторинг роста и развития растений, включенных в коллекции разного назначения, с момента всходов до цветения и плодоношения, которое у многих видов наступает на 6–8-й год после посева. Интродукционная оценка видов по комплексу показателей;

- ботаническая идентификация образцов растений, полученных по линии международного обмена семенами и собранных в природе;
- изучение семенной продуктивности и биологии семян для воспроизводства вида в культуре и репатриации в природу. Формирование фонда семян;
- детальная научная проработка коллекции, сформированной на основе семян репродукции ботанического сада (вопросы систематики, физиологии и биохимии растений, методологии интродукции и реинтродукции и др.);
- постоянный уход за растениями для поддержания коллекций, включающий полив, рыхление, прополку участков и другие агротехнические мероприятия. Для этих целей должны быть подготовлены квалифицированные специалисты – технические работники;
- обеспечение надлежащих условий для хранения семян в соответствии с требованиями к температуре, влажности, свету и другим факторам среды.

Ежегодно в ботаническом саду проводятся посе-вы и посадки 500–600 образцов и сортов однолетних и многолетних растений в соответствии с методиче-скими указаниями и научно-обоснованными списка-ми видов для формирования коллекций. За 35-летний период существования ботанического сада в интро-дукционное испытание привлечены десятки тысяч образцов из всех групп экономически важных расте-

ний. В 2005 году проведены идентификация и таксо-номический анализ коллекций и экспозиций с указа-нием названий таксонов и их представленности. В таблицах по таксономическому составу коллекций и экспозиций порядки и семейства размещены в фило-генетической последовательности в соответствии с системой Тахтаджяна [20].

В ботаническом саду разнообразие мировой фло-ры представляют: экспозиция системы растений, коллекция семейства злаковых, коллекция семейства амарантовых, коллекция редких и исчезающих видов, экспозиция «Парк редких растений», коллекция де-ревьев и кустарников, коллекция растений закрытого грунта.

Экспозиция системы растений. Экспозиция включает 785 образцов и сортов травянистых расте-ний-интродуцентов, относящихся к 506 видам (табл. 1). Представлено 38 порядков и 60 семейств цветко-вых растений. Из этого количества 30 % видов при-ходится на долю однолетних. Наиболее широко представлены семейства: *Asteraceae* – 108 видов, *Ranunculaceae* – 40 видов, *Lamiaceae* – 29 видов, *Scrophulariaceae* – 25 видов, *Caryophyllaceae* – 23 вида, *Apiaceae* – 17 видов, семейства *Papaveraceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Boraginaceae* (12–13 видов в каждом семействе).

Таблица 1. Таксономический состав экспозиции системы растений ботанического сада.

№	Порядок	Семейство	Число видов	Число образцов
1	<i>Ranunculales</i>	<i>Ranunculaceae</i>	40	68
2	<i>Paeoniales</i>	<i>Paeoniaceae</i>	5	7
3	<i>Papaverales</i>	<i>Papaveraceae</i>	13	25
		<i>Fumariaceae</i>	2	2
4	<i>Caryophyllales</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	1	5
		<i>Aizoaceae</i>	3	4
		<i>Tetragoniaceae</i>	1	1
		<i>Portulacaceae</i>	3	4
		<i>Caryophyllaceae</i>	23	44
		<i>Amaranthaceae</i>	1	1
		<i>Chenopodiaceae</i>	2	5
5	<i>Polygonales</i>	<i>Polygonaceae</i>	5	5
6	<i>Plumbaginales</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	7	8
7	<i>Theales</i>	<i>Clusiaceae</i>	5	5
8	<i>Primulales</i>	<i>Primulaceae</i>	8	9
9	<i>Violales</i>	<i>Violaceae</i>	3	12
10	<i>Capparales</i>	<i>Capparaceae</i>	1	3
		<i>Brassicaceae</i>	12	17
		<i>Resedaceae</i>	1	1
11	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	3	5
12	<i>Urticales</i>	<i>Cannabaceae</i>	1	1
13	<i>Euphorbiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	2	2
14	<i>Saxifragales</i>	<i>Crassulaceae</i>	9	10
		<i>Saxifragaceae</i>	8	9
15	<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	13	18
16	<i>Myrtales</i>	<i>Onagraceae</i>	7	8
17	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	13	20
18	<i>Rutales</i>	<i>Rutaceae</i>	1	2
19	<i>Linales</i>	<i>Linaceae</i>	2	2
20	<i>Balsaminales</i>	<i>Balsaminaceae</i>	1	1
21	<i>Tropaeolales</i>	<i>Tropaeolaceae</i>	3	10

№	Порядок	Семейство	Число видов	Число образцов
22	<i>Limnanthales</i>	<i>Limnanthaceae</i>	1	6
23	<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	17	24
24	<i>Dipsacales</i>	<i>Valerianaceae</i>	5	7
		<i>Dipsacaceae</i>	1	2
25	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	1	1
		<i>Gentianaceae</i>	1	1
		<i>Asclepiadaceae</i>	3	4
26	<i>Zoosales</i>	<i>Zoasaceae</i>	1	1
27	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	12	20
		<i>Nolanaceae</i>	2	3
28	<i>Convolvulales</i>	<i>Convolvulaceae</i>	3	8
29	<i>Polemoniales</i>	<i>Polemoniaceae</i>	9	14
30	<i>Boraginales</i>	<i>Hydrophyllaceae</i>	7	11
		<i>Boraginaceae</i>	12	19
31	<i>Scrophulariales</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	25	34
		<i>Martyniaceae</i>	2	2
		<i>Plantaginaceae</i>	1	1
32	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	3	4
		<i>Lamiaceae</i>	29	38
33	<i>Campanulales</i>	<i>Campanulaceae</i>	7	8
		<i>Lobeliaceae</i>	1	1
34	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	108	181
35	<i>Liliales</i>	<i>Melanthiaceae</i>	3	3
		<i>Iridaceae</i>	10	15
		<i>Liliaceae</i>	7	7
36	<i>Amaryllidales</i>	<i>Asphodelaceae</i>	4	4
		<i>Alliaceae</i>	8	11
		<i>Hyacinthaceae</i>	8	10
		<i>Hemerocallidaceae</i>	4	4
		<i>Amaryllidaceae</i>	2	11
37	<i>Asparagales</i>	<i>Convallariaceae</i>	3	3
		<i>Asparagaceae</i>	3	7
38	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	4	6

Культивируемые на участке систематики виды были оценены с точки зрения их практического использования и отнесены к соответствующей сырьевой группе. Анализ распределения видов по сырьевым группам показал, что практически все семейства, представленные в коллекциях, содержат полезные

растения той или иной группы (табл. 2). Из 71 семейства цветковых растений выделены: декоративные – 793, лекарственные – 151, технические – 138, пищевые – 95, кормовые – 57 и растения многоцелевого использования (крупнотравные многолетники) – 15 видов.

Таблица 2. Представленность разных сырьевых групп в семействах экспозиции системы растений.

Семейство	Сырьевая группа (количество видов)				
	Пищевые	Лекарственные	Кормовые	Технические	Декоративные
1. <i>Ranunculaceae</i>	4	12		5	55
2. <i>Paeoniaceae</i>	1	3		1	3
3. <i>Papaveraceae</i>		4		2	19
4. <i>Fumariaceae</i>					5
5. <i>Nyctaginaceae</i>					1
6. <i>Aizoaceae</i>					5
7. <i>Tetragoniaceae</i>					2
8. <i>Portulacaceae</i>	1				4
9. <i>Caryophyllaceae</i>		2			40
10. <i>Amaranthaceae</i>	1		1		8
11. <i>Chenopodiaceae</i>	2		1	1	2
12. <i>Polygonaceae</i>	8	3	2	9	7
13. <i>Plumbaginaceae</i>					4
14. <i>Clusiaceae</i>		3		1	1
15. <i>Primulaceae</i>	2	2		1	13
16. <i>Violaceae</i>					2
17. <i>Cucurbitaceae</i>	1	1			2
18. <i>Capparaceae</i>				1	1

Семейство	Сырьевая группа (количество видов)				
	Пищевые	Лекарственные	Кормовые	Технические	Декоративные
19. <i>Brassicaceae</i>	7	1	12	7	43
20. <i>Resedaceae</i>			2	2	8
21. <i>Cistaceae</i>					4
22. <i>Malvaceae</i>		2	1	8	7
23. <i>Euphorbiaceae</i>		1		4	6
24. <i>Crassulaceae</i>		7			15
25. <i>Saxifragaceae</i>	4	3		3	10
26. <i>Rosaceae</i>	2	5	3	4	19
27. <i>Lythraceae</i>					3
28. <i>Onagraceae</i>					9
29. <i>Fabaceae</i>	8	6	22	4	21
30. <i>Rutaceae</i>	1	2		1	2
31. <i>Linaceae</i>		1		1	4
32. <i>Geraniaceae</i>					1
33. <i>Balsaminaceae</i>					1
34. <i>Tropaeolaceae</i>	1	1			4
35. <i>Limnanthaceae</i>					1
36. <i>Apiaceae</i>	5	8	2	4	8
37. <i>Valerianaceae</i>		2			4
38. <i>Dipsacaceae</i>		1	1	1	4
39. <i>Rubiaceae</i>					2
40. <i>Gentianaceae</i>					6
41. <i>Apocynaceae</i>		1		2	2
42. <i>Asclepiadaceae</i>		1		4	3
43. <i>Loasaceae</i>					5
44. <i>Solanaceae</i>	1	10	1	3	27
45. <i>Nolanaceae</i>					3
46. <i>Convolvulaceae</i>					2
47. <i>Polemoniaceae</i>		1			11
48. <i>Hydrophyllaceae</i>	1				14
49. <i>Boraginaceae</i>	1	7		5	10
50. <i>Scrophulariaceae</i>		10			51
51. <i>Martyniaceae</i>					3
52. <i>Plantaginaceae</i>		1	2		
53. <i>Thunbergiaceae</i>					2
54. <i>Verbenaceae</i>		1			2
55. <i>Lamiaceae</i>	10	18		6	21
56. <i>Campanulaceae</i>	7			3	23
57. <i>Lobeliaceae</i>				1	2
58. <i>Asteraceae</i>	11	27	7	52	178
59. <i>Melanthiaceae</i>		2		1	1
60. <i>Iridaceae</i>	1			1	12
61. <i>Liliaceae</i>	1				11
62. <i>Asphodelaceae</i>					2
63. <i>Hyacinthaceae</i>	1				9
64. <i>Alliaceae</i>	8	5			12
65. <i>Funkiaceae</i>					1
66. <i>Hemerocallidaceae</i>					4
67. <i>Amaryllidaceae</i>	1				2
68. <i>Ixioliriaceae</i>					1
69. <i>Convallariaceae</i>	1	2			3
70. <i>Asparagaceae</i>	4	1			6
71. <i>Poaceae</i>	1				12

Самым большим сырьевым потенциалом обладают семейства, которые широко представлены в коллекциях: *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Asteraceae*. Невысокий сырьевой ресурс имеют семейства с малочисленным видовым составом – *Tetragoniaceae*, *Capparaceae*, *Balsaminaceae*, *Nolanaceae* и ряд других.

