

ISSN 0366-502X

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 165



"НАУКА"

1992

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н.В. ЦИЦИНА

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 165

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ



МОСКВА
"НАУКА"
1992

Бюллетень Главного ботанического сада. Вып. 165: Сб. науч. ст./Гл. ботан. сад. — М.: Наука, 1992. — 96 с.

В выпуске помещены материалы о значении старых парков в охране генофонда и интродукции древесных растений, ассортименте древесных растений, используемых в озеленении городов Подмосковного бурогольного бассейна, приусадебных участков в Чехо-Словакии. Анализируются развитие биомассы листьев тополя в городах Словакии, аккумуляция химических элементов в надземной биомассе каштана, влияние хлоридизации дорог на рост и развитие древесных растений, редкие виды клематиса флоры Дальнего Востока, результаты изучения микрофлоры городских насаждений. Сообщается о новом вредителе семян софоры японской в Чехо-Словакии, качестве семян древесных растений Лесостепной опытной станции, о самосеве интродуцентов на Апшероне.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов, озеленителей.

Ответственный редактор
член-корреспондент РАН
Л.Н. Андреев

Редакционная коллегия:

В.Н. Былов, В.Н. Ворошилов, Б.Н. Головкин (зам. отв. редактора).
Г.Н. Зайцев, И.А. Иванова, З.Е. Кузьмин, В.Ф. Любимова, Л.С. Плотникова,
Ю.В. Синадский, А.К. Скворцов, В.Г. Шатко (отв. секретарь)

Рецензенты
доктор биологических наук *Н.В. Трулевич,*
кандидат биологических наук *С.М. Соколова*

Редактор издательства
Э.И. Николаева

This volume contains information on the role of old parks in the conservation of the gene pool and introduction of arboreal plants, on the assortment of arboreal plants used for landscape and shade gardening in the brown coal fields of the localities near Moscow also for personal plots in Czechoslovakia. The development of biomass in the Poplar leaves in the cities of Slovakia, accumulation of chemical elements in the overground biomass of Castanea effect of chlorination of the highways on growth and development of arboreal plants, rare Clematis species of the Far East flora, results of studying microflora of city plantings are reviewed. Information is also given on a new seed pest found on Sophora japonica in Szechoslovakia, quality of the seeds of arboreal plants growing at the Forest Steppe Experimental Station, self-seeding of the plants introduced in Apsheron.

Editor-in-Chief
Professor L.N. Andreev

Editorial Board:

V.N. Bylob, V.N. Voroshilov, B.N. Golovkin (Deputy Editor-in-Chief),
G.N. Zaitsev, I.A. Ivanova, Z.E. Kuzmin, V.F. Ljubimova, L.S. Plotnikova,
Y. V. Sunadsky, A.K. Skvortsov, V.G. Shatko (Secretary-in-Chief).

Reviewers
N.V. Trulevich, S.M. Sokolova

УДК 631.529:634.27

ЗНАЧЕНИЕ СТАРИННЫХ ПАРКОВ В ОХРАНЕ ГЕНОФОНДА И ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ¹

Л.С. Плотникова

Рассматривая интродукцию растений как один из методов их охраны в культуре, необходимо признать особую роль старинных парков в сохранении древесных растений. Часто парки служат центрами сосредоточения богатого видового и формового разнообразия. В последнее десятилетие значительно возрос интерес к изучению их ассортимента как за рубежом, так и в нашей стране.

Многие парки являются образцами садово-паркового искусства и имеют ландшафтно-архитектурное значение, другие сохраняются в качестве мемориальных или имеющих историческую ценность.

Совершенно особую роль играют парки, в которых сосредоточен богатый ассортимент древесных растений, подчас редких в настоящее время в природе. Такие хранилища живых растений могут и должны быть источником получения исходного материала (семян, черенков) для последующего размножения с целью обогащения ассортимента питомников и использования в озеленении. Изучение ассортимента старинных парков помогает получить ценные сведения о результатах длительного, часто более чем 100-летнего опыта выращивания в культуре как экзотов, так и местных видов и накопить данные о состоянии растений, возможной продолжительности жизни в искусственно созданных условиях, о сроках, обилии цветения и плодоношения, зимостойкости, темпах роста, повреждаемости вредителями и болезнями. Учет всех этих показателей дает возможность разработать надежный ассортимент растений, устойчивых в озеленении того или иного региона. Кроме того, результаты подобных исследований служат основой для разработки рекомендаций по восстановлению и охране ценных старинных усадебных парков.

Работы по изучению паркового наследия прошлых эпох в Восточной Европе начались давно. Наиболее полно, пожалуй, изучены парки Чехо-Словакии. Как показывают Я. Покорны и А. Свобода [1], интродукция экзотов и использование их в парках Чехо-Словакии начались с XV в., однако их массовое внедрение отмечено лишь в 1900 г., когда появились первые промышленные питомники. В настоящее время в Чехо-Словакии ведется изучения результатов интродукции древесных растений, использованных в старинных парках. По сохранившимся документам дается сравнительная оценка зимостойкости, роста, характера цветения и плодоношения, возможности их вхождения в естественные ценозы.

Выявлены наиболее старые и перспективные растения-интродуценты. Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы для целенаправленной селекции

¹ В настоящем выпуске помещены статьи сотрудников отдела дендрологии ГБС Российской академии наук и Института дендробиологии Словацкой академии наук, явившиеся результатом двустороннего сотрудничества по теме "Экологические основы создания искусственных экосистем"

высокоустойчивых древесных экзотов. В 1982 г. вышел в свет "Атлас распространения экзотических деревьев и кустарников в Словакии и районирование их разведения", подготовленный Ф. Бенчатеком [2]. Он включает обширную информацию о 1161 виде интродуцированных растений с полной характеристикой их состояния и указанием нахождения в парках Словакии, дана также детальная оценка декоративных качеств экзотов. Изданию атласа предшествовала кропотливая работа по изучению парков Словакии, их архитектурных особенностей, современного состояния, оценке возможностей использования экзотов в различных лесопарковых композициях.

В целом садово-парковое искусство Словакии имеет богатые традиции, оно претерпело ряд этапов от монастырских садов XII–XIII вв., регулярных партерных парков XVII–XVIII вв., до английских пейзажных парков XVIII–XIX вв. и богатых в дендрологическом отношении парков XX века, когда было начато привлечение вечнозеленых растений [3].

Богатство дендрологического состава и возможность использования генофонда парка служат наравне с архитектурными и ландшафтными достоинствами и исторической ценностью критерием для отнесения его к той или иной категории объектов, подлежащих охране [4].

Разностороннее изучение парков Словакии помогло разработать дендросистематические, биогеографические и физико-географические аспекты интродукции экзотов. Установлены категории и формы охраны генетических ресурсов экзотических древесных растений, и на базе этого выработаны предложения для создания национальных памятников природы Словакии.

Развитие паркостроения в Польше было тесно связано с необходимостью оптимизации среды в промышленных районах горной Силезии. Так, по данным Б. Витковской [5], в 13 городах было основано 97 парков, в которых выявлено 378 видов деревьев и кустарников, в том числе 54 вида хвойных. В настоящее время, так же как и в Чехо-Словакии, в Польше разрабатывается система классификации парков, подлежащих охране [6].

В восточной части Германии, рассматривая старинные парки как историческое, культурное и природное наследие [7], разрабатывают программу их восстановления, решая попутно практические вопросы интродукции, связанные с подготовкой ассортимента для их реконструкции [8, 9], разрабатывают критерии выделения охраняемых объектов [10]. С. Соммер [11] подчеркивает важную роль старинных парков в выявлении динамики дендрометрических характеристик интродуцентов и определении их продуктивности на протяжении длительного периода.

В Болгарии использование интродуцентов в парках началось лишь с XIX в. Отсутствие в то время районирования страны обусловило равномерное размещение видов по территории, одни из которых в результате естественного отбора выпали, другие сохранились и ныне используются в качестве маточников с целью получения исходного материала для использования в озеленении. Сейчас изучается ассортимент древесных растений старых парков, проводится их инвентаризация, анализ географического состава интродуцентов, состава жизненных форм [12]. Классификация парков Болгарии учитывает их дендрологическую ценность и ландшафтно-архитектурную значимость. Дендрологическая ценность обуславливается числом таксонов, их редкостью, состоянием, местонахождением парка по отношению к границам культурных ареалов видов, в нем находящихся [13]. В старых парках сложился специфический ассортимент растений, отличающихся высокой экологической пластичностью на базе отобранных клоновых форм. Уникальные растения, имеющие историческое и мемориальное значение, выделяются в качестве маточников. Только в Софии их насчитывается 225, они подлежат охране, среди них есть исчезающие виды, нуждающиеся в размножении, воспроизводстве. Создаются генетические резерваты, где концентрируется наиболее полный набор генотипов, что должно служить в дальнейшем, по мнению болгарских ученых, источником создания искусственных ценозов [13].

В Венгрии исторические парки, которые сейчас больше похожи на ботанические сады, всегда были центрами интродукции. Они отличаются большой насыщенностью видового состава и представляют большой дендрологический интерес, так как позволяют изучить поведение растений в условиях, близких к естественным, выявить объекты, способные к натурализации [14].

Первые систематические обследования старинных усадебных парков по тщательно разработанной методике начались на территории Прибалтики по инициативе ботанического сада АН Латвии, результатом чего явилась монография Р. Циновскиса и др. [15] о деревьях и кустарниках сельских парков Латвии. На территории республики в 350 парках были выявлены древесные растения, относящиеся более чем к 800 таксонам, из них 24 вида занесены в Красную книгу СССР [16]. Это, например, такие редкие виды, как *Betula maximowicziana* Regel, *Erica tetralix* L., *Euonymus nanus* Bieb., *Myrica gale* L., *Pinus cembra* L., *Platanus orientalis* L., *Populus balsamifera* L., *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean., *Phododendron smirnowii* Trautv., *Syringa josikaea* Jacq. f. Некоторые выявленные в парках виды относятся к объектам редким и охраняемым в природе на территории Латвии, отнесенным к I категории. Это, например, *Carpinus betulus* L., *Erica tetralix* L., *Hedera helix* L., *Sorbus hybrida* L., *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., *Taxus baccata* L. В последующие 1973–1983 гг. круг обследованных дендрологических объектов в Латвии значительно расширился, всего было изучено 4400 местонахождений и к 173 взятым под государственную охрану объектам было добавлено еще 83, что определялось ценностью имеющихся в них растений. При этом были найдены очень редкие в нашей стране места культивирования *Populus tristis* Fisch., *Sorbus aria* L., *Ulmus glabra* 'Pendula', *U. hollandica* 'Vegeta' и др. [17]. С целью сохранения ценных экзотов на территории Латвии ведется их размножение и создаются условия для их возобновления.

На Украине культурная дендрофлора, помимо ботанических садов, сосредоточена также в старинных усадебных парках. Она содержит 2751 таксон. Начало интродукционных работ было положено в XVI в., сейчас численность интродуцентов значительно превышает число аборигенных деревьев и кустарников (соответственно 82 и 18%) [18]. Из 700 старинных парков Украины 102 являются памятниками садово-парковой архитектуры [19]. Принимаются меры по повышению урожайности экзотов для использования их в качестве маточников и последующего сбора исходного материала, разрабатываются методы сочетания растений, способствующие их большей устойчивости и продуктивности.

В Крыму на базе интенсивно изучаемых в настоящее время парковых насаждений намечается создание природного парка рекреационного назначения [20].

Большая работа по изучению старинных усадебных парков, инвентаризации их ассортимента, выявлению маточников особо ценных растений проведена на территории Беларуси. Паркостроение, начавшееся там с XIII в. созданием плодовых садов, в XVI в. и особенно в XVII в. развивается в стиле итальянских ренессансных парков, затем парков в стиле барокко и, наконец, французского классицизма. Возникновение пейзажных парков в конце XVIII и начале XIX в. привело к увеличению разнообразия используемых в них видов древесных растений, познанию их биологических особенностей [21]. Богатый состав культурной дендрофлоры парков Беларуси (551 вид и 826 таксонов более мелкого ранга) позволил провести детальный анализ форм внутривидовой изменчивости, выявить структуру интродукционных популяций некоторых видов, определить зимостойкость и репродуктивные особенности древесных растений богатого хронологического спектра [12]. Разнообразный флористический состав и длительный период произрастания древесных растений в парках Беларуси способствовали формированию в них искусственных сообществ, развивающихся по своим специфическим законам. Изучение характера, темпов и закономерностей развития таких сообществ дает богатый материал для создания искусственных фитоценозов на научной основе.

В центральных районах России до настоящего времени не было обобщающих работ

по старинным усадебным паркам. В первой половине XX в. в Подмоскowie велись исследования в отдельных парках: Горенки, Дубровицы, Остафьево, Архангельское, Глиники, Знаменское—Губайлово, Вороново, Абрамцево, Мураново, Никольское—Урюпино. Однако такие исследования носили эпизодический характер и не давали полной характеристики видового состава древесных насаждений. Наиболее полное обследование старинных парков Московской области проведено в 1976—1977 гг. Главным ботаническим садом АН СССР, в результате которого в 179 старинных усадьбах и бывших питомниках Подмоскowie было выявлено 260 видов и 36 форм древесных растений, среди них 245 видов экзотов [22]. Из занесенных в Красную книгу СССР редких видов широкое распространение в усадьбах, как и вообще в озеленении городов, получили *Cotoneaster lucidus* Schlecht., крупные, до 2,5 м высотой экземпляры которого имеются в некоторых районах Московской области, и *Syringa josikaea* Jack. f., достигающая 6 м высоты и всюду плодоносящая. Лишь в одном месте встречены *Malus niedzwetzkyana* Dieck и *Aristolochia manshuriensis* Kom., занесенные в книгу "Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране" [23]. Из 245 экзотов, встреченных в усадьбах Московской области, 113 видов и форм найдено лишь в одном пункте. Это действительно редко используемые в озеленении виды флоры как Советского Союза, так и зарубежных стран, как, например, *Laburnum anagyroides* Medic., *Betula dalecarlica* L. f., *B. alleghaniensis* Britt., *Tilia americana* L., *Caragana arborescens* 'Lorbergii' и многие другие. Сохранение таких уникальных растений и использование их в качестве маточников повышают ценность старинных усадебных парков.

С 1983 г. по настоящее время Главным ботаническим садом Российской академии наук проведено аналогичное обследование ассортимента древесных растений усадебных парков ряда других центральных областей: Калужской, Рязанской, Тульской, Орловской и Ярославской. Для всех них характерна одна и та же закономерность — преобладание интродуцентов над местными видами. Из особо ценных объектов следует назвать в Рязанской области *Aesculus octandra* Marsh., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco и *Syringa amurensis* Rupr. в парке Гремячка. *Elaeagnus umbellata* Thunb. — в Спас-Клепиках; в Калужской области *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch. — в Людиново и Юхнове, *Pinus strobus* L. — в Бяратино и Калуге; в Тульской области *Abies concolor* (Gord.) Hoopes — в Поленово, *Cotinus coggygria* Scop. — в Веневе; *Crataegus canadensis* Sarg. — в Арсеньево; в Орловской области *Tsuga canadensis* (L.) Carr., *Acer gubrum* L., *Euonymus nana* M. B., *Juglans cinerea* L. — в Дробышеве, в Ярославской области — *Tilia americana* L. — в Сосновце. Все уникальные экземпляры редких видов нуждаются в охране, они могут быть использованы как маточники, желателно их размножение. Проведение дальнейшего обследования областей европейской части даст возможность выявить и взять на учет весь дендрологический состав насаждений, что создаст основу для подготовки издания о дендрофлоре европейской части бывшего СССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покорны Я., Свобода А. Интродукция иноземных древесных пород в парки и леса ЧССР // Тез. докл. VIII Дендрол. конгр. соц. стран Тбилиси: Мещиереба, 1982. С. 94—95.
2. Benčat F. Atlas rozšírenia cudzokrajnych drevin na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava: Veda, 1982. 450 S.
3. Tabor I. Gesochichte der Introdoktion von Immergrünen Gehölzen in die Teschechische Sozialistische Republik (CSR) // Folia dendrologica, 1988. N. 15. S. 67—84.
4. Бенчат Ф., Врейтиак П. Предложение для создания национальных культурных памятников садово-парковой архитектуры в Словакии на базе исторических парков // Folia dendrologica, 1987. N. 14. С. 323—332.
5. Witkowska B. Dendrobiologische Charakteristik Der Parks In den Städten des Oberchlesischen Industriegebietes und Deren Schutz // Folia dendrologica. 1988. N. 15. S. 301—307.
6. Majdecki L. Der schutz Historischer Gartenanlagen und der Umweltschutz // Folia dendrologica. 1987. T. 14. S. 367—374.
7. Gandert K.D. Zur Mitwirkung der dendrologie bei der Erhaltung historischer Parkanlagen in der Deutschen Demokratischen Republik, Folia dendrologica. 1987. T. 14. S. 333—342.

8. Jager J. Neupflanzungen in Historischen Landschaftsparken mit einem Vergleich des Wuchsverhaltens Zwischen Junggehölzen und Starkbäumen // *Folia dendrologica*. 1987. T. 14. S. 347–354.
9. Trauzettel L. Die Englischen Anlagen von Wörlitz: Dendrologische probleme Bei Ihrer Rekonstruktion // *Folia dendrologica*. 1987. T. 14. S. 355–365.
10. Hampel G. Bedeutung, Schutz und Gesellschaftliche. Nutzung der Historischen Parkanlagen in Ländlichen // *Folia dendrologica*. 1988. T. 15. S. 295–299.
11. Sommer S. Zur Geschichte und Entwicklung Einiger Gehölze im Schlosspark zu Dresden-Pillnitz // *Folia dendrologica*. 1983. T. 10, S. 245–280.
12. Вакарелов И.И., Делков Н.С. Анализ дендрологического состава парка Свободы в Софии // *Folia dendrologica*. 1988. T. 15. С. 309–313.
13. Симеонова А., Алексиев А. Охрана и развитие дендрофлоры старых парков // Современное состояние общего исследования естественной дендрофлоры с особым учетом сохранения ее генофонда, София: Изд-во БАН, 1988. С. 524–529.
14. Schmidt G. Dendrological studies in some historical Gardens of Hungary // *Folia dendrologica*. 1987. T. 14. S. 77–81.
15. Cinovskis R., Janele J., Skujeniece J., Zvirgzds A. Koki un krūmi Latvijas lauku parkos. Riga: Zinatne. 1974. 347 с.
16. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть. Т. 2. 478 с.
17. Циновскис Р. Новые охраняемые старые парки и новые арборетумы: Результат дендрологической инвентаризации Латвии // *Folia dendrologica*. 1987. T. 14. С. 343–346.
18. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Культурная дендрофлора Украинской ССР, ее таксономический состав и практическое использование // *Folia dendrologica*. 1990. T. 17. С. 153–163.
19. Курдюк М.Г. Использование насаждений парков как маточников ценных растений // Тез. докл. VIII Дендрол. конг. соц. стран. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 100–101.
20. Молчанов Е.Ф. Рекреационные насаждения ЮБК и проблема создания природного парка в Крыму // Тез. докл. VIII Дендрол. конг. соц. стран. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 133.
21. Федорук А.Г. Таксономический и фитоценотический анализ культурной дендрофлоры Белоруссии: Автореф. дис. д-ра биол. наук М.: ГБС АН СССР, 1990. 46 с.
22. Древесные растения парков Подмоскovie. М.: Наука. 1979. 236 с.
23. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука. 1981. 262 с.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

УДК 625.77:634.27

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ ГОРОДОВ ПОДМОСКОВНОГО БУРОУГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

А.И. Макридин, Ю.Е. Беляева

Улучшение условий городской среды — насущная проблема сегодняшнего дня. Решение этой сложной проблемы связано с уменьшением высокого уровня промышленного загрязнения, столь характерного для большинства городов. В связи с этим большой интерес представляет создание в городах устойчивых культурных насаждений древесных растений, поскольку древесные растения с их значительной продолжительностью жизни оказывают наиболее сильное средообразующее воздействие. Однако в неблагоприятных условиях не только сокращаются сроки жизни деревьев и кустарников, но и без того ослабленные растения в большей степени поражаются вредителями и болезнями, часто угнетены, изменяют свой габитус и т.д.

Проводимая сотрудниками отдела дендрологии ГБС АН СССР с 1976 г. планомерная работа по обследованию видовой состава и состояния древесных растений в областных и районных городах центральной части России помогает изучить и подобрать ассортимент древесных растений для озеленения городов и промышленных зон в них. Ведущиеся одновременно аналогичные обследования старинных усадебных парков позволяют различать влияние на состояние древесных насаждений природных (климатических, эдафических и т.п.) факторов и вредных последствий деятельности человека, обычно сильнее выраженных в городах.

Подмосковный буроугольный бассейн является одним из наиболее развитых промышленных районов России. Его территория охватывает Ленинградскую, Новгородскую

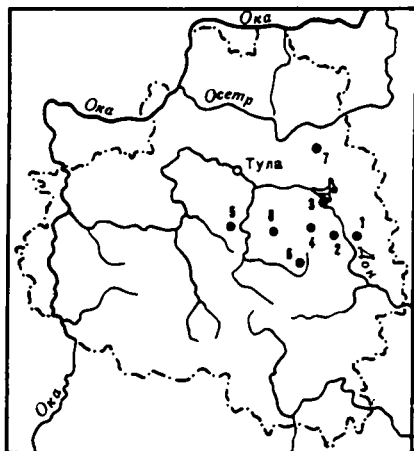


Схема расположения городов Подмосквовного бурогольного бассейна на территории Тульской области

1 - Кимовск, 2 - Донской, 3 - Новомосковск,
4 - Узловая, 5 - Шекино, 6 - Богородицк, 7 - Венев,
8 - Киреевск

кую, Тверскую, Смоленскую, Московскую, Калужскую, Тульскую, Рязанскую области. Однако добыча угля, начатая в нем еще в 1855 г., сосредоточена в основном в Тульской области [1]. Поэтому, несмотря на то, что к настоящему времени закончены обследования, помимо Тульской, еще Московской [2], Калужской и Рязанской областей, мы ограничимся анализом городских древесных насаждений лишь Тульской области.

В нашу задачу не входило подробное изучение состава и интенсивности загрязнения в районах наибольшей добычи угля (Новомосковский, Веневский, Киреевский, Богородицкий и Шекинский). Но мы исходили из положения, что предприятия химической и металлургической промышленности дают иной характер загрязнения, чем, к примеру, предприятия угледобывающей промышленности. Поэтому в данной работе мы сравниваем видовой состав и состояние древесных насаждений в районах с комплексным развитием промышленности (угледобывающая, химическая, металлургическая, металлообрабатывающая) и в районах менее индустриальных, связанных только с угледобычей. К первым мы относим города Новомосковск, Шекино, Кимовск, Узловая, г.т. Донской; ко вторым - города Богородицк, Киреевск, Венев (см. рисунок).

Ниже приведены списки местных и интродуцированных древесных пород с указанием городов, в которых они были обнаружены. Сами города обозначены цифрами: 1 - Кимовск, 2 Донской, 3 - Новомосковск, 4 - Узловая, 5 - Шекино, 6 - Богородицк, 7 - Венев, 8 - Киреевск.

МЕСТНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ

<i>Acer campestre</i> L.	5, 6	<i>Pyrus communis</i> L.	3, 4
<i>A. platanoides</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>Quercus robur</i> L.	1, 4, 5
<i>A. tataricum</i> L.	3, 4, 5, 6	<i>Rosa canina</i> L.	7
<i>Betula pendula</i> Roth	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>R. cinnamomea</i> L.	1
<i>Corylus avellana</i> L.	1, 7	<i>Salix caprea</i> L.	2, 5
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>S. fragilis</i> L.	1, 2, 3, 4, 6, 8
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	2	<i>S. viminalis</i> L.	5
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	7	<i>Sambucus racemosa</i> L.	5, 6
<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	6, 7	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<i>Pinus silvestris</i> L.	5, 6	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
<i>Populus nigra</i> L.	1, 4, 6, 8	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	3, 4
<i>Prunus spinosa</i> L.	6, 8	<i>U. scabra</i> Mill.	1, 4, 6

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ

<i>Acer ginnala</i> Maxim.	3, 5, 8	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	5
<i>A. negundo</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>P. pubescens</i> Loisel.	3
<i>A. platanoides</i> L. 'Globosum'	3	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8
<i>A. platanoides</i> L. 'Schwedle- ri'	3	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1, 7, 8
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	4
<i>Amelanchier spicata</i> (Lam) C. Koch	5, 7	<i>P. pungens</i> Engelm.	5, 7
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	2	<i>P. pungens</i> Engelm. 'Glaucua'	1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	2, 4	<i>Pinus mugo</i> var. <i>pumilio</i> (Henke) Zenari	4
<i>B. vulgaris</i> L.	2	<i>P. sibirica</i> Du Tour	6
<i>B. vulgaris</i> L. 'Atropurpurea'	2	<i>Populus alba</i> L.	6, 7
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	<i>P. balsamifera</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	3	<i>P. x berolinensis</i> Dipp.	1, 3
<i>C. vulgaris</i> Mill.	7, 8	<i>P. x canadensis</i> Moench	1, 3, 4, 8
<i>Cornus alba</i> L.	1, 2, 3, 4, 5, 8	<i>P. simonii</i> Carr.	8
<i>C. sanguinea</i> L.	1	<i>P. suaveolens</i> Fisch.	1, 4, 6, 8
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	7	<i>Ribes aureum</i> Pursh	4, 5, 8
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.	3, 4, 7	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	3, 4, 5, 8
<i>Crataegus horrida</i> Medic.	2, 3, 6	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	1, 7
<i>C. mollis</i> (Torr. et Gray) Scheele	7	<i>R. spinosissima</i> L.	1
<i>C. monogyna</i> Jacq.	3, 7	<i>R. villosa</i> L.	1
<i>C. oxycantha</i> L.	1	<i>R. x hybrid</i>	3, 5
<i>C. sanguinea</i> Pall.	4, 6	<i>Salix alba</i> L. 'Vitellina-pen- dula'	5
<i>C. submollis</i> Sarg.	2, 3	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A.Br.	3
<i>Fraxinus lanceolata</i> Borckh.	1	<i>Sorbus aucuparia</i> L. 'Pen- dula'	3
<i>F. pensylvanica</i> Marsh.	2, 5, 8	<i>S. x hybrida</i> L.	3
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	5	<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	3
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	1, 3, 4, 5, 6, 7	<i>Spiraea japonica</i> L.f.	1, 3
<i>Lonicera tatarica</i> L.	1, 3, 4, 5, 7, 8	<i>S. nipponica</i> Maxim.	3
<i>Malus domestica</i> Borckh.	7	<i>S. trilobata</i> L.	3
<i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borckh.	6	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	1, 3, 4, 5, 7
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	3, 6	<i>Syringa josikaea</i> Jacq.	3, 5, 7
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	3	<i>S. vulgaris</i> L.	1, 3, 4, 5, 6, 7
		<i>Thuja occidentalis</i> L.	1, 3, 4, 5, 7
		<i>Tilia platyphyllos</i> Scop	2, 3, 6

Выявленный нами ассортимент древесных растений в городах Подмосковного бурогольного бассейна насчитывает 90 видов и форм, в то время как при обследовании Тулы, райцентров и старинных усадебных парков для всей области нами отмечено 140 видов и форм древесных растений. Таким образом, выявленный ассортимент достаточно широк: он составляет свыше 64% от общеобластного.

Вопреки ожиданиям, в городах с комплексным развитием промышленности обнаружено больше видов древесных растений, чем в городах, где занимаются преимущественно угледобычей. Сравнение коэффициента общности по Жаккару [3] показало, что доля общих для обеих групп городов видов древесных растений довольно велика — 48,2% (табл.) Коэффициенты общности, вычисленные отдельно для обо-

*Результаты обследования культурных насаждений древесных растений
в Тульской области (число видов и форм)*

Местонахождение	Всего	Интродуцированные	Аборигенные	Хвойные	Листо- венные	Деревья	Кустарники	Лианы
Тульская область	140	101	36	17	123	62	73	5
Старинные усадебные парки	101	66	35	14	87	51	46	4
Города буроугольного бассейна	90	66	24	9	81	52	37	1
Донской, Кимовск, Новомосковск, Узловоя, Щекыно	74	54	20	7	67	45	27	1
Богородицк, Венев, Киреевск	53	37	16	6	47	32	21	1

ригенных и интродуцированных древесных растений, указывают на меньшее видовое разнообразие используемых в озеленении местных пород. Наиболее сходны ассортименты хвойных деревьев. Почти в каждом городе мы встречали *Larix sibirica*, *Picea abies*, *P. pungens* 'Glausa', *Pinus silvestris*, *Thuja occidentalis*. Лишь единично в Узловой отмечены *Picea glauca* и *Pinus mugo* var. *pumilio* и в Богородицке — *P. sibirica*.

В целом ассортимент древесных растений в обследованных городах Подмосковного буроугольного бассейна самый обычный, состоит из пород, чаще всего используемых в городском озеленении. Связь между составом древесных растений в озеленении и различным характером промышленного загрязнения нами не обнаружена. Более богатый видовой состав озеленения в промышленно развитых городах обусловлен в первую очередь тем, что в них местные органы власти располагают несколько большими материальными ресурсами. Например, только в Новомосковске отмечены редкие в городском озеленении декоративные формы деревьев: *Acer platanoides* 'Globosum', *A. platanoides* 'Schwedleri', *Sorbus aucuparia* 'Pendula'.

Если сравнивать видовой состав древесных растений в старинных парках Тульской области и в городах буроугольного бассейна, то оказывается, что примерно половина растений общие (коэффициент общности по Жаккару — 54%). Количество интродуцированных пород в парках и городах одинаково — 66, из них общих — 44. В парках представлен практически весь набор местных видов древесных растений, обнаруженных нами при обследовании озеленения Тульской области. Существенно меньше аборигенов отмечено в городах буроугольного бассейна, что связано, по нашему мнению, не с меньшей устойчивостью этих растений к промышленному загрязнению, а с низкими декоративными качествами многих из них.

Коэффициенты общности, по Жаккару, видовой состава древесных растений в культурных насаждениях Тульской области приведены ниже.

	Старинные усадебные парки и города буроугольного бассейна	Города буроугольного бассейна: а) с комплексным развитием промышленности, б) лишь с развитой угледобычей
Древесные породы		
Интродуцированные	50,0	41,8
Аборигенные	63,9	54,2
Общий список древесных пород	54,0	48,2

Из-за длительного срока жизни хвой и связанного с этим накоплением вредных веществ наименее устойчивыми к загрязнению считаются хвойные древесные [4]. По нашим данным, в парках они представлены гораздо шире, чем в городском озеленении. В парках области нами отмечены семь видов хвойных, не встречающихся в городах. Это, например, такие отличающиеся высокими декоративными качествами виды, как *Juniperus communis*, *Abies concolor*, *A. sibirica*, *Pinus strobus*.

Свыше 70 % обнаруженных нами в городах видов древесных растений относится к жизненной форме "дерево". В целом же в области в озеленении отмечено незначительное превосходство кустарников. Небольшой перевес деревьев над кустарниками в ассортименте старинных усадебных парков Тульской области легко объясняется традициями садово-паркового искусства, а также более коротким, как правило, сроком жизни кустарников.

На основании многолетнего интродукционного опыта в отделе дендрологии Главного ботанического сада РАН был разработан ассортимент древесных растений, рекомендуемый для озеленения Москвы [5], который вполне пригоден и для всей средней полосы европейской части России. С учетом декоративных качеств, степени устойчивости в условиях города, обеспеченности исходным материалом для создания насаждений ассортимент рекомендуемых растений разделен на 3 группы: основной (или ведущий), дополнительный и ограниченный. Города Подмосковского буроугольного бассейна в Тульской области озеленены, как правило, растениями основного ассортимента, которые широко используются в массовых посадках. Причем, как было показано выше, в разных городах зачастую высаживают одни и те же виды растений. Несколько разнообразить озеленение можно было бы за счет привлечения более редких видов растений с ценными декоративными свойствами. Многие такие растения обнаружены нами при обследовании старинных усадебных парков области [6]. Например, по всей Тульской области отмечено всего 5 видов лиан, но только одна из них — *Parthenocissus quenquifolia* была встречена в городах (Новомосковске и Богородицке), остальные произрастали лишь в парках. О редких видах хвойных деревьев в парках мы уже упоминали. Одновременно с расширением основного ассортимента в городах необходимо изменить частоту встречаемости и площадь под теми или иными видами растений, сводя к минимуму малочисленные и быстро теряющие декоративность породы и увеличивая участие более стойких и красивых растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1962. Т. 2. 570 с.
2. Древесные растения парков Подмосковья. М.: Наука, 1979. 236 с.
3. Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 316 с.
4. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979. 180 с.
5. Плотникова Л.С., Якушина Э.И., Рябова Н.В. и др. Ассортимент древесных растений, рекомендуемый Главным ботаническим садом АН СССР для озеленения Москвы // Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы. М.: Наука, 1990. С. 14–48.
6. Якушина Э.И., Макридин А.И., Беляева Ю.Е. Древесные растения парков Тульской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1991. Вып. 159. С. 8–16.

Главный ботанический сад, им. Н.В. Цицина РАН, Москва

РОЛЬ ИНТРОДУКЦИОННОГО ПИТОМНИКА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН В ОСВОЕНИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Н.В. Рябова

Главная задача ботанического сада — собрать коллекцию интродуцированных растений, с которой можно затем работать в различных направлениях. Именно поэтому ботанический сад начинается с питомника. Растения можно вырастить из семян, укорененных черенков или посадить отводками. Надежнее всего выращивать растения из семян. При создании коллекции растений ботанические сады используют разные способы получения исходного материала, выбор которых зависит от материальных возможностей сада. Самый надежный способ — сбор семян квалифицированными коллекторами в природных условиях путем организации специальных экспедиций, причем собирать семена следует в оптимальных условиях для каждого вида и из местообитаний с крайними условиями существования. Кроме того, надежен обмен семенами при личных контактах специалистов, что облегчает получение редкого и достоверного исходного материала. Помимо этого, ботанические сады охотно используют присылаемые по делектусам (описки для обмена) семена для пополнения своих коллекций.

Все разнообразие растений, которое должно быть представлено в дендрарии Главного ботанического сада Российской академии наук, выращивается сначала в интродукционном питомнике. Интродукционный питомник ГБС имеет несколько производственных площадей, закрытый (теплица) и открытый грунт — сетчатый домик с холодными парниками и гряды.

Производственная работа. В теплице семена сеют в посевные вазоны, зимой содержат растения первого года жизни, нуждающиеся в защите от зимних холодов, значительно обмерзающие зимой на грядках, а также сеянцы рододендронов первого года жизни величиной в несколько миллиметров. В зимнее время в сетчатом домике находятся горшки с посеянными семенами и теми растениями, которые не были распикированы в открытый грунт в предыдущем году. Сюда же выносят весной горшки со всходами из теплицы. В открытом грунте содержатся все распикированные и пересаженные в школку растения.

О разнообразии растений, выращенных в питомнике, свидетельствуют следующие цифры. В коллекции отдела дендрологии свыше 2000 таксонов древесных растений, 1670 видов, 385 разновидностей, форм и сортов из 196 родов. Сейчас в питомнике более 30 тыс. экземпляров 1600 образцов 925 видов и форм из 162 родов. Каждый год в питомнике выращиваются растения 20—30 новых для дендрологической коллекции таксонов.

За последние 5 лет мы получили и посеяли 6 тыс. образцов семян древесных растений, в том числе 4700 образцов семян из ботанических садов страны и зарубежья и 1300 образцов семян репродукции Сада. Семена выписывают по делектусам кураторы дендрария, они же привозят живые растения из экспедиций.

Посев семян проводится в два основных срока — осенью и весной, осенний предпочтительнее, так как избавляет от необходимости хранить семена до весны. Как правило, все семена крупных размеров и быстро теряющие всхожесть сеют осенью, для весеннего посева оставляют семена спиреи, чубушника, вейгелы, рододендронов и другие мелкие семена. Посев их лучше проводить в теплице. Практически осенний посев с выносом посевных горшков или ящиков под снег (или посев семян в грунт под зиму) снимает необходимость в искусственной стратификации семян при температуре до 5°

Для посева семян и посадки растений разработаны 4 варианта почвенных смесей. Для хвойных растений — 1 часть листовой земли, 1 часть перегнойной, 1 часть торфа

марки "Новобалт" (рН 3,5), $\frac{1}{2}$ части песка, для вересковых (кальцефобные растения) — 1 часть хвой ели или сосны и 1 часть торфа марки "Новобалт" (рН 3,5), для листовых растений, растущих при широкой амплитуде условий, — 2 части листовой земли, 1 часть перегнойной, $\frac{1}{2}$ части дерновой и $\frac{1}{4}$ часть песка и для кальцефильных растений — $\frac{1}{2}$ части перегнойной или листовой земли, 1 часть песка и известь из расчета 600 г на 1 м² (рН 6,9).

В прежние годы в питомнике сеяли по 600—800 образцов семян ежегодно, а в последние 4 года — до 1000 образцов семян. За 1985—1990 гг. посеяно 5 тыс. образцов семян. Вся эта огромная работа требует внимания и тщательного документирования.

Полученные всходы пикируют в открытый грунт в возрасте 1—2 мес и при наличии 2—3 настоящих листьев не позднее первой половины июня или осенью и весной следующего года. Рододендроны пикируют в ящики в июне и затем в феврале — в условиях теплицы.

Посеянные в марте семена спиреи, чубушника и других растений дают всходы в апреле, в июне их пикируют в открытый грунт и к осени получают растения 12—20 см высотой с хорошо развитой мочковатой корневой системой, что позволяет пересадить их осенью в школку при помощи посадочной машины.

Ежегодно в питомнике пикируют 8—10 тыс. растений, в последние 4 года — по 11—15 тыс. растений, по 230—380 образцов 200—300 видов ежегодно. Часть растений выращивают в контейнерах. На доращивание в отдел внедрения для дальнейшей передачи по хозяйственным договорам передают 30,5 тыс. растений, т.е. по 75—120 видов ежегодно.

В питомнике отдела дендрологии в прежние годы выращивали по 18—22 тыс. растений, а в последние годы — по 30—40 тыс. Часть из них передается в дендрарий для озеленения Москвы и для пополнения коллекций в другие ботанические учреждения, часть реализуется по системе хозяйственных договоров. Например, в ботанические сады Ташкента, Бишкека, Еревана и Батуми передано 587 растений 10 видов из 6 родов, выращенных из семян, собранных во время экспедиций в США; в ботанический сад Екатеринбурга — 346 экземпляров 41 вида из 27 родов, в ботанический сад Запорожья — 243 экземпляра 17 видов из 13 родов, в Джезказганский ботанический сад — 344 экземпляра 39 видов из 10 родов, в ботанический сад Еревана — 88 растений 32 видов из 17 родов, в ботанический сад Мангышлака — 846 экземпляров 45 видов из 15 родов, в ботанический сад Алма-Аты — 46 экземпляров 19 видов из 12 родов, в ботанический сад Калининского университета — 553 растения 71 вида из 33 родов, в ботанический сад МГУ — 137 растений 60 видов из 36 родов и т.д.

Изучение растений на ранних этапах развития. В интродукционном питомнике ежегодно выращиваются древесные растения — около тысячи таксонов. Все это разнообразие требует специального подхода и определенных знаний. Ведется строгая документация растений, начиная с посевных карточек, журналов пикировки, этикетажа до карточек передачи в дендрарий или в реализацию. Все семена, подготовленные для посева, подсчитываются, определяется масса 100 плодов и 1000 семян, тщательно фиксируется всхожесть семян. В питомнике собран материал наблюдений по многим поколениям растений, имеющихся в коллекции. Проанализирована семенная продуктивность многих растений в поколениях, проведено сравнение массы и всхожесть семян, собранных в природных условиях и с растений, выращенных из этих семян в питомнике. Как правило, семена растений, выращенных в культуре, имеют большую массу, чем исходные семена, собранные в природных условиях, например в горах Средней Азии. Масса семян в поколениях, в частности у видов жимолости, несколько увеличивается.

Интродуцированное растение фиксируется в документальном гербарии, где оно должно быть представлено во всех фазах своего развития, начиная от всходов и кончая плодоношением. В настоящее время отмечается необходимость в работе по сбору гербария всходов, что неоднократно подчеркивали и многие исследователи.

Для ботанических садов работа со всходами чрезвычайно важна, так как из этих се-

янцев будут выращены взрослые растения, вводимые в культуру. Знание биологии семян и сеянцев, умение идентифицировать культивируемые древесные растения на ранних этапах онтогенеза необходимы ботанику-дендрологу. Для точного определения древесного растения иногда приходится долгие годы ждать его цветения и плодоношения. Любое сокращение сроков точной идентификации вида имеет большой экономический эффект: сокращается время на проведение отбора и возможной браковки тех образцов, которые не соответствуют названиям, указанным в обменных списках, и, следовательно, на выращивание ненужных для коллекции растений.

В ГБС Российской академии наук создается гербарий всходов, выращиваемых в питомнике, имеются описания всходов многих растений. Часть этой работы уже проведена, составлен политомиаческий определитель всходов 60 видов рода жимолость.

Изучение растений в питомнике может дать материал для таксономического обзора отдельных групп растений. Так, при сравнительном изучении всходов жимолости были отмечены значительные отличия всходов видов подсекции *Alpigenae* от других групп рода жимолость.

Большое значение при исследовании всходов и сеянцев в питомнике имеет изучение корневых систем. Соотношение надземной и подземной частей растения, числа междоузлий на побеге весьма интересно. Например, у всходов жимолости из подсекции *Alpigenae* в момент пикировки корневая система в 4–5 и даже 15–20 раз длиннее надземной части.

Формирование длинного стержневого корня у всходов многих растений, таких, как миндаль, дуб, конских каштан, орех и некоторые другие, затрудняет пикировку, так как при этом приходится укорачивать корень растения.

В связи с этими исследованиями можно рассмотреть вопрос о выращивании растений в контейнерах. Не все растения можно выращивать в контейнерах, но укорененные черенки, как правило, хорошо переносят выращивание в определенном, фиксированном объеме субстрата. Пересадка этих растений без нарушения или с небольшим нарушением корневой системы весьма перспективна. В питомниках Чехо-Словакия (например, в питомниках Кржижице, Пардубице) производство направлено в первую очередь на контейнерное выращивание хвойных растений — *Juniperus*, *Chamaecyparis*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujaopsis*, *Tsuga*, *Picea* и разнообразных вересковых, главным образом рододендронов и азалий, а также *Vaccinium*, *Erica*, *Calluna*, *Pieris*, *Daboecia*, *Hebe* и др.

В отделе дендрологии ГБС разработана шкала бонитировки сеянцев по темпам роста за 3 года. Темп роста — от медленного (до 30 см за 3 года) до быстрого (до 150 см за 3 года). Эта шкала позволила распределить в питомнике все интродуцированные растения на группы по темпам роста и проводить пикировку так, чтобы растения на грядах не заглушали друг друга. Многие растения (березы, рябины, жимолости подсекции *Alpigenae* и др.) в первый год жизни имеют очень незначительный прирост и пикировать их рядом с быстрорастущими растениями нельзя.

Весьма важно знать зимостойкость растений, с этим связана необходимость укрытий растений в питомнике. Как правило, однолетние пикированные растения укрывают слоем листвы, лапником, торфом и снегом. Выбор укрытий зависит от особенностей растения. После первой в своей жизни зимы сеянцы укрывают выборочно, только при необходимости. В питомнике ГБС уже 15 лет существуют в открытом грунте растения инжира и гинкго. Ежегодно их укрывают, однако за зиму они все равно обмерзают, а за летний сезон снова отрастают.

Очень существенным моментом при выращивании интродуцированных растений является создание для них определенных экологических условий. У нас в питомнике созданы специальные гряды для калыцефобных и калыцефильных растений. В настоящее время в питомнике выращивается 1050 экземпляров рододендрона 51 вида, т.е. практически вся коллекция отдела. Кроме того, около 3 тыс. всходов рододендрона имеется в оранжерее. Многие растения цветут и плодоносят, среди них — рододендрон Кочи, рододендрон японский, рододендрон Смирнова, лиония, андромеда, бружменталия,

гаультерия. Растут представители 12 видов вакциниума, несколько видов эрики и т.д., из кальцифильных растений — лаванда, груша бухарская и груша Регеля, дриада восьмилепестковая, волчягодник альпийский и волчягодник Альбова, бересклет Семенова, эфедра и др.

Таким образом, в интродукционном питомнике ГБС РАН выращивается множество разнообразных растений, как правило, больше, чем может быть представлено на экспозициях сада. В питомнике закладываются основа будущих экспозиций сада и набор растений для обмена с другими организациями. На территории питомника обычно создаются экспериментальные участки для испытания специфических групп растений, причем эти условия произрастания более естественные, чем при выращивании растений в вегетационных сосудах.

Ботаническая идентификация растений. Увеличивающиеся коллекции растений в ботанических садах требуют постоянных наблюдений за ними, при этом большое внимание должно быть обращено на правильную ботаническую идентификацию растений.

Обычно при обмене семенами небольшие сады при скудости собственных материальных ресурсов и недостатке квалифицированного научного персонала полагаются на точность названий по присланному образцу семян. Однако из-за наличия стандартных в основном коллекций растений делектусы дублируют друг друга, изобилуют ошибками в таксономии, которые увеличиваются при пересылке семян от сада к саду. Некритическое отношение к получаемым по обменному фонду семенам и выращенным из них растениям приводит к массовому размножению неправильно квалифицируемых видов растений.

Из опыта работы с интродуцированными видами древесных растений можно заключить, что ошибки в определении видов достигают 30–40%, особенно по таким родам растений, как боярышник, барбарис, роза, жимолость, береза и другие, а по травянистым растениям, например *Digitalis*, — 70–80%. Поэтому важнейшей задачей ботанических садов является необходимость сделать список обмениваемых семян таксономически достоверным, а точно не определенные виды исключить из обмена. Это, казалось бы, очевидная истина, но, видимо, она еще не укрепилась в сознании ботаников, если призыв к ней прозвучал из уст известного ботаника, одного из редакторов "Flora Europaea" В. Хейвуда в 1975 г. на Международной конференции в Королевском ботаническом саду Кью (Великобритания).

Велика роль коллекторов семян и гербария. Растения, выращенные из семян, собранных в природных условиях квалифицированными коллекторами, как правило, соответствует своим названиям. Неточность при таких сборах могут возникнуть за счет признания или непризнания мелких близкородственных видов. Сборы опытных коллекторов намного снижают процент несоответствия в коллекциях, улучшают их качественный состав.

Необходимо усилить внимание ботаников к таксономическим исследованиям в ботанических садах. В противном случае все ценные сведения по наблюдениям за развитием тех или иных растений в коллекциях ботанических садов теряют свой смысл из-за недостоверности материала, особенно когда экспериментаторы используют данные систематиков и не занимаются сами вопросами таксономии. В таких работах ссылки на систематиков, определявших коллекционный материал, обязательны.

Ботаническим садам, взявшим на себя решение огромной задачи по введению в культуру новых ценных растений, обогащающих культурные ландшафты, по сохранению естественной растительности и мирового генофонда растений, необходимы ботаники-систематики для проведения таксономических исследований.

Эти проблемы стоят и перед сотрудниками питомников. По устному сообщению Я. Леговца из Чехо-Словакии, в Чехии в 70–80 годах произошел бурный рост числа питомников, что повлекло за собой ряд отрицательных показателей, заключающихся в несохранении подлинности выращиваемых древесных растений, ухудшении состояния размножаемых растений, в понижении качества саженцев.

В питомнике ГБС решение этой проблемы начинается с ботанической идентификации древесных растений. Вначале по семенам, по крайней мере, определяются род растений, чаще какая-либо группа видов до секции или подсекции рода. Затем определение растений проводится по всходам при пикировке в открытый грунт и далее по мере наличия возможностей для идентификации растений, включая созревание плодов.

В первый год жизни можно определить видовую или секционную принадлежность семян из родов клен, роза, калина, береза, жимолость и др. Очень трудно, практически невозможно, определить в первый год жизни ботаническую достоверность вида у растений родов ясень, чубушник, дерен, жостер и др.

На основании многолетних исследований интродуцированных растений сотрудниками отдела дендрологии Сада был разработан ассортимент древесных растений для озеленения Москвы, подготовлены рекомендации по размножению и выращиванию новых и малораспространенных древесных растений этого ассортимента. Большую часть этого материала составили сведения по семенному размножению, уходу за растениями в питомнике, агротехническим и экологическим условиям посадки растений на постоянное место.

Посадочный материал новых рекомендуемых нами растений и технологии их выращивания отдел дендрологии передавал организациям, с которыми были заключены договоры, в том числе совхозам системы декоративного садоводства, снабжающим посадочным материалом Москву. Ассортимент древесных растений в этих питомниках относительно беден — до 90 названий растений. Расширение и совершенствование этого ассортимента — наша задача, и мы можем помочь производственным питомникам в освоении новых древесных растений.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

УДК 631.529:634.017 (477.42)

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ДЕНДРОПАРКЕ ЖИТОМИРСКОГО НПО "ЭЛИТА"

А.В. Яхимович

Дендропарк Житомирского научно-производственного объединения "Элита" расположен в 10 км на северо-восток от г. Коростеня, на южной окраине с. Грозино, правом берегу р. Синявки.

Проект дендропарка был разработан в 1977 г. сотрудниками Центрального республиканского ботанического сада АН Украины. Проектируемая площадь — 9,1 га. Однако работы по созданию дендропарка начаты лишь в марте 1984 г. Участок, отведенный под парк, был частично застроен, территория уменьшилась до 4,8 га [1]. Пришлось проект приспособлять к новым условиям, практически был разработан новый проект.

Сейчас на территории дендропарка произрастают 404 вида и формы древесных растений, принадлежащих к 109 родам, 44 семейства (см. таблицу), в том числе 331 вид и форма — интродуценты, 14 из которых занесены в "Красную книгу СССР" [2]. Всего же за семь лет существования дендропарка в его коллекции высажено более 900 образцов древесных растений.

Из декоративных экзотов, рекомендованных П.И. Лапиным и др. [3] для введения в зоне широколиственно-хвойных лесов (область распространения ели, дуба и граба), на территории дендропарка произрастают 62 вида.

В 1988 г. дендропарк объявлен памятником садово-паркового искусства местного значения. По стилю построения дендропарк разделен на две части (рис. 1): партерную (0) площадью 0,8 га, обрамленную по границе туей западной колонновидной формы, что как бы отделяет насаждения от соседних жилых кварталов и административных зда-

*Систематический состав коллекции древесных растений
дендропарка Житомирского НПО "Элита"*

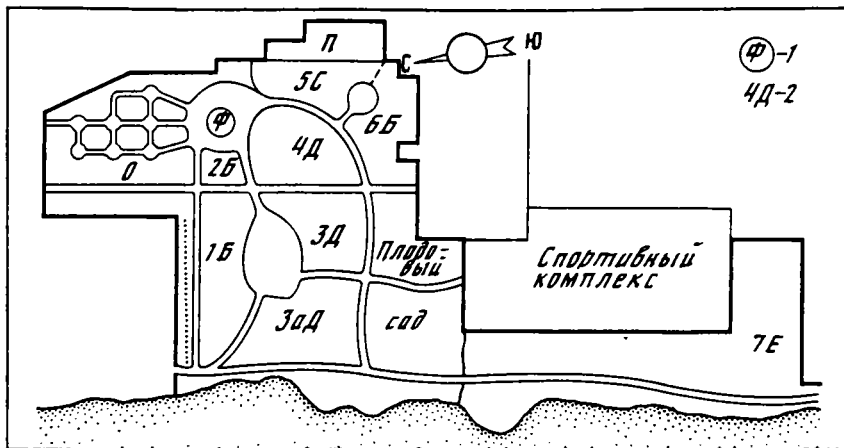
Семейство	Число			Семейство	Число		
	родов	видов	форм и сортов		родов	видов	форм и сортов
Гинговые	1	1	—	Крушиновые	2	2	—
Кипарисовые	5	13	23	Крыжовниковые	2	5	—
Сосновые	6	32	43	Лещиновые	2	3	—
Таксодиевые	1	1	—	Липовые	1	3	1
Тисовые	1	2	4	Лоховые	2	2	1
Актинидиевые	1	1	—	Лютиковые	1	1	—
Аралиевые	2	2	—	Магнолиевые	1	2	—
Барбарисовые	2	8	4	Маслинные	4	13	9
Березовые	2	9	—	Молочайные	1	1	—
Бересклетовые	2	6	1	Ореховые	2	11	2
Бигнониевые	1	2	—	Пеоновые	1	1	—
Бобовые	8	8	1	Платановые	1	1	—
Буковые	1	10	3	Розовые	26	94	20
Виноградовые	2	2	—	Рутовые	2	2	—
Жимолостные	5	24	2	Самшитовые	1	1	—
Ивовые	2	15	2	Сапидовые	1	1	—
Ильмовые	1	3	—	Симарубовые	1	1	—
Каликантовые	1	1	—	Сумаховые	2	3	—
Камнеломковые	3	5	4	Схизандровые	1	1	—
Кизиловые	1	4	3	Тамарисковые	1	2	—
Кленовые	1	15	5	Тутовые	2	2	1
Конскокаштановые	1	4	3	Цезальпиниевые	2	2	—
				Всего	109	332	132

ний, и созданную в ландшафтном стиле лесопарковую зону, состоящую из дубравы (Д), соснового бора (С), еловой (Е), березовой (Б) роць. Основа партерной части парка — стриженные живые изгороди вдоль пешеходных тропинок. На полянах высажены декоративные кустарники (в солитерах, группах), ближе к границе участка — более высокорослые формы хвойных, реже — лиственных, с таким расчетом, чтобы вся партерная часть парка просматривалась с любой точки.

Создан небольшой дендропитомник (см. рисунок 2), где произрастают размноженные вегетативно 48 видов и форм хвойных и 36 видов и форм лиственных интродуцентов. Из семян собственной репродукции в дендропарке выращено второе семенное поколение свыше 50 видов и форм экзотов. Всего же в дендропарке вступили в фазу плодоношения интродуценты 148 видов и форм.

Оценку жизнеспособности древесных растений и перспективность их интродукции мы определяли по данным визуальных наблюдений [4]. Перспективными (1 и 2-я группы) для озеленения, введения в лесные, рекреационные насаждения, а также для опытно-производственного испытания оказались 263 вида и формы экзотов, в том числе деревьев — 139, кустарников — 115, лиан — 9. Наиболее перспективны виды и формы из северо-восточной части Китая, п-ова Кореи, Японии, атлантической части Северной Америки [5], а из ксерофитов — виды и формы из Средней Азии, Малой Азии и Юго-Восточной Европы, Центрального и Западного Китая.

Существенным препятствием на пути введения интродуцентов является отсутствие маточников. В украинском Полесье заготовка семян, черенков древесных экзотов возможна в дендропарках Березновского и Малинского лесных техникумов, дендрариях предприятий лесного хозяйства, Ботаническом саду Житомирского сельскохозяйствен-



План дендропарка Житомирського НПО "Еліта" Умовні позначення см. в тексті
 1 – фонтан. 2 – порядковий номер і умовне позначення участка дендропарка

ного інститута, рекреаційних насадженнях. Частина посадочного матеріалу інтродуцентів, привезеного і вирощеного на дендропитомнику, використовували для створення лесопаркових зон, дендропарків (42 об'єкта в північно-західній частині України). Висаджено 128 видів, 36 форм перспективних екзотів, в тому числі з голосемених – 18 видів і 18 форм (дерев'я – 26, кустарників – 10), з покритосемених – 110 видів і 18 форм (дерев'я – 60, кустарників – 61, ліан – 7).

Фактором, що визначає успішність інтродукції дерев'яних рослин в українському Поліссі, є зимостійкість, що підтверджують результати їх перезимівки зимою 1986/87 г., коли температура повітря понижалась до $-34,1^{\circ}$ (-37° на поверхні сніжного покриву) приче́м кризовою для багатьох теплолюбивих видів виявилась друга хвиля холоду (1,2-я декади березня), наступивша після доволно тривалої лютийської оттепелі. В березні температура повітря понижалась до -28° (-33° на поверхні сніжного покриву). Слід зауважити високу зимостійкість більшості форм туї західної, елі колючої, гінкго, листяниці сибірської, пихти білокорій. пихти Майра, сосни веймутової, абрикоса маньчжурського, аронії, барбариса, бархата амурського, бояришника Арнольда, бояришника Дугласа, бояришника кроваво-червоного, вишні войлочної, груші лохолоїсної, дерна, дуба північного, жимолості, ірги круглолистої, конського каштана звичайного, ореха маньчжурського, ореха сірого, ореха айлантолистного, ореха серцевиного, сирені угорської, сирені волосистої, сирені звичайної, чубушника звичайного, мелколистої, яблони обильноцвітущої, яблони пурпурної і др.

21 травня 1990 г. спостерігалось тимчасове (4–5 год) зниження температури повітря до -2° . За календарними числами ці заморозки відносяться до одних з найбільш пізніх.

Аналізуючи результати стійкості вегетативних пагонів дерев'яних рослин дендропарка до пізніх весняних заморозків, пропонуємо виробити її оцінку за 5-бальною шкалою:

1 – рослини не пошкоджуються;

2 – пошкоджуються кінчики молодих листків, хвої (до 25%) і зачатки розпускаючихся листків [псевдотсуга Мензиса (ед.), тис ягідний форма вузькоколонновидна, тсуга канадська (ед.), айлант найвищий, аморфа кустарникова, бархат амурський, гордовина канадська, дуб каштанолистний, дуб пильчатий, дуб північний (ед.), лапина крилоплодна, магнолія Суланжа, платан кленолистний, сумах оленерогий, сумах

оленерогий форма рассеченолистная, шелковица белая, ясень обыкновенный форма плакучая, ясень обыкновенный форма плакучая однолистная];

3а — повреждается от 25 до 72% листовой поверхности, хвои, молодых побегов. Впоследствии из сохранившихся почек образуются новые побеги, растения полностью восстанавливаются [ель обыкновенная карпатский климатип (ед.), ель сербская, пихта одноцветная (ед.), пихта цельнолистная, аралия манчжурская, катальпа бигнониевидная, ксантоцерас рябинолистный, орехи рода *Juglans*].

3б — повреждается до 100% листовой поверхности, хвои, молодых побегов. К осени растения полностью восстанавливаются (актинидия коломикта, ясень обыкновенный карпатский климатип);

4 — повреждается до 100% молодых вегетативных органов (пихта кавказская). Покрытосеменные очень плохо возобновляются из спящих почек прошлогодних приростов из-за большой потери пластических веществ. Голосеменные не возобновляют рост в текущем году или появляются единичные очень слабые молодые побеги. Жизнедеятельной остается старая хвоя;

5 — растения погибают.

Наиболее пострадала от поздних весенних заморозков пихта кавказская. По шкале П.И. Лапина, С.В. Сидневой [4] этот вид отнесен к перспективным экзотам, однако, учитывая его слабую зимостойкость в очень суровые зимы (3 балла) и плохое состояние, вследствие этого следует воздержаться от введения испытанного климатипа вида в лесные и озеленительные посадки Житомирского Полесья.

Повреждение генеративных органов растений не наблюдалось. Наоборот, отмечен очень хороший урожай косточковых, семечковых, других, как рано, так и поздноцветущих, что, вероятно, связано с теплой зимой, сухой и теплой погодой в весенний период.

В заключение отметим, что далеко не полностью изучены интродукционные возможности региона. В дальнейшем, учитывая, что дендропарк находится на территории, значительно пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС, исследования древесных экзотов необходимо проводить с учетом накопления, выноса, кругооборота радиоактивных элементов для разработки рекомендаций по использованию интродуцентов на загрязненных радионуклеидами территориях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Яхимович А.В.* История создания дендропарка Житомирского НПО "Элита" // Наука производству: Тез. областной научно-произв. конф. Житомир, 1989. С. 87.
2. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лес. пром-сть, 1985. Т. 2. 480 с.
3. *Лапин П.И., Калуцкий К.К., Калуцкая О.Н.* Интродукция лесных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 224 с.
4. *Лапин П.И., Сиднева С.В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7–68.
5. *Патлай І., Яхимович О.* Дендропарк у Житомирському Поліссі // Рідна природа. 1990. № 3, С. 26.

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Нечерноземной зоны Украины, г. Коростень

УДК 625.77:581.5

**ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ
В ОЗЕЛЕНЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН**

Э.И. Якушина

В районе действия крупных промышленных предприятий химической, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, металлургических, нефтеперерабатывающих, цементных, алюминиевых заводов, горнодобывающих комбинатов, теплостанций и т.д. наблюдается значительное загрязнение атмосферы продуктами сгорания, токсичными для здоровья человека. Это окислы азота и серы, угарный газ, соединения фтора, фенолы, аммиак и др. Количество выделяемого серного ангидрида, наиболее распространенного загрязнителя атмосферы, исчисляется во всем мире десятками миллионов тонн в год. Во влажном воздухе двуокись серы образует серную кислоту, которая с дождями выпадает на землю. Различные металлы, в том числе кадмий, ртуть, свинец, кобальт, хром, которые находятся в составе металлической пыли, выбрасываемой предприятиями, образуют с серной кислотой соли, токсичные для растений и животных. Концентрация загрязняющих веществ в атмосфере и почве в зоне выбросов промышленных предприятий порой превышает их фоновый уровень в несколько, а иногда в десятки раз.

Создание древесных насаждений в промышленных зонах города в первую очередь ставит своей целью улучшение экологической обстановки, создание оптимальных условий для жизни, защиту человека от последствий вредных выбросов производства и других негативных явлений (шум, вибрация и т.п.). Древесные растения являются основным фактором в решении этих проблем, так как в разной степени обладают способностью поглощать из воздуха вредные вещества, задерживать пыль на поверхности листьев, ионизировать воздух, выделять вещества, убивающие болезнетворные бактерии, создавать благоприятный микроклимат и, наконец, вызывать положительные эмоции благодаря своему декоративному облику.

Однако, накапливая в тканях вредные вещества из воздуха или почвы, многие древесные растения при этом страдают: быстрее повреждаются вредителями и болезнями, раньше стареют и прекращают прирост побегов, теряют декоративность. Некоторые виды хвойных особенно восприимчивы. Так, в зоне действия промышленных предприятий в хвое елей на 2–3-й год ее жизни накапливается токсикантов в количестве, достаточном для ее гибели; она опадает на 4-й год, т.е. гораздо раньше, чем в природных условиях.

Правильный выбор ассортимента растений, прежде всего устойчивых деревьев, кустарников и лиан, которые могут продолжительное время существовать в промышленной зоне, не испытывая нарушений в развитии и сохраняя свои декоративные качества, позволит создаваемым насаждениям выполнять декоративную и защитную функцию.

Специальные экспериментальные исследования в лабораториях и полевых условиях, проведенные в различных промышленных районах Украины, Беларуси, Урала и Сибири,

показали, что устойчивость растений к загрязнению атмосферы различными вредными веществами – сложное экологическое явление [1, 2]. Степень устойчивости растения даже к одному и тому же виду загрязнения воздуха зависит от многих причин: расстояния от источника загрязнения, времени суток, погодных условий, интенсивности и режима выбросов вредных примесей, от физико-географических условий района, обеспечения растений элементами питания и пр. Например, клен американский считается устойчивым к двуокиси серы на Урале, в Подмосковье и достаточно устойчивым в более засушливых условиях – на Украине и в Донбассе [3]. В Беларуси в зоне слабого задымления береза плакучая и береза пушистая, обладающие высокой газопоглотительной способностью, оказались достаточно устойчивыми [4]. Многие виды наиболее уязвимы к действию ядовитых газов в молодом возрасте: например, наши местные породы – липа и дуб в возрасте до 15 лет, позднее их устойчивость возрастает. Таким образом, универсальной шкалы устойчивости древесных растений в условиях промышленной среды быть не может.

На базе многочисленных исследований, проводимых в нашей стране и за рубежом, получен материал по резистентности различных видов древесных растений как к отдельным загрязнителям среды (окислы серы, азотистые и хлористые соединения, фенолы, фтор, техногенная пыль), так и к смешанному воздействию промышленных эмиссий в районе действия предприятия. Оценка устойчивости древесных растений 115 наименований, используемых в озеленении промышленных районов умеренной зоны европейской части нашей страны, по данным разных авторов [1,3–12], приведена в таблице. Результаты оценки не всегда совпадают в силу указанных выше причин. Также и по нашим наблюдениям в техногенных зонах крупных промышленных городов Украины (Донецк, Кривой Рог, Кировоград), Кузбасса (Западно-Сибирский металлургический комбинат в Новокузнецке), Москвы и области устойчивыми к загрязнению среды оказались, например, такие виды, как *Betula pendula*, *Malus domestica*, *Sorbus aucuparia*, *Physocarpus opulifolius*, *Sorbaria sorbifolia*, *Ribes aureum* и даже экземпляры *Pinus sibirica*, которые некоторыми авторами не относятся к перспективным для такого типа посадок [1, 4, 7].

Несмотря на большой разброс в оценке устойчивости видов к отдельным компонентам промышленной среды, этих данных необходимо придерживаться при выборе растений для озеленения промышленных зон в зависимости от типа загрязнения среды и от расстояния от источника загрязнения. Однозначно наиболее устойчивыми к окислам серы оказались *Juniperus sabina*, *Thuja occidentalis*, виды рода *Elaeagnus*, некоторые *Crataegus*, *Populus*, *Cotoneaster lucidus*, лианы; к хлористым соединениям – многие наши местные породы, например *Tilia cordata*, малоустойчивая к оксидам серы, *Ulmus laevis*, *Padus racemosa*, *Acer platanoides*, а также *Cerasus tomentosa*, *Rosa rugosa* и др. Хорошо переносят запыленность воздуха *Armeniaca vulgaris*, *Salix alba*, *Pyrus communis*, *Syringa vulgaris*, *Symphoricarpos albus* и другие, так как их фотосинтетическая активность не подавляется оседанием пыли на листьях либо они приспособлены не задерживать большое количество пыли на поверхности ассимиляционных органов.

Как правило, растения подвергаются воздействию одновременно разных видов загрязняющих веществ, причем действие одного поллютанта может усиливаться в присутствии других. Поэтому с большим основанием можно судить об устойчивости вида по результатам многолетнего использования его в различных техногенных районах. Мнения авторов здесь также не всегда совпадают. Чаще всего оценка устойчивости растения к задымлению вообще соответствует характеристике его устойчивости к отдельным видам эмиссий, но иногда бывает более "оптимистичной". Так, в промышленных зонах городов при соблюдении надлежащей агротехники выращивания не наблюдается нарушений в развитии у *Fraxinus excelsior*, *F. pensylvanica*, *Malus domestica*, *Ulmus laevis*, *Euonymus europaeus*, *Amelanchier*, *Chaenomeles japonica*, *Ligustrum vulgare*, *Philadelphus coronarius*, *Symphoricarpos albus* и некоторых других, которые считаются восприимчивыми к действию отдельных газов. Учитывая суммарную оценку устойчивости растений

Газоустойчивость растений

Вид	Повреждаемость и интенсивность поглощения						
	окислы серы	соединения азота	фенолы	хлор	фтор	пыль	техногенная среда
1	2	3	4	5	6	7	8
Хвойные растения							
<i>Abies sibirica</i> Ledeb.	—	СП 3	—	—	—	1	СП
<i>Juniperus sabina</i> L.	У	СП 3	—	—	—	—	У
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	ОУ	У, ОУ 2,3	—	У, ОУ	—	—	У, ОУ
<i>Picea abies</i> (L.) Karst	СП	ОУ 3	—	СП	СП	1	СП
<i>P. pungens</i> Engelm.	У, ОУ 2, 3, 1	СП 3	—	—	У 2	1	ОУ, СП
<i>Pinus mugo</i> Turra	У	СП, У 3	—	—	У	—	—
<i>P. silvestris</i> L.	СП	ОУ, СП	—	СП	ОУ	—	У, СП
<i>Taxus baccata</i> L.	ОУ	СП 3	—	—	ОУ	—	—
<i>Thuja occidentalis</i> L.	У 1	ОУ 3	—	—	—	—	У 1
Лиственные растения							
Деревья							
<i>Acer campestre</i> L.	У, СП	У—	—	—	У	ОУ	У
<i>A. negundo</i> L.	У, ОУ 2, 3	У 1, 2	ОУ	СП	У	3	У
<i>A. platanoides</i>	У, ОУ 1	У 1, 2	ОУ	У	У	—	У, ОУ 1
<i>A. pseudoplatanus</i> L.	У, СП	У, ОУ 3	ОУ	—	У 1	—	ОУ
<i>A. saccharinum</i> L.	У, ОУ, 1, 2, 3	1	ОУ	—	У	—	У, ОУ
<i>A. tataricum</i> L.	ОУ	У 1, 2	ОУ	ОУ	—	ОУ	У, ОУ
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	У, СП 1	У 3	ОУ	—	У 1	ОУ 1	У, ОУ
<i>Ailanthus altissima</i> Swingle	ОУ	У, ОУ	ОУ	—	У 2	ОУ	У
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	ОУ	У	У	—	—	У	У
<i>Betula pendula</i> Roth	СП 1	У, ОУ 1	ОУ	ОУ	У 2	—	У, СП
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	ОУ 1	ОУ 1	ОУ	ОУ	У 2	—	У, СП
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	—	У	—	—	—	—	У
<i>Crataegus chlorosarca</i> Maxim.	—	—	У	У	—	1	У
<i>C. monogyna</i> Jacq.	У	ОУ	—	—	У	—	У
<i>C. oxyacantha</i> L.	У 1, 2, 3	У, ОУ	—	—	—	1	У
<i>C. sanguinea</i> Pall.	ОУ	ОУ	—	У	—	1	У, ОУ
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	У 1	У, ОУ 3, 1	—	—	У 2	—	У 1
<i>Fagus sylvatica</i> L.	—	ОУ 1, 2	—	—	—	—	—
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	У, СП 2	ОУ 2, 3	СП	—	2	—	У
<i>F. pennsylvanica</i> Marsh.	ОУ	ОУ 2	—	СП	—	—	У, ОУ
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	У 1	У 2	У	—	У	У	У
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	ОУ	У, ОУ 3	—	СП	—	—	У, ОУ
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	СП 1, У 2	ОУ	—	—	—	1	ОУ
<i>Malus domestica</i> Borkh.	СП 1, 2	У, ОУ	—	—	ОУ	—	У
<i>M. niedswetzkyana</i> Dieck	СП	У, ОУ	—	—	—	—	—
<i>M. pallasiana</i> Juz.	ОУ	ОУ	—	ОУ	—	—	У, ОУ
<i>Morus alba</i> L.	У	У	—	—	—	—	У 1
<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	ОУ	ОУ	—	—	—	—	ОУ
<i>P. racemosa</i> (Lam.) Gilib.	У, ОУ	У, СП	—	У	—	1	ОУ
<i>P. serotina</i> (Ehrh.) Agardh	У	—	СП	—	У	—	У
<i>P. virginiana</i> (L.) Mill.	У	—	—	—	—	—	У, ОУ
<i>Populus alba</i> L.	ОУ 1	У, ОУ 1	—	У, ОУ	—	3	У, ОУ 1
<i>P. balsamifera</i> L.	ОУ, СП 1	У, ОУ 1	—	У, ОУ	—	3	У, ОУ

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. x berolinensis</i> Dipp.	ОУ	—	—	—	—	—	У, ОУ
<i>P. x canadensis</i> Moench	У 1	ОУ 1	ОУ	—	У 2	У	У 1
<i>P. nigra</i> L.	ОУ	ОУ 1	—	СП	1, 2	—	У, ОУ
<i>P. nigra</i> x <i>P. pyramidalis</i>	У	У	—	—	—	ОУ	У
<i>P. simonii</i> Carr.	У 1, ОУ 2	У 2	—	—	—	У	У, ОУ
<i>P. simonii</i> 'Fastigiata'	У	—	—	—	—	—	У
<i>P. x sowerbiana</i> <i>pyramidalis</i> Jabl.	У	—	—	—	—	—	У
<i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray	—	У	—	—	—	—	—
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	—	ОУ	—	—	—	—	—
<i>Pyrus communis</i> L.	У 2-3	ОУ, СП 3	—	—	—	У	У
<i>P. ussuriensis</i> Maxim.	СП	ОУ 2	—	СП	—	—	СП
<i>Quercus borealis</i> Michx.f.	У 1	У, ОУ 3	—	ОУ	У	—	У
<i>Q. robur</i> L.	У, ОУ 1	У, ОУ 1-2	ОУ	У, ОУ	У 2	1	У
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	У, ОУ 1	У 1, 2	ОУ	У	У	ОУ	У
<i>Salix alba</i> L.	ОУ 1, 2	ОУ 3	—	СП	—	У	У, ОУ
<i>S. fragilis</i> L.	ОУ	ОУ	—	—	—	—	У, ОУ
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	СП 1	ОУ, СП 2, 3	СП	СП	—	1	У, СП
<i>S. hybrida</i> L.	ОУ	ОУ	—	—	—	1	У, СП
<i>Tilia cordata</i> Mill.	ОУ, СП 1	У, ОУ, СП 2, 3	ОУ	У, СП	ОУ 2	У	ОУ, СП
<i>T. platyphyllos</i> Scop.	У, ОУ	ОУ 1	—	—	—	1	У, ОУ
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	У, ОУ	У, ОУ	—	У, ОУ	—	УО 1	У
<i>U. pinnato-ramosa</i> Dieck	ОУ 1,3	ОУ	—	—	У	—	У
<i>U. pumila</i> L.	У 2-3	У	ОУ	—	—	У 1	У, ОУ

Кустарники

<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medic.	СП	СП	У	СП	—	—	У, СП
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	У 1, 2, 3	У, СП 2,3	—	—	—	—	У
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	ОУ	ОУ	—	СП	—	У 1	У, ОУ
<i>Berberis vulgaris</i> L.	СП	У 3-2	—	У, ОУ	—	—	ОУ, СП
<i>B. vulgaris</i> 'Atro-purpurea'	ОУ	У 1,2	—	ОУ	—	—	У, СП
<i>B. thunbergii</i> DC.	СП	У, ОУ 2	—	—	—	—	У, СП
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	ОУ, СП 1,2	У, ОУ 1	—	СП	—	—	ОУ, СП
<i>Cerasus mahaleb</i>	У	У	—	—	—	—	—
<i>C. tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	—	—	У	У	—	—	У
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	ОУ 1	ОУ	—	У, ОУ	У	—	У
<i>Cornus alba</i> L.	У, ОУ 1	ОУ 3	—	У, ОУ	У	1	У, ОУ
<i>Corylus avellana</i> L.	—	ОУ 2-1	—	—	ОУ	1	ОУ
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.	У 1, ОУ 2-3	У 1	—	У	—	1	У, ОУ
<i>Elaeagnus argentea</i> Pursh	У 1	У	У	—	—	—	У
<i>Euonymus europaeus</i> L.	У, ОУ	У, ОУ 2,3	—	СП	—	—	У, ОУ
<i>Forsythia europae</i> Deg. et Bald.	У	У	—	—	У 3	—	ОУ
<i>Hamamelis virginiana</i> L.	—	3	—	—	—	—	—
<i>Hydrangea arborescens</i> L.	—	ОУ	—	—	—	—	—
<i>Laburnum anagyroides</i> Medic.	—	СП 2	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	У, СП 1	У, ОУ, СП	ОУ	–	У	1	У 1
<i>Lonicera caerulea</i> L.	–	У 3	–	–	–	–	У
<i>L. tatarica</i> L.	СП 1	У, ОУ 1,2	ОУ	СП	–	–	У, ОУ
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	ОУ	СП 3	–	–	–	–	У
<i>Philadelphus caronarius</i> L.	У, ОУ, СП 1	У, ОУ, СП 1	–	–	2	–	У, ОУ
<i>Ph. x lemoinei</i> Lemoine	–	–	–	–	–	–	У
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	У, СП 1	ОУ	–	СП	–	–	У, ОУ
<i>Rhododendron davuricum</i> L.	–	У, ОУ 3	–	–	–	–	У
<i>Rh. luteum</i> Sweet	–	СП 1	–	–	–	–	–
<i>Ribes alpinum</i> L.	ОУ	У, СП	У	У	–	–	У
<i>R. aureum</i> Pursh	ОУ, СП	СП	ОУ	СП	–	–	У, ОУ
<i>Rosa maialis</i> Herrm.	У 2–3	У, ОУ	–	–	–	–	У
<i>R. rugosa</i> Thunb.	У, СП 1	У, ОУ	–	У	У	–	У, ОУ
<i>Sambucus nigra</i> L.	У	У	–	–	У	У	У
<i>S. racemosa</i> L.	У, ОУ 2	У	–	ОУ	У	–	У
<i>Shepherdia canadensis</i> (L.) Nutt.	–	ОУ 3	–	–	–	–	У
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	–	–	–	СП	–	–	ОУ, СП
<i>Spiraea media</i> Schmidt	–	1	–	СП	–	–	У, ОУ
<i>S. japonica</i> L.f.	–	ОУ	–	–	–	–	У
<i>S. x vangouttei</i> (Briot) Zabel	СП	ОУ, СП 1	–	–	2	–	У
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	У, ОУ, СП 1	СП	–	У, ОУ	У	У 1	У
<i>Syringa josikaea</i> Jacq.	У, ОУ	ОУ	–	–	–	–	У, ОУ
<i>S. vulgaris</i> L.	У, ОУ, СП 1	ОУ 1	–	СП	У 2	У 1	У, ОУ
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	У 1	У 2	–	–	–	У	У
<i>Viburnum opulus</i> L.	ОУ	ОУ	–	ОУ	–	1	У, ОУ
Лианы							
<i>Actinidia kolomicta</i> (Maxim. et Rupr.) Maxim.	–	ОУ 3	–	–	–	–	–
<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.	У	ОУ 2–1	–	–	–	–	У, ОУ
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	–	2	–	–	–	–	У
<i>Parthenocissus vitacea</i> Hitchcock	У, ОУ	У, 1, 3	–	–	–	–	У, ОУ
<i>Schizandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	–	У 1	–	–	–	–	У
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	У	У 2,3	–	–	–	–	У

Примечание. Условные обозначения: У – растения не повреждаются токсикантами, ОУ – растения относительно устойчивые, СП – растения сильно повреждаемые токсикантами. 1 – наибольшая поглощательная способность, 2 – средняя газопоглощительная способность, 3 – низкая интенсивность поглощения.