Наиболее интересны для интродукционных исследований семейства, включающие 4–5 сырьевых групп: *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Solanaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*. В составе перечисленных семейств имеются виды многофункционального использования, входящие одновременно более чем в две сырьевые группы. В каче-

стве примера можно назвать ваточник сирийский (семейство *Asclepiadaceae*), головчатку гигантскую (*Dipsacaceae*) и девясил высокий (*Asteraceae*), успешно прошедшие интродукционное испытание и имеющие высокую лекарственную, кормовую и декоративную ценность.

В пределах каждой сырьевой группы изучена степень акклиматизации видов. Для интегрированной оценки результатов интродукционного испытания

растений использована шкала Базилевской, пригодная для всех жизненных форм [21]. В данной шкале степень акклиматизации определяется по способности растений к семенному и вегетативному размножению и устойчивости к действию неблагоприятных факторов. Результаты оценки итогов акклиматизации групп растений разного практического назначения, выращиваемых в экспозиции системы растений, представлены в табл. 3.

Таблица 3. Степень акклиматизации травянистых растений разных сырьевых групп

Сырьевая группа	Степень акклиматизации (по шкале Н. А. Базилевской)							
	I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX
Пищевые	3	29	46	5	4	–	6	2
Лекарственные	12	56	60	13	7	–	3	–
Кормовые	2	23	24	1	3	–	4	–
Технические	4	34	77	2	3	–	18	–
Декоративные	6	139	358	67	40	5	148	30

Доля видов, прошедших успешную акклиматизацию, составляет от 63 % в группе декоративных растений до 86 % в группе кормовых. Наиболее представленной сырьевой группой (793 вида) является группа декоративных растений. Оценка интродукционного состояния *однолетних декоративных растений* показала, что более половины видов имеют степень акклиматизации III (20 %) или VIII (57 %). Растения со степенью акклиматизации III при посеве семенами в открытый грунт проходят полный цикл развития, образуют зрелые семена, но не дают самосева. Однолетники, которые цветут и образуют зрелые семена только при рассадном способе, имеют степень акклиматизации VIII. Степень IX имеют 23 % видов. Они не успевают образовать зрелые семена даже при посадке рассады в грунт. Таким образом, 77 % изученных однолетних декоративных видов могут быть рекомендованы к использованию в озеленении с учетом особенностей агротехники.

Виды с широким диапазоном реализации адаптивного потенциала (ценные лекарственные, кормовые, декоративные и растения многоцелевого использования) составляют резерв для обогащения культурной флоры Урала и подлежат дальнейшему изучению.

Коллекция семейства злаковых. Коллекция представлена 112 многолетними видами из 24 родов и насчитывает 159 образцов. Наибольшее число видов и образцов включают роды *Festuca* (52 вида, 63 образца), *Poa* (11 видов, 19 образцов), *Elymus* (9 видов, 12 образцов), *Stipa* (7 видов, 9 образцов), *Koeleria* (4 вида, 4 образца). Семена растений были получены из Канады, европейских стран (Италия, Австрия, Эстония, Швеция, Норвегия и Исландия) и Японии. Из родов *Festuca* и *Poa* выделены перспективные кормовые и декоративные виды, которые включены в селекционную работу. Для использования в зеленом строительстве предлагаются пырейник сибирский, овсяница аметистовая, о. пескостойкая, о. разнолистная, о. ложнодалматская, о. тростниковая, бухарник шерстистый, тонконог монгольский, колосняк песчаный, перловник высокий, веерник саха-

роцветный, в. китайский, двукосточник тростниковый, сорго алеппское, ковыль дальневосточный, к. красивейший. Эти виды сохраняют декоративность в течение всего вегетационного периода. Успешно размножаются семенами, делением куста и не требуют особого ухода.

Коллекция семейства амарантовых. Семейство амарантовых представлено 5 родами: *Amaranthus L.* (150 образцов), *Celosia L.* (34 образца), *Gomphrena L.* (6 образцов), *Achyranthes L.* (1 образец) и *Froelichia* (1 образец). Для формирования коллекции использовали семена, поступившие по линии международного обмена из интродукционных центров России, 14 европейских государств и США. Самыми многочисленными были поступления из Франции, Германии, Польши и Дании. Кроме того, в опытах использовали семена репродукции ботанического сада университета.

Род Амарант (Amaranthus). Проведена ботаническая идентификация 150 образцов на основе изучения морфологии цветка (форма, размеры прицветников и сегментов околоцветника и их соотношение) и морфологического описания растений. Установлено, что род Амарант в нашей коллекции представлен 18 видами. Наибольшее число образцов – 59 и 46 – отмечено для двух видов: *Amaranthus cruentus L.* и *Amaranthus caudatus L.*

Оценка многообразия видов из рода Амарант по окраске, габитусу надземных органов растений и способности к плодоношению позволила выделить из состава сформированной коллекции перспективные образцы для использования в качестве декоративных, кормовых, пищевых и красильных.

Род Целозия (Celosia). Виды рода – это однолетние травянистые растения. Коллекция сформирована за счет семян, поступивших из семи стран Европы и США. В ее составе 34 образца пяти видов: *Celosia cristata L.*, *Celosia argentea L.*, *Celosia hattoni Mart.*, *Celosia pyramidalis Burm.* и *Celosia trigyna L.* Виды отличаются формой, размерами и окраской листьев и соцветий. Все виды, образцы и сорта коллекции рода

Целозия являются высокодекоративными растениями.

Род Гомфрена (Gomphrena). Представители рода Гомфрена – однолетние растения. В коллекции род представлен одним видом – *Gomphrena globosa L.* и 6 образцами, семена которых получены из Румынии и Германии. Вид используется в качестве декоративно-го.

Род Соломоцвет (Achyranthes). Это однолетние травянистые растения, представленные в коллекции одним видом – *Achyranthes bidentata Blume*. Вид не отличается особой декоративностью.

Род Фрелихия (Froelichia). Однолетнее травянистое растение, представлено одним видом – *Froelichia gracilis*. Семена получены из Германии (Мюнхен).

Всего в коллекции семейства амарантовых насчитывается 26 видов и 192 образца.

Коллекция редких и исчезающих видов. Ботанический сад имеет приоритет по созданию в Екатеринбурге коллекции этой группы растений, которая ежегодно пополняется новыми видами и образцами. Анализ всех коллекционных фондов ботанического

сада позволил установить численность видов, экологическую приуроченность, категорию редкости и принадлежность к сырьевым группам. В коллекциях ботанического сада содержится 152 вида высших растений из числа папоротникообразных, голосеменных и покрытосеменных. В коллекции преимущественно представлены травянистые виды – лесные, луговые, степные, скальные. 50 % видов занесены в Красные книги разного ранга: 57 видов числится в Красной книге Среднего Урала [22], 25 – в Красной книге РСФСР [23], что составляет более 10 % из 236 культивируемых в ботанических садах страны редких видов [14].

В коллекции имеются растения с различной категорией редкости: 1-я категория – 5 видов, 2-я категория – 27 видов, 3-я категория – 77 видов и 4-я категория – 26 видов. Наиболее уязвимый элемент флоры – эндемики и реликты плиоценового, плейстоценового и голоценового периодов представлены соответственно 35 и 37 видами. Дифференциация видов в коллекции по практическому использованию показала, что в ней преобладают декоративные и лекарственные растения – 115 и 42 вида соответственно.

Таксономический состав коллекции редких и исчезающих видов приведен в табл. 4.

Таблица 4. Таксономический состав коллекции редких и охраняемых растений

№	Порядок	Семейство	Количество	
			родов	видов
1	<i>Aristolochiales</i>	<i>Aristolochiaceae</i>	2	2
2	<i>Ranunculales</i>	<i>Ranunculaceae</i>	12	19
3	<i>Paeoniales</i>	<i>Paeoniaceae</i>	1	3
4		<i>Papaveraceae</i>	1	1
		<i>Fumariaceae</i>	1	1
5	<i>Caryophyllales</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	3	10
6	<i>Ericales</i>	<i>Ericaceae</i>	2	2
		<i>Pyrolaceae</i>	2	2
7	<i>Primulales</i>	<i>Primulaceae</i>	2	3
8	<i>Capparales</i>	<i>Brassicaceae</i>	3	3
9	<i>Bixales (Cistales)</i>	<i>Cistaceae</i>	1	1
10	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	1	1
11	<i>Thymelaeales</i>	<i>Thymelaeaceae</i>	1	1
12	<i>Saxifragales</i>	<i>Crassulaceae</i>	2	3
		<i>Saxifragaceae</i>	2	2
13	<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	3	3
14	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	6	12
15	<i>Linales</i>	<i>Linaceae</i>	1	1
16	<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	3	3
17	<i>Dipsacales</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	1	1
		<i>Valerianaceae</i>	1	1
		<i>Dipsacaceae</i>	2	2
18	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	2	2
		<i>Gentianaceae</i>	1	1
19	<i>Oleales</i>	<i>Oleaceae</i>	1	1
20	<i>Boraginales</i>	<i>Boraginaceae</i>	2	2
21	<i>Scrophulariales</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	1	1
		<i>Globulariaceae</i>	1	1

№	Порядок	Семейство	Количество	
			родов	видов
22	<i>Lamiales</i>	<i>Lamiaceae</i>	3	4
23	<i>Campanulales</i>	<i>Campanulaceae</i>	1	2
24	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	10	10
25	<i>Liliales</i>	<i>Melanthiaceae</i>	1	2
		<i>Iridaceae</i>	2	5
		<i>Hemerocallidaceae</i>	1	2
		<i>Liliaceae</i>	5	6
26	<i>Amaryllidales</i>	<i>Alliaceae</i>	1	5
		<i>Funkiaceae</i>	1	1
27	<i>Asparagales</i>	<i>Convallariaceae</i>	2	2
		<i>Asparagaceae</i>	1	1
28	<i>Dioscoreales</i>	<i>Dioscoreaceae</i>	1	1
29	<i>Orchidales</i>	<i>Orchidaceae</i>	10	14
30	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	4	9

Коллекция редких растений включает 149 видов из 104 родов, 42 семейств и 30 порядков цветковых растений, а также 2 вида из отдела голосеменных и 1 вид из отдела папоротникообразных. Наибольшим числом видов представлены семейства *Ranunculaceae* (19 видов), *Orchidaceae* (14 видов), *Fabaceae* (12 видов), *Caryophyllaceae* и *Asteraceae* (по 10 видов).