к отдельным видам загрязнения и к дымам вообще, можно отметить порядка 90 наименований из 115 представленных в таблице растений как относительно устойчивых в условиях промышленной среды, из них 40 видов однозначно разными авторами отнесены к наиболее устойчивым: *Thuja occidentalis*, *Acer saccharinum*, *Crataegus chlorosarca*, *Morus alba*, *Elaeagnus angustifolia*, *Lonicera caerulea*, *Sambucus nigra*, *Vitis amurensis* и др.

Таким образом, для озеленения промышленных зон можно рекомендовать довольно большое число древесных растений, в том числе хвойные, лианы.

Эффективность древесных насаждений в промышленных зонах как фактора оздоровления среды зависит от способности растений адсорбировать вредные вещества из воздуха, задерживать пыль, выделять фитонциды и т.д. [1, 3, 4, 6, 7, 10, 14–16].

Учитывая все это, получаем наиболее полную оценку биологических особенностей различных видов древесных растений в связи с перспективностью их использования в промышленных зонах. Большая часть растений, способна очищать воздух от пыли, копоти, сажи. Твердые мельчайшие частицы осаждаются на листьях деревьев и кустарников. Особенно хорошо задерживают пыль листья видов *Ulmus*, *Crataegus*, *Quercus*, *Sorbus aucuparia*, *Padus racemosa*, *Rosa rugosa*, *Cotoneaster lucidus*, растения с листьями, выделяющими клейкие вещества, — *Syringa vulgaris*, *Aronia melanocarpa*. Летом зеленые насаждения задерживают до 86% пыли, причем деревья вяза, например, в 6 раз больше, чем тополя. Очищающее действие некоторых хвойных пород очень существенно: на единицу массы хвои оседает в 1,5 раза больше пыли, чем на единицу массы листьев [14].

Фитонцидными свойствами обладает большинство видов характеризуемого ассортимента.

Способность адсорбировать из воздуха вредные вещества древесными растениями проявляется неодинаково. Наблюдается избирательная способность к поглощению тех или иных токсичных компонентов. Определенные растения могут активно накапливать в своих тканях оксиды серы и очень мало — азотистые соединения (*Picea pungens*, *Aesculus hippocastanum*, *Quercus borealis*, *Sorbus aucuparia*, *Cornus alba* и т.п.). Активно способствуют очищению воздушной среды от токсичных элементов виды тех растений, которые некоторыми авторами относятся к малоустойчивым в условиях промышленного задымления: *Betula pendula*, *Malus domestica*, *Populus balsamifera*, *Tilia cordata*, *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*. Эти растения не могут быть использованы в непосредственной близости от источника загрязнения. В то же время некоторые устойчивые в промышленной среде растения малоэффективны в качестве фильтров вредных примесей из воздуха: *Larix sibirica*, *Hippophae*, *Pyrus communis* (хотя она фитонцидна и хорошо задерживает пыль), *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus pumila*, *Mahonia aquifolium*, *Shepherdia argentea*, *Euonymus europaeus*, *Vitis amurensis* и др.

Наиболее перспективными для посадок в промышленных зонах являются растения, обладающие сильной газопоглотительной способностью, адсорбирующие токсиканты без повреждения своих тканей. Многие из них при этом хорошо осаждают пыль на поверхности листьев, а также задерживают в ассимиляционных органах вредные вещества из воздуха, не указанные в таблице, — оксиды углерода, соединения тяжелых металлов и т.д. Оптимальным сочетанием биологических качеств, способствующих оздоровлению окружающей среды в районах выбросов промышленных предприятий, обладают *Thuja occidentalis*, *Acer platanoides*, *A. saccharinum*, *Aesculus hippocastanum* (поглощает соединения свинца в несколько раз больше, чем другие виды древесных растений), *Crataegus oxyacantha*, *Elaeagnus angustifolia*, *Gleditsia*, *Morus alba*, *Fraxinus excelsior*, *Populus X canadensis*, *P. nigra*, *P. simonii*, *Quercus borealis*, *Q. robur*, *Robinia*, *Salix alba*, *Chaenomeles*, *Cornus alba*, *Ligustrum vulgare*, *Syringa vulgaris*, *Schizandra chinensis*.

Таким образом, можно использовать большое разнообразие видов деревьев, кустарников и лиан для создания в промышленных районах насаждений, эстетически выразительных и вместе с тем способствующих в значительной степени оздоровлению окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Илькун Г.М.* Газоустойчивость растений. Киев: Наук. думка, 1971. 146 с.
2. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 125 с.
3. *Литвинова Л.И., Левон Ф.М.* Зеленые насаждения и охрана окружающей среды. Киев: Здоров'я, 1986. 64 с.
4. *Сергейчик С.А.* Газопоглотительная способность растений и аккумуляция в них элементов промышленных загрязнений // Оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск: Наука и техника, 1985. С. 68–75.
5. *Ангипов В.Г.* Деревья и кустарники в условиях атмосферного воздуха, загрязненного промышленными газами: Автореф. дис. ... д.ра биол. наук. Л.: БИН, 1970. 32 с.
6. *Илькун Г.М., Магрук В.В., Канивец В.И.* Принципы подбора растений для озеленения промышленных предприятий // Растение и промышленная среда. Киев: Наук. думка, 1976. С. 164–167.
7. *Николаевский В.С.* Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979. 280 с.
8. *Сидорович Е.А., Гетко Н.В.* Устойчивость интродуцированных растений к газообразным соединениям серы в условиях Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1979. 72 с.
9. *Bugala W.* Untersuchungen der für den Anbau in Industriegebieten vorgesehenen Bäume und Sträucher // Begrünung in Industriegebieten. Referate des VII Dendrologischen Kongresses sozialistischer Länder 29.06.–03.07.1979. Dresden, 1979. S. 39–45.
10. *Сулука Ян.* Накопление фтора в ассимиляционных органах растений в городских зеленых насаждениях // Интродукция древесных растений и зеленое строительство. Киев: Наук. думка, 1988. С. 115–120.
11. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. М.: Мир, 1988. 346 с.
12. *Белинская Н.К.* Газоустойчивость некоторых видов многолетних лиан // Растения и промышленная среда. Днепропетровск: ДГУ, 1990. С. 190.
13. *Красиков И.И.* Рекомендация ассортимента древесных растений для создания санитарно-защитных зон промышленных предприятий г. Красноярск // Растения и промышленная среда. Днепропетровск: ДГУ, 1990. С. 217–218.
14. *Рубцов Л.И., Лаптев А.А.* Справочник по зеленому строительству. Киев: Будивельник, 1971. 311 с.
15. *Жуастр С.Н.* Детоксикация соединений свинца автовывбросов биологическим методом // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы. М.: Госком по народ. образованию СССР, 1988. Ч. II. С. 252–255.
16. Рекомендации по использованию зеленых насаждений для оптимизации промышленной среды, загрязненной газообразными соединениями азота. Минск: ЦРБС АН БССР, 1986. 21 с.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

УДК 625.77:712(437)

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКОВ В г. ЗЛАТЕ МОРАВЦЕ

В. Кара

В настоящее время в Чехо-Словакии существуют два типа жилья, а именно коллективное (жилой дом с сетью коммунального обслуживания) и индивидуальное (одноквартирные дома-особняки). Социологический поиск показал, что большинство опрошенных однозначно предпочитает жить в доме-особняке с приусадебным участком, где можно выращивать декоративные, плодовые и другие растения. Исследованием установлено, что 50% жителей в Чехо-Словакии живет именно в отдельных домах и приблизительно 25% нового жилья относится к индивидуальному строительству (ИЖС) [1].

Дома-особняки находятся в основном на окраине городов, и поэтому при зеленом строительстве в этих местах необходимо учитывать окружающий их ландшафт. Решение намеченной проблемы требует комплексного подхода, осуществление плана строительства должно быть постепенным. Окраины городов и целые районы ИЖС приобретают форму села или деревни. Главный недостаток таких населенных пунктов заключается в низком качестве зеленых насаждений, так как их проектирование осуществлялось не специалистами.

Проектирование зеленых насаждений села и деревни, а также ИЖС становится новым направлением в деятельности ландшафтного архитектора. Растения в качестве нового долговременного или кратковременного пространственного элемента способны завершить облик жилых домов. Роль растений важна, серьезна и незаменима, ибо они являются составной частью окружающей среды. Тесная связь человека с природой – самый характерный признак человеческого общества. Зеленые насаждения около дома можно рассматривать как продолжение жилого помещения. В г. Злате Моравце (Словакия) под зелеными насаждениями до 1978 г. было занято 209 га, а к 2000 г. эта площадь должна составить 350 га [2].

По новейшим нормативам в ИЖС на одного жителя должна приходиться 30–60 м² зеленых насаждений. К предлагаемым нормативам автор к средней величине \pm рекомендует прибавить балловую величину лимитирующего признака и соответствующую ему площадь под зелеными насаждениями (1 ч = 1,25 м²). Он называет 9 лимитирующих признаков, дополняющих существующие нормативы. На их основе в ИЖС г. Злате Моравце площадь под зелеными насаждениями должна составлять 43 м² · житель⁻¹.

Большой объем ИЖС требует соответствующих участков и планировки местности. Размещение и градостроительная концепция такой застройки определяют возможности и способы зеленого оформления. Под ИЖС отводится площадь в 4–6 или в 8–10 аров. Территория, предназначенная для спаренных домов, уменьшается на ¼. Наименьшая площадь приходится на долю атрия, где самым лучшим образом можно оформить и соединить сады. Многое здесь зависит от вкуса владельца дома.

Если же для ИЖС предназначена большая территория, то его следует вести с учетом современных требований, поэтому мы решили разработать основные критерии зеленого оформления. С этой целью наметили следующие задачи:

- а) дать количественную оценку современного состояния территориального размещения растений в ИЖС при различных типах застройки.
- б) оценить роль дендрологических объектов при анализе зеленого строительства.
- в) сопоставить современное состояние зеленых насаждений с новейшими нормативами.
- г) разработать проект оформления садов в ИЖС, включая подбор наиболее подходящего ассортимента древесных растений.

Для решения этих задач мы использовали данные, полученные при опросе жителей трех районов г. Злате Моравце, застроенных в разные годы: тип № 1 – застройка до 1950 г. (около здания Национального комитета), тип № 2 – застройка после 1950 г. ("Дятелиниска"), тип № 3 – застройка после 1970 г. (современные жилые районы).

Г. Злате Моравце представляет собой районный город, который в 1987 г. насчитывал 15 203 жителей, включая окружающие его села. Город как самостоятельная единица насчитывает 11 000 жителей. Работают они главным образом в сельском хозяйстве, легкой промышленности, здравоохранении, просвещении и т.п. Третью часть жителей города (3 666 человек) живет в домах-особняках.

Для каждого типа застройки были разработаны и отправлены жителям анкеты. Ответили на них 28% жителей. Кроме того, мы проводили опрос отдельных лиц, посещая их на дому. Анализ ответов респондентов позволял сопоставить размеры этих территорий и отдельных участков, доля которых выпадает на одного жителя, а также разработать рекомендации по оформлению садов в ИЖС.

Общая площадь обследованной территории равна 72 947,5 м², из них 24,7% приходится на долю застройки типа № 3, 27,5% принадлежит типу № 2, а 47,8% – № 1, где размеры участка достигают 1395 м². При современной застройке (тип 3) средний размер участка 300 м² (ул. Л.Н. Толстого). Самые оптимальные размеры участков второго типа застройки – 772 м². Наибольшая площадь, занятая растениями, – при застройке типа № 3; здесь 19,5% занимают строения, а 80,5% – зеленые насаждения. Причина такого соотношения заключается в отсутствии двора и наличии поверхностного укрепления (тротуары). Остаток образуют газоны, которые являются неотделимой частью

Классификация насаждений

Тип застройки	Общая площадь, м ²	Клумбы	Декоративный сад	Газоны	Цветники	Сад-огород полезных растений
Здание Национального комитета	22482,0	1421,5	3378,0	2481,0	1316,5	13885,0
		6,3	15,0	11,0	5,9	61,8
Область застройки "Дятелиниска"	12893,8	634,5	1992,5	1753,0	524,5	7989,3
		5,0	15,5	13,5	4,0	62,0
Современные жилые районы	14507,8	1261,5	2570,5	2523,5	697,5	7454,8
		8,7	17,7	17,4	4,8	51,4
	49883,6	3317,5	7941,0	6757,5	2538,5	29329,1
		6,6	16,0	13,5	5,1	58,8

Примечание. В числителе — м², в знаменателе — % от общей площади зеленых насаждений.

озеленения и повышают процент площади, отведенной под зеленые насаждения. При застройках типа № 1 и типа № 2 на строения и поверхностные укрепления приходится 36%, а под растениями — 64% площади.

Если проанализировать эти зеленые насаждения по их функциональному назначению, то все типы зелени общественного пользования занимают 58,8% от общего количества. Доля декоративного оформления — 41%, в том числе 13,5% — газоны, 6,6% — клумбы, и 5,1% — цветники (см. таблицу). При пересчете на душу населения (в среднем) наличие зеленых насаждений превышает установленные нормы. Но, например, на ул. И.Г. Тайовского (тип застройки № 3) при общей площади участка 300 м² 110 м² занято растениями. Проживающая здесь семья состоит из 5 человек, т.е. на одного человека приходится только 22 м² зелени при норме 43 м². Совсем иная ситуация на ул. Налепки (тип застройки № 1), где в доме-особняке на участке 2800 м² живет также 5 человек, а площадь под зелеными насаждениями составляет 2650 м², т.е. на одного человека приходится 530 м² зелени.

Данные, полученные от отдельных респондентов, показали, что в застройках типа № 2 и № 3 преобладают декоративные древесные растения (64,3%), а 35,7% — доля плодовых деревьев. Наиболее распространены в озеленении хвойные — *Picea pungens*, *P. glauca Conica*, *Pinus nigra*, *P. strobus*, *Juniperus communis*, *Thuja occidentalis* 'Malonyana', *T. orientalis*, из кустарников — *Juniperus chinensis* 'Hetzii', *J. chinensis* 'Pfitzeriana', *Cotoneaster horizontalis* и др. (рис. 1).

Много вечнозеленых древесных растений — *Mahonia aquifolium*, *Aucuba japonica*, *Skimmia japonica*, *Prunus laurocerasus* и т.п. Из плодовых деревьев наиболее часто встречаются яблони, абрикосы, черешни, далее крыжовник, малина, смородина. Такой богатый ассортимент древесных в этих типах застройки можно объяснить тем, что в нескольких километрах от города находится "Арборетум Млыняны".

Совсем иная ситуация в застройках типа № 1, где доля декоративных растений составляет 44%, а плодовых — 56%. Это свидетельствует о том, что отдельные участки были предназначены для хозяйственного использования. Посадки декоративных древесных растений напоминают английские сады, где отдельные композиционные элементы приобретают регулярный стиль (рис. 2).

На кустарники приходится 74%, а на деревья 26% от общего числа декоративных древесных растений. В отдельных местах на 1 га высажено 498 экземпляров древесных растений, из них 298 экземпляров деревьев. Оценить качество зеленых насаждений на отдельных участках трудно, но владельцы особняков оформляют свои жилища со вкусом.



Рис. 1. Оформление участка хвойными растениями

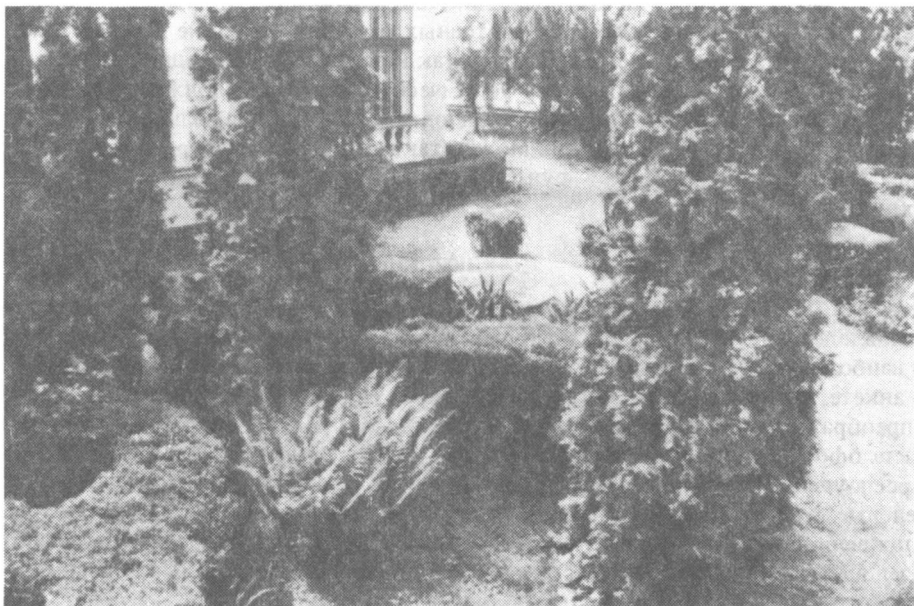


Рис. 2. Туя и самшит на приусадебном участке

Неотделимой частью озеленения приусадебных участков являются клумбы (5% общей площади зеленых насаждений). На них преобладают многолетние растения, главным образом розы, которые мы не включаем в группу декоративных древесных растений.

Газоны – один из самых основных элементов городского озеленения. Если газоны разбиты на подходящем месте и за ними хороший уход, то они являются доминантой зеленого строительства. Удачное сочетание различных цветников, кустарников и газо-

нов способствует эстетическому восприятию данной территории. Травянистые растения занимают 13% общей площади зеленых насаждений.

К элементам технической оснащенности приусадебных участков принадлежат различные типы площадок для отдыха, беседки, подпорные стенки, колодцы, озера и бассейны. Судя по ответам наших респондентов, в эту группу необходимо включить лавочки, качели, перголы и т.д. Бассейны в анкете респондентов приводятся в пяти случаях, а маленькие озера в четырех случаях.

Результаты наших наблюдений, касающихся ИЖС, показали, что сады около современных многоквартирных домов-особняков имеют меньшую площадь, основная их функция хозяйственная. Дом и сад не всегда полностью отделены двором. Чаще они пространственно соединены. Что касается старых застроек, то здесь в полной мере проявляется образ жизни хозяина, его экономическое положение и характер труда. Во всех типах застройки 58% принадлежит садам-огородам. Огороды являются здесь специфической единицей, в значительно меньшей степени влияющей на микроклимат по сравнению с зелеными насаждениями, предназначенными для декоративного оформления.

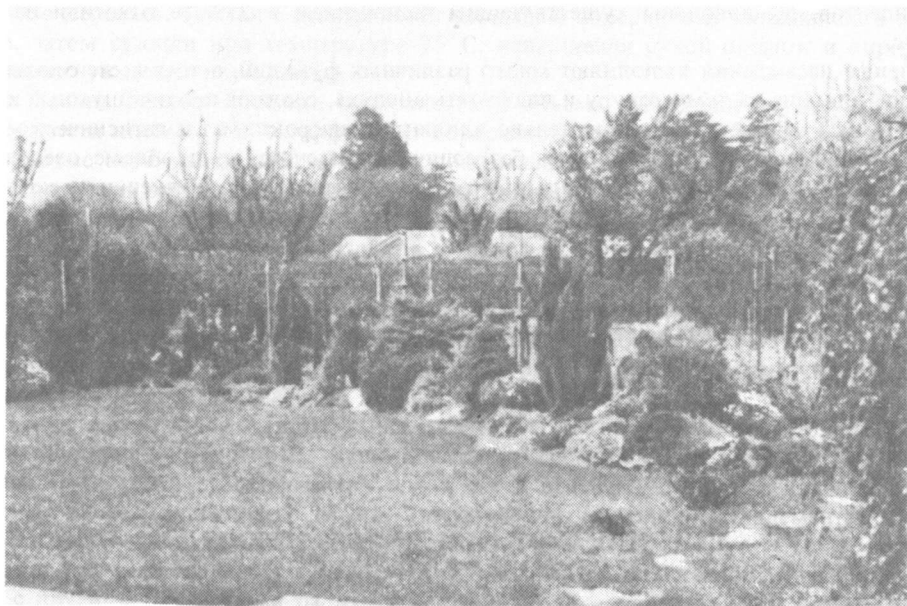
Следует отметить, что самый низкий уровень озеленения с функциональной точки зрения наблюдается в застройке типа № 3. Причина заключается в размерах участка, молодом возрасте древесных растений, большем числе кустарников, неозелененных участков около домов, отсутствии зелени общественного пользования.

Площадь участка часто используется в качестве террасы, расширяющей жилище. Из окна видны садовые композиции. Важным фактором является интимность среды, которая обеспечивается малыми архитектурными формами (лавочки, скамейки и уголки для отдыха). В ИЖС часто употребляются карликовые и стелющиеся древесные растения, что подчеркивает красоту цветочных растений. Высокие деревья тоже должны занимать подходящее место на участке, так как они как бы соединяют сад с окружающим его городским ландшафтом. Эстетическую функцию должны выполнять как декоративные, так и полезные растения одновременно. Плодовые деревья великолепны в период цветения и плодоношения. Можно также прекрасно оформить грядки с овощными растениями. Эстетическая функция сада-огорода находится в полной мере в руках хозяина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты изучения и наблюдения подтверждают наше предположение о том, что хозяин-владелец оформляет садовый участок так, чтобы территория была использована наиболее рационально и эффективно. Только 5 человек из 83 респондентов указало в анкете, что оформление участка проектировал садовод-архитектор, а один человек сам преобразовал проект архитектора. В ответ на вопрос о необходимости составления проекта оформления садового участка в ИЖС 12 респондентов ответили отрицательно, а 71 респондент – положительно.

Зеленые насаждения в ИЖС становятся неотделимой частью городского ландшафта. Мы провели исследования только в $\frac{1}{20}$ части общей территории г. Злате Моравце, под зелеными насаждениями здесь занято $\frac{2}{3}$. Качество зеленых насаждений хорошее. Сады-огороды оформляли в большинстве случаев сами хозяева-владельцы исходя из своих возможностей и в соответствии со своим вкусом. Наши рекомендации по оформлению таких участков сводятся к следующему: 1) более тщательно использовать территорию участка; 2) строительство не должно наносить вред древесным растениям; 3) учитывать специфику новых условий произрастания растений; 4) использовать различные формы озеленения – вертикальное, горизонтальное, расположение на разных уровнях, контейнерное озеленение (рис. 3); 5) подбор соответствующего данной местности ассортимента растений; 6) снижение высоты забора и живой изгороди для улучшения вида улицы, где зеленые насаждения отсутствуют (рис. 4); 7) линейная посадка высоких деревьев и кустарников вдоль дорог местного назначения.



**Рис. 3. Пример неудачного расположения альпинария.
Его лучше создавать на склоне**



Рис. 4. Хвойные растения на участке с низкой оградой

Основным условием, способствующим осуществлению этих целей, является организация проектирования территории. При этом необходимо учитывать следующее: выбор подходящего участка, его размер и форму, расположение дома не в центре участка, создание системы озелененных улиц и переулков.

Социологический опрос показал, что за создание зеленых насаждений голосуют 60%

респондентов, 5% довольны существующим положением и 35% не ответили на этот вопрос.

Зеленые насаждения выполняют много различных функций, в том числе оказывают большое влияние на температуру и влажность воздуха, создают противошумный и противопыльный эффект, т.е. положительно влияют на микроклимат и гигиеническое состояние окружающей среды. Нельзя безразлично относиться к проблеме озеленения городов, так как зеленое строительство осуществляется на протяжении нескольких лет и требует больших затрат, а его результаты служат людям многие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Zalčík T.* Urbanistická tvorba obytného prostredia. Bratislava: ALFA, 1980. 118 S.
2. *Benčat F.* Analýza a návrh koncepcie tvorby a ochrany sídelnej zelene na Slovensku. Záverečná správa. 1979. 248 s.
3. *Supuka J.* Normatívy zelene a ocenenie stromov v sídlach. Bratislava: VEDA. 1986. 178 s.

“Арборетум Млыняны” Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на-Житаве

РАЗВИТИЕ БИОМАССЫ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ В ГОРОДАХ СЛОВАКИИ

П. Врештиак

В настоящей статье дана оценка развития биомассы листьев представителей некоторых видов тополя, которые используются в озеленении в настоящее время, а также тех, которые применялись раньше.

Учет биомассы и площади листьев некоторых видов тополя проводили в 1986–1988 гг. на объектах городского озеленения Словакии. Модельные деревья были примерно одинакового возраста и толщины:

Вид	Число деревьев, экз.	Возраст, лет	Диаметр ствола на высоте груди, см
<i>Populus alba</i> ' <i>Pyramidalis</i> '	24	10–50	6,2–12,6
<i>P. nigra</i> L.	25	8–54	4,7–83,4
<i>P. nigra</i> 'Italica'	22	10–115	12,4–115,0
<i>P. simonii</i> Carr.	23	8–48	4,8–60,8

Пользуясь стереометрическими формулами, мы вычислили объемы крон деревьев. Количество листьев на ветвях определяли при помощи заранее разработанной последовательности (числовой ряд), которая указывает среднюю величину количества листьев на ветви в зависимости от ее толщины у основания. Числовой ряд последовательности листьев на ветвях мы получили отчислением из уравнивающего многочлена квадратических функций, которые выражают соотношение толщины ветвей и количества листьев [1]. *Populus alba* 'Pyramidalis' $y = 129,605 - 49,416 + 73,943x^2$, *P. nigra* $y = 144,287 + 11,429x + 36,334x^2$, *P. nigra* 'Italica' $y = 60,501 + 103,404x + 41,066x^2$, *P. simonii* $y = 436,529 + 413,019x + 58,249x^2$ На основе измерений толщины ветвей и числового ряда последовательности определили количество листьев на всех ветвях исследованных деревьев. С каждого дерева брали пробу по 100 листьев с целью измерения их поверхности (планиметром) и определения массы зеленых и сухих листьев. Среднюю величину площади поверхности одного зеленого листа (*P. alba* 'Pyramidalis' 21,3 см², *P. nigra* 30,3 см², *P. nigra* 'Italica' 16,0 см², *P. simonii* 13,2 см²) умножали на количество листьев и тем самым получали общую площадь поверхности листьев

в кроне деревьев. Листья с вычисленной площадью поверхности взвешивали в свежем виде, затем сушили при температуре 75°C, взвешивали сухой остаток и определяли комплексную постоянную массы.

На основе данных площади поверхности и объема вычислили индекс перекрытия поверхности листьев, т.е. коэффициент поверхности листьев и площади проекции кроны. Индекс перекрытия объема кроны показывает соотношение объема кроны и площади проекции кроны, коэффициент густоты кроны — соотношение площади поверхности листьев и объема кроны. На ЭВМ ЕС 1026 были вычислены регрессивные соотношения всех оцениваемых признаков к возрасту и диаметру на уровне груди. При помощи квадратических и кубических функций мы уравнивали многочлены и для определенных категорий толщины $d_{1,3}$ и возраста отчислили от выравнивающих многочленов уравненные величины, которые приводятся в таблицах.

1. **Масса листьев.** Для определения продуктивности растений пользуются весовым выражением величин биомассы, а именно ее сухим остатком ($t\text{-га}^{-1} \text{ г г}\cdot\text{м}^{-2}$) или выражением в килоджоулях (кДж). Для садоводов такие данные необходимы лишь в случае выяснения некоторых функциональных способностей древесных растений на основе содержания сухого остатка или воды в листьях (специфическая поверхность листьев, индекс релятивной засухи, аккумуляция различных элементов и т.п.), а также при соотношении массы листьев деревьев в зонах отдыха.

Масса зеленых листьев и сухого остатка специфична для каждого вида. По сравнению с другими древесными растениями средняя масса зеленого листа тополя довольно низкая: *P. simonii* — 0,3520 г, *P. nigra* 'Italica' — 0,805 г, *P. alba* 'Pyramidalis' — 0,5354 г, *P. nigra* — 0,7018 г. Масса сухого остатка у *P. simonii* составляет 0,1296 г, *P. nigra* 'Italica' — 0,1385 г, *P. alba* 'Pyramidalis' — 0,2240 г, у *P. nigra* — 0,2323 г. Для более объективного соотношения листовой массы будем пользоваться 1 м^2 поверхности листьев. У тополя довольно высокий показатель массы 1 м^2 поверхности листьев: *P. simonii* — 266,6482 г, *P. alba* 'Pyramidalis' — 251,3498 г, *P. nigra* 'Italica' — 237,8199 г, *P. nigra* — 231,6296 г.

На основе различной массы свежих листьев и сухого остатка можно установить процент сухого остатка. Самое высокое содержание сухого остатка из изученных нами тополей у *P. alba* 'Pyramidalis' = 41,84%. Остальные таксоны входят в группу с 30–40% сухого остатка (*P. nigra* 33,09%, *P. nigra* 'Italica' — 26,41%, *P. simonii* — 36,81%). Масса листьев у различных видов тополя в одном и том же возрасте различна. В молодости (10 лет) самый высокий показатель массы свежих листьев и сухого остатка у *P. simonii* — 15,79 кг и сухих — 5,81 кг (табл. 1). У *P. nigra* и *P. nigra* 'Italica' эти показатели приблизительно одинаковы, но несколько ниже, чем у *P. alba* 'Pyramidalis'. Для этого вида характерен равномерный прирост массы листьев в течение всего периода наблюдения. У *P. nigra* резкий прирост массы листьев начинается с 15–20 лет. В возрасте 45 лет показатель массы зеленых листьев самый высокий: 109,54 кг, а сухих достигает 36,25 кг. Нарастание массы листьев *P. nigra* 'Italica' идет постепенно. Масса зеленых листьев у 50-летних деревьев составляет 75,94 кг, а сухой остаток — 27,65 кг. Это самый низкий показатель массы листьев среди тополей. У *P. simonii* самый высокий показатель листовой массы к 30 годам: зеленых листьев — 73,06 кг, а сухого остатка — 26,89 кг.

2. **Площадь проекции биомассы листьев.** Площадь проекции листьев древесных растений в настоящее время в научно-исследовательской практике используется редко, более часто определяется биомасса листьев. В озеленении в первую очередь учитывается влияние окружающей среды, и поэтому определение площади проекции приобретает первостепенное значение.

Поверхность листьев. Нарастание поверхности листьев в течение онтогенеза специфично для различных древесных растений, зависит также от условий окружающей среды. Доказательством являются результаты нашей работы. *P. simonii* принадлежат к древесным растениям с кратким периодом, среднего прироста поверхности листьев

Таблица 1

Масса зеленых листьев и сухого остатка (в кг) тополя
различного возраста деревьев

Возраст, лет	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Возраст лет	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	5,98	3,98	3,14	15,79	35	51,65	73,13	39,00	78,15
	2,50	1,32	1,14	5,81		21,61	24,20	14,42	28,77
15	13,35	11,35	6,37	35,65	40	63,44	91,70	51,23	79,54
	5,58	3,76	2,32	13,12		26,55	30,35	18,65	29,28
20	21,59	22,93	11,99	51,81	45	76,13	109,54	63,45	79,99
	9,03	7,59	4,36	19,07		31,86	36,25	23,10	29,44
25	30,71	37,76	19,64	64,29	50	89,69	—	75,94	83,99
	12,85	12,49	7,15	23,66		37,53	—	27,65	30,92
30	40,47	54,83	28,97	73,06	55	—	—	88,35	—
	17,05	18,14	10,55	26,89		—	—	32,17	—

Примечание. В числителе — масса зеленых листьев, в знаменателе — масса сухого остатка.

в пределах 15–30 лет и вместе с тем с низким приростом на начальном этапе развития. Прирост останавливается в возрасте 45–50 лет. Такая же картина наблюдается у *Corylus colurna* L. К древесным растениям, у которых прирост поверхности листьев считается низким и средним, начиная с возраста 10–15 лет, принадлежит *P. nigra*, а также *Carpinus betulus* L., *Fagus silvatica* L., *Salix alba* L. cv. *Tristis*, *Ulmus glabra* Huds. К следующей группе с низким приростом поверхности листьев в течение всего наблюдаемого периода относятся *Populus nigra* 'Italica', *P. alba* 'Pyramidalis'. Кроме того, в эту группу можно включить *Acer campestre* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle [1].

В возрасте 20 лет самая малая поверхность листьев у *Populus nigra* 'Italica' (50,4 м²), *P. alba* 'Pyramidalis' (85,9 м²) (табл. 2). У *Populus nigra* в этом возрасте поверхность листьев в два раза больше — 99,0 м², а у *P. simonii* почти в четыре раза больше — 194,3 м². В возрасте 45 лет *P. alba* 'Pyramidalis' (302,9 м²) и *P. simonii* (300,0 м²) имеют почти одинаковую поверхность листьев. *P. nigra* 'Italica' характеризуется несколько меньшей поверхностью листьев (472,9 м²). Можно предположить, что в дальнейшем развитии различия между отдельными таксонами будут уменьшаться. Наблюдаемые нами тополя в большинстве имеют малую или среднюю поверхность листьев. *P. simonii*, имеющий в возрасте 10 лет поверхность листьев 59,2 м², а в 20 лет — 194,3 м², относится к древесным растениям с большой поверхностью листьев именно в молодом возрасте и поэтому рекомендуется в качестве древесного растения для озеленения.