Экспозиция «Парк редких растений». Ландшафтно-пейзажная экспозиция «Парк редких растений» создана на дополнительно выделенной ботаническому саду территории с нарушенным почвенным и растительным покровом. В состав экспозиции мо-

билизовано 203 декоративных вида из 137 родов, 57 семейств и 41 порядка цветковых растений (табл. 5), а также 13 видов папоротников и голосеменных. Из 57 семейств только четыре – *Rosaceae*, *Poaceae*, *Orchidaceae*, *Liliaceae* – представлены наиболее полно – 23, 20, 12 и 10 видами соответственно. Из числа нуждающихся в охране в экспозиции «Парк редких растений» представлено 47 видов: 36 – из Красной книги Среднего Урала [22], 16 – из Красной книги РСФСР [23]. В экспозиции имеются виды, внесенные одновременно в Красную книгу Среднего Урала и Красную книгу РСФСР.

Таблица 5. Таксономический состав экспозиции «Парк редких растений»

№	Порядок	Семейство	Количество	
			родов	ВИДОВ
1	<i>Illiciales</i>	<i>Schisandraceae</i>	1	1
2	<i>Aristolochiales</i>	<i>Aristolochiaceae</i>	2	3
3	<i>Ranunculales</i>	<i>Menispermaceae</i>	1	1
		<i>Ranunculaceae</i>	12	19
		<i>Berberidaceae</i>	2	3
4	<i>Paeoniales</i>	<i>Paeoniaceae</i>	1	2
5	<i>Papaverales</i>	<i>Fumariaceae</i>	1	1
6	<i>Caryophyllales</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	2	4
7	<i>Polygonales</i>	<i>Polygonaceae</i>	1	1
8	<i>Fagales</i>	<i>Fagaceae</i>	1	1
9	<i>Betulales</i>	<i>Betulaceae</i>	2	4
10	<i>Juglandales</i>	<i>Juglandaceae</i>	1	1
11	<i>Ericales</i>	<i>Ericaceae</i>	5	6
12	<i>Primulales</i>	<i>Primulaceae</i>	3	4
13	<i>Violales</i>	<i>Violaceae</i>	1	1
14	<i>Salicales</i>	<i>Salicaceae</i>	2	8
15	<i>Capparales</i>	<i>Brassicaceae</i>	1	1
16	<i>Malvales</i>	<i>Tiliaceae</i>	1	1
		<i>Malvaceae</i>	1	1
17	<i>Thymelaeales</i>	<i>Thymelaeaceae</i>	1	1
18	<i>Saxifragales</i>	<i>Crassulaceae</i>	1	1
		<i>Saxifragaceae</i>	3	3
19	<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	16	23
20	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	6	7
21	<i>Sapindales</i>	<i>Aceraceae</i>	1	3
22	<i>Rutales</i>	<i>Rutaceae</i>	1	1
23	<i>Celastrales</i>	<i>Celastraceae</i>	1	1
24	<i>Vitales</i>	<i>Vitaceae</i>	1	1

№	Порядок	Семейство	Количество	
			родов	видов
25	<i>Hydrangeales</i>	<i>Hydrangeaceae</i>	1	1
26	<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	3	3
27	<i>Dipsacales</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	4	7
		<i>Valerianaceae</i>	1	1
		<i>Dipsacaceae</i>	1	1
28	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	2	3
		<i>Asclepiadaceae</i>	1	1
		<i>Apocynaceae</i>	2	2
29	<i>Oleales</i>	<i>Oleaceae</i>	2	4
30	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	1	1
31	<i>Polemoniales</i>	<i>Polemoniaceae</i>	1	1
32	<i>Boraginales</i>	<i>Boraginaceae</i>	1	1
33	<i>Scrophulariales</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	2	2
		<i>Globulariaceae</i>	1	1
34	<i>Lamiales</i>	<i>Lamiaceae</i>	2	2
35	<i>Campanulales</i>	<i>Campanulaceae</i>	1	2
36	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	5	6
37	<i>Liliales</i>	<i>Melanthiaceae</i>	1	1
		<i>Iridaceae</i>	1	4
		<i>Liliaceae</i>	8	10
38	<i>Amaryllidales</i>	<i>Hyacinthaceae</i>	1	1
		<i>Alliaceae</i>	1	4
		<i>Funkiaceae</i>	1	1
		<i>Hemerocallidaceae</i>	1	3
		<i>Amaryllidaceae</i>	2	2
39	<i>Asparagales</i>	<i>Convallariaceae</i>	1	1
		<i>Asparagaceae</i>	1	1
40	<i>Orchidales</i>	<i>Orchidaceae</i>	9	12
41	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	7	20

Коллекция деревьев и кустарников. В коллекцию привлечены виды и формы, отличающиеся по габитусу, форме кроны, окраске листьев, срокам и продолжительности цветения. Материал мобилизован из природных местообитаний, интродукционных

центров и частных коллекций. Коллекция деревьев и кустарников представлена 79 видами, формами и сортами из 48 родов, относящихся к 26 семействам и 22 порядкам цветковых растений (табл. 6).

Таблица 6. Таксономический состав коллекции деревьев и кустарников

№	Порядок	Семейство	Кол-во	
			родов	видов
1	<i>Illiciales</i>	<i>Schisandraceae</i>	1	1
2	<i>Ranunculales</i>	<i>Menispermaceae</i>	1	1
		<i>Ranunculaceae</i>	1	1
		<i>Berberidaceae</i>	1	2
3	<i>Fagales</i>	<i>Fagaceae</i>	1	1
4	<i>Betulales</i>	<i>Betulaceae</i>	2	5
5	<i>Juglandales</i>	<i>Juglandaceae</i>	1	1
6	<i>Actinidiales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	1	1
7	<i>Ericales</i>	<i>Ericaceae</i>	3	5
8	<i>Salicales</i>	<i>Salicaceae</i>	2	10
9	<i>Malvales</i>	<i>Tiliaceae</i>	1	1
10	<i>Thymelaeales</i>	<i>Thymelaeaceae</i>	1	1
11	<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	14	22
12	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	3	3
13	<i>Sapindales</i>	<i>Aceraceae</i>	1	4
14	<i>Rutales</i>	<i>Rutaceae</i>	1	1
15	<i>Celastrales</i>	<i>Celastraceae</i>	1	1
16	<i>Vitales</i>	<i>Vitaceae</i>	1	1
17	<i>Hydrangeales</i>	<i>Hydrangeaceae</i>	2	2
18	<i>Cornales</i>	<i>Cornaceae</i>	1	1
		<i>Caprifoliaceae</i>	2	5
		<i>Viburnaceae</i>	1	1
		<i>Sambucaceae</i>	1	1

№	Порядок	Семейство	Кол-во	
			родов	видов
20	<i>Oleales</i>	<i>Oleaceae</i>	2	5
21	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	1	1
22	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	1	1

Коллекция растений закрытого грунта. Включает 781 вид из 254 родов, 54 семейств и 35 порядков высших растений (табл. 7). Самой представительной является коллекция семейства *Cactaceae*, имеющая в своем составе 108 родов и 436 видов. Представители родов *Aztekium*, *Ariocarpus*, *Obregonia*, *Pediocactus*,

Roseocactus являются редкими и занесены в Красный список Международного союза охраны природы [10]. Коллекция кактусов и других суккулентов насчитывает 620 видов из 153 родов и 11 семейств и по видовому разнообразию является одной из наиболее полных в России.

Таблица 7. Таксономический состав коллекции растений закрытого грунта

№	Порядок	Семейство	Кол-во	
			родов	видов
1	<i>Schizaeales</i>	<i>Schizaeaceae</i>	1	1
		<i>Adiantaceae</i>	3	4
2	<i>Polypodiales</i>	<i>Polypodiaceae</i>	3	3
3	<i>Cyatheales</i>	<i>Aspleniaceae</i>	3	3
		<i>Davalliaceae</i>	3	3
	<i>Pinophyta*</i>			
4	<i>Cupressales</i>	<i>Cupressaceae</i>	2	2
		<i>Magnoliophyta*</i>		
5	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	1	1
6	<i>Piperales</i>	<i>Piperaceae</i>	1	4
7	<i>Caryophyllales</i>	<i>Basellaceae</i>	1	1
		<i>Aizoaceae</i>	16	28
		<i>Cactaceae</i>	108	436
		<i>Actinidiaceae</i>	1	1
8	<i>Ericales</i>	<i>Ericaceae</i>	1	1
9	<i>Primulales</i>	<i>Primulaceae</i>	1	1
10	<i>Fouquieriales</i>	<i>Fouquieriaceae</i>	1	1
11	<i>Begoniales</i>	<i>Begoniaceae</i>	1	15
12	<i>Urticales</i>	<i>Moraceae</i>	1	4
		<i>Urticaceae</i>	2	2
13	<i>Euphorbiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	1	15
14	<i>Saxifragales</i>	<i>Crassulaceae</i>	21	126
15	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	1	1
		<i>Punicaceae</i>	1	1
16	<i>Rutales</i>	<i>Rutaceae</i>	1	1
17	<i>Geraniales</i>	<i>Geraniaceae</i>	1	2
		<i>Oxalidaceae</i>	1	2
18	<i>Celastrales</i>	<i>Celastraceae</i>	1	1
19	<i>Vitales</i>	<i>Vitaceae</i>	2	2
20	<i>Hydrangeales</i>	<i>Hydrangeaceae</i>	1	1
21	<i>Apiales</i>	<i>Araliaceae</i>	3	5
22	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	1	1
		<i>Apocynaceae</i>	1	1
		<i>Asclepiadaceae</i>	6	10
23	<i>Scrophulariales</i>	<i>Gesneriaceae</i>	2	2
		<i>Acanthaceae</i>	3	3
24	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	1	1
		<i>Lamiaceae</i>	2	2
25	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	2	8
26	<i>Amaryllidales</i>	<i>Asphodelaceae</i>	4	23
		<i>Hyacinthaceae</i>	3	3
		<i>Agavaceae</i>	2	5
		<i>Amaryllidaceae</i>	6	7
27	<i>Asparagales</i>	<i>Convallariaceae</i>	1	1
		<i>Ruscaceae</i>	1	1
		<i>Asparagaceae</i>	1	1
		<i>Dracenaceae</i>	2	5