Для более быстрой и более практической ориентации можно использовать также величину поверхности листьев в зависимости от диаметра ствола (табл. 3). Рассмотрим только показатель поверхности листьев при диаметре ствола на высоте груди $d_{1,3} = 50$ см. Последовательность оцениваемых нами таксонов по этому признаку можно представить следующим образом: *P. nigra* 'Italica' — 144,7, *P. alba* 'Pyramidalis' — 187,2 м², *P. nigra* 253,1 м², *P. simonii* — 295,7 м².

Индекс перекрытия поверхности листьев. При изучении биомассы листьев древесных растений в период интенсификации зеленых насаждений самой важной задачей является подбор древесных растений, которые в проекции на единицу площади соз-

Таблица 2

Величины плоскостного развития биомассы листьев
у деревьев тополя различного возраста

Возраст лет	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Возраст лет	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	$\frac{23,8}{6,4}$	$\frac{17,2}{2,8}$	$\frac{13,2}{12,5}$	$\frac{59,2}{2,4}$	35	$\frac{205,5}{3,5}$	$\frac{315,7}{2,5}$	$\frac{166,5}{7,4}$	$\frac{293,1}{2,9}$
15	$\frac{53,1}{5,7}$	$\frac{49,0}{3,1}$	$\frac{26,8}{11,3}$	$\frac{133,7}{4,4}$	40	$\frac{252,4}{3,3}$	$\frac{395,9}{2,3}$	$\frac{215,4}{6,7}$	$\frac{298,3}{2,4}$
20	$\frac{85,9}{5,0}$	$\frac{99,0}{3,1}$	$\frac{50,4}{10,2}$	$\frac{194,3}{4,9}$	45	$\frac{302,9}{3,4}$	$\frac{472,9}{2,4}$	$\frac{266,8}{6,2}$	$\frac{300,0}{2,8}$
25	$\frac{122,2}{4,4}$	$\frac{163,0}{3,0}$	$\frac{82,6}{9,1}$	$\frac{241,1}{4,6}$	50	$\frac{356,8}{3,7}$	—	$\frac{319,3}{5,7}$	$\frac{315,0}{4,4}$
30	$\frac{162,1}{3,8}$	$\frac{236,7}{2,7}$	$\frac{121,8}{8,2}$	$\frac{274,0}{3,7}$	55	—	—	$\frac{371,5}{5,3}$	—

Примечание. Здесь и в других таблицах в числителе — поверхность листьев (в м²); в знаменателе — индекс перекрытия поверхности листьев (в м²·м⁻²).

Таблица 3

Величины плоскостного развития биомассы листьев тополя
в зависимости от диаметра ствола

Диаметр ствола д _{1,3} , см	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Диаметр ствола д _{1,3} , см	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	$\frac{13,2}{6,0}$	$\frac{26,1}{2,9}$	$\frac{18,3}{12,0}$	$\frac{22,7}{2,3}$	50	$\frac{187,2}{4,0}$	$\frac{253,1}{2,6}$	$\frac{144,7}{7,9}$	$\frac{295,7}{3,3}$
15	$\frac{26,7}{5,9}$	$\frac{45,2}{3,0}$	$\frac{25,8}{11,3}$	$\frac{62,9}{3,5}$	55	$\frac{225,8}{3,8}$	$\frac{288,3}{2,5}$	$\frac{168,9}{7,7}$	$\frac{300,9}{2,9}$
20	$\frac{41,6}{5,6}$	$\frac{67,8}{3,1}$	$\frac{36,0}{10,6}$	$\frac{104,8}{4,2}$	60	$\frac{269,9}{3,6}$	$\frac{323,6}{2,4}$	$\frac{194,4}{7,5}$	$\frac{311,1}{2,6}$
25	$\frac{58,2}{5,4}$	$\frac{93,5}{3,2}$	$\frac{48,8}{10,0}$	$\frac{146,8}{4,6}$	65	$\frac{320,0}{3,5}$	$\frac{358,6}{2,3}$	$\frac{220,9}{7,4}$	$\frac{315,6}{2,5}$
30	$\frac{77,2}{5,1}$	$\frac{121,8}{3,1}$	$\frac{63,9}{9,5}$	$\frac{187,1}{4,7}$	70	$\frac{346,7}{—}$	$\frac{392,9}{2,3}$	$\frac{248,2}{7,4}$	—
35	$\frac{99,1}{4,8}$	$\frac{152,3}{3,0}$	$\frac{81,3}{9,5}$	$\frac{223,9}{4,5}$	75	—	$\frac{426,0}{2,4}$	$\frac{276,2}{7,4}$	—
40	$\frac{124,4}{4,5}$	$\frac{184,7}{2,9}$	$\frac{100,7}{8,6}$	$\frac{255,4}{4,2}$	80	—	$\frac{457,5}{2,5}$	$\frac{304,6}{7,5}$	—
45	$\frac{153,6}{4,2}$	$\frac{218,4}{2,8}$	$\frac{121,9}{8,2}$	$\frac{279,9}{3,7}$					

дают самую большую и равномерную поверхность. Показателем, по которому можно это определить, является индекс перекрытия поверхности листьев дерева к проекции кроны. Величина индекса зависит от силы прироста поверхности листьев и увеличения кроны в ширину. Эти величины для каждого древесного растения специфичны, а также меняются в процессе его онтогенеза, поэтому и функциональное поведение индекса динамично. Независимо от стадии развития дерева он по сравнению с поверхностью листьев может возрастать или уменьшаться.

P. simonii относится к древесным растениям с большой амплитудой величин индекса. На начальном этапе развития растения он повышается (локальный максимум в возрасте 20–25 лет = $4,9 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$), затем резко понижается (локальный минимум достигает в возрасте 40 лет = $2,4 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$) и опять резко повышается (табл. 2). Подобное наблюдается и у *Betula verrucosa* Ehrh., *Quercus rubra* L. К древесным растениям с медленным и средним нарастанием индекса (локальный максимум в возрасте 15–20 лет = $3,1 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$) и умеренным понижением величин индексов в следующие годы принадлежит *P. nigra*. В эту категорию включены *Carpinus betulus* L., *Koeleria paniculata* Lxhm, *Prunus serrulata* Lindl., *Salix alba* L. 'Tristis', у которых величина индекса начиная с 45 лет опять поднимается. У *Populus nigra* 'Italica' индекс перекрытия поверхности листьев сначала резко понижается с величинами $12,5 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$ (10 лет) по достижении растением 55 лет индекс равен $5,3 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$. *P. alba* 'Pyramidalis' принадлежит к древесным растениям с умеренно понижающейся величиной индекса до 40 лет, затем индекс немного повышается. В эту категорию можно включить и *Acer pseudoplatanus* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.

В возрасте 20 лет самую высокую величину индекса имеет *Populus nigra* 'Italica' – $102,2 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$. *Populus alba* cv. *Pyramidalis* – $5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$, *Populus simonii* – $4,9 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$ характеризуются почти одинаковой величиной. У *Populus nigra* самый низкий индекс $3,1 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$. В возрасте 50 лет величины этого показателя у изученных видов выравниваются. Большие различия величин индекса перекрытия поверхности листьев наблюдаются при небольшом диаметре ствола на высоте груди $d_{1,3}$. Так, у *P. nigra* 'Italica' при толщине диаметра ствола $d_{1,3} = 50 \text{ см}$ – самый высокий индекс ($7,9 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$), у *P. alba* 'Pyramidalis' – $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$, *P. simonii* – $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$ и у *P. nigra* – $2,6 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-2}$ (см. табл. 3).

На основе краткого обзора можно заключить, что к древесным растениям, у которых высокая величина биомассы листьев на малой площади, принадлежит *P. nigra* 'Italica', тогда как *P. nigra* по этому показателю занимает последнее место.

3. Развитие объема кроны и размещение биомассы листьев. Трехмерность садовых композиций создают прежде всего древесные растения. Размер, форма, густота и текстура кроны создают образ пространства. Основной стереометрической единицей становится объем кроны. Указателем силы является индекс перекрытия объема кроны, а фактором густоты становится коэффициент густоты кроны.

Объем кроны. Объем кроны в качестве одного из показателей оценки древесных растений употреблялся раньше наиболее часто. На основе данных объема и формы кроны часто оценивали архитектурные и эстетические достоинства дерева. Высокой степенью увеличения объема кроны начиная с начальных этапов развития характеризуется *P. nigra*, а также *Sophora japonica* L.; низкой степенью увеличения объема кроны до 33 лет и средней степенью на последующих этапах развития – *P. alba* 'Pyramidalis', *Carpinus betulus* L. 'Columnaris', *Tilia cordata* Mill. *Populus nigra* 'Italica' относится к группе древесных растений, у которых объем кроны медленно увеличивается на начальном и последующих этапах развития вплоть до 45–55 лет. В эту же группу входят *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Gleditsia triacanthos* L., *Populus simonii* принадлежит к древесным растениям с постепенно возрастающим объемом кроны, как и *Acer campestre* L., *Fagus sylvatica* L. cv. *Atropunica*, *Quercus robur* L., *Tilia platyphyllos* Scop. [2–7].

Из данных табл. 4, где приводятся величины объема кроны для отдельных возраст-

Таблица 4

Объем кроны (числитель, м³) и индекс перекрытия объема кроны (знаменатель, м³·м⁻²) у тополя различного возраста

Возраст лет	<i>P. abia</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Возраст лет	<i>P. abia</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	28,0	25,0	19,0	92,0	35	361,3	1312,4	392,1	765,1
	3,5	2,8	2,9	3,4		6,9	11,2	15,4	8,5
15	60,0	216,6	45,0	207,6	40	478,5	1772,6	475,8	943,2
	4,3	5,6	6,4	6,0		7,3	10,9	16,6	9,3
20	107,3	318,8	84,6	358,7	45	619,0	2297,3	549,9	1174,9
	5,1	7,9	9,4	7,4		7,7	9,8	17,4	11,2
25	180,0	585,5	196,6	490,3	50	787,1	—	614,7	1468,5
	5,8	9,6	11,8	8,0		8,0	—	17,9	14,4
30	263,3	916,7	299,1	616,9	55	—	—	670,0	—
	6,4	10,8	13,8	8,2		—	—	18,1	—

Таблица 5

Объем кроны (числитель, м³) и индекс перекрытия объема кроны (знаменатель, м³·м⁻²) у тополя в зависимости от диаметра ствола

Диаметр ствола, д1,3, см	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Диаметр ствола, д1,3 см	<i>P. alba</i> 'Pyramidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	11,5	15,0	12,0	21,9	50	326,6	1016,0	348,5	857,6
	3,5	3,6	4,1	3,2		6,6	11,1	14,9	9,4
15	12,3	107,5	18,0	65,3	55	429,5	1168,7	392,3	1045,0
	3,8	5,1	6,0	4,4		7,0	11,4	15,6	10,2
20	21,8	220,1	45,0	125,4	60	550,3	1327,0	432,7	1252,0
	4,2	6,5	7,7	5,4		7,5	11,4	16,1	11,3
25	41,1	338,5	80,9	202,6	65	690,3	1491,1	469,8	1479,1
	4,5	7,7	9,2	6,2		8,0	11,4	16,4	12,7
30	71,5	426,6	141,0	297,2	70	850,6	1660,9	503,7	—
	4,9	8,7	10,7	6,9		—	11,2	16,6	—
35	114,1	592,4	197,8	409,7	75	—	1836,4	534,2	—
	5,3	9,5	11,9	7,5		—	10,8	16,6	—
40	170,1	727,9	251,4	540,3	80	—	2017,4	561,5	—
	5,7	10,2	13,1	8,0		—	10,3	16,4	—
45	240,5	869,1	301,6	689,5					
	6,1	10,8	14,1	8,7					

ных категорий, следует, что пирамидальные тополя характеризуются меньшими показателями, чем тополя, у которых более размерные и свободно раскидывающиеся кроны. В возрасте 20 лет наименьший объем кроны у *Populus nigra* 'Italica' ($84,6 \text{ м}^3$).

Мы оценивали объем кроны тополей в зависимости от диаметра ствола в пределах 5 см. Если у *P. nigra* диаметр ствола в $d_{1,3}$ достигает 20 см, то крона в 10 раз увеличивает свой объем ($220,1 \text{ м}^3$) в сравнении с *P. alba* 'Pyramidalis' ($21,8 \text{ м}^3$). Если же диаметр ствола больше, то различия в объеме кроны меньше. Например, при диаметре ствола $d_{1,3} = 50$ см у *P. alba* 'Pyramidalis' фиксируется самый низкий объем кроны $326,6 \text{ м}^3$, у *P. nigra* 'Italica' при тех же условиях объем кроны = $348,6 \text{ м}^3$, у *P. simonii* $857,6 \text{ м}^3$. *P. nigra* имеет самый большой объем кроны $1016,0 \text{ м}^3$ (табл. 5).

Индекс перекрытия объема кроны. Показателем объема кроны является индекс перекрытия объема кроны, который указывает на количество единиц объема кроны в проекции кроны. Индекс — это единица вариабельности, зависящая от силы и характера роста деревьев. У *P. nigra* 'Italica' наблюдается значительное увеличение величины индекса до $18,1 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-2}$. Для *P. nigra* характерны средняя и даже высокая степень нарастания индекса с максимумом в возрасте 35 лет ($11,2 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-2}$) и медленное понижение его величины в последующем. Подобным образом ведут себя и *Acer saccharinum* L., *Sophora japonica* L. В группу древесных растений с медленным нарастанием индекса и четким замедлением вплоть до остановки в возрасте 50–60 лет входят *P. alba* 'Pyramidalis', *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. *Populus simonii* характеризуется двумя этапами интенсивного нарастания индекса перекрытия объема кроны, а именно до 20 лет и после 40 лет возраста. Что касается остальных изученных нами видов тополя, то четких различий в молодом возрасте у них не наблюдается (см. табл. 4).

В заключение можно сделать следующий вывод: в течение 50 лет самый высокий индекс перекрытия объема кроны *P. nigra* 'Italica'. Растения этого вида более всего подходят для создания изоляционного барьера, учитывая малую территорию. Высокая степень индекса характерна для *P. nigra*, *P. simonii*. Эти деревья образуют широкую раскидистую крону, биомасса листьев на единицу площади быстро нарастает, и именно поэтому они и подходят для зеленого строительства.

Коэффициент густоты кроны. Объем кроны и ее перекрытие — недостаточные признаки для определения расположения листовой массы в пространстве. Наиболее подходящим для оценки является коэффициент густоты кроны, т.е. размер площади листа в 1 м^3 объема кроны. Этот коэффициент зависит от силы нарастания поверхности листьев и объема кроны.

У *P. simonii* до 15–20 лет коэффициент постепенно нарастает, затем снижается, а в возрасте 40–45 лет достигает минимума ($0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$), потом опять умеренно нарастает (табл. 6). У *P. alba* 'Pyramidalis' и *P. nigra* коэффициент постепенно снижается. *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd., *Sophora japonica* L. имеют сходные показатели этого коэффициента. К группе древесных растений со средней величиной коэффициента убывания и локальным минимумом в возрасте 35–40 лет, а также с почти незаметным нарастанием величин или же с уменьшением начиная с 40–50 лет принадлежат *P. nigra*, *Acer saccharinum* L., *Juglans nigra* L., *Quercus rubra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill. Коэффициент густоты кроны у всех наблюдаемых тополей низкий, а начиная с возраста 25 лет становится ниже $1 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$. Самые низкие величины коэффициента у *Populus nigra* (табл. 7). В возрасте 45 лет его коэффициент = $0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$. *P. simonii*, как и *P. nigra* cv. 'Italica', в возрасте 45 лет имеет коэффициент $0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$. *P. alba* cv. 'Pyramidalis' имеет самый высокий коэффициент $0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$.

Что касается диаметра ствола, то самые низкие величины обнаружены у *P. nigra*, где коэффициент убывает с $1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$ ($d_{1,3} = 10$ см) до $0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$, при диаметре ствола $d_{1,3} = 40$ –50 см. Начиная с $d_{1,3} = 30$ см коэффициент снижается до $0,2$ – $0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$. При диаметре ствола $d_{1,3} = 50$ см низкая величина коэффициента у

Таблица 6

Коэффициент густоты кроны (числитель, $\text{м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$) и диаметр ствола (знаменатель, $\text{д}_{1,3}$, см) в зависимости от возраста деревьев тополя

Возраст лет	<i>P. alba</i> 'Prymidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Возраст лет	<i>P. alba</i> 'Prymidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	$\frac{2,0}{8,0}$	$\frac{1,1}{7,6}$	$\frac{2,1}{3,1}$	$\frac{0,8}{11,5}$	35	$\frac{0,5}{55,7}$	$\frac{0,2}{58,6}$	$\frac{0,4}{54,1}$	$\frac{0,3}{47,1}$
15	$\frac{1,4}{20,9}$	$\frac{0,7}{16,4}$	$\frac{1,6}{14,9}$	$\frac{0,8}{23,9}$	40	$\frac{0,5}{60,2}$	$\frac{0,2}{71,8}$	$\frac{0,3}{62,0}$	$\frac{0,2}{51,4}$
20	$\frac{1,0}{32,2}$	$\frac{0,4}{25,7}$	$\frac{1,2}{25,9}$	$\frac{0,8}{32,7}$	45	$\frac{0,5}{63,0}$	$\frac{0,2}{86,4}$	$\frac{0,3}{69,1}$	$\frac{0,2}{57,2}$
25	$\frac{0,7}{41,7}$	$\frac{0,3}{35,7}$	$\frac{0,9}{36,1}$	$\frac{0,6}{38,8}$	50	$\frac{0,5}{64,0}$	—	$\frac{0,3}{75,6}$	$\frac{0,4}{65,6}$
30	$\frac{0,6}{49,6}$	$\frac{0,2}{46,6}$	$\frac{0,6}{45,5}$	$\frac{0,5}{43,2}$	55	—	—	$\frac{0,3}{81,3}$	—

Таблица 7

Коэффициент густоты кроны ($\text{в м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$) в зависимости от диаметра ствола у тополя

Диаметр ствола $\text{д}_{1,3}$, см	<i>P. alba</i> 'Prymidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>	Диаметр ствола $\text{д}_{1,3}$, см	<i>P. alba</i> 'Prymidalis'	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. simonii</i>
10	1,8	1,0	1,8	0,8	50	0,6	0,2	0,5	0,3
15	1,6	0,7	1,6	0,9	55	0,6	0,3	0,4	0,3
20	1,4	0,6	1,4	0,9	60	0,5	0,3	0,3	0,2
25	1,2	0,4	1,2	0,8	65	0,5	0,3	0,3	0,3
30	1,1	0,3	1,1	0,8	70	—	0,3	0,2	—
35	0,9	0,3	0,9	0,7	75	—	0,3	0,2	—
40	0,8	0,2	0,8	0,5	80	—	0,2	0,2	—
45	0,7	0,2	0,6	0,4					

P. simonii $0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$ у *P. nigra* 'Italica' величина коэффициента более высокая $0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$, а у *P. alba* 'Prymidalis' — самая высокая $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{м}^{-3}$

Таким образом, к древесным растениям с густой кроной относится *P. alba* 'Prymidalis'; со сквозной кроной — *P. nigra*, *P. simonii*.

Диаметр ствола — важный параметр в оценке продуктивности древесных растений в лесном хозяйстве.

Регулярный, двухэтапный высокий прирост древесины ствола наблюдается у *P. nigra* (см. табл. 6). В возрасте 35–40 лет *P. simonii* характеризуется медленным нарастанием массы ствола, *P. alba* 'Prymidalis' — высокой степенью нарастания массы ствола (до 35–40 лет), а затем прирост замедляется. Такой же характер нарастания древесины ствола и у *P. nigra* 'Italica'.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство данных, касающихся биомассы листьев деревьев, не зависящих от способа интерпретации (густота, масса, содержание энергии, поверхность и т. д.) не относится к древесным растениям лесных насаждений. Разные условия лесных экосистем в сопоставлении с объектом парков проявляются в различном качестве биомассы листьев, что и мешает объективному сравнению древесных растений леса и парков. В лесоводческой практике растения изучаются на продуктивность и первичную производительность, содержание энергии и выведенных эквивалентов целых лесных экосистем. Для изучения древесных растений в городской среде показатель продуктивности массы древесных растений не имеет большого значения. Общий и самый объективный критерий — диаметр ствола на высоте груди $d_{1,3}$, который, по мнению большинства авторов, отражает самые тесные корреляции. Этот факт подтвердили также наши исследования, поэтому показатель $d_{1,3}$ мы считаем объективным, по нему можно сопоставлять результаты изучения, полученные в иных географических областях.

На основании изучения развития биомассы листьев у некоторых видов тополя в городских условиях можно сделать следующие выводы: *P. alba* 'Pyramidalis' имеет наибольшую поверхность листьев, среднебольшой объем кроны, средневысокие индексы перекрытия поверхности листьев и объема кроны, а также средний коэффициент густоты кроны. У *P. nigra* среднебольшая поверхность листьев, очень большой объем кроны, низкий индекс поверхности листьев, высокий индекс перекрытия объема кроны, низкий коэффициент густоты кроны. *P. nigra* 'Italica' имеет небольшую поверхность листьев и малый объем кроны, высокий индекс перекрытия поверхности листьев, очень высокий индекс перекрытия объема кроны, низкий коэффициент густоты кроны. *P. simonii* образует среднебольшую поверхность, большой объем кроны, средневысокий индекс перекрытия поверхности листьев, высокий индекс перекрытия объема кроны, низкий коэффициент густоты кроны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Врештиак П.* Развитие биомассы листьев у айланта железистого (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) в городской зелени // *Folia dendrologica*, 1989. Vol. 16. P. 293–313.
2. *Bella I.E., De Franceschi J.P.* Biomass productivity of young aspen stands in western Canada // *Can. For. Serv. Inf. Rep. Nor-X-219*, 1988. 133 p.
3. *Ker M.F.* Tree biomass equations for ten major species in Cumberland, Nova Scotia. *Maritimes For. Res. Cent. M-X-108*, Fredericton. New Brunswick. Canada. 1980.
4. *Koerper G.L., Rochardson G.J.* Biomass and net annual production regressions for *Populus grandidentata* on tree sites in northern lower Michigan // *Can. J. For. Res.* 1980. vol. 10, N 92. 101 p.
5. *Lieffers V.J., Campbell J.S.* Biomass and growth of *Populus tremuloides* in Northeastern Alberta estimates using hierarchy in tree size // *Can. J. For. Res.* 1984. Vol. 14. P. 610–616.
6. *Ruark G.A., Broskheim J.G.* Below-Ground biomass of 10-, 20- and 32-year-old *Populus tremuloides* in Wisconsin // *Pedobiologia*. 1981. Vol. 30. P. 207–217.
7. *Vyskot M.* Biomasa a produkce lesních ekosystemech // *Lesnictví*. 1973. Vol. 7. P. 641–660.

“Арборетум Мльняны” Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на-Житаве

АККУМУЛЯЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЕ КАШТАНА СЪЕДОБНОГО

Ф. Токар

В Словакии очень мало данных о развитии надземной биомассы древесных растений, которая зависит от рубок ухода в насаждениях. Первые результаты, касающиеся этого вопроса и относящиеся к каштану съедобному, получены нами в 1985 г. [1]. Отсутствуют работы по анализу влияния рубок ухода на состав химических элементов в биомассе отдельных древесных растений.

Для определения содержания химических элементов (магния, кальция, калия, натрия, цинка, свинца и железа) в надземных органах биомассы каштана съедобного (*Castanea sativa* Mill.) в течение вегетационного периода (1986 г.) были взяты пробы биомассы (в количестве 23) с каждой учетной площади. В 1971 г. в с. Жираны были заложены 7 площадей (возраст насаждений к этому времени составлял 16 лет) с целью наблюдения за влиянием верхового прореживания с положительным выбором различной силы и различным промежутком времени (5–10 лет) на развитие надземной биомассы (объем и масса) каштана съедобного (табл. 1).

С каждой третьей части ствола, ветвей (разной толщины) и однолетних побегов были взяты пробы для химического анализа отдельно в коре, древесине и листьях. Части ствола, ветвей крупного диаметра были предварительно распилены. Пробы сушили при температуре 150°. Высушенный материал был обработан по модифицированной методике С. Оллина [2]. Средние пробы по 0,5 г брали для химического анализа. Повторность трехкратная. Всего были взяты для анализа 147 проб.

Аккумуляцию химических элементов определяли с помощью специального адсорбционного спектрофотометра IL VIDEO 12 [3]. Кальций, магний, железо и свинец мы устанавливали поглощением, калий, натрий – эмиссией, цинк – поглощением с коррекцией фона Smith-Nieftje.

Из полученных данных мы вычислили средние величины аккумуляции отдельных элементов ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}$) сухого остатка каждого компонента. Затем, исходя из запаса надземной биомассы на каждой пробной площади до взятия проб, высчитали общую аккумуляцию (содержание) элементов в $\text{кг}\cdot\text{га}^{-1}$. Количество аккумулированных

Таблица 1

Уход за насаждением каштана съедобного на пробных площадях в Жиранах

Пробная площадь	Метод прореживания	Способ мероприятия	Прореживание	Год проведения прореживания и возраст насаждений, лет			
				1971 (16)	1976 (21)	1981 (26)	1986 (31)
1			Сильное	+	+	+	+
2			Умеренное	+	+	+	+
3	Верховое	Положительный отбор	Сильное	–	+	–	+
4			Умеренное	+	–	+	–
5			Сильное	+	–	+	–
			Контроль				
7		Положительный отбор	Сильное	–	+	–	+

Таблица 2

Минимальная и максимальная величины содержания химических элементов
($\text{мг} \cdot \text{г}^{-1}$) в надземной биомассе каштана на отдельных пробных площадях
(1986 г., возраст насаждений 31 г.)

Химический элемент	Пробные площади						
	1	2	3	4	5	6	7
Mg	0,532 (Д.С.)	0,185 (Д.С.)	0,245 (Д.С.)	0,312 (Д.С.)	0,193 (Д.С.)	0,630 (Д.С.)	0,608 (Д.С.)
	3,400 (Л.)	3,377 (Л.)	2,567 (К.О.П.)	4,900 (К.О.П.)	4,547 (Л.)	3,320 (К.О.П.)	3,273 (Л.)
Ca	1,855 (Д.С.)	0,585 (Д.С.)	0,513 (Д.С.)	0,530 (Д.С.)	1,908 (Д.С.)	1,385 (Д.С.)	2,725 (Д.С.)
	19,417 (К.С.)	22,117 (К.С.)	15,040 (К.С.)	19,713 (К.О.П.)	23,733 (К.С.)	19,607 (К.С.)	24,687 (К.С.)
K	1,095 (Д.С.)	0,528 (Д.С.)	0,655 (Д.С.)	1,893 (Д.С.)	1,928 (Д.С.)	1,558 (Д.С.)	1,185 (Д.С.)
	16,973 (Л.)	18,850 (Л.)	11,917 (Л.)	15,513 (Л.)	16,983 (Л.)	14,357 (Л.)	13,053 (Л.)
Na	0,085 (Л.)	0,087 (Л.)	0,090 (Л.)	0,088 (Л.)	0,142 (Л.)	0,081 (Л.)	0,091 (Л.)
	0,858 (К.О.П.)	1,083 (Д.С.)	1,268 (К.В.)	0,803 (К.О.П.)	0,724 (К.О.П.)	1,004 (К.О.П.)	0,482 (К.О.П.)
Zn	0,011 (Д.С.)	0,014 (Д.В.)	0,010 (Д.С.)	0,013 (Д.С.)	0,009 (Д.С.)	0,011 (Д.С.)	0,016 (Д.О.П.)
	0,048 (Л.)	0,064 (Л.)	0,042 (К.С.)	0,034 (Л.)	0,066 (К.О.П.)	0,053 (Л.)	0,063 (Д.С.)
Pb	0,011 (К.О.П.)	0,005 (К.О.П.)	0,009	0,000 (К.О.П.)	0,00 (К.О.П.)	0,003 (К.О.П.)	0,003 (К.О.П.)
	0,030 (К.В.)	0,028 (Л.)	0,026	0,039 (Д.О.П.)	0,028 (К.В.)	0,027 (Д.О.П.)	0,028 (К.В.)
Fe	0,107 (Д.В.)	0,076 (Л.)	0,092 (К.О.П.)	0,097 (К.О.П.)	0,095 (Д.С.)	0,101 (К.О.П.)	0,106 (К.О.П.)
	0,896 (К.О.П.)	0,092 (К.О.П.)	1,014 (Д.О.П.)	0,795 (Д.О.П.)	0,857 (Д.О.П.)	0,894 (Д.О.П.)	0,757 (Д.В.)

Примечание. В числителе минимальные, в знаменателе — максимальные значения в отдельных органах и тканях. Условные обозначения: Д.С. — древесина ствола, Д.В. — древесина ветвей, Д.О.П. — древесина однолетних побегов, К.О.П. — древесина однолетних побегов, К.В. — кора ветвей, Л. — листья.

элементов пересчитано на 1 т надземной биомассы ($\text{кг}\cdot\text{г}^{-1}$), что облегчает сопоставление всех пробных площадей на основе индекса порядка.

Анализ проведенных данных по содержанию химических элементов в надземной биомассе каштана (табл. 2) показал, что больше всего магния накапливается в листьях. Абсолютный максимум его содержания был зафиксирован в коре однолетних побегов ($4,900 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ сухого остатка). Минимальное содержание отмечено в древесине ствола, а абсолютный минимум — на пробной площади № 2 ($0,185 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Кальций — самое высокое содержание отмечено в коре на всех пробных площадях. Абсолютный максимум — на пробной площади № 7 ($24,687 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$). Низкий уровень его содержания зафиксирован на всех пробных площадях в древесине ствола, а абсолютный минимум на пробной площади № 3 ($0,513 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Калий — больше всего накапливается в листьях, абсолютный максимум — на пробной площади № 2 ($18,850 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$), меньше его — в древесине ствола, а абсолютный минимум — на пробной площади № 2 ($0,528 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Натрий — самое высокое содержание обнаружено в коре однолетних побегов. Абсолютный максимум его содержания отмечен на пробной площади № 3 в коре ветвей ($1,268 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$). Меньше всего натрия в листьях. Абсолютный минимум был обнаружен на пробной площади № 6 ($0,081 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Цинк — высокие концентрации его в листьях, но абсолютный максимум отмечен в коре однолетних побегов на пробной площади № 5 ($0,006 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$). Самое низкое содержание цинка было обнаружено в древесине ствола на пробной площади № 5 ($0,009 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Свинец — концентрируется в коре ветвей, абсолютный максимум его содержания отмечен на пробной площади № 1 ($0,030 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$), а минимум — на пробной площади № 4 ($0,000 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$).

Железо — наибольшая концентрация обнаружена в древесине однолетних побегов, но абсолютный максимум зафиксирован в коре ствола на пробной площади № 2 ($1,473 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$). Самые низкие концентрации отмечены в коре однолетних побегов, абсолютный минимум $0,076 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ — на пробной площади № 2.

Сведения о характере аккумуляции химических элементов в пересчете на запас надземной биомассы с отдельных пробных площадей, где осуществляется уход путем верхового прореживания, представлены в табл. 3 и 4. Самый высокий запас надземной биомассы был в 1986 г. на тех пробных площадях, где проводили верховое прореживание положительным отбором с интервалом повторения 10 лет (пробные площади № 3 и 5).

Аккумуляция магния, кальция, калия и свинца при сильном прореживании (пробные площади № 1, 3, 5, 7), при умеренном прореживании — более слабая (пробные площади № 2, 4). На пробной площади № 7 (сильное верховое прореживание) был зафиксирован максимум аккумуляции магния, кальция, натрия и цинка.

На основе индекса порядка (табл. 4) аккумуляции химических элементов в надземной биомассе в зависимости от ухода за растениями химические элементы распределяются следующим образом: Ca, K, Mg, Na, Fe, Pb, Zn.

Наши более ранние исследования показали, что в надземной биомассе при чистых и смешанных насаждениях каштана съедобного в возрасте 23 года самая высокая аккумуляция всех элементов была обнаружена в смешанном насаждении (*Castanea sativa* + *Tilia cordata* Mill.) магний — 111, кальций — 502, калий — 616, натрий — 50, цинк — 4, свинец — 4, железо — $52 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$. В чистом насаждении *Castanea sativa* в коре ствола была обнаружена самая высокая аккумуляция Ca ($23,500 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ сухого остатка) и самая низкая аккумуляция Pb ($0,008 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ сухого остатка).

В 86-летнем чистом насаждении *Pinus nigra* Arnold содержание химических элементов было следующим: магний — 263, калий — 470, кальций — 757, натрий — 44, цинк — 6, свинец — 0,4, железо — 95. Самая высокая аккумуляция кальция обнаружена в коре ветвей старше 6 лет ($7,607 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ сухого остатка).

Индекс порядка аккумуляции элементов ($\text{кг}\cdot\text{га}^{-1}$) на пробной площади, которая

Таблица 3

Аккумуляция химических элементов в надземной биомассе каштана съедобного на отдельных пробных площадях в 1986 г.

Пробная площадь	Надземная биомасса сухого остатка, т·га ⁻¹	Содержание химических элементов, кг·га ⁻¹						
		Mg	Ca	K	Na	Zn	Pb	Fe
1	186,09	158,179	757,697	407,737	64,133	2,638	3,288	75,245
2	181,20	122,579	733,508	373,866	160,465	9,684	2,849	51,147
3	246,64	153,601	751,465	450,114	56,357	3,813	4,125	53,892
4	200,47	132,424	627,081	567,135	44,056	3,016	3,649	43,521
5	218,32	118,591	1035,610	645,458	56,536	2,711	4,069	35,564
6	211,03	208,345	875,846	531,909	97,925	3,214	3,678	34,565
7	201,31	221,426	1144,393	481,463	192,062	10,853	4,116	40,246

Таблица 4

Пересчет содержания (аккумуляции) химических элементов и индекс порядка аккумуляции в надземной биомассе каштана съедобного с уходом на отдельных пробных площадях в 1986 г.

Пробная площадь	Биомасса сухого остатка т·га ⁻¹	Химические элементы						
		Mg	Ca	K	Na	Zn	Pb	Fe
1	186,09	0,850	4,072	2,191	0,345	0,014	0,018	0,404
		3	1	2	5	7	6	4
2	181,20	0,676	4,048	2,063	0,085	0,053	0,016	0,282
		4	1	2	3	6	7	5
3	246,64	0,623	3,047	1,825	0,228	0,015	0,017	0,218
		3	1	2	4	7	6	5
4	200,07	0,662	3,134	2,835	0,220	0,015	0,018	0,217
		3	1	2	4	7	6	5
5	218,32	0,543	4,743	2,956	0,259	0,012	0,019	0,163
		3	1	2	4	7	6	5
6	211,03	0,987	4,150	2,520	0,464	0,015	0,017	0,164
		3	1	2	4	7	6	5
7	201,03	1,095	5,685	2,392	0,954	0,054	0,020	0,200
		3	1	2	4	6	7	5

Примечание. В числителе — количество химических элементов (кг · т · га⁻¹), в знаменателе — индекс порядка аккумуляции.

находится в с. Лефантовце (чистые насаждения каштана съедобного), совпадает с данными на пробной площади, находящейся в с. Жираны.

Индекс порядка аккумуляции химических элементов надземной биомассы чистых насаждений каштана съедобного с уходом и без ухода на пробных площадях с Жираны и с. Лефантовце сходен с индексом порядка аккумуляции химических элементов чистого 86-летнего насаждения сосны черной. Полученные нами данные указывают

на несколько повышенную аккумуляцию некоторых химических элементов, а именно магния, кальция, калия, свинца в чистых насаждениях каштана съедобного по сравнению с насаждениями, где проводили сильное верховое прореживание с положительным выбором. Характер аккумуляции натрия, цинка и железа зависел от метода ухода.

ВЫВОДЫ

Установлено, что основной аккумуляруемый элемент — кальций.

При перечислении на запас надземной биомассы наиболее высокая аккумуляция магния, калия, кальция и свинца была отмечена в насаждениях, где уход осуществлялся путем сильного верхового прореживания с положительным выбором.

Накопление натрия, железа и цинка не зависело от метода ухода (прореживание).

Аккумуляцию семи химических элементов в надземной биомассе чистых насаждений каштана съедобного с уходом и без ухода можно распределить следующим образом: $Ca > K > Mg > Na > Fe > Pb > Zn$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tokár F. Vplyv úrovnej prebiecky na tvorbu nadzemnej biomasy pri roznych typoch porastov gastana jedľho (*Castanea sativa* Mill.) // Lesnícky časopis 1985. T. 31, N 4. S. 231–239.
2. Allen S. A Rapid and Safe Method of Nanomole Quantities of P, K, Na, Ca and Mg in Plant Material by Perchloric Acid Digestion // Analytical Biochemistry, 1984. Vol. 138. P. 346–353.
3. Sotera J.J., Stux R.L. Atomic Absorption Methods Manual. Standart Contitions For Flame Operation, 1979. Vol. 1.