№	Порядок	Семейство	Кол-во	
			родов	видов
		<i>Asteliaceae</i>	1	1
28	<i>Haemodorales</i>	<i>Hypoxidaceae</i>	1	1
29	<i>Orchidales</i>	<i>Orchidaceae</i>	1	1
30	<i>Bromeliales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	6	7
31	<i>Zingiberales</i>	<i>Marantaceae</i>	4	5
32	<i>Cyperales</i>	<i>Cyperaceae</i>	2	4
33	<i>Commelinales</i>	<i>Commelinaceae</i>	5	5
34	<i>Arecales</i>	<i>Areaceae</i>	5	5
35	<i>Arales</i>	<i>Araceae</i>	7	10

Обобщение данных по таксономическому составу всех сформированных в ботаническом саду коллекций и экспозиций показало, что в них представлено 67 порядков высших растений из 166, принятых в системе цветковых растений А. Л. Тахтаджяна, что составляет 40,4 %. Семейств насчитывается 108 из 533, или 20,3 %. Эти показатели демонстрируют широкую представленность таксонов высокого ранга мировой флоры в коллекционных фондах ботанического сада и их большую ценность для комплексных научных исследований в области ботаники, физиологии и биохимии растений, интродукции и селекции и др. Обобщенные данные по количеству таксономических единиц разной иерархии в каждой коллекции и экспозиции приведены в табл. 8.

Необходимо отметить, что многие виды, культивируемые в ботаническом саду Уральского университета, детально изучены. Из коллекционных фондов выделены перспективные для выращивания на Среднем Урале лекарственные, кормовые, пищевые, пряноароматические, декоративные, красильные и многовариантного использования растения.

Таким образом, ботанический сад университета можно рассматривать как базовый интродукционный центр для селекции, развития многих отраслей экономики Уральского региона и формирования научно-образовательного пространства.

Таблица 8. Численный состав коллекций и экспозиций ботанического сада

№ п/п	Название коллекции и экспозиции	Число			
		семейств	родов	видов	образцов
Открытый грунт					
1	Экспозиция системы растений	60	300	506	785
2	Коллекция семейства злаковых	1	24	112	159
3	Коллекция семейства амарантовых	1	5	26	192
4	Коллекция редких и интенсивно истребляемых растений	44	109	152	160
5	Коллекция видов, внесенных в Красные книги разного ранга	28	55	78	78
6	Экспозиция «Парк редких растений»	61	144	216	216
7	Коллекция деревьев, кустарников и лиан	26	48	79	79
Закрытый грунт					
8	Коллекция закрытого грунта, в т. ч. коллекция суккулентов	54	254	781	781
		11	153	624	624

Модель использования научной продукции ботанического сада для решения социально-экономических проблем Уральского региона

Приведенные в предшествующих разделах данные свидетельствуют о том, что в ботаническом саду Уральского университета сосредоточен уникальный генофонд растений мировой флоры. Он представлен разными жизненными формами, экологическими группами, включает редкие виды с разным охранным статусом. Коллекции и экспозиции ботанического сада содержат все группы экономически важных растений, среди которых имеется много перспективных.

Некоторые из них уже внедрены в практику, но большинство составляют резерв для расширения ас-

сортимента культивируемых человеком полезных растений. Обобщив 35-летний опыт работы с коллекциями, мы определили приоритетные направления использования научно-практических разработок ботанического сада. Они представлены на рис. 1, который иллюстрирует, во-первых, схему привлечения посадочного материала для формирования коллекций и использования семенного фонда для воспроизводства растительных ресурсов и обмена семенами; во-вторых, демонстрирует возможные пути использования научной продукции ботанического сада – научно-методических разработок, коллекций живых растений, семян, сеянцев, саженцев, агротехники культивирования и др. разными потребителями. Нами выделено 8 групп потенциальных и реальных потребителей научной продукции ботанического сада. На рис. 1 они обозначены римскими цифрами I–VIII.

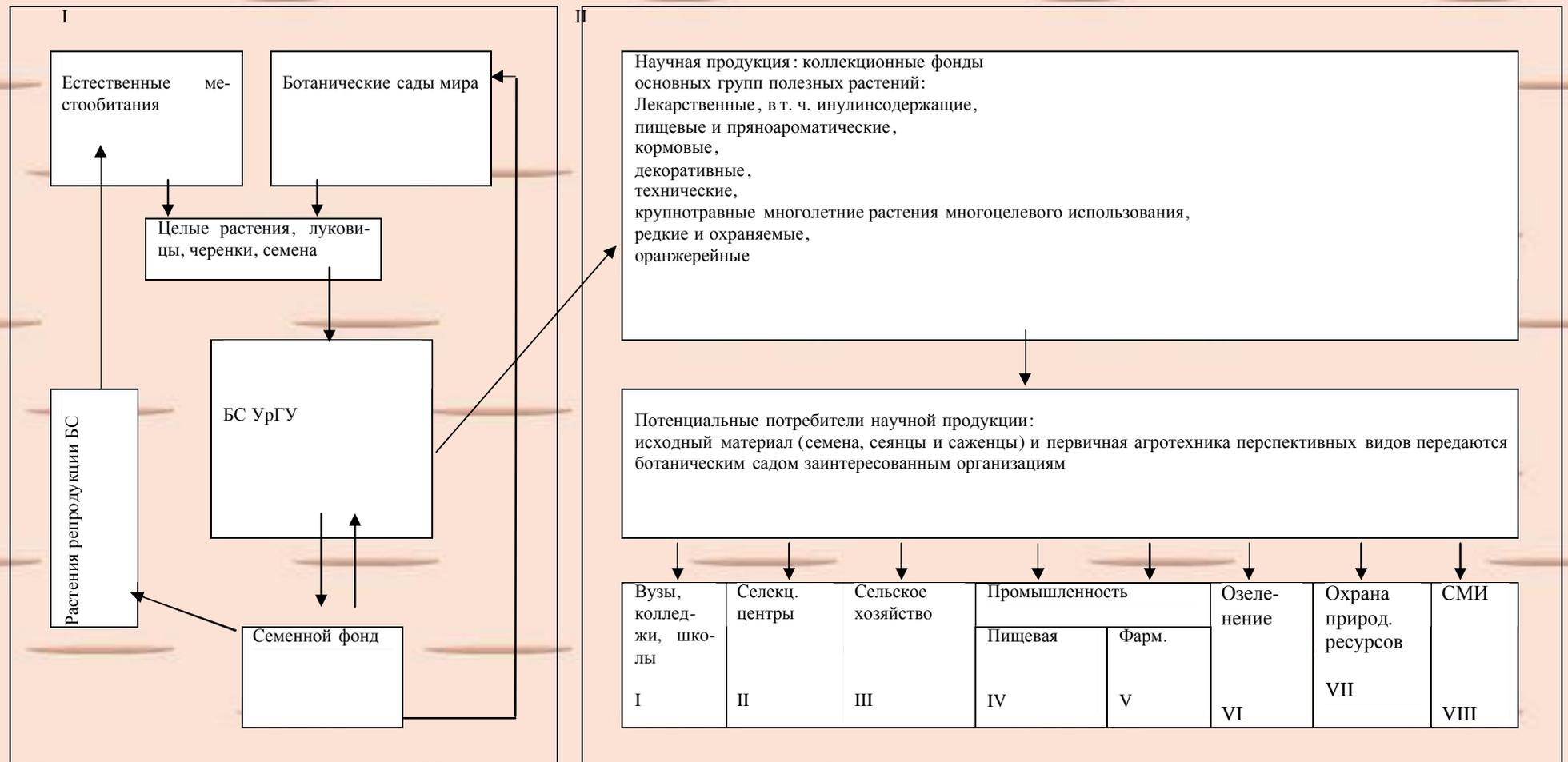


Рисунок 1. Схема привлечения посадочного материала для формирования коллекций и использования семенного фонда для воспроизводства растительных ресурсов и обмена семенами. Возможные пути использования научной продукции ботанического сада для решения научно-практических проблем и задач в области образования

Таблица 9. Виды учебных занятий со студентами образовательных учреждений Екатеринбургa

№	Вуз	Факультет, курс	Предмет	Количество студентов
1	УрГУ	1, 2, 3, 4 курс, биологический факультет	Ботаника, экология и физиология растений	184
2	УрГМА	3 курс, фармацевтический факультет	Практические занятия по фармакогнозии	60
3	УрГПУ	1, 2, 3 курс, географо-биологический факультет	Ботаника и цветоводство	480
4	УГЛТУ	2 курс, лесохозяйственный факультет	Дендрология	198
5	УрГСХА	2 курс, агрономический факультет	Геоботаника	12
6	СОФК	2 курс, фармаколледж	Экология окружающей среды	180

УрГУ – Уральский государственный университет им. А. М. Горького
УрГМА – Уральская государственная медицинская академия
УрГПУ – Уральский государственный педагогический университет
УГЛТУ – Уральский государственный лесотехнический университет
УрГСХА – Уральская государственная сельскохозяйственная академия
СОФК – Свердловский областной фармацевтический колледж

К ним относятся учреждения образования, селекционные центры, предприятия агропромышленного комплекса и фармацевтической промышленности, отделы благоустройства и озеленения, государственные и общественные природоохранные структуры.

Схема привлечения посадочного материала для формирования коллекций и использования семенного фонда для воспроизводства растительных ресурсов и обмена семенами. Возможные пути использования научной продукции ботанического сада для решения научно-практических проблем и задач в области образования.

1. Образование. Использование уникальных коллекций и экспозиций растений ботанического сада в учебном процессе способствует подготовке высококвалифицированных специалистов в плане получения полноценных знаний о многообразии растительного мира, способах его сохранения и воспроизводства и реализации основных принципов преподавания дисциплин биологического профиля – наглядности и формирования навыков профессионально-практической деятельности. Однако анализ сложившейся в регионе практики показал, что большинство образовательных учреждений используют эту базу не в полной мере. Полевая практика в основном проводится в зоне городской застройки или в лесопарках города с уже давно деградировавшим растительным покровом [24]. В результате студенты не получают полноценных сведений по систематике, морфологии и таксономии, по полезным, редким и охраняемым компонентам биологического разнообразия. В настоящее время ботанический сад университета является центром коллективного пользования для проведения занятий, учебно-познавательных экскурсий и научно-методического

обеспечения учебного процесса. Учебные занятия проводятся по разным дисциплинам: систематике, морфологии и экологии высших растений, экологической физиологии растений, ботаническому ресурсоведению, фармакогнозии, ландшафтному дизайну, комнатному цветоводству, озеленению, методике эксперимента, селекции растений, метеорологии и климатологии.

В 2005 году сотрудниками ботанического сада проведены учебные занятия со студентами шести вузов города по предметам: ботаника, экология и физиология растений, практические занятия по фармакогнозии, ботаника и цветоводство, дендрология, геоботаника, экология окружающей среды (табл. 9).

Всего численность обучающихся студентов составила 1 114 человек. Приведенные данные свидетельствуют о том, что ботанический сад Уральского государственного университета им. А. М. Горького фактически выполняет функции межвузовского учебного центра.

Кроме занятий со студентами в ботаническом саду проведены экскурсии для 233 учащихся школ города и 40 человек из других категорий населения – преподавателей вузов и учителей школ, ландшафтных дизайнеров, садоводов, туристов, озеленителей и представителей государственной и муниципальной власти. В общей сложности в 2005 году с коллекциями растений ботанического сада ознакомлены 1 387 человек. Кроме учебных занятий и экскурсий образовательным учреждениям для учебного процесса предоставляется демонстрационный материал – гербарии, видеоматериалы, фотоальбомы, стенды, компьютерная база данных с цветными изображениями растений и др.

В заключение необходимо отметить, что проблема охраны растительных ресурсов не находит отражения в современных стандартных образовательных программах, поэтому ботанический сад готов к сотрудничеству в области разработки таких программ.

II. Селекционные центры. Эффективность и результативность работы по выведению новых сортов разного практического назначения зависят от правильно подобранного исходного материала. Поэтому поиск ценных образцов для селекционной проработки всегда остается актуальным. Потенциальным источником такого материала являются коллекции растений в ботанических садах. Планомерная работа по интродукционной оценке видов растений в коллекциях позволяет выявить перспективные для размножения и использования в селекционном процессе образцы. Так, перспективные образцы различной степени окультуренности, взятые из коллекции злаков ботанического сада, послужили основой для получения сортов овсяницы красной, овсяницы ложнодалматской и мятлика лугового. Следует отметить, что мятлик луговой и овсяница красная наряду с клевером луговым, люцерной, райграсом и ежой относятся к семи основным кормовым культурам. В ботаническом саду впервые на Урале выведены и получены авторские свидетельства и патенты на девять новых сортов низовых злаков – овсяницы красной (Свердловская, Ирбитская, Галас, Стелла), мятлика лугового (УрГУ, Вагант, Исток, Висим) и овсяницы ложнодалматской (Голубая корона), незаменимых при создании культурных лугов, пастбищ и газонов. Селекционная работа проводилась в сотрудничестве с крупными селекционными учреждениями: Уральский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Екатеринбург), Сибирский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Тюмень), а также с научно-производственной системой «Элита-Комплекс» (Екатеринбург). Широкое внедрение в практику новых сортов селекции ботанического сада ограничивается недостатком семян, для производства которых необходима соответствующая материально-техническая база. При ее наличии Уральский университет как оригинатор сортов мог бы получать значительную прибыль от реализации семян.

В коллекционных фондах ботанического сада имеются также экономически важные интродуценты из

других систематических групп (например, амарант, картофель), которые являются ценным исходным материалом для селекции. Что касается картофеля, то, по нашим данным [25, 26], безусловный интерес представляют образцы, у которых высокая урожайность коррелирует с повышенной функциональной активностью хлоропласта и хлорофилла и усиленным оттоком продуктов фотосинтеза в клубни при умеренных размерах ассимилирующей поверхности с продолжительным периодом жизни. Вовлечение таких образцов в селекционный процесс потенциально гарантирует получение сортов с оптимальной морфофизиологической структурой куста или интенсивным типом продукционного процесса.

Разработанная на кафедре физиологии растений и в ботаническом саду «Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов» [27] находит широкое применение в селекционных центрах и других научно-исследовательских учреждениях.

III. Сельское хозяйство. Всегда и повсеместно остается актуальным поиск, изучение и внедрение в растениеводческую практику новых перспективных кормовых растений.

В ботаническом саду Уральского университета из коллекционных фондов выделены для введения в культуру в качестве ценных кормовых крупнотравные многолетние виды: ваточник сирийский, топинамбур (сорта разной скороспелости), левзея сафлоровидная, горец Вейриха, горец сахалинский, девясил высокий, д. великолепный, головчатка гигантская, хатма тюрингенская, борщевик Мантегацци, вероника виргинская, клевер паннонский, к. волосистоголоный, крупнотравные однолетние виды и сорта амаранта. Названные растения можно использовать не только как кормовые, но и как декоративные, лекарственные, пищевые, медоносные, красильные, технические, а также для рекультивации нарушенных земель (табл. 10).

Таблица 10. Направления использования и получаемая продукция из растительного сырья крупнотравных видов

Направления использования	Направления использования и получаемая продукция
Кормовое	Разные виды высококачественного корма для всех видов животных: зеленый корм, клубни, силос, травяная мука, брикеты
Пищевое	Продукты лечебно-профилактического направления, обогащенные белками, аминокислотами, витаминами, минеральными элементами и легкоусвояемыми некалорийными углеводами и др.
Лекарственное	Препараты разного терапевтического действия
Красильное	Широкий спектр природных красителей, безвредных для человека
Техническое	Спирты, целлюлоза, ДВП, картон и др.
Медоносное	Мед и медопродукты
Декоративное	Эффектные одно- или многовидовые посадки на городских объектах озеленения
Рекультивация загрязненных территорий техногенно-	Реабилитация почв. Использование биомассы растений, интродуцированных на техногенно загрязненных почвах, для получения технической продукции – красителей, лаков, целлюлозы и др. и в качестве сидеральных удобрений

Кроме многофункционального использования, виды характеризуются уникальным химическим составом, широким адаптационным потенциалом и продуктивным долголетием. По сравнению с традиционными кормовыми культурами (кукуруза, подсолнечник, клевер) не требуется ежегодного или частого (через 2–3 года) пересева. Посадки крупнотравных многолетников можно эксплуатировать длительно, иногда в течение 35 лет. При этом продуктивность растений сохраняется на стабильно высоком уровне. На основании приведенных фактов можно сделать заключение об очевидности экономического эффекта от внедрения в практику крупнотравных видов полифункционального использования.

В ботаническом саду разработаны приемы размножения крупнотравных видов, изучен химический состав растений, создан фонд семян и исходного материала для производственного испытания. Наряду с этим уже проведены производственные испытания однолетних крупнотравных растений из рода Амарант на силосуемость с оценкой качества силоса и на использование в виде зеленой подкормки. Во всех опытах получены положительные результаты.

В 2005 году подготовлен для реализации на территории Свердловской области проект «Крупнотравные многолетние растения – важный источник высококачественного дешевого сырья для кормопроизводства, пищевой и перерабатывающей промышленности». Сроки выполнения – с момента финансирования (2007 год) и до 2017 года.

Цель проекта – дать научное обоснование организации промышленного культивирования крупнотравных многолетних растений комплексного использования для создания стабильной базы сельскохозяйственного сырья. Проектом предусмотрено выполнение следующих этапов работ:

- разработка программы;
- изучение и анализ опыта интродукции крупнотравных растений на территории России, Уральского федерального округа и Свердловской области с обобщением данных по технологии переработки растительного сырья и получения целевых и специфических продуктов;
- закладка в ботаническом саду питомников размножения с использованием семян и посадочного материала собственной репродукции и приобретенных в других организациях;
- изучение в питомниках размножения сезонной и возрастной динамики роста и развития, продуктивности и химического состава с оценкой устойчивости видов к абиотическим факторам, вредителям и болезням. Мониторинг проводить в течение 10–15 лет с момента закладки питомников;
- проведение производственных опытов на базе сельскохозяйственных предприятий (по рекомендации Министерства сельского хозяйства и про-

довольствия Свердловской области). Выбор опытных объектов согласуется с Заказчиком;

- разработка рекомендаций по культивированию и использованию крупнотравных растений;
- ежегодное проведение семинаров-совещаний по обсуждению результатов исследований и программы следующих этапов работ;
- составление и написание отчета.

Планируемая организация-заказчик – Министерство сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области. Возможные потребители: сельскохозяйственные предприятия, фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства; предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности; образовательные учреждения, специализирующиеся на подготовке и повышении квалификации кадров в системе агропромышленного комплекса.

Разработанный проект в 2006 году не был представлен на открытый конкурс, объявленный Министерством сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области (Областная газета. 2005. 28 дек.) из-за несоответствия заявленным в 14 лотах темам на закупку научно-технической продукции.

Ботанический сад является одним из ведущих центров по изучению частной физиологии картофеля. С 1975 года начаты интенсивные исследования физиологических особенностей при одновременном учете хозяйственно ценных признаков уральских и инорайонных сортов картофеля. Изучено около 50 сортов всех групп скороспелости. Выделено пять перспективных сортообразцов Республики Беларусь и рекомендовано для конкурсного сортоиспытания на ГСУ Свердловской области. Один из них, среднеспелый сорт Гранат, высокоурожайный, фитофторо- и нематодоустойчивый, успешно прошел сортоиспытание и был включен в 1993 году в Госреестр по Свердловской области. Широкое внедрение в производство глободероустойчивого сорта Гранат даст немалый экономический эффект – избавит от больших затрат на борьбу с нематодой. Случаи заражения картофеля нематодой в Свердловской области далеко не единичны.

IV. Пищевая промышленность. Опережающий рост народонаселения на планете и отставание производства продуктов питания является движущей силой развития сельского хозяйства и пищевой промышленности. Гарантией обеспечения населения доступными и полноценными продуктами питания лечебно-профилактического и диетического назначения является создание стабильной базы местного дешевого растительного сырья. Ограниченный набор сельскохозяйственных культур обуславливает неустойчивость развития отраслей хозяйства, связанных с производством продуктов питания. Поэтому актуальность исследований по расширению ассортимента культивируемых человеком пищевых, пряноароматических и красильных растений несомненна.

Из коллекционных фондов ботанического сада выделено много ценных растений этих групп использования. Из пищевых детально изучены виды и сорта из родов топинамбур, якон и амарант.