“Арборетум Млыняны” Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на Житаве

УДК 625.77:581.5

ХЛОРИДИЗАЦИЯ ДОРОГ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ян Сунука

Зеленые насаждения вдоль дорог общего пользования выполняют различные функции: защитную, климатическую, биолого-гомеостатическую, декоративную, безопасности дорожного движения. В свою очередь они подвергаются сильному физическому (машины, температура, порыв ветра), химическому (загрязнение воздуха, хлоридизация), биологическому (вредители и грибы) воздействию.

Хлоридизация дорог, которая используется для удаления снега, отрицательно влияет на растения. Она впервые была применена в 40-х годах в США, а в Европе в 50–60-е годы. В Чехо-Словакии для этой цели применяют хлорид натрия ($NaCl$), “Тонакал” (90 % — $NaCl$, хлорид кальция — 8 % — $CaCl_2$), гексаметафосфат (соль гексаметафосфорной кислоты), сульфат цинка (0,5 % — $ZnSO_4$), “Калкосан” ($CaCl_2$), “Соладин” ($NaCl$ + ингибитор коррозии).

При одноразовой хлоридизации дорог берут 5–20 г·м⁻² вещества, при среднем количестве дозы за весь период: в Англии 0,9–1,5 кг·м⁻², в Польше 2–5 кг·м⁻² и в Чехо-Словакии 2–4 кг·м⁻² [1], исходя из состояния дорог общего пользования.

Хлоридизация неблагоприятно влияет на древесные растения через почву или же вследствие контакта соляных растворов с вегетативными органами. Под влиянием солей значительно повышается pH почвы, катион Na^+ выступает в качестве дегидрататора и алкализатора [2–4], нарушает поступление остальных питательных веществ, главным образом калия, фосфора, рубидия [5]. Одновременно хлорид-ион, кумуляция кото-

рого в листьях достигает высокой величины по сравнению с натрием, вызывает повреждение ксилемы, мембран, цитоплазмы, вакуолей, повышает осмотический потенциал клеток [6].

Хлоридизация дорог вызывает некрозы на листьях, различные отклонения и аномалии в фенологии, росте древесных растений [7, 8], а также возникновение специфических для этих мест галофитных сообществ [9].

В настоящей работе приведены результаты изучения влияния хлористого натрия и "Тонакала" на рост и развитие *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill., *Pinus nigra* Arnold. Растения в возрасте 2 лет были посажены в песчанисто-суглинистую (А) и суглинистую (В) почву. На каждом типе почвы были высажены четыре группы древесных растений (А—Д) по 30 экземпляров каждого вида и одна группа — в качестве контроля (К). Когда, растения достигали 5-летнего возраста, были применены следующие дозы хлористого натрия: зимой 1986 г. — 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 мг·м⁻², зимой 1987 г. — 0,15; 0,30; 0,50; 0,70 кг·м⁻². В 1987 г. был использован "Тонакал" в дозах 0,3; 0,5; 1,0; 1,5 кг·м⁻²

Постепенное повышение дозы солей было использовано для установления максимально допустимой границы для каждого вида.

Замена в 1988 г. хлорида натрия "Тонакалом" должна была, по нашему мнению, вызвать некоторые отклонения в поведении опытных древесных растений.

В последующие после хлоридизации почвы зимой вегетационные периоды проводили фенологические наблюдения. Оценка фенофазам давали по модифицированной методике [10]. Ежегодно в течение 3 лет (1986—1988 гг.) учитывали степень и характер повреждения ассимиляционных органов древесных растений. В конце вегетационного периода измеряли высоту деревьев и толщину корневой шейки. Была дана оценка общему состоянию растений. В мае и октябре 1986—1988 гг. брали пробы листьев и почвы (0—20 см), в которых определяли общее количество Na, K, Ca, Mg атомным адсорбционным спектрофотометром [11]. Количество Cl определяли при помощи ионселективного электрода [12]. Кислотность (рН) определяли по пробе Н₂O, полученной из почвы.

В эксперименте мы решили применить песчанисто-суглинистую и суглинистую почвы для выяснения степени повреждения древесных растений, разницы в приросте и кумуляции химических элементов в листьях. Из песчанисто-суглинистой почвы (А) по сравнению с суглинистой (В) больше вымываются соли, и она характеризуется более низким процентом азота, гумуса, карбонатов и высоким процентом содержания фосфора. Все это и обусловило различия в движении соляных растворов и в степени повреждения древесных растений.

Усыхание древесных растений. После внесения различных доз хлористого натрия и "Тонакала" у растений стали появляться признаки усыхания. Чтобы оценить это количество, мы ввели индекс усыхания (IP), который отражает отношение погибших в эксперименте растений (ZE) к проценту живых деревьев в контроле (ZK), т.е. $IP = \frac{ZE}{ZK}$.

Анализ полученных результатов показал, что максимальная величина IP была у *Tilia cordata*, росшей на песчанисто-суглинистой почве (А) для NaCl = 0,96 и для "Тонакала" = 0,88 при дозах NaCl = 0,5—0,7 кг·м⁻² и "Тонакала" 1,5 мг·м⁻². У растений того же вида, но росших на почве В, не было обнаружено усыхания (IP = 0,99—1,0). Таким образом, суглинистая почва после хлоридизации не оказывает отрицательного влияния на древесные растения.

Для *Sorbus aucuparia*, росшей на почве А, максимальной дозой NaCl также было внесение = 0,5—0,7 кг·м⁻² (IP = 0,99—0,93), а "Тонакала" — 0,5—1,0 кг·м⁻² (IP = 0,93—0,73). У растений, росших на почве В, не были обнаружены признаки усыхания даже при дозе NaCl 0,7 кг·м⁻², тогда как при употреблении "Тонакала" в количестве 1,5 кг·м⁻² растения усыхали.

Pinus nigra переносит хлористый натрий хорошо – признаков усыхания не было даже при дозе NaCl $0,1\text{--}0,7 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Внесение "Тонакала" в дозах $0,5\text{--}1,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ вызывало сильное усыхание растений ($IP = 0,80$ и $0,23$). Почва В для сосны оказалась и в этом случае более подходящей.

Изменение сроков фенологических фаз. У *Tilia cordata* и *Sorbus aucuparia* после внесения NaCl начиная с дозы $0,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ были отмечены отклонения в фенологии, причем осенняя окраска листьев появляется раньше на 30–35 дней и длится дольше на 30 дней по сравнению с контролем. Период вегетации укорачивается на 7–10 дней. Доза NaCl $0,1\text{--}0,2 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-2}$ стимулирует рост и развитие этих растений, а период вегетации увеличивается на 10–15 дней по сравнению с контролем. "Тонакал" в дозе $0,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ стимулирует, а в дозе $0,5\text{--}1,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ ингибирует рост. Период окрашивания листьев увеличивается, а период листопада и в общем весь вегетационный период сокращаются. "Тонакал" в дозе $1,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ вызывает отклонения фенофаз у *Sorbus aucuparia*. Степень отрицательного влияния хлоридизации на фенологию древесных растений более высокая при выращивании их на почве А.

У *Pinus nigra* не было обнаружено изменений сроков фенофаз при употреблении NaCl в дозе $0,1\text{--}0,7 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$, т.е. к этим концентрациям хлористого натрия сосна устойчива. "Тонакал" в дозе $1,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ почвы ингибирует набухание почек.

Повреждение ассимиляционных органов. У *Tilia cordata* дозы $0,7 \text{ кг}$ NaCl и $1,5 \text{ кг}$ "Тонакала" на 1 м^2 почвы способствуют образованию 75% новых почек, причем все набухают весной. Заметное повреждение листьев (25% поверхности) начинается с дозы NaCl $0,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$.

У *Sorbus aucuparia* наблюдается повреждение 25% листьев при дозах NaCl $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ и "Тонакала" $1,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$.

У *Pinus nigra* не были обнаружены повреждения ассимиляционных органов даже при максимальной дозе хлористого натрия – $0,7 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Как ингибитор набухания почек и усыхания хвои действует "Тонакал" в дозе $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. 100%-ное повреждение хвои наблюдается при дозе $1,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Степень повреждения растений, росших на почве А, снижается на 15–20%.

Сосна более устойчива к хлористому натрию, чем к "Тонакалу". Лиственные древесные растения более устойчивы к "Тонакалу".

Прирост в высоту и толщину. У *Tilia cordata* (почва А) наблюдается эффект стимуляции прироста в высоту и толщину под влиянием хлористого натрия при дозе $0,1\text{--}0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. В почве А эти дозы солей ингибируют прирост в высоту и толщину. Так, ингибирующее действие "Тонакала" проявляется начиная с дозы $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$, тогда как в почве В – начиная с дозы $0,7 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$.

На *Sorbus aucuparia* в почве А ингибирующее действие хлористый натрий оказывает с дозы $0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. В почве В наблюдается стимуляция роста высоты при дозе $0,3 \text{ кг}$ $\text{NaCl}\cdot\text{м}^{-2}$. Более высокие дозы ингибируют прирост и в высоту и в толщину. Такая же картина наблюдается при использовании "Тонакала" в тех же дозах.

Реакция *Pinus nigra* на NaCl и "Тонакал" неоднозначна. В 1986 г. на почве А при дозе NaCl $0,1\text{--}0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ наблюдали ингибирование прироста в высоту и стимуляцию прироста в толщину, в почве В – только стимуляцию при максимальной дозе NaCl $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. В 1987 г. отмечена только стимуляция прироста в высоту и толщину при дозах хлористого натрия – $0,15\text{--}0,70 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Ингибировал прирост в высоту и стимулировал прирост в толщину "Тонакал" в дозах вплоть до $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Дозы выше этой ингибировали прирост в высоту и толщину и вызывали сильное усыхание растений.

Средние арифметические величины прироста в высоту и толщину у опытных древесных растений приведены в табл. 1.

Различия были проверены статистическим методом, при этом мы использовали так называемый Т-тест, пробу [13].

Большой объем полученного материала нельзя в полной мере опубликовать в статье.

Таблица 1
Влияние хлористого натрия и "Тонакала"
на прирост древесных растений в высоту и толщину

Почва	Группа растений	Доза соли, кг·м ²	Прирост растений		
			<i>Tilia cordata</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Pinus nigra</i>
Хлористый натрий (1986 г.)					
А	А	0,10	36,21/0,45	41,41/0,22	42,07/0,66
	В	0,20	36,07/0,47	50,37/0,20	40,83/0,70
	С	0,30	24,65/0,43	62,23/0,30	43,00/0,74
	Д	0,50	24,03/0,48	52,23/0,22	43,23/0,66
	К	0,00	42,56/0,39	53,54/0,29	44,28/0,62
В	А	0,10	46,90/0,51	68,28/0,36	40,34/0,59
	В	0,20	53,43/0,54	57,59/0,26	33,41/0,52
	С	0,30	45,63/0,49	53/45/0,25	25,60/0,44
	Д	0,50	42,08/0,43	37,72/0,20	25,60/0,44
	К	0,00	26,70/0,31	45,13/0,29	29,70/0,48
Хлористый натрий (1987 г.)					
А	А	0,15	51,55/0,28	32,33/0,25	44,85/0,76
	В	0,30	33,30/0,28	28,07/0,18	44,67/0,64
	С	0,50	22,70/0,20	29,59/0,18	47,89/0,52
	Д	0,70	19,62/0,19	25,85/0,16	48,16/0,58
	К	0,00	47,40/0,33	47/50/0,30	44,69/0,47
В	А	0,15	32,40/0,22	33,07/0,19	43,97/0,47
	В	0,30	35,86/0,25	29,86/0,16	53,31/0,37
	С	0,50	48,20/0,32	25,04/0,13	37,93/0,40
	Д	0,70	43,74/0,32	25,61/0,12	31,37/0,40
	К	0,00	28,15/0,24	44,70/0,28	30,83/0,36
"Тонакал" (1988 г.)					
А	А	0,30	70,55/0,31	34,79/0,55	36,44/0,75
	В	0,50	70,48/0,30	25,30/0,31	32,88/0,55
	С	1,00	52,89/0,22	22,12/0,24	33,10/0,47
	Д	1,50	46,03/0,20	16,78/0,21	
	К	0,00	61,28/0,36	52,16/0,35	37,86/0,54
В	А	0,30	66,00/0,31	40,82/0,28	39,65/0,64
	В	0,50	62,63/0,36	29,18/0,25	27,83/0,46
	С	1,00	63,83/0,35	23,11/0,21	18,11/0,38
	Д	1,50	52,27/0,31	23,90/0,24	16,33/0,43
	К	0,00	55,07/0,27	45,57/0,34	28,63/0,26

Примечание. В числителе – в высоту (в см), в знаменателе – в толщину (в мм).

В качестве примера приводим различия средних арифметических величин прироста в высоту растений, *Tilia cordata*, растущих на почве А.

	1986 г.					1987 г.					1988 г.				
	А	В	С	Д	К	А	В	С	Д	К	А	В	С	Д	К
А	-	-	++	-	-	-	++	++	++	-	-	-	++	-	-
В	-	-	++	-	-	-	-	++	++	+	-	-	+	++	-
С	-	-	-	-	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
Д	-	-	-	-	+	-	-	-	-	++	-	-	-	-	+

Примечание: + заметные, ++ значительные различия [13].

Таблица 2

Содержание химических элементов в листьях *Tilia cordata*
и в почве (А) после внесения солей NaCl
(внесение солей 13. II 1987 г.; взятие проб I – 8. VI 1987 г., II – 14. IX 1987 г.)

Группа растений	Доза кг·м ²	Содержание химических элементов, мг·г ⁻¹					рН в Н ₂ О
		Mg	Ca	Na	K	Cl	
Листья							
А	0,15	2,99	16,34	0,21	11,06	0,82	—
		4,47	31,82	0,36	9,89	3,15	—
В	0,30	3,03	13,28	0,21	12,09	1,14	—
		5,41	30,15	0,38	10,31	6,02	—
С	0,50	2,53	11,23	0,21	11,71	2,77	—
		4,58	24,15	0,25	7,50	7,45	—
D	0,70	2,87	12,86	0,21	12,04	2,83	—
		4,72	27,27	0,55	10,24	6,65	—
К	0	2,82	14,06	0,13	12,57	0,72	—
		4,39	26,72	0,24	15,16	1,78	—
Почва							
А	0,15	2,63	1,93	0,22	2,07	0,27	7,22
		5,66	2,10	0,47	2,55	0,18	8,39
В	0,30	5,03	4,21	0,73	2,69	0,27	7,46
		5,67	1,88	1,24	1,89	0,14	8,90
С	0,50	5,18	2,88	2,32	2,83	0,27	7,53
		5,17	2,16	1,25	2,49	0,11	8,57
D	0,70	4,82	2,99	1,63	2,51	0,27	8,21
		5,32	2,26	2,06	2,85	0,11	8,80
К	0	5,95	4,73	0,16	3,62	0,27	7,31
		5,99	3,90	0,26	3,97	0,17	7,79

Примечание. В числителе – на 8. VI 1987 г., в знаменателе – на 14. IX 1987 г.

Используя неоднократно линейную корреляцию, которая выражается уравнением $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$, мы наблюдали за величиной индекса корреляции, который обозначает степень близости отношений между приростом в толщину, высоту и дозой применяемых солей. Отдельным древесным породам присущи следующие индексы корреляции (I_{yx})

Вид	Почва А	Почва В
<i>Tilia cordata</i>	$I_{yx} = 0,38$	$I_{yx} = 0,55$
<i>Sorbus aucuparia</i>	$I_{yx} = 0,64$	$I_{yx} = 0,72$
<i>Pinus nigra</i>	$I_{yx} = 0,62$	$I_{yx} = 0,60$

Выяснилось, что, кроме доз солей, на прирост в высоту и толщину влияет расположение экспериментальных древесных растений в группах, т.е. освещенность отдельных растений, внутривидовая конкуренция, генетические свойства, а также индивидуальная устойчивость к хлоридам. Свою роль сыграло и неравноуравненное расположение концентраций ионов солей в почве.

Содержание химических элементов в листьях и почве. Общее содер-

жание химических элементов Mg, Ca, Na, Cl в листьях у всех экспериментальных древесных растений повышалось, начиная весной и кончая осенью, ежегодно (1986–1988 гг.). Содержание K снижалось или же приобретало тенденцию к стабильности. Динамика содержания этих элементов в почве имела обратную тенденцию (главным образом к снижению). С увеличением дозы солей реакция почвы повышается. При внесении хлористого натрия реакция почвы более сильная, "Тонакал" дает более четкую реакцию при Ca, K именно под влиянием ион-кальция.

В качестве примера приводим среднее содержание элементов в листьях *Tilia cordata* в почве в мае и октябре 1987 г. (табл. 2).

Содержание Mg в листьях *Tilia cordata* падает при нарастании доз солей, также падает содержание кальция и калия. Четко прослеживается нарастание содержания натрия и хлора. В почве умеренно понижается содержание магния и повышается содержание натрия, кальция, калия, хлора, а также pH. Это является результатом ингибирующего влияния натрия, внесенного в почву с NaCl, и препятствующего приему калия корнями растений, вытесняющего из адсорбционного комплекса почвы кальций и магний. Последние вместе с натрием повышают щелочность почвы и тем самым ухудшают условия питания древесных растений. На третий год эксперимента мы заменили NaCl на "Тонакал", который, кроме NaCl (90%), содержит 8% CaCl₂ и 1% гексаметафосфата (соль гексаметафосфорной кислоты). В практике такая замена солей бывает часто. Исходя из литературных данных мы предполагали, что эта замена обусловит различные реакции древесных растений. При использовании "Тонакала" наблюдается повышение содержания кальция, калия и натрия в листьях липы и понижение содержания магния и хлора по сравнению с предыдущим годом, когда хлоридизацию осуществляли с помощью NaCl. В почве повышается количество магния, кальция, натрия и в некоторой степени хлора. Содержание калия ионизируется на основе ресорбции. Степень повреждения *Tilia cordata* по сравнению с одинаковыми дозами NaCl понижается.

Содержание кальция в "Тонакале" (в качестве поливалентного катона) обусловлено в положительной степени поглощением калия и подавляло поглощение натрия древесными растениями. Кальций выступает в качестве биотурбатора, что и проявилось в становлении новой более высокой максимальной границы у липы по сравнению с реакцией на NaCl. "Тонакал" полезен лишь тогда, когда применяется после аппликации хлорида натрия. Для оздоровления почвы рекомендуем применять гипсовый вяжущий материал, кальциевые и органические удобрения, сульфаты аммония и калия и повышенный полив.

Результаты изучения позволяют установить максимальные дозы применения солей для хлоридизации, их влияние на фенологический биоритм и прирост древесных растений, кумуляцию элементов в растениях и почве, а также биотурбационную способность кальция, который содержится в "Тонакале".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты эксперимента подтвердили, что реакция древесных растений на повышение доз солей и их состав различна. Различны также результаты, зависящие от типа почвы.

Хлорид натрия (NaCl) более отрицательно влияет на рост и развитие лиственных древесных растений по сравнению с хвойными. Низкие дозы солей оказывают стимулирующее действие, а повышение доз солей вызывает фенологические отклонения (сокращение периода вегетации на 15–26 дней), понижение прироста на 5–20%, усыхание древесных растений. Содержание NaCl и pH почвы нарастает вместе с повышением доз солей. Так, хлористый натрий в дозе 0,1–0,2 кг·м⁻² почвы стимулировал фенологический ритм древесных растений, прирост их в высоту и толщину. Максимальные дозы для липы и рябины были NaCl 0,5 кг·м⁻², а "Тонакала" – 1,5 кг·м⁻². Для сосны максимумом были 0,7 кг·м⁻² NaCl и 0,5 кг·м⁻² – "Тонакала". Наблюдалось нараста-

ние ион-солей в листьях (например, содержание хлора до 0,80–0,95 % при дозе NaCl 0,5 кг.м⁻²) и почве, рН почвы поднималось до 8,60 (при дозе "Тонакала" 1,5 кг.м⁻²).

В песчанисто-суглинистой почве отмечена высокая степень отрицательного влияния солей по сравнению с суглинистой.

Обнаружено положительное биотурбационное влияние Са, входящего в состав "Тонакала", когда последний применяется после внесения хлористого натрия. "Тонакал" положительно влияет на листовые растения и отрицательно – на хвойные (сосна черная): дозы 1,0 и 1,5 кг.м⁻² вызвали быстрое и полное усыхание дерева вследствие передозировки кальция, натрия и хлора в почве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Supuka J., Pobudova K.* Hodnotenie vplyvu posypových soľí na vybrané druhy drevín // Záv. správa úlohy VI-6-1/3e, Arboretum Mlynsany-ÚD SAV, 1990, 69 p.
2. *Czerwinski Z.* Influence of chemical technology of snow removal from the streets upon the soils and arborexcent plants of urban agglomerations // Rozprawy Naukowe, 1978. 104. Warszawa. P. 5–42.
3. *Suchara I.* Nekteré fyzikální a chemické charakteristiky parkovych a ulicnich pud vnitrni Prahy // Rostlinná výroba, 1983. Vol. 29, N 56. P. 1259–1270.
4. *Supuka J.* Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: VEDA, 1988. 500 p.
5. *Kingsbury R.W., Epstein E.* Salt sensitivity-in wheat // Pkant Physiol. 1986. Vol. 80. P. 651–654.
6. *Katsuhara M., Tazawa M.* Changes in sodium and potassium in Nittelopsis cells treated with transient salt stress // Plant, Cell and Environment, 1988. 11. P. 71–74.
7. *Кретинин В.М., Дубовская Л.В.* Отношение древесных пород к сольчеватости и засоленности почв // Лесн. почвоведение. 1984. 7. С. 122–128.
8. *Semrádová E.* Vliv posypových soľí na lesni dreviny // Zprávy lesn. výzkumu VÚLHM, 1984. 3. P. 12–19.
9. *Banasova V.* Výskum vegetácie pozdĺz diaľnice Bratislava–Malacky. Záv. správa k úlohe U-2, ÉUBE SAV. Bratislava, 1980. 53 p.
10. *Supuka J.* Comparative phenology of urban greenery woody species—refection of changes ecological conditions // Folia dendrologica, 1988. Vol. 15. P. 267–285.
11. *Isaac R.A., Kerber J.F.* Atomic absorption and flame fofometry. Techniques and uses-in soil, plant and water analysis. Instrumental methods for analysis of soil and plant tissue // SSSA Madison, 1971. P. 247 p.
12. *Rosol M., Supuka J.* Zhodnotenie pouzitia ionselektivnej elektródy na urcenie chloridov v rastlinach // Biológia. Vol. 39, N 1. P. 41–48.
13. *Smelko S.* Statisticke metódy v lesníctve. Scriptum, LFVSLD Zvolen. 1988. 276 p.

"Арборетум Млыняны" Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на-Житаве

УДК 635.965.283 : 631.526.32

О КОДИРОВАНИИ И ГРУППИРОВКЕ СОРТОВ АЗИАТСКИХ ГИБРИДОВ ЛИЛИИ

М.Л. Орленко

Азиатские гибриды лилии – популярная садовая культура, насчитывающая около 1,5 тыс. сортов [1]. С каждым годом число сортов возрастает. Первоочередная проблема, возникающая при практическом использовании Азиатских гибридов, – как отбирать нужные сорта, как ориентироваться в значительном объеме информации об этих сортах. Иначе говоря, необходима удобная для практического цветоводства классификация сортов.

Такая классификация, на наш взгляд, должна быть, с одной стороны, многомерной, т.е. в основу разделения сортов положен не один, а многие существенные признаки, совокупность которых составляла бы описание сорта, с другой стороны – гибкой, а именно заключать в себе механизм, позволяющий перегруппировывать сорта по разным признакам в зависимости от запросов пользователя. Из вышесказанного ясно,

что информацию о каждом сорте следует закодировать. Код должен быть, во-первых, универсальным, единым для всех сортов, в противном случае невозможно корректно провести перегруппировку, во-вторых, соответствующим реальной изменчивости в изучаемой совокупности сортов, в-третьих, в силу того что код будет выполнять функции иероглифа, отражающего сущность сорта, — в меру лаконичным, простым для чтения и запоминания. Для обеспечения многократной перегруппировки коды следует записать на карточках, перфокартах или занести в память электронно-вычислительной машины. В наибольшей степени близок к выдвинутым нами требованиям Международный классификатор по роду нарцисс [2]. Международный регистр по роду лилия [1] не может служить основой для классификации сортов, поскольку приведенные там описания пространны и не подчинены единым правилам. Чешский восьмизначный код по роду лилия [3] может быть усовершенствован за счет более строгого обоснования шкал признаков и использования не чисто цифрового, а цифро-буквенного кодирования.

С целью составления шкал по признакам как основы многомерной гибкой классификации была использована выборка общей размерностью 162 сорта, что составляет большую часть коллекционных фондов Главного ботанического сада РАН по Азиатским гибридам лилии. В качестве классифицирующих были приняты признаки, необходимые для общей характеристики сорта: паспортные признаки — фамилия оригинала, год регистрации сорта, группа сорта по садовой классификации; количественные признаки — время начала цветения, высота растения, диаметр цветка; качественный признак — окраска цветка. Азиатские гибриды делятся на три группы по принципу направленности венчиков цветка по отношению к оси соцветия: А — вверхсмотрящие, В — смотрящие в стороны, С — внизсмотрящие, возможны промежуточные положения цветков. Основным литературным источником паспортных сведений о сортах служит последнее издание Международного регистра по роду лилия [1] с дополнениями [6, 7]. В случае если сорт не зарегистрирован, могут быть использованы другие монографические издания по роду. Для теоретического обоснования шкал по количественным признакам, времени начала цветения, высоте растения и диаметру цветка был использован метод построения сигнальных шкал [4]. Во всех трех шкалах по количественным признакам средняя арифметическая (M), соответствующая вершине правильного нормального распределения, определяет середину шкалы, а удвоенное значение среднего квадратического отклонения (2σ) служит шагом, или квантом шкалы. Такой подход к построению шкал позволяет выделить важную область значений любого признака — его норму, лежащую между $M - \sigma$ и $M + \sigma$ на числовой оси распределения.

Средние шкалы по времени начала цветения — 8 июля, это средняя дата начала цветения Азиатских сортов, шаг шкалы — 16 дней, что равно удвоенному значению среднего квадратического отклонения. Всего выделено три градации шкалы.

Группа сортов	Время начала цветения	Условное обозначение
Ранние	До 30.06	Е
Средние	С 1.07 до 16.07	М
Поздние	После 17.07	Л

Начало цветения средних сортов соответствует интервалу нормы по этому признаку. В качестве условных обозначений групп использованы латинские буквы.

Значения среднеарифметической и среднеквадратического отклонения по высоте растений — 91,7 и 25,6 см соответственно. В качестве середины шкалы приблизительно принята величина 90 см и в качестве шага шкалы — 60 см. По этому признаку также выделены три группы.

Группа сортов	Высота растений, см	Условное обозначение
Низкие	Ниже 60	1
Средние	С 61 до 120	2
Высокие	Выше 120	3

Интервал высот средних сортов близок к интервалу нормы по этому признаку. В качестве условных обозначений групп использованы цифры.

Середина шкалы по диаметру цветка — 12 см, что равно средней арифметической по признаку, шаг шкалы — 6 см, т.е. приближенно удвоенное значение среднеквадратического отклонения. По диаметру выделены группы сортов с мелкими, средними и крупными цветками.

Группа сортов	Диаметр цветка	Условное обозначение
Мелкие	Меньше 9	1
Средние	С 9,1 до 15	2
Крупные	Больше 15	3

Интервал диаметров средних цветков приближенно равен интервалу нормы по этому признаку. В качестве условных обозначений групп использованы цифры. При необходимости по всем трем количественным признакам могут быть использованы более подробные шестибалльные шкалы с шагом, равным значению среднеквадратического отклонения.

Более сложной проблемой является кодирование качественных признаков, в особенности окраски цветка, что связано с чрезвычайным разнообразием окрасок сортов Азиатских гибридов лилии. Лепестки или окрашены ровно, или же один плавно переходит в другой, или же через один тон просвечивает другой. У основания лепестков возможен контрастный рисунок. Сложный признак "окраска цветка" был разделен на три составные признака: 1) преобладающий цвет нижней половины лепестка, 2) преобладающий цвет верхней половины лепестка, 3) наличие и характер контрастного рисунка в основании лепестка. Ниже приведены группы сортов по цвету лепестков.

Группа сортов	Соответствие картам стандартной цветовой шкалы	Условное обозначение
Желтые	1–23	Y
Оранжевые	24–32	O
Красные	33–53	R
Розовые и пурпурные	54–74, 183–187	P
Белые	155–159	W

Цвета определяются по принадлежности к цветовым группам. В четыре первые группы входят также цвета не совсем чистых спектральных тонов, но тяготеющие к соответствующему спектральному цвету, а в группу белых входят белый и кремовый цвета. Выше приведены границы настоящих цветовых групп по английской садоводческой цветовой шкале [5], которой пользуются лилиеводы всего мира. В коде цвета обозначаются заглавными латинскими буквами. При описании лилий часто используют слова абрикосовый и розовый. Абрикосовый в данном случае понимается как светло-оранжевый, а розовый — как светло-пурпурный. Введем несколько обозначений, отражающих наличие и характер контрастного, как бы графического, рисунка в осно-

вании лепестка: P (pure) – рисунок отсутствует, FS (few spots) – небольшое число крапинок в основании лепестка, S (spots) – значительное число крапинок, BM (brushmarks) – у основания лепестка темное пятно, напоминающее след от энергичного удара кисти. У Азиатских сортов контрастный рисунок чаще всего темно-пурпурного цвета.

После составления шкал коды 162 изученных сортов были занесены в память ПЭВМ Роботрон-1715. Для редактирования и группировки информации о сортах был использован язык управления базами данных DBASE – П. Закодированные данные о сорте записаны в строгом порядке так, чтобы каждой смысловой позиции соответствовал бы определенный род информации. Первые пять позиций занимают название сорта, фамилия оригинатора, год регистрации сорта, группа сорта по садовой классификации и, наконец, литературный источник, из которого почерпнуты эти сведения. Шестая позиция отражает цвет горловины, или преобладающий цвет нижней половины лепестка. Она заполняется только в том случае, если цвет горловины контрастный по отношению к верхней половине лепестка. В седьмой позиции указывается преобладающий цвет верхней половины лепестка, именно по ней проводится группировка сортов по окраске. Между шестой и седьмой позициями вводится косая черта. В восьмой позиции в скобках приводится информация о рисунке в основании лепестка. В девятой позиции указывается группа сорта по времени начала цветения, в десятой – группа по высоте растения, в одиннадцатой – по диаметру цветка. Полностью код сорта выглядит так:

'August Gold' Craig 1983 b-c S3,5 Y(S) L3 2.

Полученная база данных позволяет легко отыскать все сорта с заданным набором признаков, например, ранние низкие сорта с розовыми цветками: этому набору признаков будут соответствовать сорта Amalija, Carol Jean.

В отличие от большинства классификаций дикорастущих растений, претендующих на выяснение филогенетических отношений между таксонами, приведенная классификация может быть названа также формализованной. Проведенные исследования полностью подтверждают предположение о том, что многомерная гибкая формализованная классификация на основе кода чрезвычайно удобна для работы с сортами. Значение такой классификации возрастает, если она используется с помощью ЭВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The international lily register. L.: RHS. 1982. 377 p.
2. Daffodils to show and grow. L.: RHS, Hernando: ADS, 1985. 90 p.
3. *Miculka B.* Odrudy lilii a jajick vlastnosti v podobe kodu // Liliarska rocenka. Brno: Cs. Odruda Zlata, 1983. P. 38–48.
4. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
5. RHS Colour Chart. London: RHS; Leiden: Flower council of Holland. 1989. 202 p.
6. The International Lily Register. First supplement. 1983. 11 p.
7. The International Lily Register. Second supplement. 1984. 27 p.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, РАН, Москва

УДК 631.529 (571.6)

**РЕДКИЕ ВИДЫ CLEMATIS
ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
И ИХ ОХРАНА¹**

А.В. Рогинский

Природоохранительная работа направлена прежде всего на сохранение генофонда растений природной флоры, на предотвращение исчезновения слагающих ее видов.

Флористически насыщенный и уникальный регион Дальнего Востока постоянно привлекает внимание отечественных и зарубежных ботаников. Первая сводка подлежащих охране видов советского Дальнего Востока явилась основой для дальнейшей работы в этом направлении [1]. К сожалению, в ней отсутствуют редкие виды *Clematis* и близкого к нему рода *Atragene* L., несмотря на имеющиеся в литературе сведения о редкости некоторых из них [2, 3].

На наш взгляд, следует отнести к рангу редких и сокращающихся *Clematis aethusifolia* Turcz., *C. sichotealinensis* Ulanova., *C. koreana* Kom. и *C. macropetala* (Ledeb.) Ledeb. Согласно общепринятой международной классификации, эти виды можно отнести ко второй (*C. aethusifolia*, *C. koreana*, *C. macropetala*) и третьей (*C. sichotealinensis*) категориям [4].

Экология рассматриваемых видов различна: *C. aethusifolia* и *C. sichotealinensis* следует отнести к ксеромезофитам. *C. koreana* и *C. macropetala* — к мезоксерофитам. В целом все эти растения экологически лабильны, как и другие представители дальневосточных *Clematis*, однако степень лабильности в той или иной мере зависит от индивидуальных особенностей каждого вида.

C. aethusifolia растет по каменистым склонам, щебнистым осыпям, на берегах рек, на сухих открытых скалах; светолюбив, хотя выносит и затенение. К почвам не требователен, но лучше развивает фитомассу на богатых субстратах. Растения этого вида весьма засухоустойчивы. В фитоценозах, где произрастает *C. aethusifolia*, его роль подчиненная. Как правило, растения встречаются малочисленными группами и обладают слабой жизнеспособностью.

C. sichotealinensis растет на скальных участках отрогов хребта Сихотэ-Алинь, на сухих каменистых склонах среди ксерофитной растительности. Как и предыдущий вид, светолюбив, но выносит слабое затенение. К почвам не требователен, растет на обедненных каменистых субстратах, в трещинах открытых скал. В фитоценозах, где он встречается, занимает, как правило, доминирующее положение. Его следует считать одним из пионеров освоения осыпных субстратов. Благодаря мощной и разветвленной корневой системе растения укрепляют осыпи, иногда на большой площади.

C. macropetala характерен для открытых и притененных склонов, лесных опушек. Может произрастать на скалах в хвойных и лиственных лесах. Теневынослив и предпочитает условия полутени. Лучше растет на богатых почвах, хотя встречается и на обед-

¹ Имеется в виду регион бывшего советского Дальнего Востока.

ненных каменистых субстратах. Это типичный мезофит, требующий высокой влажности воздуха.

C. koreana – во флоре советского Дальнего Востока очень редкое растение, встречающееся исключительно под пологом широколиственного леса и как исключение – в зарослях кустарников среди каменистых россыпей и скал. Теневынослив, благодаря чему сохранился во флоре, нарушенной антропогенным влиянием. Судя по экологии вида в средней части ареала (п-ов Корея), *C. koreana* достаточно засухоустойчив, ибо произрастает на сухой каменистой почве [5]. Видимо, он нетребователен к эдафическим условиям, хотя лучше развивается на богатых почвах. По фитоценозам, к которым приурочен этот вид, трудно судить о его роли, так как растения встречаются в относительно небольших количествах.

Наши наблюдения за редкими растениями в природе показали, что большинство из них успешно проходит все фазы развития, однако ни один вид не встречается в большом обилии. Численность популяций невысока. В связи с тем, что изучаемые виды находятся в неблагоприятных условиях существования (в основном за счет антропогенного воздействия), биология развития видов позволяет судить о жизнеспособности популяций. Все виды, за исключением *C. sichotelinensis*, встречаются во флоре СССР на северной границе своего ареала. Для *C. macropetala* основная часть ареала находится в Китае, Японии, Восточной Монголии, в Восточной Сибири, Даурии, в Зее-Буреинском районе. На границе своего ареала этот вид слабо возобновляется как вегетативным, так и семенным способом.

C. aethusifolia – основная часть ареала находится в Китае и Монголии, на территории России – в пограничных районах с КНР в Восточной Сибири, в Зее-Буреинском и Уссурийском флористических районах. Ареал этого вида дизъюнктивный, популяции малочисленные. Семенная продуктивность ослаблена, полноценных семян образуется мало.

C. koreana – основная часть ареала находится на п-ове Корея, на юге Хасанского района Приморского края (единичные популяции). Изолированные популяции вида находятся в критическом положении, их численность поддерживается в основном за счет вегетативного размножения. Семян образуется мало.

C. sichotelinensis – единственный эндемичный вид рода для Сихотэ-Алиня. Встречается исключительно в этой горной системе на каменистых сухих склонах. Семенная продуктивность неодинакова в разных популяциях.

Все эти виды испытываются в коллекции ботанического сада Ростовского государственного университета с 1983 г. Общее состояние растений удовлетворительное.

C. macropetala – живые растения собраны в природе (Амурская обл. окрестности г. Зея, смешанный лес). Чувствуют себя угнетенно. При ежегодном отрастании вид образует лишь несколько листьев, рост побегов незначительный. При выращивании из семян всходы появляются на следующий год после посева под зиму. Рост сеянцев медленный, образуется розетка листьев. Болезненно переносит низкую влажность воздуха.

C. koreana – живые растения собраны в природе (Дальневосточный морской государственный заповедник). Рост побегов заканчивается в июне. К концу лета края листьев подгорают. Растения не цветут.

C. aethusifolia – живые растения собраны в природе (Приморский край, Октябрьский р-н, возвышенность "Сенькина шапка"). Через год после посадки обильно цветет, образование плодов слабое. Достигает высоты 1,5 м. Хорошо себя чувствует. Предпринимается попытка семенного размножения.

C. sichotelinensis – живые растения собраны в природе (Приморский край, окрестности пос. Анучино). На следующий год после посадки зацвел. Цветение обильное. Образует хорошо сформированные семена. При подзимнем посеве семян всходы появляются весной следующего года. Сеянцы хорошо растут и развиваются.

Мы изучали ранние этапы онтогенеза редких видов. Семена трех видов (ис-



Морфология проростков редких дальневосточных видов *Clematis*
 1 – *C. aethusifolia*, 2 – *C. macropetala*, 3 – *C. sichotealinensis*

ключая *C. koreana*) были собраны в природных условиях. *C. macropetala* – Амурская обл., Шимановский р-он, окрестности с. Чагоян (27.VIII.1984 г.) и гора Зейя (25.VIII.1984 г.); *C. aethusifolia* – Приморский край, Октябрьский р-он, "Сенькина шапка" (18.IX.1984 г.); *C. sichotealinensis* – Приморский край, Анучинский р-он, окрестности пос. Анучино (6.IX.1984 г.). Семена высевали в ящики 2 января 1985 г. и помещали в теплицу, а 3 апреля 1985 г. – в открытый грунт.

Наблюдения показали, что в открытом грунте семена представителей этих видов прорастают быстрее, чем при посеве в теплице.

Вид	Даты появления всходов	Число дней от посева семян до появления всходов
<i>C. sichotealinensis</i>	17.IV*	14
	20.IV	89
<i>C. aethusifolia</i>	20.IV	17
	26.III	64
<i>C. macropetala</i>	15.IV	12
	1.IV	70

* В числителе – открытый грунт, в знаменателе – теплица.

При проращивании семян в различных условиях не прослеживается четкой закономерности в интенсивности прорастания для каждого отдельного вида. Если при посеве в январе быстрее всех прорастает *C. aethusifolia* (64 дня), то при посеве в грунт первыми появляются всходы у *C. macropetala* (12 дней). Полученные данные свидетельствуют о растянутости периода прорастания (что характерно для представителей *Clematis* в целом), причем появление всходов возможно и на второй год после посева. Всхожесть семян всех видов довольно низка и не превышает 20% (в первый год).

Нами изучена морфология проростков редких видов (см. рисунок). У *C. aethusifolia* гипокотиль хорошо развит, семядоли на коротких черешках. Эпикотиль ясно выражен. Две первые пары настоящих листьев настолько сближены из-за укороченных междоузлий, что создается впечатление розеточности. У основания эпикотилия сохраняются два щегуевидных листа. Корневая система стержневая, неразветвленная. *C. macropetala*

имеет хорошо развитый гипокотиль, семядоли на коротких черешках, листья со спиральным расположением образуют розетку. Корневая система стержневая, неразветвленная. У *C. sichotealinensis* гипокотиль недоразвитый, семядоли имеют длинные черешки. Эпикотиль слабо выражен. Первые 1–3 пары листьев чешуевидные. Хорошо развит стержневой и боковые корни.

Для обеспечения надежной охраны редких видов *Clematis* во флоре советского Дальнего Востока необходимо прежде всего занести их в списки редких и требующих охраны видов, чтобы обеспечить юридически их охранный статус. Для сохранения генофонда этих видов, всестороннего изучения биоэкологии необходимо осуществлять интродукционную работу с ними как в пределах естественного ареала видов, так и вне его.

C. koreana встречается только на материковой части южного участка Дальневосточного морского заповедника на юге Приморского края. В настоящее время известны лишь две изолированные популяции этого вида. Необходимы срочные меры по интродукции *C. koreana* в дальневосточном регионе и за его пределами. Пока растения этого вида выращиваются с 1985 г. лишь в коллекции ботанического сада РГУ. Необходимо обеспечить охрану и воспроизводство в заповеднике этого вида.

C. mastoretala – встречается лишь небольшими популяциями в Амурской области. Местное население собирает его из-за крупных цветков. Необходимы запрет сбора, организация охраны природных местообитаний, более широкое испытание в ботанических садах и изучение биоэкологического потенциала вида с целью введения в культуру.

C. aethusifolia – редкое растение для Приморья и южного Приамурья. Популяции этого вида малочисленные, жизнеспособность их ослаблена. В коллекциях ботанических садов встречается редко. Необходимо охранять природные местообитания этого вида, шире культивировать и размножать его в ботанических садах. Проводить реинтродукционную работу.

C. sichotealinensis – эндемичное растение. Численность популяций падает из-за нарушения природных местообитаний. С 1984 г. выращивается лишь в коллекции ботанического сада РГУ. Необходимы более широкая интродукция этого вида, изучение его экологии и биологии в природе и культуре, охрана природных местообитаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харкевич С.С., Кожура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 232 с.
2. Воробьев Д.П., Ворошилов В.Н., Горовой П.Г., Шретер А.И. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.; Л.: Наука, 1966. 491 с.
3. Уланова К.П. Новый вид рода *Clematis* (Ranunculaceae) с советского Дальнего Востока // Ботан. журн. 1981. Т. 66, № 9. С. 1325–1326.
4. Красная книга СССР. М.: Лесная пром-ть, 1984. Т. 1. 480 с.
5. Комаров В.Л. Флора Маньчжурии // Тр. С.-Петербур. ботан. сада. 1903. Т. 22, № 1, 2. С. 278.

Ростовский государственный университет

ЭКСПОЗИЦИЯ "ЭЛЕМЕНТЫ ДРЕВНИХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПРИМОРЬЯ"

И.П. Петухова

Изучение ландшафтов прошлого помогает понять пути изменения современной природной среды. Обеднение региональных флор как неравномерный, но однонаправленный процесс прослеживается в течение 30 млн лет. Перспективность обогащения флоры, а также сбережение и воспроизводство генофонда региона объясняют наш интерес к созданию экспозиции исторического прошлого на базе коллекций ботанического сада. Участок "Элементы древних фитоценозов Приморья" начал создаваться в ботаническом саду ДВО АН СССР в 1987 г. Совместно с лабораторией палеоботаники Биологического Института ДВО АН СССР были разработаны принципы подхода к созданию подобной экспозиции, исходившие из того, что в качестве эталона может быть рассмотрена растительность какого-то определенного геологического времени.

Экспозиция "Элементы древних фитоценозов Приморья" занимает площадь 7680 м². Заложена основа всей экспозиции, в дальнейшем будут проводиться посадки растений с целью создания растительных сообществ. Растительные сообщества сгруппированы нами по геологическим уровням, считая за нижний уровень мел.

Для проектирования экспозиции фрагментов древних фитоценозов Приморья нами проанализированы растительные сообщества, распространенные на территории Приморья в промежутке поздний эоцен—олигоцен—миоцен, т.е. 40–50 млн лет назад. В то время преобладали представители современных родов, но вымерших сейчас видов. Поэтому при подборе растений для создания экспозиции мы оперируем в основном родовыми названиями, полагая, что в реконструируемом сообществе современный вид данного рода может представлять вымерший вид. Конечно, мы отдаем предпочтение наиболее архаичным видам, которые близки к ископаемым.

Основой для подбора пород служат доминирующие растения древних фитоценозов Приморья. "Живые ископаемые" – остатки некогда процветавших растительных сообществ – представляют интерес как для изучения, так и для демонстрации.

При создании экспозиции учитывается, что в настоящее время на юге Приморья сохранились элементы третичных широколиственных лесов (более ранние флоры представлены лишь отдельными реликтовыми видами). Экспозиционные фитоценозы создаются с привлечением большого количества интродуцентов.

Прежде чем приступить к закладке экспозиции с помощью лаборатории палеоботаники была реконструирована растительность выбранных геологических периодов. Реконструкция позволила критически оценить возможность создания экспозиции древнего растительного мира. Естественно, что, составляя структуру участка, мы остановились на минимальном числе пород, которые имеются в нашем питомнике. Анализ опыта их интродукции позволяет говорить об их высокой жизнеспособности в условиях Приморского края.

Представители таких родов, как *Araucaria*, *Sequoiadendron*, *Podocarpus*, *Cryptomeria*, в наших условиях не зимостойки, и мы не предлагаем использовать их при создании экспозиции. Однако при описании реконструированной растительности они приводятся для того, чтобы лучше представить доисторический фитоценоз.

Задумывая создание экспозиции, мы имели в виду создание фитоценозов, а не коллекционный набор отдельных растений, поэтому при описании реконструируемой растительности включены и травянистые растения. Основные структурные части системы предусматривают древостой, кустарники и травянистый покров. Строительство подобной экспозиции – дело длительное, и мы начинаем с посадки древесных растений, предполагая, что впоследствии сюда будут введены и травянистые.

Экспозиция "Элементы древних фитоценозов Приморья" делится на участки меловой, эоценовой, олигоценовой и миоценовой флор.

Реконструкция меловой растительности Приморья. Лесообразователи: хвойные *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Chamaecyparis*, покрытосеменные – *Cercidiphyllum*, *Platanus*. На отдельных участках доминирует *Ginkgo*. Второстепенные породы: *Taxus*, *Araucaria*, *Podocarpus*, *Magnolia*, *Piperaceae*, *Liriodendron*, *Schizandra*, *Viburnum*, *Celastrum*, *Menispermum*, водные – *Nelumbium*, споровые – *Equisetum*, *Lycopodium*, *Osmundastrum*, *Polipodium*, *Asplenium*, *Adiantum*, *Hymenophyllum* (*Hymenophyllaceae*).

Структура создаваемого участка меловой флоры предусматривает рошу *Ginkgo* и рошу *Sequoia*. Остальные деревья и кустарники единичные и небольшими группами. Предполагается также небольшая рощица *Cercidiphyllum*. На наиболее низких местах – *Platanus*.

В настоящее время на участке меловой растительности Приморья заложена роша *Ginkgo*. Посадки проведены в 1987 г. четырехлетними растениями *Ginkgo biloba* L. (50 экземпляров) в корзиночных контейнерах в предварительно подготовленные ямы 0,5 X 0,5 м. Повреждений после перезимовок не отмечено.

Предварительные исследования этого вида в ботаническом саду, начатые более 20 лет назад, подтверждают высокую зимостойкость *Ginkgo biloba* в Приморье.

Палеоботанические материалы показывают, что в течение мелового периода господствовала роскошная растительность из папоротников, голосеменных, широколиственных деревьев. Самым мощным представителем меловых гинкговых был род *Ginkgo* – тип, который по заслугам может быть назван наиболее консервативным из всех живущих деревьев. Достоверным представителем меловых покрытосеменных растений из ныне живущих является и род *Platanus*.

Реконструкция эоценовой растительности Приморья. Лесообразователи: хвойные – *Metasequoia*, *Taxus*, покрытосеменные – *Magnolia*, *Platanus*, *Ulmus*. Второстепенные породы: *Microbiota* (может быть доминантом), *Ginkgo*, *Ephedra*, *Cercidiphyllum*, *Aesculus*, *Quercus*, *Araliaceae*. Водные – *Nelumbium*, *Salvinia*. Споровые – *Osmunda*, *Woodwardia*, *Blechnum*, *Oncoclea*.

Структура участка эоценовой флоры предусматривает магнолиевую рошу. На отдельных выделах – *Microbiota*, *Ephedra*; группами – *Metasequoia* (на склонах), *Taxus*, аралиевые. Водные и споровые растения будут включены на последующих этапах.

В настоящее время на участке эоценовой растительности Приморья заложена роша магнолий из *Magnolia obovata* Thunb., *M. sieboldii* K. Koch., *M. kobus* DC. (всего 14 растений). Посадки проведены в 1988 г. четырех-пятилетними растениями в корзиночных контейнерах в предварительно подготовленные ямы. Помимо этого, на участке высажены отдельные растения конского калитана (двух видов) и гинкго. В 1989 г. проведена посадка 10 растений магнолии Зибольда. Саженьцы метасеквойи, микробиоты и тиса подращиваются в питомнике для дальнейшей высадки на экспозицию.

Реконструкция олигоценовой растительности Приморья. Лесообразователи: хвойные – *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Pinus*, *Abies*, *Picea*, покрытосеменные – *Liquidamber*, *Zelkova*, *Juglandaceae* (*Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*), *Corylus*. Второстепенные породы: *Microbiota*, *Taxus*, *Ginkgo*, *Aesculus*, *Platanus*, *Magnolia*, водные – *Brasenia*, *Euryale*, *Nelumbia*, споровые – *Osmunda*, *Woodwardia*, *Pteridium*.

Структура участка олигоценовой флоры предусматривает рошу *Juglandaceae*, роши *Cryptomeria* и *Liquidamber* в наших условиях не могут быть воссозданы из-за низкой зимостойкости представителей этих родов. Поэтому в качестве эксперимента они будут высажены небольшими группами. Также небольшими группами будут высажены сосна, ель и пихта. Остальные растения культивируются единично. Водные и споровые растения будут включены в экспозицию на завершающем этапе.

В настоящее время на участке олигоценовой растительности Приморья заложена роша ореха из представителей следующих видов: *Juglans regia* L., *J. nigra* L., *J. sieboldiana* Maxim., *J. cordiformis* Maxim. (46 растений). Посадки проведены в 1988 г.

пяти- и шестилетними растениями в корзиночных контейнерах в предварительно подготовленные ямы. Помимо этого, на участке высажены сосны (*Pinus funebris* Kom., *P. nigra* Arnold., *P. peuce* Gris.).

Реконструкция миоценовой растительности Приморья. Основные породы: *Fagus*, *Acer*, *Quercus*, *Castanea*, *Myrica* (*Comptonia*); второстепенные: *Betula*, *Carpinus*, *Zelkova*, *Ostrya*, *Catalpa*, *Abelia*, *Zizyphus*, из хвойных – *Metasequoia*, *Cryptomeria*; водные – главным образом *Tгa*.

Участок миоценовой флоры – роща *Fagus* и роща *Acer* (несколько видов), роща *Zelkova*. Выделом будет представлена *Comptonia*.

Основная трудность при создании этого участка состоит в том, что главная лесообразующая порода этого периода – бук – не достаточно зимостойка на юге Приморского края и может быть использована в посадках только как сопутствующая. Не будут высаживаться здесь и представители рода *Castanea*, так как они обычно выпадают на второй-третий год из-за низкой зимостойкости.

В настоящее время для участка миоценовой флоры подготовлены саженцы бука (1 вид), дуба (10 видов), катальпы (2 вида) и др.

Создание подобной экспозиции в системе ботанического сада является новым направлением.

Ботанический сад ДВО РАН, Владивосток

УДК 632.79:625.77 (437.6)

НОВЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ СЕМЯН СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ ДЛЯ ЧЕХО-СЛОВАКИИ

П. Грубик

Софора японская (*Sophora japonica* L.) широко используется в озеленении. В Чехо-Словакии разводится с начала XIX в., в Словакии с 1840 г. В парках, садах и зонах отдыха ее высаживают небольшими группами или одиночными деревьями, а также создают красивые аллеи. На юге Словакии растет около 1800–2000 экземпляров в возрасте с 10 до 130 лет.

Софора японская – устойчивое древесное растение, выносит загрязнение воздуха и поэтому подходит для условий городской среды [1]. Она – хороший медонос: один цветок содержит 1,525 мг нектара.

Цветет софора японская в июле и августе, цветы двуполые, симметричные, длиной в 10–15 мм. Образуют широкую, раскидистую метелку длиной в 20–30 см. Плод – боб 30–80 X 6–10 мм неправильно суставчатый, полумясистый, зеленоватого цвета, блестящий, голый. Содержит от 1–6 до 10 семян. Семена (7–8 X 5–6 мм) эллиптические, умеренно сплюснутые, темно-коричневые, гладкие. Созревают в октябре-ноябре. После первых заморозков плоды замерзают, и мякоть постепенно усыхает. Длительное время семена остаются на дереве (часть – до наступления весны), что в значительной мере обуславливает возможность репродукции вида в городских условиях.

На Украине новый вид вредителя семян софоры японской *Bruchophagus sophorae* St. et St. обнаружен С.М. Галкиным [2]. После определения видовой принадлежности была изучена его биология, распространение и вредоносность. Установлено, что распространение вредителя носит очаговый характер. В парке "Александрия" он обнаружен на всех плодоносящих деревьях и во всех частях кроны. Повреждает семена на 85–100%. Личинки вредителя наносят ущерб в течение осени и зимы, частично или полностью уничтожая в семени семядоли и зародышевый корешок. Вредитель был описан М.Д. Зеровой [3] и отнесен ею к Hymenoptera – перепончатокрылым, Chalcididae, роду *Bruchophagus* Ashm.

Большинство взрослых насекомых рода *Bruchophagus* развивается именно в семенах бобовых, что сильно сказывается на их урожайности. Повреждение на начальном этапе незаметное.

Софоровый семеед откладывает яйца под семенную оболочку. Развитие их длится приблизительно семь дней. Личинка выедает зародыш семени без повреждения околоплодника. Она проходит четыре стадии развития. Зимует в опавших семенах. По нашим данным (1988–1989 гг.), семена софоры японской остаются на дереве в течение всей зимы и личинки в них перезимовывают.

Личинки представителей рода *Bruchophagus* sp. в 1976 г. были обнаружены нами впервые в семенах *Cladrastis lutea* С. Koch. По морфологии они очень похожи на самок *Eurytoma saraganae* Nik. но не на самок вредителя, обнаруженных в семенах *Sophora*

*Повреждение семян софоры японской софоровым семеедом
на территории Словакии в 1988 г.*

Местонахождение	Номер пробы	Число семян, шт.			Повреждаемость семян, %
		всего	здоровых	поврежденных	
Долны Стай	1	279	199	98	33
Комарно	1	536	194	342	64
	2	257	49	208	81
	3	737	192	545	74
	4	660	197	463	70
	5	233	92	141	60
	6	716	425	291	41
Новые Замки	1	326	152	174	53
	2	348	128	220	63
	3	848	157	691	81
Нитра	1	419	123	296	71
Пиештяны	1	459	218	241	52
Середь	1	477	223	254	53
Шураны	1	566	500	66	12
Трнава	1	463	120	343	74
	2	426	155	271	64
	3	490	147	343	70
Врабле	1	234	203	31	13
	2	436	223	213	49
Злате Моравце	1	269	269	117	56
	20	9 197	3 814	5 383	56,7

японика. Сопоставление признаков вредителя (личинки и взрослой особи) с описанием и рисунками М.Д. Зеровой [3] подтвердило, что речь идет о новом для Чехо-Словакии виде вредителя – *Bruchophagus sophorae* Cr. et Cr.

Личинки этого вредителя белого цвета, голова у них явно не развита, хотя верхняя челюсть сильная. На последнем сегменте тела личинок имеются утолщенные щиты. Личинки живут внутри семени, где образуют куколку. Куколка свободная. На начальном этапе развития приобретает желтый цвет, позже темнеют спинка, голова и грудь. Брюшко остается светлым. Длина куколки 2,9 мм, длина взрослого экземпляра 3,0–3,1 мм. Глазки насекомого цвета корицы или же красноватые, ножки и щупальца темные.

В 1988 г. софоровый семеед был зарегистрирован уже в 10 местах на территории юго-западной Словакии. Пробы были нами собраны в конце октября. Остатки мякоти околоплодника удаляли, семена просушивали в камере и помещали в чашки Петри. При изучении семян софоры японской использовали рентгенографический метод [4–5], а также вели визуальные наблюдения. За развитием личинок *Bruchophagus sophorae* следили в течение апреля–мая 1989 г.

Исследования показали, что степень повреждения семян в большинстве проб составляла 50–80% и лишь в отдельных – 12–41% (см. таблицу).

Так как семена софоры японской сильно повреждаются софоровым семеедом, данный вид находится под угрозой. Поэтому следует разрабатывать меры борьбы с этим вредителем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Vrestiak P.* Auswertung von *Sophora japonica* L. nach der Größe der Blattfläche und dem Kronenwulmen // *Folia dendrologica*. 1986. С. 13. P. 143–165.
2. *Галкин С.И.* *Bruchophagus sophorae* – новый для Украины вредитель семян софоры японской // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов. Рига: Зинатне, 1984. С. 17.

3. *Зерова М.Д.* *Bruchophagus sophorae* (Hymenoptera, Eurytomidae), семеед интродуцированных видов бобовых на территории европейской части СССР и Кавказа // Зоол. журн. 1985. Т. 64, № 8. С. 1429–1431.
4. *Hrubík P.* Využitie röntgenu pri aledovani zdravotného stavu semien introdukovaných drevín // Záhradníctvo. 1977. 2. č. 5. S. 237–238.
5. *Hrubík P.* Najdôležitejšie škodcovia semien cudzokrajných drevín na Slovensku // Poznatky z ochrany lesov. Zborník vedeckých prác VÚLH. Bratislava: Príroda, 1978. S. 201–211.

“Арборетум Мльняны” Института дендробиологии
Словацкой Академии наук, Вьеска-на-Житаве

УДК 632.4:625.77

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МИКОФЛОРЫ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ

Г. Югасова

Антропогенное влияние на окружающую среду вызывает большой интерес ученых. Химические компоненты промышленных и транспортных выбросов являются биологически активными. Они нарушают ход онтогенеза растений, приводя к патологическим изменениям [1]. Эти факторы неблагоприятно влияют на устойчивость растений к вредителям и болезням, под их воздействие усиливается патогенность у фитопатогенных органов [2–4]. Степень заражения и повреждения древесных растений зависит не только от вида, но и от расстояния от источника загрязнения: чем он ближе, тем выше уровень повреждения [5–7]. Ослабление высших растений способствует развитию некоторых фитопатогенных видов грибов или же переходу сапрофитных грибов к паразитизму [8].

Если воздействие загрязненной атмосферы на высшие растения хорошо известно [9], то мы очень мало знаем о воздействии измененной среды на грибы, особенно паразитические. Оказалось, например, что грибы *Diplocarpon rosae* (Lib.) Wolf. и *Histericium pulicare* (Pers.) Rehm. являются чрезвычайно чувствительными к загрязнению окружающей среды и поэтому могут выступать в качестве индикатора степени повреждения. А *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. не встречается в городских насаждениях там, где высокий уровень серы в воздухе. Обнаружено [10], что гриб *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall, ослабленный за счет озона, сильно разрушает *Pinus silvestris* L. Согласно имеющимся сведениям [11], не только различные виды грибов по-разному реагируют на загрязненную атмосферу, но один и тот же вид, паразитирующий на различных растениях-хозяинах, реагирует на загрязнение по-иному. Установлено, что сильно загрязненная природная среда, с одной стороны, ингибирует развитие таких видов грибов, как *Lophodermium pinastri* Chev., *Microsphaera alphitoides* (De Bary) Rostr., *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint., *Cercospora microsora* Sacc., *Puccinia coronata* Cda., а с другой – под влиянием эмиссий некоторые виды грибов становятся активными (*Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák) [9, 12–14].

При изучении воздействия измененной среды на грибы очень важно наблюдать за содержанием в них тяжелых металлов, так как последние наиболее вредны для живых организмов [15–17].

Грибные заболевания древесных растений в условиях городской среды мы изучаем с 1981 г. Цель исследования – выявление паразитической микофлоры древесных растений, сопоставление частоты встречаемости и вредоносности грибных заболеваний листьев, ветвей и стволов деревьев в различных типах зеленых насаждений населенных пунктов, а также изучение вопросов биологии некоторых видов грибов и определение в них содержания химических элементов.

Основным методом определения состояния древесных растений является инвентари-

зация паразитических грибов, возбудителей болезни. Для этого в 1981–1990 гг. проведено обследование различных территорий (ежегодно два–три раза) в городах Нитра, Братислава, Жилина, Зволен, Банска Быстрица, Мартин, Приевидза, Комарно, Нове Замки. Для сравнения обследовали древесные растения в "Арборетуме Млыняны". Наблюдения проводили за хвойными, лиственными и вечнозелеными древесными растениями, высаженными около дорог общего пользования и магистралей, общественных учреждений, зеленые насаждения в парках, ботанических садах, на кладбищах, во дворах и т.п. С зараженных растений брали пробы. Собранный материал обрабатывали согласно принятым фитопатологическим методикам. Степень повреждения деревьев оценивали с помощью особой шкалы на основе признаков повреждения зараженной части дерева-хозяина. В грибах *Marssonina rosae* (Lieb.) Died., *Cytospora rubescens* Fr., *Spilocaea pyracanthae* (Othth.), Arx. [Syn. *Fusicladium pyracanthae* (Othth.) Rostr.], *Endothia parasitica* (Murr.) And. et And. [Syn. *Cryphonectria parasitica* (Barr.) Murr.] определяли содержание химических элементов (Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cd, Pb) с помощью атомного адсорбционного спектрофотометра в химической лаборатории Института дендробиологии САН.

***Marssonina rosae*.** Для определения содержания различных элементов у нее были собраны зараженные листья *Rosa* sp. в городах Жилина, Братислава, Нитра, Банска Быстрица, Зволен, Брно, Тесарские Млыняны, Киев (для сравнения) в июле, августе, сентябре, октябре. В Нитре пробы брали раз в месяц – в январе, феврале, марте, апреле, августе и сентябре. Степень заражения листьев – 18,4%–84,6%. Некротические пятна высушивали при температуре 105°, минерализовали и после этого определяли содержание микроэлементов.

***Cytospora rubescens*.** В г. Нитра, Братислава, Жилина, Горна Штубня, Ярок и "Арборетум Млыняны" в августе и сентябре были взяты зараженные части ствола и ветвей *Sorbus aucuparia* L. Степень повреждения деревьев (1–5 баллов) – 20–100%. Строму гриба отделяли, сушили и минерализовали.

***Spilocaea pyracanthae*.** В г. Жилина, Зволен и в "Арборетуме Млыняны" собрали зараженные и здоровые плоды *Pyracantha coccinea* Roem. Среднюю пробу брали тогда, когда мицелий гриба сплошным слоем покрывал поверхность плодов. Степень заражения плодов 0–100%.

***Endothia parasitica*.** Повреждение части ствола и ветвей *Castanea sativa* Mill. были отобраны в "Прашице-Духонка" – зоне отдыха, принадлежащей колхозу "Прашице-Яцовце". Гриб был изолирован на 2%-ном солодовом агаре и на 2%-ном агаре Чапека–Докса (рН 6,5). Культивировали его 192 ч при температуре 24°. Питательную среду вместе с мицелием и конидиями гриба высушивали при температуре 105° и после минерализации определяли содержание упомянутых выше химических элементов.

Результаты инвентаризации паразитических грибов показали, что микрофлора в обследованных территориях богата и разнообразна. Всего было обнаружено 253 вида микроскопических грибов на 346 таксонах древесных растений.

На ветвях и стволах древесных растений обнаружены следующие грибы

Род гриба	Число видов		Род гриба	Число видов	
	грибов	деревьев-хозяев		грибов	деревьев-хозяев
<i>Cytospora</i>	14	34	<i>Cronartium</i>	2	1
<i>Phoma</i>	5	5	<i>Fusarium</i>	2	2
<i>Melanconis</i>	3	3	<i>Heterosporium</i>	1	1
<i>Phomopsis</i>	3	4	<i>Cryptodiaporthe</i>	1	1
<i>Coniothyrium</i>	3	2	<i>Diplodina</i>	1	1
<i>Nectria</i>	2	30	<i>Endothia</i>	1	1
<i>Discula</i>	2	2	<i>Thyronectria</i>	1	1
<i>Valsa</i>	2	3	<i>Giberella</i>	1	1
<i>Botrytis</i>	2	4	<i>Disculina</i>	1	1
<i>Verticillium</i>	2	3	<i>Gymnosporangium</i>	1	1
<i>Puccinia</i>	1	1	<i>Cronartium</i>	1	1

Род гриба	Число видов		Род гриба	Число видов	
	грибов	деревьев-хозяев		грибов	деревьев-хозяев
<i>Pezotum</i>	1	1	<i>Cucurbitaria</i>	1	1
<i>Ceratocystis</i>	1	1	<i>Melanconium</i>	1	1
<i>Glossopordiella</i>	1	1	<i>Diplodia</i>	1	1
<i>Botryosphaeria</i>	1	2			

Наиболее часто были заражены листья; так на 236 таксонах древесных растений обнаружено 194 вида грибов из 58 родов.

Род гриба	Число видов		Род гриба	Число видов	
	грибов	растений-хозяев		грибов	растений-хозяев
<i>Phyllosticta</i>	28	34	<i>Coryneum</i>	1	1
<i>Mycospharella</i>	23	26	<i>Diplocarpon</i>	1	1
<i>Septoria</i>	16	16	<i>Sphaceloma</i>	1	1
<i>Ascochyta</i>	13	14	<i>Cercospora</i>	1	1
<i>Colletotrichum</i>	7	10	<i>Exobasidium</i>	1	1
<i>Gloeosporium</i>	7	7	<i>Sporonema</i>	1	1
<i>Cerne</i>	6	6	<i>Fusicladium</i>	1	3
<i>Marssonina</i>	5	4	<i>Macrosporium</i>	1	2
<i>Cercospora</i>	6	6	<i>Glomerella</i>	1	13
<i>Lophodermium</i>	4	1	<i>Didymospora</i>	1	1
<i>Ramularia</i>	4	5	<i>Guignardia</i>	1	3
<i>Melasmia</i>	3	3	<i>Asteromella</i>	1	1
<i>Rhytisma</i>	3	4	<i>Phytophthora</i>	1	1
<i>Peronospora</i>	3	3	<i>Entomosporium</i>	1	1
<i>Trochila</i>	2	2	<i>Puccinia</i>	2	2
<i>Microstroma</i>	2	1	<i>Melampsora</i>	2	3
<i>Gnomonia</i>	2	2	<i>Phragmidium</i>	2	2
<i>Pestalotiopsis</i>	2	2	<i>Cronartium</i>	1	1
<i>Cladosporium</i>	2	2	<i>Aecidium</i>	1	1
<i>Pestalotia</i>	2	2	<i>Gymnosporangium</i>	1	1
<i>Drepanopezizza</i>	2	2	<i>Ochropsora</i>	1	1
<i>Cylindrosporium</i>	1	2	<i>Cumminisella</i>	1	1
<i>Keithia</i>	2	2	<i>Microspora</i>	9	12
<i>Venturia</i>	2	2	<i>Uncinula</i>	3	4
<i>Apiognomonia</i>	1	1	<i>Erysiphe</i>	3	4
<i>Phacidium</i>	1	1	<i>Sphaerotheca</i>	2	2
<i>Alternaria</i>	1	1	<i>Podospaera</i>	2	2
<i>Hendersonia</i>	1	1	<i>Phyllactinia</i>	1	4
<i>Polystigma</i>	1	1			

На цветках был обнаружен один вид гриба (*Pucnostysanus*), а на плодах — три вида грибов (*Monilia*, *Spilocaea*, *Fusicladium*).

На корнях древесных растений трех видов в городских насаждениях, а также в Арборетуме Млынаны мы обнаружили три вида *Phytophthora de Vary*. Это известный род почвенных грибов, способствующий усыханию древесных растений различного возраста.

На поверхности ствола и ветвей часто встречаются грибы рода *Cytospora* Ehrend. На видах родов *Abies*, *Betula*, *Caragana*, *Cladrastis*, *Cornus*, *Cydonia*, *Euonymus*, *Picea*, *Populus*, *Sophora*, *Tilia* грибы этого рода встречаются редко. Больше всего распространена *Cytospora cineta* Sacc., способствующая усыханию *Prunus laurocerasus* L. К самым вредным, особенно в городской среде, относится *Cytospora tubescens*, хозяином которой является *Sorbus aucuparia*. Листья спустя короткое время после своего появления теряют естественную окраску, увядают и усыхают, постепенно усыхает все дерево.

Пробы, взятые со стволов и ветвей рябины в Нитре, Братиславе, Жилине, Горна

Таблица 1

Содержание химических элементов у гриба *Cytospora rubescens* Fr., поражающего ствол и ветви *Sorbus aucuparia* L. (1987 г.)

Местонахождение зеленых насаждений	Средняя степень повреждения растений, %	Количество химических элементов, мг · г ⁻¹						
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu
Нитра								
Ул. им. И.М. Годжи	100	32,40	4,37	5,98	0,33	0,84	0,03	0,01
Агрокомплекс	80	25,10	3,68	5,37	0,80	0,71	0,00	0,04
Ул. им. Л. Штура	20	28,20	2,03	2,89	0,67	0,81	0,05	0,14
Восточная ул.	100	25,80	3,41	0,00	0,71	2,41	0,00	0,04
Пиештианская ул.	60	80,72	1,57	15,19	0,45	0,33	0,00	0,14
Братислава								
Ботанический сад	20	31,78	1,39	1,49	0,55	0,34	0,09	0,01
Жилина								
Глины 4, жилой район	40	24,72	2,53	4,09	0,46	1,28	0,09	0,02
Глины 2, жилой район	60	24,11	1,83	5,04	0,85	0,21	0,07	0,01
Влчинце, жилой район	20	16,61	1,43	8,16	0,18	0,00	0,08	0,01
Горна Штубня	100	31,90	1,68	0,55	0,26	0,41	0,04	0,02
Ярок	100	69,58	4,21	0,00	0,68	0,00	0,00	0,05
Арборетум Мльняны	20	41,26	3,33	3,74	0,68	0,64	0,00	0,02

Штубне, Яроке, Арборетуме Мльняны, показали, что степень заражения этим грибом *S. aucuparia* в отдельных типах насаждений в разных городах колеблется в пределах 0,01–0,14 мг · г. Необходимо отметить, что в грибе Cd и Pb отсутствуют. Содержание же других химических элементов в грибе не зависит от степени зараженности деревьев, а также от типа городских зеленых насаждений (табл. 1).

В качестве модельных древесных растений для изучения некоторых вопросов биологии возбудителей болезней на листьях взяты представители разных садовых групп *Rosa* sp. К самым распространенным возбудителям относится *Phragmidium subcortium* (Schr.) Wint. Гриб повреждает листья рано весной – их поверхность становится матовой с желтыми и коричневыми усыхающими пятнами различных размеров. Этот возбудитель встречается главным образом на чайно-гибридных розах. Отсутствует на многоцветковых розах, редко встречается на розах из групп *Floribunda grandiflora*, *Floribunda* и на вьющихся розах.

Очень часто на растениях в обследованных территориях встречается гриб *Marssonina rosae*, образующий на листьях круглые пятна различных размеров с неровными краями. Мы сопоставили содержание химических элементов у этого гриба, взятого в листьях роз в Нитре в 1988 г. (с января по сентябрь) и из других городов Словакии – в августе, сентябре, октябре (табл. 2). Содержание Cd и Pb нулевое, так как Cu колеблется в пределах 0,007–0,62 мг · г⁻¹, также колеблется содержание других элементов, т.е. не была доказана их зависимость от местонахождения растений и от времени взятия проб.

Во всех типах городских насаждений мы наблюдали сильное повреждение плодов *Rugosanthia coccinea* грибом *Spilocaea rugosanthae*. Плоды почти сплошь покрыты налетом мицелия с конидиями и конидиеносцами. Конидиофоры короткие, цилиндрические, с одной или несколькими перегородками, в конце тонкие, у основания умеренно расширенные.

Мы провели сравнительное изучение содержания химических элементов в плодах

Таблица 2

Содержание химических элементов у гриба *Marssonina rosae* (Lieb.) Died., поражающего листья *Rosa* sp.