Топинамбур является одной из самых высокоурожайных культур растительного мира. Зафиксированы урожайность зеленой массы 2000 ц/га и клубней 1500 ц/га. В топинамбуре синтезируются и накапливаются в значительных количествах олигофруктаны и инулин – редкое природное биологически активное вещество; белки, микро- и макроэлементы (кальций, железо, кремний, цинк, магний, калий), витамин С и витамины группы В, органические кислоты (лимонная, яблочная, малоновая, янтарная, фумаровая).

Якон – ценная высокоурожайная культура. На родине (горные районы Венесуэлы и северо-востока Аргентины) является многолетним травянистым растением. На Урале культивируется как однолетник. В корневых клубнях якона, как и в клубнях топинамбура, синтезируются в больших количествах углеводы, содержащие фруктозу. Общее содержание растворимых углеводов (олигофруктанов, фруктозы, глюкозы, сахарозы и др.) в корневых клубнях составляет 35,5–40,0 % в расчете на воздушно-сухое вещество. При этом фруктозы в 2,2 раза больше, чем глюкозы. По содержанию фруктозы и сахарозы якон может быть альтернативой сахарной свекле. Фруктоза, как известно, включается в рецептуру лечебных продуктов для больных диабетом. Поэтому якон наряду с такими культурами, как топинамбур, стахис, дайкон является ценным сырьем для переработки.

Амарант – в переводе с греческого означает «бессмертный» и « неувядающий». Индийское название амаранта – рамадана – переводится как «дарованный богом». Родина амаранта – Мексика и Центральная Америка. Амарант экспертами продовольственной программы ООН отнесен к числу перспективных культур 21 века. Ценность амаранта как пищевого растения определяется тем, что он является высокобелковым растением. Белок по качеству близок к идеальному. Кроме того, растения богаты микро- и макроэлементами, витаминами и другими биологически активными веществами.

Сырье перечисленных пищевых растений – клубни (топинамбур), корневые клубни (якон), листья и семена (амарант) – использовано в свежем виде для приготовления салатов, а также сока, пюре, цукатов, порошка и муки для получения хлебопекарных изделий. Соки, цукаты и порошки получены с применением СВЧ-технологии и пригодны в качестве компонентов детского и диетического питания. Технологи дали высокую оценку опытным партиям полученных продуктов.

Красильные растения. В коллекциях представлены большим числом видов из родов шафран, синяк, резеда, ревень, бадан, вайда, амарант и др. В ботаническом саду выполнены поисковые работы по выделению кра-

сителей из амаранта, имеющего интенсивно пурпурный цвет надземных органов (сорт Тампала). Подготовлен проект «Использование нетрадиционных видов растений для получения пищевых красителей», в результате которого предполагается получить индивидуальные красители, исследовать их строение и физико-химические свойства, а также предложить рациональные пути использования в промышленности.

Удовлетворение потребностей отечественной молочной, кондитерской, мясной, масложировой, хлебопекарной промышленности, производства мороженого, напитков, продуктов быстрого приготовления, парфюмерно-косметической продукции и бытовой химии всем спектром природных красителей возможно только при условии освоения новых технических культур. Природные красители по сравнению с синтетическими безопасны для человека, имеют широкую цветовую гамму – от оранжевой до синей, а также обладают определенной физиологической активностью. Использование таких красителей рационально не только с точки зрения улучшения товарного вида продуктов, но и для их обогащения биологически активными веществами.

Пряноароматические растения. Развитие перерабатывающей промышленности, расширение ассортимента выпускаемых консервов требует большого количества пряностей. Подавляющее большинство классических пряностей закупается в странах тропического и субтропического пояса. Лишь небольшой набор пряноароматических растений выращивается в средних широтах. Актуальность исследований по расширению культивируемого ареала пряновкусовых растений несомненна. В ботаническом саду пряноароматические растения представлены большим видовым разнообразием – змееголовник молдавский, мята перечная, Melissa, иссоп лекарственный и др. Одним из перспективных видов данной группы является иссоп лекарственный, применяемый в пищевой, ликероводочной и парфюмерной промышленности, а также в народной медицине и озеленении. В ботаническом саду имеется опыт интродукции иссопа и его внедрения в производство на местных ликероводочных предприятиях (АО «Алкона» и АО «Тагил-водка»).

V. Фармацевтическая промышленность. Потребительский запрос – изготовление растительных лекарственных препаратов из сырья остродефицитных растений, не имеющих эксплуатационных запасов в природе.

Свердловская область не располагает плантациями для промышленных заготовок многих ценных лекарственных растений. Закладка сырьевых плантаций этих растений позволит решить комплекс социальных и природоохранных задач: 1) получить в большом количестве экологически чистое и дешевое сырье для фармацевтической промышленности и устранить неудовлетворительное обеспечение населения отечественными лекарственными препаратами растительного

происхождения; 2) предотвратить полное исчезновение редких видов и восстановить их численность в природных местообитаниях.

В экспозициях ботанического сада сосредоточен уникальный генофонд травянистых растений, обладающих лекарственными свойствами. Испытание их в открытом грунте показало, что 126 видов следует считать перспективными для выращивания на Урале. Анализ видового состава экспозиций лекарственных растений позволил выделить из их числа виды, относящиеся к редким в природе и включенные в Красную книгу РСФСР [23] — лук алтайский, пион молочноцветковый, пион тонколистый; в Красную книгу Среднего Урала [22] — адонис весенний, прострел раскрытый, пион уклоняющийся, курильский чай кустарниковый, родиолу розовую, наперстянку крупноцветковую, спаржу лекарственную. Шесть видов из Красной книги Среднего Урала имеют третью категорию угрожаемого состояния и являются редкими с сокращающейся численностью, а прострел раскрытый отнесен к уязвимым видам со второй категорией редкости. Из названных видов особого внимания заслуживают родиола розовая, пион уклоняющийся и пион молочноцветковый, сырьевой биомассой которых являются подземные части растений, на восстановление природных запасов которых требуется от 15 до 30 лет.

В ботаническом саду проведена инвентаризация коллекционного фонда лекарственных растений по содержанию в них основных действующих веществ и лечебному применению в официальной медицине. Перспективные виды распределены по 10 терапевтическим группам. В особую группу выделены растения, содержащие олигофруктаны и инулин. Коллекция инулинсодержащих растений в ботаническом саду представлена 30 видами из 11 семейств. Виды оценены по содержанию фруктозы, олигофруктанов и инулина в разных частях растений. Выделены виды с высоким содержанием этих веществ. Их можно считать перспективными для глубокой переработки — для получения чистой фруктозы, инулина и других компонентов углеводного комплекса и продуктов питания для лечения заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ (диабет, ожирение и др.). Накоплены знания об эколого-биологических особенностях ряда лекарственных растений, репродуктивной биологии, продуктивности (семенной и сырьевой). Отработаны агротехнические мероприятия по ведению каждой конкретной культуры. Получены семена для закладки семенных и сырьевых плантаций.

Совместно с кафедрой фармакологии Уральской государственной медицинской академии (Екатеринбург) проведены поисковые работы по использованию нетрадиционных пищевых и лекарственных растений для приготовления фито- и фармакотерапевтических препаратов, эффективных при длительном действии радиационного, ксенобиотического и других ослабляющих здоровье человека факторов, и производства

продуктов лечебного питания. Для изыскательских работ ботанический сад передал институту 150 кг сырья амаранта, топинамбура, иссопа, бархатцев в виде клубней, листьев, цветков и надземной массы.

Подготовлены проекты по внедрению научных разработок ботанического сада в практику: 1. «Создание сырьевой базы лекарственных растений с ограниченными, сокращающимися и не имеющими на Урале природных эксплуатационных запасов»; 2. «Комплексное изучение растений кардиотонического действия и разработка теоретических основ их плантационной культуры на Урале»; 3. «Разработка научных основ промышленного культивирования ряда лекарственных растений для изыскания и производства на их основе новых лечебно-профилактических препаратов». Реализация программы по промышленной интродукции лекарственных растений на Урале возможна при стабильной государственной поддержке. Культивирование лекарственных растений на территории Уральского региона может дать большой экономический эффект. Например, в Венгрии, значительно уступающей по площади Свердловской области, ежегодный доход от реализации сырья лекарственных и ароматических растений, а также получаемых из него продуктов составляет до 35 млн. долларов. В Венгрии под выращивание лекарственных и ароматических растений отведено до 42 тысяч га, на которых заготавливается около 40 тысяч тонн сырья. Эти данные были приведены министром сельского хозяйства и регионального развития Венгрии А. Vonza на Всемирной конференции по лекарственным и ароматическим растениям [28].

VI. Озеленение. Одним из аспектов решения проблемы экологии городов в крупных промышленных регионах является улучшение среды обитания человека средствами озеленения. Екатеринбург из всех городов-миллионников является наиболее компактным и зеленым. Общая площадь зеленых насаждений города, протянувшегося с севера на юг на 23 км и с запада на восток на 17 км, составляет около 24,2 тыс. га, включая 14,9 тыс. га площадей 14 лесопарков, окружающих город со всех сторон и гармонично входящих в его жилую зону. В Екатеринбурге 33 парка, 7 садов, 152 сквера, 26 бульваров, протяженность уличных насаждений свыше 700 км. На одного жителя приходится более 19,2 кв. м зеленых насаждений общего пользования. Площадь зеленых насаждений в городе в последние годы ощутимо уменьшается из-за сноса деревьев на площадках под новое строительство. Так, чтобы построить торговый центр Парк Хаус, в Основинском парке за сутки было вырублено 2,5 тыс. деревьев (Цена вопроса. 2004, март.). Необходимо отметить, что видовой состав внутригородских насаждений в озеленении города небогат. Преобладают тополь бальзамический, клен ясенелистный, акация желтая. Беден и ассортимент декоративных растений, используемых для оформления цветников, являющихся неотъемлемой и

наиболее привлекательной частью зеленых насаждений.

Декоративные растения – особая группа полезных растений, вызывающая чувство эстетического наслаждения, незаменимая при создании благоприятного микроклимата в интерьерах улиц, жилых домов и служебных помещений. Своей окраской, формами и ароматом цветов декоративные растения несут нам радость, будят фантазию, поднимают настроение, помогают разрядить гнетущую обстановку и часто возвращают бодрость и энергию. Они оживляют и украшают наше жилище и окружающую нас обстановку [29].