Местонахождение зеленых насаждений	Средняя степень повреждения растений	Количество химических элементов мг · г ⁻¹						
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нитра								
Агрокомплекс	I.1988	17,31	2,88	3,05	0,97	9,53	0,00	0,063
	50,6							
	II.1988	15,94	3,07	3,22	0,19	6,18	0,00	0,026
	40,3							
	III.1988	52,70	3,38	7,51	0,14	0,09	0,02	0,009
	48,4							
IV.1988	18,99	3,05	11,25	0,25	0,48	0,00	0,069	
	24,6							
	VIII.1988	27,88	4,11	7,07	0,44	8,86	0,08	0,024
30,8								
IX.1988	28,33	3,81	7,85	0,07	0,28	0,00	0,013	
	60,3							
Сад им. Яна Краля	VIII.1988	29,60	4,83	6,48	0,34	0,60	0,01	0,011
18,4								
Основная школа	VIII.1988	29,89	4,35	13,56	0,37	24,71	0,18	0,047
26,3								
Ул. Хренова 1, жилой район	VIII.1988	29,45	3,33	4,73	0,15	4,53	0,08	0,013
80,6								
Ул. им. Калинчика	VIII.1988	36,45	4,63	6,43	0,20	0,28	0,00	0,013
50,6								
Сад дружбы народов	VIII.1988	35,21	8,68	4,60	0,08	3,08	0,04	0,007
20,3								
Жилина								
Влчинце – жилой район	VIII.1988	25,99	10,05	8,23	0,16	0,08	0,02	0,007
40,6								
То же	VIII.1988	28,03	4,32	8,90	0,45	0,09	0,05	0,047
28,6								
Глины – жилой район	VIII.1988	22,41	4,44	9,57	0,27	0,18	0,31	0,011
30,3								
Братислава								
Ботанический сад	IX.1988	29,80	3,40	0,40	0,22	0,24	0,01	0,005
	50,4							
	IX.1987	32,30	4,06	1,53	0,26	0,82	0,02	0,006
68,3								
IX.1986	21,86	3,15	9,14	0,16	0,55	0,03	0,006	
50,3								

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ботанический сад	<u>IX.1985</u> 48,6	27,11	3,12	8,27	0,31	0,41	0,03	0,005
Астрова улица	<u>IX.1988</u> 20,3	26,34	4,56	1,27	0,10	5,01	0,05	0,018
Ул. Защитников мира	<u>IX.1988</u> 18,6	25,05	3,40	7,90	0,00	1,01	0,04	0,012
Новый город (ж.-д. станция)	<u>IX.1988</u> 39,4	16,80	2,78	0,42	1,48	0,53	0,03	0,008
Байкальская ул.	<u>IX.1988</u> 51,3	33,25	8,68	5,77	1,72	0,43	0,02	0,006
Банска Быстрица								
Фончорда – жилой район	<u>X.1988</u> 20,3	36,45	3,97	0,24	0,13	0,43	0,005	0,099
Сад им. В.И. Ленина	<u>X.1988</u> 30,8	60,33	9,48	2,25	0,04	0,18	0,02	0,008
Зволен								
Площадь СНВ	<u>X.1988</u> 50,6	51,33	7,17	15,20	0,08	0,92	0,04	0,084
Борова Гора – дендрологический объект	<u>X.1988</u> 70,6	67,03	4,34	7,77	1,38	0,09	0,02	0,007
То же	<u>VIII.1988</u> 84,6	46,58	4,29	5,49	0,06	0,24	0,02	0,007
Брно								
Ботанический сад	<u>X.1986</u> 30,3	27,91	3,85	0,27	0,08	0,41	0,02	0,096
Тесарске Мльняны								
	<u>IX.1986</u> 50,3	57,35	9,65	7,46	0,08	1,32	0,02	0,007
Киев								
Ботанический сад	<u>VII.1985</u> 40,6	55,61	9,52	6,76	0,26	1,14	0,13	0,261

Примечания. В числителе – дата взятия пробы, в знаменателе – степень повреждения растений, %.

Pyracantha coccinea, зараженных грибом *Spilocaea pyracanthae* и здоровых. Во всех взятых пробах Pb, Cd отсутствуют. Содержание Ca, Cu, Mg, K и Fe в зараженных плодах более высокое, количество Na варьирует, а Zn – одинаково почти во всех грибах (табл. 3).

Самым серьезным заболеванием *Castanea sativa* в пределах естественного ареала и редко – при интродукции, является рак коры, вызываемой грибом *Endothia parasitica*. Болезнь характеризуется следующими признаками – на гладком стволе и ветвях образуются трещины, кора вздувается и лопается вдоль ствола. Позже кора опадает и на этом месте появляется веерообразная грибница. Пикниды гриба образуются на поверх-

Таблица 3

Содержание химических элементов у гриба *Spilocaea pyracanthae* (Oth.) Arx, поражающего плоды *Pyracantha coccinea* Roem.

Местонахождение зеленых насаждений	Средняя степень повреждения растений, %	Количество химических элементов, мг · г ⁻¹						
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu
Нитра								
Агрокомплекс	100	10,55	1,88	14,08	0,03	0,01	0,01	0,015
	0	8,33	1,15	10,01	0,02	0,34	0,01	0,015
Набережная Молодежи	100	20,49	3,31	20,10	0,12	0,26	0,07	0,018
	0	15,62	3,38	15,44	0,03	0,51	0,07	0,013
Арборетум Млыняны	100	26,70	4,21	26,95	0,09	0,51	0,07	0,025
	0	14,38	3,64	4,36	0,10	0,39	0,09	0,016
Жялина								
Больница	100	11,33	1,79	15,62	0,05	0,61	0,05	0,014
	0	9,14	1,60	16,46	0,08	0,41	0,06	0,015
Зволен								
Площадь СНВ	100	21,79	3,86	30,33	0,11	0,73	0,05	0,013
	0	13,12	3,44	13,77	0,10	0,49	0,04	0,006

Таблица 4

Содержание химических элементов у гриба *Endothia parasitica* (Murr.) And. et And., выращенного на разных средах

Средняя степень повреждения растений каштана съедобного, %	Количество химических элементов, мг · г ⁻¹								
	Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cd	Cu	Pb
2%-ный солодовый агар									
20	4,46	7,18	28,26	14,24	0,42	0,14	0,00	0,006	0,02
40	3,21	8,98	31,70	14,82	0,20	0,09	0,00	0,005	0,02
60	2,87	7,28	26,10	12,42	0,41	0,17	0,00	0,006	0,02
80	4,95	6,34	24,42	13,30	0,68	0,21	0,00	0,007	0,03
100	3,78	6,64	35,84	14,90	0,16	0,12	0,00	0,008	0,02
2%-ный агар Чапека-Докса									
20	3,48	7,02	31,50	16,14	0,16	0,09	0,00	0,011	0,02
40	3,06	4,09	17,59	10,12	0,16	0,06	0,002	0,006	0,02
60	2,27	3,40	10,19	9,73	0,38	0,11	0,001	0,018	0,01
80	2,17	7,90	33,16	14,96	0,43	0,11	0,00	0,008	0,02
100	5,52	6,58	37,74	15,68	0,42	0,15	0,00	0,012	0,02

ности голого ствола, ветвях дерева. Вследствие этого заболевания деревья засыхают. Средняя степень заражения деревьев колеблется в пределах 20–100%.

Сравнение содержания химических элементов в двух изолятах и стром гриба *E. parasitica*, собранного в зоне отдыха "Прашице-Духонца", показало, что содержание Cd колеблется в пределах 0,00–0,002, Cu – 0,005–0,011, Pb – 0,03–0,01 (табл. 4), т.е.

прямой зависимости содержания отдельных элементов от степени зараженности дерева-хозяина не было.

Полученные результаты подтверждают данные других авторов, а именно что микофлора в городских насаждениях очень разнообразна (выявлены 253 вида возбудителей грибных заболеваний древесных растений) и что степень их заражения различна. На основе проведенных исследований нельзя однозначно сказать, что только лишь воздействие загрязненной среды способствует наличию большого количества грибов.

Содержание элементов, особенно тяжелых металлов, в изучавшихся грибах низкое или же нулевое. Зависимость содержания микроэлементов в грибе от степени заражения дерева-хозяина, от типа городских насаждений не установлена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Слепян Э.И.* Техногенная фитопатология // Биологические методы оценки природной среды. М.: Наука, 1978. С. 208–232.
2. *Schoenewiss D.F.* The role environmental stress in descases of woody plants // *Plant Dis.* 1981. Vol. 65, N 4. P. 308–314.
3. *Fuhrer E.* Das Immissionsproblem und der Forstschuts // *Allgemeine Forst-Ztg.*, Jg. 94, 1983. H. 7, S 163. S. 165–166.
4. *Николаевский В.С.* Влияние промышленных газов на растительность // Региональный экологический мониторинг. М.: Наука, 1983. С. 202–222.
5. *Карпенко А.Д.* Оценка состояния древостоев, находящихся под воздействием промышленных эмиссий // Экология и защита леса. 1981. № 6. С. 39–43.
6. *Broz A.* Odumirani jedle v oblasti Jihoceskych statnich lesu // *Lesnictvi.* 1982. R. 28. C. 9. S. 742–756.
7. *Пастернак П.С., Ворон В.П., Пристыва Г.К., Мазена В.Г.* Об устойчивости лесных насаждений к воздействию промышленных выбросов // Лесн. хоз-во. 1985. № 9. С. 61–63.
8. *Prihoda A.* Problematika ochrany hub. Studie CSAV c. 20, Mizejici flora a ochrana fytogenofondu v CSSR, Academia. 1981. 231 s.
9. *Grzywacz A.* Wysterowanie niektrych grzybow chorobotworczych w lesach okregow przemyslowych // *Sylvan.* 1973. N 9. S. 29–37.
10. *Butin H., Einholz U.* Untersuchongen uder den Abbau chemisch (2,5–T,4) behandelter Buchenstangen durch Pilze // *Forstwiss. Cbl.* 1981. Jg. 100. H. 1. S. 28–40.
11. *Heagle A.S.* Effect of low-level ozona fumigation on cromn rust of cats // *Phytopathology.* 1970. N 2. P. 252–254.
12. *Grzywacz A., Wazny J.* The impact of industrial air pollutanta on the occurrence of several important pathogenic fungi of forest trees in Poland // *Eur. J. Forest Pathol.* 1973. Vol. 3, N 3. P. 129–141.
13. *Benden K., Sierota Z.* Grzyby pasozytnicze na aparacie asymilacyjnym drzew i krzewow wokol Zakladow Azotowych w Pulawach // *Sylvan.* 1976. R. 120, N 10. S. 21–26.
14. *Chiba O., Tanaka K.* The effect of silphur dioxide on the development of pine needle blight caused by *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubak // *Journ. Japan. Fores. Soc.* 1968. Vol. 5. P. 135–139.
15. *Guinche J.P.* La pollution mercurielle de diverses espaes de champignons // *Rev. suisse Agr.* 1976. Vol. 8, N 5. S. 143–148.
16. *Butin H., Einholz U.* Untersuchongen uber den Abbau chemisch (2,5–T,4) behandelter Buchenstangen durch Pilze // *Forstwiss. Cbl.* 1981. Jg. 100. H. 1. S. 28–40.
17. *Lodenius M., Kuusi T., Lasksovirta K., Liukkonen-Liija H., Piepponen S.* Lead, cadmium and mercury contents of fungal in Mikkelii, SE Finland // *Ann.bot.fenn.* 1981. Vol. 18, N 2. P. 183–186.

Арборетум "Мльяняны" Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на-Житаве

ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДУПЛА ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ

Ян Гапер

Среди древесных растений в садах, парках, на бульварах и т.п. можно встретить деревья с дуплами. Обычно они появляются в местах разветвления ствола, его повреждений. Образование дупла вызывают, как правило, дереворазрушающие грибы.

Представители этой группы грибов упомянуты в монографиях [1,2], но в них не освещены проблемы, возникающие при создании городских насаждений. В этом плане ценными являются данные, опубликованные в статьях, где значительное место отведено грибам, вызывающим образование дупла [3—6].

В 1982—1990 гг. мы обследовали древесные насаждения в 98 городах Словакии. Часть данных нам предоставил Ф. Котлаба (F. Kotlaba) из Института ботаники Чехо-Словацкой академии наук в Пругоницах, а также были использованы результаты работ микологов

Встречаемость дереворазрушающих грибов на отдельных древесных растениях

Вид		Число образ- цов (находок)
гриба	растения	
Inonotus nidus-pici Pilat	Acer pseudoplatanus L.	1
	A. saccharinum L.	1
	Fraxinus exelsior L.	1
	F. sp.	1
	Platanus × acerifolia (Ait) Willd.	2
Perenniporia fraxinea (Bull. ex Fr.) Ryv.	Sophora japonica L.	2
	Acer pseudoplatanus L.	2
	Ailanthus altissima (Mill.)	1
	Swingle	
	Gleditsia triacanthos L.	2
	Juglans regia L.	1
Rigidoporus obducens (Pers. ex Fr.) Donk	Robinia pseudacacia L.	2
	Acer campestre L.	2
	A. negundo L.	12
	A. platanoides L.	3
	A. pseudoplatanus L.	6
	A. sp.	1
	Aesculus hippocastanum L.	16
	Sophora japonica L.	1
	Sorbus aucuparia L.	2
	Tilia cordata Mill.	3
	Populus simonii Carr.	1
	Ulmus sp.	2
R. populinus (Schum. ex Fr.) Donk	Acer platanoides L.	1
P. medula-panis (Jacq. ex Fr.) Donk	A. pseudoplatanus L.	4
	A. negundo L.	6
	Aesculus hippocastanum L.	12
	Juglans regia L.	1
	Populus sp.	1
	Tilia cordata Mill.	2
Pholiota aurivella (Batsch ex Fr.) Kummer	Acer negundo L.	1
	Fraxinus exelsior L.	1
	Juglans regia L.	1
	Acer platanoides L.	1
Pholiota aurivella (Batsch ex Fr.) Kummer	A. negundo L.	3
	Celtis occidentalis L.	1
	Salix alba Tristis L.	3
	Tilia cordata Mill.	1

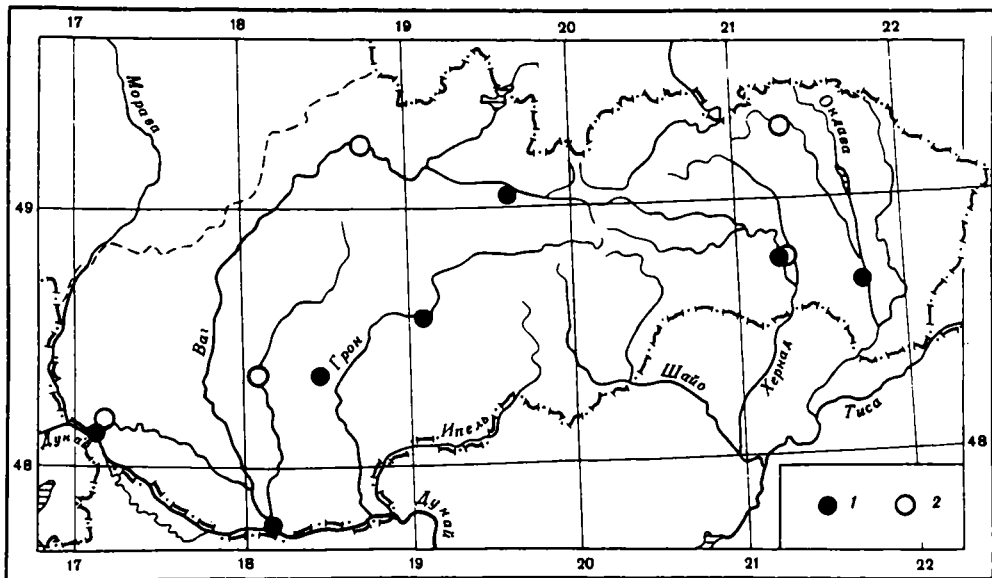


Рис. 1. Распространение *Inonotus nidus-pici* (1) и *Pholiota aurivella* (2) в населенных пунктах Словакии

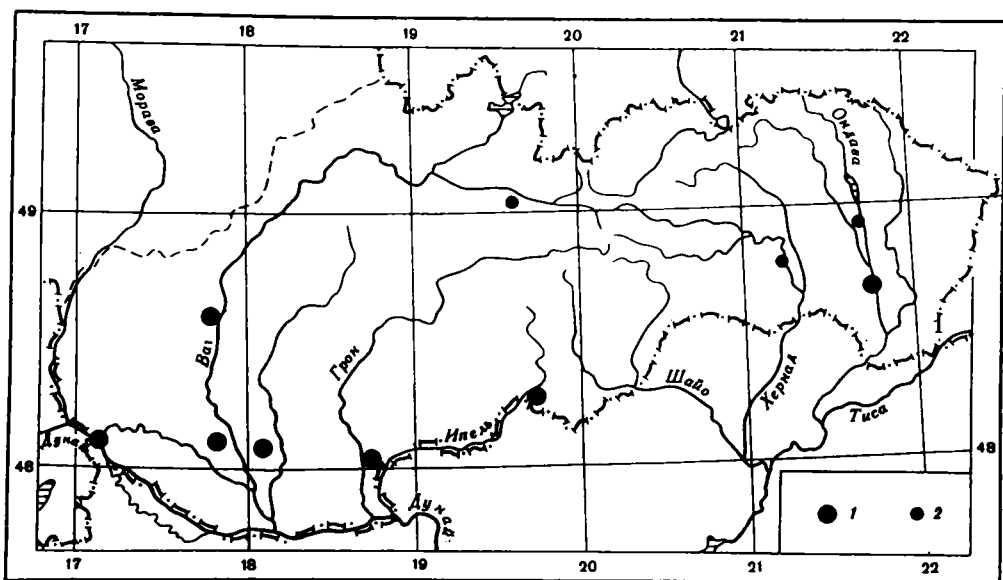


Рис. 2. Распространение *Regeniporia fraxinea* (1) и *R. medula-panis* (2) в населенных пунктах Словакии

Чехо-Словакии. Таким путем были собраны 104 образца грибов, способствующих образованию дупла деревьев в населенных пунктах (см. таблицу).

Так, *Inonotus nidus-pici* – в общем количестве находок представлен 7,7%. Чаще встречается в южной Словакии (рис. 1). Не привязан к конкретному растению-хозяину.

Regeniporia fraxinea – представлен также 7,7% находок. Распространен главным образом в южной части (рис. 2). Не связан с конкретным растением-хозяином.

R. medula-panis – встречается изредка (рис. 2).

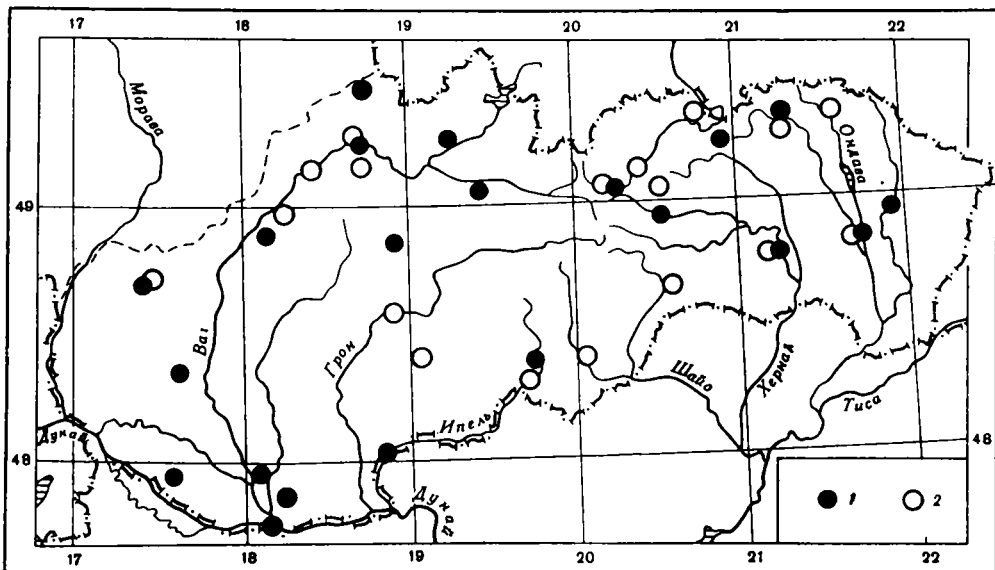


Рис. 3. Распространение *Rigodorus obducens* (1) и *R. populinus* (2) в населенных пунктах Словакии

Pholiota aurivella — в общем количестве находок представлен 8,7 %. Встречается на всей территории, но не связан с конкретным растением-хозяином (рис. 1).

Rigodorus obducens — самый многочисленный вид. В большом количестве встречается только в конидиальной стадии. Распространен на всей территории Словакии (рис. 3). Является паразитом на *Aesculus hippocastanum*, *Acer negundo*, *A. pseudo-platanus*.

R. populinus — в общем количестве находок представлен 26 %, отсутствует в юго-западной Словакии (рис. 3). Предпочитает *Aesculus hippocastanum*, *Acer negundo* в качестве деревья-хозяев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 1106 с.
2. Kotlaba F. Zemepisne zozsireni a ekologie chorosu (Polyporales s.l.) v Československu. Praha: Academia, 1986. 240 s.
3. Wolkihger P. Holzzerstorende Basidiomyceten auf *Aesculus hippocastanum* und *Sophora japonica* im Stadtgebiet von Graz. // Nitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1973. Bd. 103. S. 205–220.
4. Benkert D. Die Porlinge und Schichtpilze der Potsdamer Umgebung // Gleditsia, 1977. Vol. 5.
5. Seehann G. Holzzerstorende Pilze and Strassen und Parkbaumen in Hamberg // Mitt. Deutsch. Dendrol. Gesell. 1979. Bd. 71. S. 193–221.
6. Tesche M., Hanauska D. Untersuchunge zum Pizbefall an Robinie (*Robinia pseudoacacia* P.) im Stadtgebiete Dresden // Symposium urbane Okologie Zbornik referatov. Zeipzig, 1981. S. 33–36.

"Арборетум Млыняны" Института дендробиологии
Словацкой академии наук, Вьеска-на-Житаве

УДК 581.48:634.0.17 (470.322)

**КАЧЕСТВО СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ
ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНО-СЕЛЕКЦИОННОЙ СТАНЦИИ**

В.И. Некрасов, Н.Г. Смирнова, Л.В. Сусак, А.И. Минаева

Коллекция древесных растений ЛОСС (Липецкая область) насчитывает 1798 видов. Из них вступило в устойчивое плодоношение 1300 видов.

Ежегодно на станции для производственных и научных целей заготавливается 2500 кг семян представителей 500–600 видов. Эти семена используются для расширения опытно-производственных посевов в целях выращивания посадочного материала для озеленителей, реализуются через Республиканское объединение "Цветы" производственным организациям, рассылаются ботаническим садам и садоводам-любителям. Определению качества семян на станции уделяется большое внимание, так как от этого зависит норма высева и выход здорового посадочного материала с единицы площади.

В течение последних 10 лет определение жизнеспособности семян массового сбора проводили методом рентгенографии с помощью аппарата РЕИС-И [1,2]. Подбор экспозиции при съемке зависел от величины семян и структуры их покровов. Дешифровали снимки семян лиственных пород по классификации, предложенной Н.Г. Смирновой [1], с определением процента семян каждого класса и вычислением среднего класса. Для семян хвойных использовали классификацию М. Шимака и А. Густафссона [3]

За 10 лет было изучено 702 образца семян 341 вида древесных растений, относящихся к 86 родам и 35 семействам, в том числе хвойных 35 видов 8 родов.

Коллекция хвойных растений ЛОСС насчитывает 120 видов. Жизнеспособность семян определяли у 35 видов хвойных.

Очень высокими показателями жизнеспособности семян в отдельные годы отличались виды *Picea glauca* (Moench) Voss¹ – 92%, *P. jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr. – 84%, *P. koraiensis* Nakai – 86%, *Pinus flexilis* James – 88%, *P. peuce* Gris – 97%, *P. ponderosa* Dougl. – 88%, *P. strobus* L. – 86%, *Thuja occidentalis* L. – 92%. Напротив, виды *Abies homolepis* Siebold et Zucc., *Larix × czekanowskii* Szaf., *L. laricina* (Du Roi) С. Koch, *Picea omorica* (Panc.) Purk. не дали жизнеспособных семян, или число таких семян не превысило 2%. У ряда видов жизнеспособность семян имеет средние показатели, иногда сильно различные по годам сбора.

Так, у *Abies balsamea* Mill. в 1981 г. жизнеспособность семян была 15% (средний класс 1,5), а в 1987 г. – 68% (3,28). У *A. lasiocarpa* (Hook) Nutt. жизнеспособность семян в 1978 г. 66% (средний класс, 3,82), в 1987 г. – 26% (2,26), *A. nephrolepis* Maxim. – 32% (2,26) в 1978 г. и 78% (3,74) в 1984 г.

Сравнительно низкая жизнеспособность семян (10–44%) наблюдалась у видов *Abies fraseri* Poir. (44%), *A. sachalinensis* Mast. (26%), *A. sibirica* Ledeb. (28%), *A. veitchii* Lindl. (21%), *Larix decidua* Mill. (10%), *L. sukaczewii* Djil. (38%), *Picea abies* (L.) Karst. (34%), *P. hondoensis* Mayr (28%), *Chamaecyparis pisifera* (Siebold

¹ Латинские названия растений приведены по [4–6].

et Zucc.) Endl. (40%). Причем у некоторых образцов отмечен очень большой (более 50) процент пустых семян, что свидетельствует как о недостаточном опылении, так и о возможном генетическом "грузе", приводящем к десимилиации оплодотворенных зачатков: *Abies homolepis*, *Picea omorica*, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

Коллекция листовых древесных растений ЛОСС включает более 1200 видов, разновидностей и форм. Жизнеспособность семян определяли у 306 видов.

Известно, что по внутреннему строению, а следовательно, и по способам дешифрирования рентгенограмм семена листовых интродуцентов разделяются на три группы [1]. В первую входят семена с хорошо развитым эндоспермом и малодифференцированным или недоразвитым зародышем. Изучены семена 53 видов, относящихся к сем. *Araliaceae*, *Caprifoliaceae*, *Ranunculaceae*, *Saxifragaceae*, *Vitaceae*. Семена с высокой жизнеспособностью (80–100%) продуцируют *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem., *Diervilla rivularis* Grat., 19 видов жимолости (*Lonicera caucasica* Pall., *L. chamissoi* Bunge ex P. Kir., *L. edulis* Turcz. ex Freyn, *L. glaucescens* Rydb., *L. maackii* Rupr., *L. maximowiczii* (Rupr.) Regel и др.), *Sambucus coerulea* (Nakai) Kom. et Aliss., *S. kamtschatica* E. Wolf, *Symphoricarpos albus* (L.) Blake, *S. hesperius* G.N. Jones, 7 видов калины (*Viburnum acerifolium* L., *V. lentago* L., *V. vietchii* C.H. Wright и др.), *Paeonia suffruticosa* Andr., *Ribes alpinum* L., *R. aureum* Pursh, *R. multiflorum* Kit., *Vitis riparia* Michx. Средний класс семян этих видов составлял от 3,8 до 5,0. Жизнеспособность семян этой группы лишь у *Atragene sibirica* L. и *Clematis recta* L. не превышает 49–55%.

Ко второй группе отнесены виды, у которых семена имеют достаточно развитый эндосперм, а также развитый дифференцированный зародыш. Изучены семена 49 видов, относящихся к сем. *Actinidaceae*, *Berberidaceae*, *Celastraceae*, *Cornaceae*, *Euphorbiaceae*, *Hamamelidaceae*, *Olaeaceae*. Семена с высокими показателями жизнеспособности (80–100%, средний класс 3,7–5,0) продуцируют *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim. 14 видов барбариса (*Berberis amurensis* Rupr., *B. heteropoda* Schrenk, *B. nummularia* Bubge, *B. oblonga* (Regel) Schneid., *B. sieboldii* Miq., *B. verruculosa* Hemsl. et Wils. и др.), *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Euonymus bungeana* Maxim., *E. sacrosancta* Koidz., *Cornus mas* L., *Swida alba* (L.) Opiz, *S. obliqua* Raf., *S. stolonifera* (Michx.) Rydb., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., *Hamamelis virginiana* L.

В отдельные неблагоприятные годы жизнеспособность семян снижалась у *Euonymus atropurpurea* Jacq. до 66%, *E. europaea* L. — до 24, *E. verrucosa* Scop. — до 64, *Hamamelis vernalis* Sarg. — до 43, *Forsythia ovata* Nakai — до 68%. У видов *Swida atomum* Mill., *Syringa oblata* Lindl., *Tilia platyphyllos* Scop. жизнеспособность семян была в пределах 8–54%.

Наибольшим числом видов представлена третья группа, семена которой имеют очень незначительный по объему эндосперм или не имеют его совсем и крупный с запасом питательных веществ в семядолях зародыш. Она представлена 204 видами 13 семейств.

Виды сем. *Aceraceae* (*Acer campestre* L., *A. ginnala* Maxim., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. pseudosiebo* Idanum (Pax.) Kom., *A. rubrum*, *A. tataricum* L.) продуцируют семена хорошего качества — жизнеспособность 82–100%, средний класс 3,8–5,0, лишь у *A. spicatum* Lam. жизнеспособность семян очень низкая — 5%. У *Rhus glabra* L., *Celtis pumila* Pursh, *Corylus cornuta* Marsh., *Quercus borealis* Michx., *Aesculus glabra* Willd., *Menispermum dauricum* DC., представляющих соответственно сем. *Anacardiaceae*, *Celtidaceae*, *Corylaceae*, *Fagaceae*, *Hippocastanaceae*, *Menispermaceae*, семена также имеют жизнеспособность 80–100%, средний класс 4,2–5,0.

В сем. *Betulaceae* лишь семена *Betula japonica* Thunb. имеют жизнеспособность 92% (средний класс 3,8). У остальных видов она не превышала 50%, а в отдельные годы близка к 0: *Betula lenta* L. (0–44%), *B. lutea* Michx. (24–40%), *B. middendorffii* Trautv. et Mey. (16%), *B. oycoviensis* Besser. (0–5%), *B. raddeana* Trautv. (18–35%), *Alnus sinuata* (Regel) Rydb. (0%), *A. viridis* DC. (2%), *Carpinus betulus* L. (48%), *C. caroliniana* Walt. (18%).

Жизнеспособность семян представителей 10 видов сем. Fabaceae 91–100 %, средний класс 4,7–5,0 (*Amorpha fruticosa* L., *Cladrastis lutea* (Michx.) C. Koch, *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. и др.).

В отдельные годы жизнеспособность семян *Elaeagnus angustifolia* L., *Hippophæ rhamnoides* L., *Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt. (сем. Elaeagnaceae) достигала 82–100% при среднем классе 4,1–4,9. Виды сем. Rutaceae – *Phellodendron amurense* Rupr., *Ph. japonicum* Maxim., *Ph. sachalinensis* (Fr. Schmidt) Sarg., *Ptelea trifoliata* L., *Ruta graveolens* L. и сем. Thymelaeaceae – *Daphne giraldii* Nitsche, *D. julia* K.-Pol., *D. mezereum* L. продуцируют семена высокой жизнеспособности (92–100%) при среднем классе 3,8–5,0.

Большинство изученных образцов семян третьей группы – представители сем. Rosaceae (20 родов 130 видов). Семена *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall., *Chaenomeles maulei* Schneid., 12 видов кизильника (*Cotoneaster cinnabarinus* Jus., *C. foveolatus* Rehd. et Wils., *C. nitens* Rehd. et Wils., *C. tomentosus* (Ait.) Lindl. и др.), *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne, *Padus serotina* (Ehrh.) Agardh., *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean, *Pyracantha crenulata* (Roxb.) Roem., *Pyrus elaeagni folia* Pall., *P. ussuriensis* Maxim., *Rhodotyus scandens* (Thunb.) Makino, 12 видов шиповника и 8 видов рябины всегда высокого качества (жизнеспособность 80–100%, средний класс 3,4–5,0).

Различное качество семян в разные годы сбора отмечено у *Cotoneaster allochrous* Pojark (9–100%), *C. racemiflorus* (Desf.) C. Koch (12–100%), *Rosa jundzillii* Bess. (34–92%), *R. marretii* Lev. (52–84%), *R. oxyodon* Boiss. (10–96%), *R. rugosa* Thunb. (30–88%), *Rubus laciniatus* (West.) Willd. (64–96%), *Sorbus mougeottii* Soy.-Willem. et Godr. (2–100). Семена низкого качества продуцировали: *Amelanchier ovalis* Medis., *A. spicata* (Lam.) C. Koch, *Cotoneaster moupinensis* Franch., *Malus glaucescens* Rehd., *M. pallasiana* Juz., *Mespilus germanica* L., *Rosa albertii* Regel, *R. amblyotis* C.A. Mey.

Анализ семян 30 видов *Crataegus* показал, что существуют значительные различия в их качестве. Семена очень низкого качества с большим процентом косточек без семенных камер у *C. canadensis* Sarg., *C. cruss-galli* L., *C. dahurica* Koehne, *C. ellwangeriana* Sarg., *C. flabellata* (Bosc.) K. Koch, *C. maximowiczii* Schneid., *C. mollis* Scheele, *C. rotundifolia* Moench., *C. pinnatifida* Bunge, *C. songarica* C. Koch.

В отдельные годы лишь *C. arnoldiana* Sarg., *C. calpodendron* (Ehrh.) Medic., *C. chlo-gosarca* Maxim., *C. monogyna* Jacq., *C. submollis* Sarg., *C. turkestanica* Pojark. имели семена с жизнеспособностью более 60%.

Из анализа полученных данных известно, что более 71% (из 341) изученных методом рентгенографии видов древесных растений ЛОСС дают семена очень хорошего качества (жизнеспособность в пределах 80–100%), около 14% видов имеют средние показатели жизнеспособности 50–79%, у 11% видов весьма низкие показатели жизнеспособности 10–49% и 4% видов или совсем не дали жизнеспособных семян за все годы исследований или показатели качества их семян настолько низки (0–4%), что для производственных целей они не могут быть использованы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 143 с.
2. Некрасов В.И., Смирнов И.А., Смирнова Н.Г., Иоффе Ю.К., Грун Л.Б. О методике рентгенографии семян // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 130. С. 79–83.
3. Simak M., Gustafsson A. X-ray photography and sensitivity in forest tree species // Hereditas. 1953. Vol. 39. P. 458–468.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 1981. 509 с.
5. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
6. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N.Y.: The Macmillan Company, 1949. 996 p.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва
Лесопитомная опытно-селекционная станция, Липецкая область

О САМОСЕВЕ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА АПШЕРОНЕ

К.М. Кулиев

Акклиматизировавшимися древесными растениями можно считать те, которые не только плодоносят, дают полноценные семена, но и могут естественно возобновляться. Поэтому при интродукции важны не только регулярные и обильные урожай полноценных семян, но и способность их обеспечивать дальнейшее естественное возобновление или искусственное размножение вида [1].

Особенности естественного возобновления интродуцированных древесных растений изучены еще недостаточно. Сведения по этому вопросу в литературе довольно ограничены [2—8].

В данной статье приведены результаты изучения состояния самосева у древесных видов среднеазиатской флоры, интродуцированных в Ботаническом саду Института ботаники АН Азербайджана.

Почвенно-климатические условия Апшерона вполне благоприятны для роста и развития древесных пород среднеазиатской флоры. Все древесные растения культивируются исключительно в орошаемых условиях.

Многолетние наблюдения (с 1970 по 1988 г.) показали, что большинство интродуцентов цветет и плодоносит, образуя нормально развитые семена [9—11].

Наблюдения за самосевом интродуцированных древесных пород в условиях Апшерона проводили по методике В.Г. Нестерова [7] в 1986, 1987, 1988 гг. Под пологом материнских растений, на опушках и близлежащих участках закладывали учетные площадки [8—10] размеров в 1 м². На учетных площадках подсчитывали самосев и подрост, определяли их таксономическую принадлежность, устанавливали возраст и другие особенности.

Появление всходов отмечено у древесных растений 53 видов, или около 12 % среднеазиатских пород, имеющих в коллекции сада.

У всех исследуемых древесных растений (за исключением видов пузырника) всходы появляются весной — в марте, апреле, мае. У пузырника всходы появляются в октябре-ноябре и весной следующего года. Семена всех видов прорастают в достаточно влажной почве. Самосев жимолости, вишни, прутняка и других растет довольно продолжительно — с апреля-мая по сентябрь.

Имеются виды, представители которых плодоносят, но не формируют полноценный зародыш, к ним относятся: *Amygdalus nana*, *A. ledebouriana*, *Aflatunia ulmi folia*.

Можжевельники — *Juniperus seravschanica*, *J. semiglobosa*, *J. turkestanica* — плодоносят, но пока самосева не дают.

Juglans regia плодоносит и дает единичный самосев [12].

Самосев платана обнаружен в различных местах ботанического сада: иногда в щелях каменных стен, в насаждениях у приствольной части деревьев и кустарников (в тех местах, где перекопка почвы не производится). В дальнейшем часть самосева используется как посадочный материал, но большая часть всходов гибнет в первый год, в основном вследствие засухи и перекопки почвы, а уцелевшие растут очень медленно. Рост заметно увеличивается лишь после 4—5 лет, после того, как у растений начинает развиваться мощная корневая система.

Самосев различного возраста сохраняется на неперекопанных местах, достигая в высоту от 13 до 170 см; у 26 видов растения с 8—10-летнего возраста вступают в пору цветения и плодоношения.

В природных условиях самосев гибнет от сухости почвы и воздуха в летний период, а в ботанических садах иногда уничтожается во время перекопки почвы и косыбы травы [12, 14].