В последнее десятилетие из-за низкой культуры населения и трудного финансового положения в городе Екатеринбурге значительно сократились площади цветников, занятых декоративными многолетниками. Восстановление их в настоящее время представляется обоснованным мероприятием наряду с введением в культуру малораспространенных видов из числа однолетних растений, конкурентоспособных по декоративности и комплексной устойчивости к действию неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды: длинный световой день; низкие суммы положительных температур за период активной вегетации, существенно снижающие возможности выращивания растений южного происхождения; наличие высоких доз загрязняющих почву и воздух компонентов, ингибирующих рост и ослабляющих иммунитет растений. К таким растениям можно отнести амарант.

Глядя на коллекционные посевы амаранта, в очередной раз произносишь слова хвалы силам природы, создавшим с великим мастерством это чудо-растение. Поражает прежде всего окраска растений с богатой цветовой гаммой и множеством оттенков. Разнообразие размеров, форм и окраски листьев, стеблей и соцветий ставит под сомнение факт, что это близкородственные виды. Только точный ботанический анализ цветка может устранить это сомнение.

Величественно, элегантно и привлекательно выглядят на участке высокорослые виды с их крупными длинночерешковыми листьями и лепным жилкованием, приметными соцветиями. Низкорослые растения со стелющимися и сильно ветвящимися стеблями, покрытыми многочисленными мелкими зелеными с пестриной листьями и метелками, создают эффект ажурного покрова. Красиво выглядят молодые посевы амаранта в светлые летние дни, когда постепенно меняется ориентация листьев в пространстве вслед за движением солнца. Любоваться амарантом на Среднем Урале можно с июня (от посева – посадки) по сентябрь (до уборки, наступления ранних осенних заморозков). Срезанные летом и правильно засушенные растения радуют глаз и в зимнем букете.

В ботаническом саду Уральского государственного университета собрана и изучена богатейшая на Урале коллекция растений из рода Амарант. В коллекции

широко представлены декоративные виды, образцы и сорта, которые с 1994 года используются городским управлением благоустройства для оформления цветников. Устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам, высокая степень декоративности, богатство и разнообразие цветовой гаммы и размеров амаранта позволяют использовать его в различных вариантах цветочного оформления. Ботаническим садом для нужд города выращено около 52 тыс. рассады для озеленения цветников площадью 1705 м² (табл. 11).

Таблица 11. Использование амаранта в озеленении Екатеринбурга

Год	Количество, шт.	Площадь, м ²
1994	4000	133
1995	5000	167
1997	7500	250
1998	16040	535
1999	5710	190
2000	12840	430
Всего	51090	1705

В 2005 году площадь городских цветников, занятых амарантом, составила 1 183 м². На цветники озеленителями было высажено 44 802 штук рассады.

Из семейства амарантовых в городском озеленении используются также растения рода Целозия. Это теплолюбивые, однолетние, реже многолетние виды, произрастающие в тропических областях Азии, Африки и Америки, которых насчитывается около 60. В коллекции ботанического сада университета представлено 5 видов, из которых 4 являются декоративными за счет формы соцветий, окраски листьев и цветков. Соцветия могут быть кистевидными или гребневидными с разнообразной окраской: темно-бордовые, красные, пурпурные, желтые, лососево-розовые, розовые, сиреневые. В зависимости от вида и сорта высота растений варьирует от 9 до 80 см. В условиях Среднего Урала возможен только рассадный способ выращивания целозии в открытом грунте со сроками посева семян в теплице во второй половине марта. В этом случае гарантировано достижение декоративности посадок и получение семян. В 2003 году рассада целозии из ботанического сада была использована для озеленения Екатеринбурга. Эта работа удостоена *диплома победителя городского конкурса-акции «280 подарков городу»*.

Ботанический сад университета принимал участие в разработке и реализации проектов по цветочному оформлению центральных районов города Екатеринбурга с применением многолетних нетрадиционных декоративных растений – ваточник сирийский, горец Вейриха, вероника виргинская, а также дикорастущих видов местной флоры из числа исчезающих – перво-

цвет крупночашечный, ирис болотный, и. сибирский, пион уклоняющийся и наперстянка крупноцветковая. Применение редких видов в декоративном оформлении городских объектов является одним из приемов сохранения их численности и практикуется из-за отсутствия посадочного материала не столь широко. Нам известны только единичные случаи использования редких видов в озеленении [30, 31].

Сорта низовых злаков селекции ботанического сада, в частности сорта овсяницы красной – Свердловская и Ирбитская и мятлика лугового – УрГУ, применяются для создания партерных газонов в Екатеринбурге (Исторический сквер, улица Карла Либкнехта, резиденция губернатора Свердловской области, художественный фонд). В коллекционных фондах ботанического сада университета имеется еще около 200 видов перспективных декоративных летников, пригодных для цветочного оформления различных элементов озеленения – в групповых посадках, миксбордерах, рокариях, клумбах. Использование перспективных видов в озеленении Екатеринбурга может придать городу неповторимый облик и поднять его статус как третьей столицы России.

VII. Охрана растительных ресурсов. Угроза исчезновения нависла над многими растениями нашей планеты, многие виды уже безвозвратно потеряны. На Урале в охране нуждаются более 300 видов высших растений [32]. Ботаники всего мира и общественные организации прилагают огромные усилия для сохранения ботанического разнообразия и прежде всего эндемичного и реликтового элементов флоры методами интродукции и реинтродукции. Сформированная в ботаническом саду университета коллекция редких и исчезающих растений содержит 152 вида из состава отечественной, уральской и других региональных флор. В соответствии с долгосрочной программой работ с редкими растениями дана оценка успешности интродукции и семенной продуктивности, разработана агротехника культивирования и методы репатриации видов в природные местообитания. Получены в достаточном количестве семена и посадочный материал, что дало возможность выполнить ряд практических мероприятий. К ним можно отнести биологическую рекультивацию Коркинского разреза в Челябинской области с использованием четырех редких видов семейства Гвоздичных. Один из них – гвоздика иглолистная – активно расселился на площади свыше 1 га. За относительно небольшой промежуток времени (менее 10 лет) сформировалась полночленная популяция этого вида [33].

Первые опыты по перенесению редких растений из коллекционных питомников в естественные условия в пределах ботанического сада были проведены в 1984 году. С 1994 года эта работа выполняется на новом участке площадью 3 га, дополнительно выделенном ботаническому саду и непосредственно примыкающем к старым границам. Санитарная оценка отведенной территории показала, что она захлавлена строитель-

ным мусором, металлоломом, камнями, растительными остатками. Древостой нуждается в выборочных санитарных рубках. Визуальная оценка почвенного и растительного покрова выявила его деградацию: очень сильную на открытом участке и умеренную – на лесном. Проектом, разработанным в 1994 году, предусматривалось решение основных задач освоения территории:

- сохранение естественных растительных группировок и улучшение их санитарных и эстетических свойств;
- конструирование экспозиций растений на участках с деградированным почвенным покровом с использованием редких видов;
- восстановление флористического состава разного типа лесных сообществ, нарушенных хозяйственной деятельностью, методом внедрения видов путем посадки растений (метод микрозалежей).

Проект создания окультуренного ландшафта на территории с нарушенным почвенным и растительным покровом включал выполнение следующих мероприятий: строительство ограждения, лесоводственно-таксационную характеристику лесного массива, оценку исходного состояния растительного покрова, инженерную подготовку территории, включая устройство дорожно-тропиночной сети, разработку экологически и фитоценологически обоснованного списка видов для создания в ландшафтно-пейзажном стиле экспозиционных участков, разработку генерального плана размещения растений в составе экспозиций, поддержание в ботаническом саду коллекций редких растений, закладку питомников размножения для получения достаточного количества посадочного материала, создание экспозиционных участков и реставрация деградированных сообществ, мониторинг начальных этапов формирования реинтродукционных популяций редких видов. В результате выполнения запланированных мероприятий на городской территории с коренным образом измененной растительностью и основательно обедненной видовым составом аборигенной флорой был создан привлекательный уголок природы научно-познавательного, эстетического и рекреационного назначения – ландшафтно-пейзажная экспозиция «Парк редких растений». В настоящее время она включает 233 вида из 62 семейств.

Разработанные в ботаническом саду приемы по реставрации и реконструкции деградированных экосистем, семена и посадочный материал из питомников размножения сада используются разными организациями и частными лицами для озеленения. Посадочный материал многих редких видов из коллекции ботанического сада (пион уклоняющийся, п. молочноцветковый, ирис сибирский, и. болотный и др.) передан для создания экспозиционных участков в парке городского Дворца творчества учащихся, являющегося памятником архитектуры 19 века, в парке Дворца молодежи (Екатеринбург) и на территории национального при-

родного парка «Припышминские боры», а также для озеленения ООО «Спецэнергострой» (Екатеринбург), дошкольных и школьных учреждений и других объектов. В 2005 году живые растения и семена переданы 37 организациям и жителям города Екатеринбурга, Свердловской и Тюменской областей для культивирования. Привлечение различных групп населения к охране и воспроизводству редких видов – важный шаг на пути формирования активной созидательной позиции человека по отношению к природе.

В рамках выполнения долгосрочной программы работ по редким растениям в 1999 году началось научное сотрудничество ботанического сада Уральского университета с национальным природным парком «Припышминские боры», располагающегося на территории Свердловской области и крупнейшего в Западной Сибири массива сосновых лесов. На территории парка «Припышминские боры» в результате интенсивного в течение последнего полувека использования сосновых лесов многие красивоцветущие и лекарственные растения находятся под угрозой исчезновения. В Красный список растений парка включено 26 видов [34]. С территорий парка, испытывающих чрезвычайно высокую рекреационную нагрузку, переданы в ботанический сад для культивирования многие редкие виды. Один из них – гвоздика песчаная. Специалисты считают очень высокой вероятность исчезновения вида с территории парка – Тугулымской дачи, единственного в Свердловской области местонахождения вида. В связи с этим и были предприняты меры по перенесению молодых растений гвоздики песчаной в ботанический сад для размножения, изучения биологии и экологии вида в культуре и реинтродукции на историческую родину в случае, если популяция в природе все-таки исчезнет (Экологическая газета национального парка «Припышминские боры». 2003. № 29).

Из 26 видов редких растений национального парка «Припышминские боры» 10 видов имеются в коллекции ботанического сада. Они являются резервом для восстановления численности видов в естественных популяциях и создания одно- и многовидовых экспозиций в национальном парке на участках прохождения организованных экскурсионных троп. В 1999 и 2003 годах ботанический сад передал национальному парку живые растения ряда редких видов для оформления экспозиционных участков около пруда «Карпятник». Это любимое место базирования на территории парка экологических лагерей школьников. Намечившиеся пути взаимодействия между ООПТ – национальным природным парком и ботаническим садом – можно рассматривать как уникальный образец научного сотрудничества по охране биоразнообразия региона. При этом ботанический сад является базовым (резервным) интродукционным центром редких видов, а НП – модельным объектом для совершенствования методик создания реинтродукционных популяций и мониторинга [35].

В заключение необходимо отметить, что органы государственной и муниципальной власти (администрация города Екатеринбурга и правительство Свердловской области) в период 1994–2005 годы оказали ботаническому саду финансовую поддержку при выполнении многих мероприятий по охране растений. За счет выделенных в рамках целевых программ средств были сохранены и расширены коллекции нуждающихся в охране видов, создана пейзажно-ландшафтная экспозиция «Парк редких растений», издана книга Е. Я. Ильиной и Г. П. Федосеевой «Редкие и исчезающие растения уральской флоры в экспозициях ботанического сада Уральского государственного университета им. А. М. Горького: Экскурсии в природу», издан буклет о ботаническом саде; создан учебный видеофильм «Весенняя пора – очей очарованье»; подготовлена компьютерная база данных с оцифрованными изображениями редких растений, заложен по географическому принципу дендрарий. К сожалению, Министерство образования Российской Федерации недооценивает глобальную и региональную миссию ботанических садов по сохранению биологического разнообразия как основы устойчивого развития общества. Отсутствие средств на содержание коллекций в ботаническом саду ставит под угрозу сохранность национального достояния – генофонда растений. Коллекционные питомники, созданные на базе ботанических садов, как мы показали, играют важную роль при реинтродукции вида в места его естественного произрастания, для создания полу- и промышленных плантаций разных полезных растений. Накопленные знания и опыт ведения каждой конкретной культуры гарантируют успешность работ по сохранению вида в составе интродукционных и реинтродукционных популяций и агроценозов.

VIII. Средства массовой информации. *Потребительский запрос* – информирование местного сообщества о состоянии растительных ресурсов и их роли в поддержании качества окружающей среды.

Ботанический сад выполняет очень большую работу по распространению среди населения знаний о полезных и редких растениях и необходимости сохранения растительных ресурсов. При этом используются разные методы и подходы. Сжатая и квалифицированная информация о растениях доводится до сведения разных социальных групп людей на конференциях, семинарах, экскурсиях, консультациях, выставках, через радио- и телевидение, газеты, буклеты, календари, видеофильмы. В 2005 году ботанический сад принял участие:

- в четырех выставках, получив поощрения – ценный подарок, диплом, почетную грамоту и шесть благодарственных писем;
- пяти телевизионных передачах (22 марта – суккуленты, 11 мая – первоцветы, 5 июня – лекарственные растения, 10 августа – подготовка участков для посадок и посадка растений, 22 сентября – закладка дендрария).

В газетах «Вечерний Екатеринбург» и «Областная газета» опубликованы 4 статьи о ботаническом саде.

Приведенные материалы свидетельствуют о признании местным сообществом важной роли ботанического сада в повышении уровня экологической грамотности всех слоев населения. Не престижная на первый взгляд культурно-просветительная работа ботанического сада в сфере охраны растительного мира ведется сотрудниками сада постоянно уже свыше 30 лет. Она имеет статус фундаментальной на международном, национальном и региональном уровнях [2] и многократно поощренная (свыше 130 грамот, дипломов, аттестатов, благодарственных писем, медалей) должна быть поддержана и достойно профинансирована государством.

Фактически по каждому из обозначенных на приведенной схеме направлений использования научной продукции ботанического сада разработаны проекты (планы), которые, к сожалению, реализуются только частично по причине слабого финансирования. В связи с этим трудно дать технико-экономическую оценку внедрения разработок ботанического сада в практику. Можно говорить только о большой социальной значимости выполняемых исследований. Остается в перспективе создание инновационных проектов по разработке технологии производства нетрадиционных продуктов питания, пищевых красителей, фитохимических препаратов и др.

Литература

1. Ревин П. Речь на XVI Международном ботаническом конгрессе // Информ. бюл. Совета ботан. садов России и Москов. отд. междуна-род. совета ботан. садов по охране растений. Вып. 11. М., 2000. С. 38–47.
2. Конвенция о биологическом разнообразии: Текст и приложения. UNEP/CBD, 1992. 34 с.
3. Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.
4. Международная программа ботанических садов по охране растений. Международный совет ботанических садов по охране растений. М., 2000. 57 с.
5. Глобальная стратегия сохранения растений. Б. м., 2002. 62 с.
6. Черешнев В. А. Экологическая доктрина России: от замысла к пилотным проектам // Изв. Урал. гос. ун-та. 2002. № 23. С. 6–22. (Проблемы образования, науки и культуры; Вып. 12).
7. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М., 2003. 32 с.
8. Декларация II Конгресса ботанических садов Европы – Евроград 2000 (Лас Палмас де Гран Канария, Испания, 10–15 апр. 2000 г.) // Информ. бюл. Совета ботан. садов России и Москов. отд. междуна-род. совета ботан. садов по охране растений. Вып. 12. М., 2001. С. 68–69.
9. Камелин Р. В. Биологическое разнообразие и интродукция растений // Растит. ресурсы. 1997. Т. 33, вып. 3. С. 1–11.
10. Красный список Международного союза по охране природы. Б. м., 1978.
11. Лобин В., фон ден Дриш М., Бартлотт В. Ботанические сады и биоразнообразие. Ботанические сады и сохранение биологического разнообразия. Обмен опытом: Докл. семинара в Грузии. Федеральное ведомство по охране природы, 2001. С. 27–39.
12. Беляева И. В., Семкина Л. А., Епанчинцева О. В. Аркто-монтанные ивы в культуре на Среднем Урале. Екатеринбург, 2003. 91 с.
13. Японские ботанические сады и их вклад в охрану растений // Информ. бюл. Совета ботан. садов России и Москов. отд. междуна-род. совета ботан. садов по охране растений. Вып. 13. М., 2004. С. 100–108.
14. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М., 2005. 143 с.
15. Мамаев С. А., Андреев Л. Н. Роль ботанических садов России в сохранении флористического разнообразия // Экология. 1996. № 6. С. 453–458.
16. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М., 1970. 655 с.
17. Джексон. П. В. Анализ коллекций и научно-технической базы ботанических садов: (Докл. на XVI Международ. ботан. конгр., состоявшемся в августе 1999 г. в Ботаническом саду Миссури, США) // Информ. бюл. Совета ботан. садов России и Москов. отд. междуна-род. совета ботан. садов по охране растений. Вып. 12. М., 2001. С. 59–66.
18. Горбунов Ю. Н. Конвенция о биологическом разнообразии и ботанические сады России // Международный. журн. ботан. садов. 2001. № 1. С. 90–92.
19. Горбатенко Л. Е. Роль интродукции в развитии растениеводческой отрасли России. Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб., 2003. С. 13–17.
20. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.
21. Базилевская Н. А. Теория и методы интродукции растений. М., 1960. 130 с.
22. Красная книга Среднего Урала. Екатеринбург, 1996. 278 с.
23. Красная книга РСФСР: (Растения). М., 1988. 590 с.
24. Таршиш Л. Г. Концептуальные основы модернизации высшего экологического образования через многофункциональные научно-образовательные центры или базовые кафедры

- университетов в ботанических садах // *Материалы Первой всерос. конф. по эколог. образованию в ботан. садах (13–17 мая 2003 г.)*. М., 2004. С. 68–75.
25. Федосеева Г. П., Багаутдинова Р. И. Оценка фотосинтеза, роста и продуктивности картофеля в связи с выявлением сортов интенсивного типа. *Агроэкологические аспекты повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Проблемы сельского хозяйства и пути их решения: материалы юбилейн. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Пензен. гос. сельскохоз. академии и 200-летию Пензен. губернии*. Пенза, 2001. С. 168–170.
26. *Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале: Сб. ст.* Екатеринбург, 2001. 324 с.
27. Мокроносов А. Т., Борзенкова Р. А. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов // *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства*. 1978. Т. 61. С. 119–133.
28. *World conference on medicinal and aromatic plants: Possibilities and Limitations of Medicinal and Aromatic Plants Production Towards the 21st Century 8–11th July, 2001. Budapest, Hungary*, 320 p.
29. Полуянова В. И., Федорова С. В. Декоративные растения и фитодизайн. Структурные элементы системы «Общество–природа». *Проблемы охраны и рационального использования природных экосистем и биологических ресурсов*. Пенза, 1998. С. 227–229.
30. Лория М. Л., Осишвили Л. М. Роль садов и парков г. Тбилиси в сохранении редких и исчезающих древесных растений Грузии. *Проблемы дендрологии на рубеже XXI века // Тез. докл. Международ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения чл.-корр. РАН П. И. Лапина*. М., 1999. С. 199–200.
31. Данилова Н. С. Учебный полигон – ботанический сад ЯГУ как центр охраны биоразнообразия и экологического образования // *Материалы Первой всерос. конф. по эколог. образованию в ботан. садах (13–17 мая 2003 г.)*. М., 2004. С. 12–17.
32. Горчаковский П. А., Шурова Е. А. *Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья*. М., 1982. 208 с.
33. Глазырина М. А. Структура популяции скально-горно-степного эндемика *Dianthus asicularis* Fisch. ex Ledeb. в условиях Коркинского угольного разреза // *Тезисы докл. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Б. П. Колесникова*. Екатеринбург, 1999. С. 23.
34. *Растения и грибы национального парка «Припышминские боры» // В. А. Мухин, А. С. Третьякова, Д. В. Прядеин, А. Г. Пауков, М. М. Юдин, К. А. Фефелов, А. Г. Ширяев*. Екатеринбург, 2003. 204 с.
35. Федосеева Г. П., Радченко Т. А., Прядеин Д. В. Модель взаимодействия особо охраняемых природных территорий для сохранения редких видов растений. *Экологические проблемы промышленных регионов. Материалы 7 Всероссийской научно-практической конференции*. Екатеринбург, Изд-во АМБ, 2006. С. 284–285.

MODEL OF USE OF RESOURCES OF WORLD FLORA FOR FORMATION OF SCIENTIFIC - EDUCATIONAL SPACE OF THE URAL REGION

Fedoseeva G. P., Okoneshnikova T. F., Juzhakov V. I., Halatjan O. V., Radchenko T. A., Bagautdinova R. I., Rimar' V. P., Stefanovich G. S., Skulkin I. M.

Botanical garden of Ural state university, Ecaterinburg, Russia.