Среднеазиатские растения, дающие самосев в условиях Аншерона

Вид	Время появления всходов, мес	Самосев
1	2	3
<i>Acer semenovii</i> Regel et Herd.	III-VII	Обильный
<i>Amygdalus communis</i> L.	III-IV	Слабый
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	IV-V	Хороший
<i>Berberis integerrima</i> Bunge.	III-IV	Слабый
<i>Berberis heterobotris</i> E. Wolf.	III-IV	"
<i>Berberis oblonga</i> (Regel) Schneid.	III-IV	
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	IV-VI	Хороший
<i>Cerasus alaica</i> Pojark.	IV-VI	Слабый
<i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.)	IV-V	"
<i>Cerasus erythrocarpa</i> Nevski	III-IV	
<i>Cerasus tianschanica</i> Pojark.	III-IV	Слабый
<i>Colutea atabajevii</i> B. Fiedtsch.	III-IV	Хороший
<i>Colutea buhasei</i> (Boiss.) Shap.	III-IV	Слабый
<i>Cotoneaster insignis</i> Pojark.	III-IV	"
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	III-IV	
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. et Rbytt.	IV-V	Хороший
<i>Cotoneaster multiflorus</i> Bunge	III-IV	
<i>Crataegus almaatensis</i> Pojark.	IV-VI	Слабый
<i>Crataegus rusanovii</i> Cin.	IV-VI	"
<i>Crataegus ferganensis</i> Pojark.	III-IV	
<i>Crataegus hissarica</i> Pojark.	III-V	Хороший
<i>Crataegus pseudomelanocarpa</i> M. Pop. ex Pojark.	III-IV	"
<i>Crataegus pseudoambigua</i> Pojark.	IV-V	Слабый
<i>Crataegus remotilobata</i> Raik. ex M. Pop.	V-VI	"
<i>Crataegus sanguinea</i> C. Koch.	IV-V	Хороший
<i>Crataegus turcomanica</i> Pojark.	III-IV	"
<i>Crataegus turkestanica</i> Pojark.	III-IV	
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	IV-V	Обильный
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	IV-V	Хороший
<i>Ficus carica</i> L.	III-V	"
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	IV-V	Слабый
<i>Fraxinus oxycarpa</i> Willd.	III-IV	Обильный
<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Vass.	III-V	Слабый
<i>Juglans regia</i> L.	IV-V	Хороший
<i>Lonicera alberti</i> Regel	IV-V	"
<i>Lonicera korolkowii</i> Stapf	III-V	Слабый
<i>Lonicera sovetkiniae</i>	V-VI	"
<i>Lonicera nummulariifolia</i> Jaub. et Spach	IV	
<i>Lonicera tatarica</i> L.	V	Слабый
<i>Malus sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem.	IV-V	Хороший
<i>Mespilus germanica</i> L.	III-IV	Обильный
<i>Padus mahaleb</i> (L.) Borckh.	III-IV	Слабый
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	III-IV	"
<i>Prunus spinosa</i> L.	III-IV	
<i>Platanus orientalis</i> L.	III-IV	Хороший
<i>Pyrus communis</i> L.	IV-V	Слабый
<i>Pyrus korshinskyi</i> Litv.	IV-V	Хороший
<i>Rhamnus dolichophylla</i> Gontsch.	IV-V	Слабый

Таблица 3 (окончание)

1	2	3
<i>Rosa canina</i> L.	III–IV	
<i>Rosa corymbifera</i> Borkh. ex Bieb.	III–IV	Хороший
<i>Rosa beggeriana</i>	V–VI	Слабый
<i>Rosa spinosissima</i> Franch.	III–IV	Хороший
<i>Rosa albertii</i> Regel	III–V	Слабый
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	III–IV	”
<i>Vitis vinifera</i> L.	IV–VI	Хороший

В Бакинском ботаническом саду самосев древесных растений может быть слабым, хорошим и обильным (см. таблицу), но затем часть его под воздействием засухи и механических повреждений гибнет.

Растения, полученные из самосева, могут быть использованы как посадочный материал в декоративном садоводстве, так и в лесоразведении на Апшероне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. Л.: Сельхозгиз, 1933. 168 с.
2. Морозова В.Г. Самосев восточно-азиатских растений в Батумском ботаническом саду // Бюл. Гл. ботан. сада. 1957. Вып. 29. С. 25–31.
3. Головкин Б.Н. Самосев интродуцированных растений в Полярно-Альпийском ботаническом саду // Бюл. Гл. ботан. сада. 1961. Вып. 41. С. 22–26.
4. Соколова Л.Н. Естественное возобновление дуба черешчатого в Ашхабадском ботаническом саду // Бюл. Гл. ботан. сада. 1961. Вып. 41. С. 26–28.
5. Агамирова М.И. Естественное возобновление некоторых видов сосны в Бакинском ботаническом саду // Бюл. Гл. ботан. сада. 1968. Вып. 69. С. 89–91.
6. Лукин А.В., Терехина К.П. Естественное возобновление видов сосны, интродуцированных в центрально-черноземных областях // Бюл. Гл. ботан. сада. 1974. Вып. 91. С. 23–26.
7. Нестеров В.Г. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. С. 273–276.
8. Кулиев К.М., Зейналов Ю.М., Гасанова Н.Л. О самосеве некоторых среднеазиатских видов кизильника, интродуцированных на Апшероне. Деп. ВИНТИ, № 1723–81. 6 с.
9. Кулиев К.М., Зейналов Ю.М. Цветение и плодоношение среднеазиатских видов боярышника на Апшероне // Бюл. Гл. ботан. сада. 1983. Вып. 128. С. 6.
10. Кулиев К.М., Мехтиева Н.Л. Цветение и плодоношение жимолости на Апшероне // Бюл. Гл. ботан. сада. Вып. 145. 1987. С. 40–43.
11. Кулиев К.М., Искендеров Э.О. Цветение и плодоношение некоторых редких и исчезающих древесных растений, интродуцированных на Апшероне // Изв. АН АзССР. Сер. биол. 1987. № 1. С. 18–24.
12. Кулиев К.М. Некоторые биологические особенности грецкого ореха на Апшероне // Изв. АН АзССР. Сер. биол. 1978. № 3. С. 19–21.
13. Лучник З.И. Естественное возобновление интродуцентов в Алтайской южной лесостепи // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 142. С. 12–17.
14. Туйчиев М.Г. Грецкий орех в Средней Азии. Ташкент: Изд-во АН АзССР. 1959. 332 с.

Мардакянский дендрарий Института ботаники
им. В.Л. Комарова АН Азербайджанской республики

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РОСТ СЕЯНЦЕВ *PINUS SILVESTRIS* И *LARIX DECIDUA*

Н.А. Бородина, А. Каменецка

В настоящее время известны многочисленные соединения, которые объединяются в класс регуляторов роста и развития растений [1]. Но оказывать стимулирующее или ингибирующее влияние могут и соединения, которые к ним не относятся.

Таковы некоторые сильные мутагены и супермутагены, как, например, N-нитрозоалкилмочевины, диметилсульфат, диэтилсульфат и некоторые другие.

С.И. Макарова [2] показала, что N-нитрозоалкилмочевины отличаются от других химических мутагенов качественными особенностями ответной реакции обработанных растений. К ним относится так называемый эффект "отдаленной гибели" семян, т.е. запаздывание летального эффекта сравнительно с действием других мутагенов. Степень угнетения всходов и проростков при действии мутагенов обычно зависит от дозы использованного вещества. При общей тенденции к такой зависимости при использовании N-нитрозоалкилмочевины всегда найдется концентрация, после которой увеличение дозы приводит к снижению эффекта угнетения. Эти закономерности, обнаруженные в опытах с пшеницей, выявлены также на иных культурах и при использовании других сильных мутагенов [3–5].

Слабые дозы сильных мутагенов и супермутагенов могут оказывать и стимулирующее воздействие на рост и развитие растений, а в некоторых случаях на их продуктивность. Оно проявляется в повышении лабораторной и (или) полевой всхожести семян, ускорении их прорастания. Воздействие на семена выражается в усилении их роста, повышении выживаемости [6–12]. Исследованиями, проводившимися в Главном ботаническом саду РАН с семенами лиственных растений (*Lonicera*, *Viburnum* и некоторые другие), было установлено, что реакция на обработку видоспецифична [13, 14]. Наиболее заметно воздействовали нитрозоэтилмочевина и нитрозометилмочевина на семена с пониженной всхожестью, влияние на рост сеянцев проявлялось независимо от их влияния на всхожесть семян. Стимулирующий эффект может обнаружиться в первый год жизни или как последнее действие — на второй или третий год.

Совместный эксперимент Главного ботанического сада и Института дендробиологии Словацкой АН по определению влияния малых доз химических мутагенов и некоторых новых стимуляторов был начат в 1988 г. В качестве объектов взяты семена *Pinus silvestris* L. и *Larix decidua* Mill., собранные в Арборетуме Млыняны. Семена (по 100 шт. в одной повторности) обрабатывали N-нитрозо N-метилмочевинной (НММ) 0,0025; 0,005 и 0,01%, N-нитрозо N-этилмочевинной (НЭМ) 0,005; 0,01 и 0,02% и бензолиноном [(3-бензилоксикарбонилметил)-бензотиазолин – 2-он] в концентрации 0,01; 0,02 и 0,05%. Выбор этих концентраций основан на результатах предыдущих опытов в ГБС РАН с НММ и НЭМ и в Институте дендробиологии с бензолиноном. Время экспозиции 24 ч. Контролем служили семена, помещенные в проточную воду.

НММ и НЭМ относятся к классу супермутагенов, бензолинон — регулятор роста ауксинового типа, синтезированный Исследовательским институтом химической технологии в Братиславе в тесном сотрудничестве с химическим заводом им. Юрия Димитрова и Университетом им. Коменского в Братиславе.

В Москве обработку мутагенами проводили в Институте химической физики РАН, бензолиноном — в отделе дендрологии ГБС РАН, препаратом полученным из Института дендробиологии САН. В Млынянах все семена обрабатывали в лаборатории физиологии Института дендробиологии.

Семена были высеяны весной 1988 г. в питомниках Арборетума Млыняны и ГБС.

Таблица 1

Влияние мутагенов на всхожесть семян
и сохранность всходов *Pinus silvestris*

Вариант опыта	Всхожесть семян, %	Количество погибших всходов, в %	Количество сохранивших- ся всходов, % к взошед- шим
НЭМ, %			
0,005	83 *	2,4	97,6
	78	3,5	96,5
0,01	60	6,7	93,3
	51	5,2	94,8
0,02	16	43,7	56,3
	18	52,4	47,6
НММ, %			
0,0025	55	18,2	81,8
	62	28,0	72,0
0,005	72	9,7	90,3
	74	8,5	91,5
0,01	35	17,1	82,9
	27	21,5	78,5
Бензолинон, %			
0,01	60	3,3	96,7
	65	2,0	98,0
0,02	59	13,5	86,5
	49	20,5	79,5
0,05	65	13,8	86,2
	70	18,5	81,5
Контроль **	36 (I)–52 (II)	25,0(I)–17,3(II)	75,0(I)–82,7(II)
	65	29,0	71,0

* В числителе опыта в Москве, в знаменателе – в Млынянах.

** В контроле было 2 повторности: I – семена находились в ИХФ, II – ГБС.

Учет всхожести семян сосны в Москве показал, что в семи вариантах из девяти она была выше, чем у контрольных семян; исключение составили семена, обработанные наиболее высокими дозами мутагенов (табл. 1). У семян, обработанных бензолиноном, всхожесть была выше во всех вариантах опыта, так же как и в опытах с применением слабых и средних доз обоих мутагенов. В Млынянах всхожесть семян в контроле была несколько выше, чем в Москве; ее превышение отмечено лишь в трех вариантах опыта.

Часть всходов погибла в фазе семядолей, так что сеянцев, выживших к концу первого года, было меньше, чем взошло, но закономерность их распределения по вариантам сохранилась: меньше всего сеянцев осталось в вариантах с сильными дозами мутагенов и в контроле. Сохранность сеянцев сосны и в Москве и в Млынянах оказалась выше при использовании низких концентраций мутагенов: (табл. 1). Следует отметить, что влияние бензолинона на всхожесть семян оказалось менее эффективным, чем на укоренение черенков [15]. У нас нет исчерпывающего объяснения существенной разницы между двумя контрольными вариантами. Можно лишь высказать предположение, что в воду, в которой намачивали семена в ИХФ АН, попала микродоза какого-то вещества,

Таблица 2
Влияние мутагенов на всхожесть и сохранность всходов
Larix decidua

Вариант опыта	Всхожесть семян, %	Количество погибших всходов, %	Количество сохранившихся всходов, % к взошедшим	Вариант опыта	Всхожесть семян, %	Количество погибших всходов, %	Количество сохранившихся всходов, % к взошедшим
НММ, %				Бензолинон, %			
0,0025	31*	0,0	100,0	0,01	50	8,0	92,0
	35	4,5	95,5		35	7,0	93,0
0,005	44	4,5	95,5	0,02	46	10,9	89,1
	37	5,0	95,0		40	12,0	88,0
0,01	58	1,7	98,3	0,05	18	17,0	83,0
	42	2,0	98,0		12	15,0	85,0
НЭМ, %				Контроль			
0,005	51	3,9	96,1	35	41	14,6	85,4
	28	2,5	97,5		35	25,0	75,0
0,01	17	17,6	82,4	0,02	19	0,0	100,0
	32	6,5	93,5		20	10,5	89,5

* В числителе – опыты в Москве, в знаменателе – в Млынянах.

скорее всего одного из использованных мутагенов, и истинным контролем следует считать контроль II.

Всхожесть семян лиственницы лишь в пяти вариантах опыта из девяти в Москве и в трех – в Млынянах была выше контрольной, а по выживаемости сеянцев в первый год – в семи вариантах в Москве и во всех – в Млынянах (табл. 2). Всхожесть семян лиственницы ниже, чем у сосны, но гибель всходов меньше в обоих пунктах. При использовании НММ доза мутагена и число взошедших семян находились не в обратной, а в прямой зависимости, гибель всходов в фазе семян долей ничтожна. В Москве в варианте с наименьшей дозой отмечено снижение всхожести, но сохранность всходов лиственницы в среднем выше, чем у сосны – от 82 до 100% против 56–97% в Москве и от 75 до 98% против 47–98% в Млынянах (см. табл. 1 и 2).

В Москве явное стимулирующее влияние НЭМ на всхожесть проявилось при наименьшей дозе. Две другие вызвали угнетение, всхожесть была в половину ниже контрольной. В Млынянах ни в одном варианте стимулирующее влияние не было выражено. Эффект угнетения проявлялся при самой сильной и самой слабой дозах. Применение бензолинона дало более или менее явную обратную зависимость между всхожестью и дозой стимулятора.

В два следующие года учитывали отпад после перезимовки и прирост за период вегетации. К сожалению, в Млынянах зимой 1989/90 г. большинство сеянцев вымерзло, и за второй год данные имеются лишь для Москвы. Отпад был очень большой, особенно у сосны, (табл. 3). В контроле II он достиг 55,8%, а во всех вариантах опыта был еще выше. Такая же картина была и в Млынянах. В Москве основная масса сеянцев погибла во вторую зиму почти во всех вариантах, именно после этого соотношение сохранившихся растений изменилось в пользу контроля. Таким образом, стимулирующее воздействие

Таблица 3
Отпад семян, выращенных из обработанных семян,
после перезимовки

Вариант опыта	Число семян, шт.				Всего погибло, %
	взошло весна 1988 г.	осень 1988 г.	весна 1989 г.	весна 1990 г.	
1	2	3	4	5	6
Pinus silvestris					
НММ, %					
0,0025	55*	45	45	18	67,2
	62	55	32	—	48,4
0,005	72	65	64	17	76,4
	74	60	15	—	79,7
0,01	35	29	29	10	71,4
	27	18	3	—	88,8
НЭМ, %					
0,005	83	81	81	31	62,6
	78	70	70	—	64,1
0,01	60	56	54	24	60,0
	51	45	10	—	80,4
0,02	17	8	8	4	76,4
	18	10	2	—	88,8
Бензолинон, %					
0,01	60	58	56	12	80,0
	65	58	31	—	52,3
0,02	59	51	51	25	57,6
	49	41	20	—	59,2
0,05	65	56	43	19	70,8
	70	62	16	—	77,1
Контроль **	<u>36(I)–52(II)</u>	<u>27(I)–43(II)</u>	<u>26(I)–39(II)</u>	<u>13(I)–23(II)</u>	<u>63,9(I)–55,8(II)</u>
	65	52	30	—	53,8
Larix decidua					
НММ, %					
0,0025	31	31	25	24	22,6
	35	27	16	—	54,3
0,005	44	42	39	37	16,0
	37	29	12	—	67,6
0,01	58	57	46	41	29,3
	42	20	10	—	76,2
НЭМ, %					
0,005	51	49	34	32	37,3
	28	20	12	—	57,1
0,01	17	14	10	7	58,8
	32	25	18	—	43,7

Таблица 3 (окончание)

1	2	3	4	5	6
0,02	$\frac{19}{20}$	$\frac{19}{15}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{7}{-}$	$\frac{63,2}{50}$
Бензолинон, %					
0,01	$\frac{50}{35}$	$\frac{46}{30}$	$\frac{38}{22}$	$\frac{37}{-}$	$\frac{26,0}{37,1}$
0,02	$\frac{46}{40}$	$\frac{41}{25}$	$\frac{26}{15}$	$\frac{22}{-}$	$\frac{52,0}{62,5}$
0,05	$\frac{18}{12}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{9}{-}$	$\frac{50,0}{50,0}$
Контроль	$\frac{41}{35}$	$\frac{35}{28}$	$\frac{35}{15}$	$\frac{23}{-}$	$\frac{44,0}{57,1}$

* В числителе – опыты в Москве, в знаменателе – в Млынянах.

** В контроле были две повторности: I – семена находились в ИХФ, II – в ГБС.

некоторых доз мутагенов и бензолинона проявлялось два года – в год посева семян и на следующий.

Реакция сеянцев лиственницы была несколько иной. Незначительный и более равномерный отпад сеянцев в Москве обеспечил на третий год их лучшую сохранность. Стимулирующий эффект по выживаемости сеянцев отмечен в двух вариантах с НММ.

Сохранились отношения между контролем и всеми остальными вариантами опыта, за исключением 0,02% бензолинона, который утратил свое небольшое преимущество перед контролем. Там, где величина отпада заметно превосходила средние данные, это случалось с равной вероятностью как в первую, так и во вторую зимовку.

Таким образом, воздействие мутагенов на выживаемость сеянцев лиственницы оказалось более стойким.

В Млынянах лиственница также сохранилась лучше сосны, но хуже, чем в Москве, что и заставило, как сказано выше, прекратить эксперимент годом раньше. Результаты же измерений в 1989 г. были практически идентичными.

Прироста растений в год посева фактически не было. Высоту растений измеряли на второй и третий год в Москве. На второй год сеянцы были распикированы из ящиков на гряды, после чего рост побегов лиственницы закончился. У сосны рост прекратился еще до пикировки – в середине июля.

Во всех вариантах опыта, за исключением варианта с 0,02% бензолинона в Москве и с 0,05% бензолинона и 0,0025% НММ в Млынянах в 1989 г., сеянцы сосны ненамного уступали контрольным растениям – высота их составляла от 74 до 98,6% от последних (табл. 4). На следующий год разница между контрольными и опытными растениями сократилась, разрыв же между растениями, обработанными 0,02%-ным бензолином, и всеми остальными увеличился.

Отношение высоты растений в 1990 г. к высоте их в 1989 г. показывает несомненную тенденцию к повышению темпов роста у растений, обработанных 0,0025%-ным НММ, 0,01 и 0,02%-ным бензолином.

В общих чертах аналогичную картину мы наблюдали и в эксперименте с лиственницей: преимущество контроля по средней высоте растений в двухлетнем возрасте, затем усиление темпов роста обработанных растений сравнительно с контрольными. Разница между сосной и лиственницей количественная. Высота двухлетних растений сосны, выращенных из обработанных семян, составляла от 74 до 104% высоты контроля, у лист-

Таблица 4

Прирост в высоту (в среднем) растений *Pinus silvestris* и *Larix decidua*

Вариант опыта	1989 г.		1990 г.	Отношение высоты в 1990 г. к высоте в 1989 г. (Москва), %
	Москва	Млынаны	Москва	
1	2	3	4	5

P. silvestris

НММ, %				
0,0025	$\frac{6,3^*}{86,3}$	$\frac{6,5}{100,0}$	$\frac{9,7}{92,3}$	154,0
0,005	$\frac{6,5}{89,0}$	$\frac{5,0}{76,9}$	$\frac{9,0}{85,7}$	138,5
0,01	$\frac{6,5}{89,0}$	$\frac{4,8}{73,8}$	$\frac{9,0}{85,7}$	138,5
НЭМ, %				
0,005	$\frac{7,0}{95,9}$	$\frac{6,0}{92,3}$	$\frac{9,0}{85,7}$	128,6
0,01	$\frac{6,0}{82,2}$	$\frac{5,5}{84,6}$	$\frac{10,0}{95,2}$	166,7
0,02	$\frac{5,4}{74,0}$	$\frac{5,5}{84,6}$	$\frac{10,5}{93,3}$	152,2
Бензолинон, %				
0,01	$\frac{6,9}{94,5}$	$\frac{5,5}{84,6}$	$\frac{9,8}{100,0}$	181,5
0,02	$\frac{7,6}{104,0}$	$\frac{6,0}{92,3}$	$\frac{14,0}{133,3}$	184,2
0,05	$\frac{7,2}{98,6}$	$\frac{6,5}{100,0}$	$\frac{10,4}{99,0}$	144,4
Контроль	$\frac{7,3}{100,0}$	$\frac{6,5}{100,0}$	$\frac{10,5}{100,0}$	144,0

L. decidua

НММ, %				
0,0025	$\frac{12}{69,4}$	$\frac{11,5}{92,0}$	$\frac{42,2}{126,0}$	352,0
0,005	$\frac{11,6}{67,1}$	$\frac{11,0}{88,0}$	$\frac{42,1}{123,0}$	355,0
0,01	$\frac{12,6}{72,8}$	$\frac{12,0}{96,0}$	$\frac{47,0}{140,3}$	373,0
НЭМ, %				
0,005	$\frac{12,4}{71,7}$	$\frac{12,5}{100,0}$	$\frac{50,8}{151,6}$	410,0
0,01	$\frac{12,2}{70,5}$	$\frac{12,0}{96,0}$	$\frac{49,1}{146,6}$	403,0

Таблица 4 (окончание)

1	2	3	4	5
0,02	8,8 50,9	10,0 80,0	44,1 131,6	501,0
Бензолинон, %				
0,01	15,8 91,3	11,5 92,0	42,7 127,5	270,0
0,02	15,0 86,7	11,0 88,0	41,0 122,4	273,0
0,05	17,3 100,0	12,0 96,0	39,4 117,6	228,0
Контроль	17,3 100,0	12,5 100,0	33,5 100,0	194,0

Примечание. В числителе высота растений в см, в знаменателе – % к контролю.

лиственницы – от 50,9 до 100%. Усиление же темпов роста трехлетних растений лиственницы происходит во много раз быстрее (табл. 4). Уже в июле, когда рост лиственницы еще не был закончен, растения лишь одного варианта 0,02%-ного НЭМ оставались в среднем ниже контрольных, но соотношение их высоты в предыдущем и текущем годах позволяло прогнозировать, что в скором времени, возможно даже в конце этого года, они сравняются с контрольными растениями, а может быть, и превзойдут их. Так и случилось. Результаты измерений в октябре, когда лиственница закончила рост, показали, что во всех вариантах опыта средняя высота растений превосходит таковую у контрольных растений.

Большее усиление темпов роста первоначально более угнетенных растений, отмеченное у лиственницы и сосны в варианте с 0,025%-ной НЭМ, напоминает аналогичную картину роста семян желтой акации, выращенных из колхицинированных семян [16]. Проявление стимуляционного эффекта на рост семян на второй и даже третий год отмечено нами и при изучении некоторых видов лиственных растений, таких, как *Radus maakii*.

Настоящий эксперимент подтверждает, что использованные супермутагены действуют независимо на такие показатели, как всхожесть, выживаемость и процесс роста растений. Эффективность действия не связана прямой зависимостью с дозой мутагена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терминология роста и развития высших растений. М.: Наука, 1982. 96 с.
2. Макарова С.И. Некоторые закономерности действия N – нитрозоалкилмочевины на растения // Супермутагены. М.: Наука, 1966. С. 116–121.
3. Зоз Н.Н., Кожанова Н.Н., Сальникова Т.В. Чувствительность различных сельскохозяйственных культур к воздействию химическими мутагенами // Генетика. 1967. № 2. С. 78–85.
4. Тамразян Е.Е. Индуцирование мутаций у цветочных декоративных растений и возможность их использования на практике // Мутационная селекция. М.: Наука, 1968. С. 192–198.
5. Бескаравайная М.А., Клименко З.К., Зыков К.И. и др. Использование химических мутагенов в селекции клематисов и садовых роз // Химический мутагенез в создании сортов с новыми свойствами. М.: Наука, 1986. С. 77–85.
6. Виденкин К.Ф., Радионова В.К., Коровин В.А. и др. Использование химических мутагенов в селекции некоторых цветочно-декоративных, овощных и плодовых растений // Мутационная селекция. М.: Наука, 1968. С. 149–154.
7. Гуляева Е.М., Абашикина Н.А. Предварительные результаты по изучению действия химических мутагенов на некоторые овощные культуры // Там же. С. 264–266.

8. *Клименко З.К., Сальникова Т.В.* Использование химических мутагенов при селекции садовых роз // Эффективность химических мутагенов в селекции. М.: Наука, 1976. С. 281–290.
9. *Ткаченко А.Н., Иванов В.П., Демченко С.И.* К механизму мутагенной стимуляции. Сообщ. 5. Видовая специфичность реакции древесных растений на стимуляционное воздействие химических мутагенов // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1984. С. 197–201.
10. *Тодуа В.А.* Действие химических мутагенов на *Nicotiana tabacum* L. // Мутационная селекция. М.: Наука, 1968. С. 263–264.
11. *Ступак Н.Н.* Применение химических мутагенов в селекции герберы // Химический мутагенез и качество сельскохозяйственной продукции. М.: Наука, 1983. С. 198–203.
12. *Ступак Н.Н., Сальникова Т.В.* Мутанты герберы, индуцированные химическими мутагенами // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1984. С. 201–204.
13. *Бородина Н.А., Демченко С.И.* К механизму мутагенной стимуляции. Сокращение продолжительности фаз онтогенеза растений как стимуляционный эффект // Химический мутагенез в создании сортов с новыми свойствами. М.: Наука, 1986. С. 175–180.
14. *Бородина Н.А., Пааленко Е.П.* Использование стимуляционного эффекта слабых доз мутагенов в интродукции древесных растений // Тез. докл. V съезда ВОГиС. М.: ВОГИС, 1987. С. 56.
15. *Varcondá S. a kol.* Vyskum prípravy a ponzílie prípravku na báze benzolínou // Zaveresno sprava/VUCNT. Bratislava, 1989. 53 p.
16. *Бородина Н.А.* Влияние обработки семян желтой акации колхицином на рост семян // Бюл. Гл. ботан. сада. 1972. Вып. 84. С. 70–75.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва
Институт дендробиологии Словацкой академии наук, Слепчаны

УДК 631.527.5:633.1

**КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
С НЕПОЛНЫМИ ПШЕНИЧНО-КОЛОСНЯКОВЫМИ АМФИДИПЛОИДАМИ***С.П. Долгова, С.А. Пермезский, М.А. Маслова*

В связи с проблемой обогащения генофонда культуры пшеницы возрастает необходимость применения метода отдаленной гибридизации и использования в селекционном процессе генетического потенциала дикорастущих злаков. Определенный интерес представляют скрещивания пшеницы с колосняком — *Leymus Hochst.* (*Elymus L.*), поскольку на этом пути возможно получение высокопродуктивных, морозостойких, устойчивых к полеганию и болезням высокобелковых гибридов.

В 1959–1962 гг. в Главном ботаническом саду АН СССР были созданы первые пшенично-колосняковые амфидиплоиды с полным набором хромосом родительских форм, а в 1968 г. получены неполные пшенично-колосняковые амфидиплоиды (НПКАД, 2n-42) [1, 2]. Они были выделены в потомстве от скрещивания амфидиплоида (*Triticum durum* Desf. X *Leymus mollis* Hara) с полуморозостойкой мягкой пшеницей из Чехо-Словакии. Геномная формула пшенично-колосняковых амфидиплоидов AABB₁D₁D [3].

Работами, проводимыми в отделе отдаленной гибридизации, установлена возможность и перспективность гибридизации пшеницы с НПКАД для получения продуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды и болезням форм озимых пшенично-колосняковых гибридов пшеничного типа [4, 5]. При скрещивании мягкой пшеницы с НПКАД в потомстве выщепляется 0,65% вторичных НПКАД, остальные гибриды относятся к пшенично-колосняковым гибридам пшеничного типа. От скрещивания сортов озимой пшеницы Безостая I, Аврора, Кавказ, Мироновская 808, Мироновская Юбилейная, Ильичевка и другие с яровыми позднеспелыми НПКАД 98, 99, 101 получен ряд зимостойких высокоурожайных линий озимой пшеницы [6].

Наряду с изучением биологических и хозяйственных признаков у полученных гибридов изучали и качество зерна с целью выявления возможности использования их в хлебопечении.

Материалом послужило зерно константных линий контрольного питомника и предварительного сортоиспытания, выращенных на полях научного севооборота научно-экспериментального хозяйства "Снегири" ГБС (Московская область).

Показатели мукомольно-хлебопекарных свойств определяли в соответствии с общепринятыми в селекционных учреждениях методиками [7, 8]. Определение содержания суммарного белка в зерне проводили полумикрометодом Кьельдаля (в группе биохимии отдела). Показатель седиментации муки определяли в 2%-ном растворе ледяной уксусной кислоты, содержание сырой клейковины — путем отмывания теста из 10 г муки. Физические свойства теста оценивали на альвеографе и фаринографе согласно инструкциям. Пробную выпечку хлеба проводили по следующей рецептуре: мука — 100 г, сахар — 4 г, соль 1,3 г, дрожжи прессованные — 3 г, бромат калия — 0,001% от

Таблица 1
 Качество зерна неполных пшенично-колосняковых амфидиплоидов (1972 г.)

Сорт	Зерно			
	Масса 1000 зерен, г	Общая стекловидность, %	Натура, г/л	Содержание белка, %
Мироновская 808	30,6	74	728	16,9
Кавказ	30,6	84	762	18,0
НПКАД-98	28,0	84	616	23,4
НПКАД-99	23,5	76	584	23,6
НПКАД-101	28,6	78	596	21,2

Таблица 2
 Технологические свойства зерен пшенично-колосняковых гибридов из комбинации скрещивания 'Ильичевка' × НПКАД 98

Гибрид	Годы испытаний	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Содержание белка, %
ПФ-46	Среднее за 1985 и 1989 г.	50,9	768	88	16,50
		37,8	760	82	14,73
ПФ-47	Среднее за 1985, 1988 гг.	43,1	771	87	15,50
		37,8	756	75	13,42
ПФ-48	1988 г.	39,5	758	92	15,62
		37,3	740	65	14,08
ПФ-49	Среднее за 1985, 1987 г.	45,4	788	76	13,28
		35,7	774	71	12,00

Примечание: В числителе – показатель, характеризующий зерно гибрида, в знаменателе – стандартно-го сорта Мироновская 808.

массы муки. Во время брожения теста делали две перебивки теста; первую через 90 мин, вторую спустя 150 мин от начала брожения. Расстройка теста до готовности, выпечка хлеба – в течение 20 мин при температуре 230°

Качество зерна гибридов во многом определяется степенью выраженности этого признака у родительских форм, поэтому приводим некоторые сведения о качестве зерна колосняка и НПКАД. Клейковина в зерновках колосняка была обнаружена П.Н. Шибаевым [9, 10]. По неопубликованным данным Н.С. Беркутовой, в зерновках колосняка мягкого (после удаления оболочек) содержалось 46% сырой клейковины, которая имела коричневый цвет, большую растяжимость, показатель измерителя деформации клейковины (ИДК) составил 111 единиц прибора (е.п.). При оценке качества клейковины в растворе молочной кислоты она полностью в ней растворилась, что свидетельствует о низком качестве клейковины.

Значительное количество клейковины (31–55%) разного качества было обнаружено нами в зерновках колосняка песчаного четырех популяций из питомника исходного материала отдела отдаленной гибридизации [11].

Наиболее полное изучение качества зерна НПКАД было проведено еще в 1972 г., когда при наличии достаточного количества зерна определили основные показатели мукомоль-

Мука					Хлеб		
Выход муки, %	Содержание клейков, %	Число седиментации, мл	Сила муки, е.а.	P/L	Объем, мл	Пористость, балл	Общая оценка, балл
70	38,7	50	271	0,9	820	4,5	4,6
70	37,3	34	234	1,9	710	4,0	4,1
61	53,0	33	124	0,4	700	3,5	3,7
60	52,3	48	193	0,3	610	4,5	3,8
62	51,3	50	203	0,3	750	4,0	4,0

Содержание клейковины в муке, %	Число седиментации, мл	Сила муки е.а	Валориметрическая оценка, е.а.	Объем хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
46,7	47	279	59	820	4,4
39,9	42	215	60	780	4,4
44,5	53	312	62	870	4,6
36,8	47	233	60	805	4,5
45,5	68	360	74	860	4,4
36,8	65	264	78	820	4,5
39,5	34	224	52	800	4,5
34,6	33	184	52	750	4,2

но-хлебопекарных свойств. Зерно НПКАД красное, удлиненное, стекловидное, но мельче, чем зерно озимой пшеницы сортов Мироновская 808 и Кавказ (табл. 1). Содержание белка в нем значительно выше, чем у стандартных сортов пшеницы. Размалывается зерно амфидиплоидов труднее, выход муки ниже и составляет 60–62%. Мука крахмалистая, желто-серого цвета. В ней содержится более 50% клейковины. Клейковина имеет желтый цвет, большую растяжимость и относится ко II группе, тогда как у 'Мироновской 808' и 'Кавказ' – к I группе. Следует отметить, что накоплению большого количества белка и клейковины способствовали благоприятные метеорологические условия 1972 г. (сухое теплое лето) и высокий агрофон.

По силе муки (W) НПКАД уступили озимой пшенице. Относительно более высокое значение Wимели НПКАД 101 и 98. Для амфидиплоидов характерны большая растяжимость теста и низкое отношение упругости к растяжимости.

Хлебопекарные свойства амфидиплоидов хорошие у НПКАД 101 и 99 и вполне удовлетворительные у НПКАД 98. Мякиш хлеба желтого цвета со сравнительно равномерной пористостью и удовлетворительной эластичностью. По показателям хлебопекарных достоинств амфидиплоиды уступают 'Мироновской 808'. Относительно лучшее качество зерна у НПКАД 101.

Таким образом, НПКАД обладают высоким содержанием белка и клейковины, средней силой муки, вполне удовлетворительными и хорошими хлебопекарными свойствами. Благодаря высокому содержанию белка они могут быть донорами высокобелковости в селекции пшеницы.

Уровень показателей качества зерна гибридов, полученных от скрещивания сортов пшеницы с НПКАД, определяется в основном качеством сорта озимой пшеницы. Наибольший интерес для получения сорта озимой пшеницы с хорошими технологическими свойствами представляют 1 линии, где участвовали такие сорта, как Ильичевка и Мироновская Юбилейная.

'Ильичевка' — сильная пшеница, а в условиях Московской области, она, как и 'Мироновская 808', проявляет себя как филлер. По нашим данным, 'Ильичевка' превышает 'Мироновскую 808' по содержанию белка в зерне, силе муки, имеет более высокую оценку хлебопекарных свойств. Зерно гибридов 'Ильичевки' с НПКАД крупное, стекловидное, с хорошей натурной массой и повышенным содержанием белка (табл. 2). Они превышают стандартный сорт по количеству клейковины на 5–8%. У гибридов хорошие физические свойства теста: сила муки по альвеографу выше, чем у 'Мироновской 808', валориметрическая оценка близка к последней. Хлебопекарные свойства в разные годы оценивались как хорошие и отличные. По общей хлебопекарной оценке гибриды близки Мироновской 808, а по объему хлеба несколько превышают ее.

Таким образом, полученные линии не уступают по качеству зерна стандартному сорту, а по некоторым показателям и превышают его. Повышенное содержание белковых веществ обуславливает их более высокую питательную ценность и делает перспективными при создании высокобелковых и высококачественных сортов озимой пшеницы.

Из комбинации 'Мироновская Юбилейная' × НПКАД 98 по комплексу хозяйственно ценных признаков выделилась линия ПФ-702. 'Мироновская Юбилейная' в наших условиях отличается от 'Мироновской 808' более крупным зерном и повышенным содержанием белка, но несколько уступает по силе муки при равноценных хлебопекарных свойствах.

Как видно из приведенных в табл. 3 данных, линия ПФ-702 не превышает стандарт ни по содержанию белка в зерне, ни по количеству клейковины, но у нее несколько лучше показатели силы муки при равноценных с 'Мироновской 808' хлебопекарных свойствах.

Повышенным содержанием белка и клейковины отличается линия ПФ-205 [(Безостая 1 × НПКАД 97) × НПКАД 99]. По результатам оценки этой линии в 1987 и 1988 гг. содержание белка составляло 16,02 и 17,04% соответственно, сырой клейковины в муке — 39,8 и 47,5%, сила муки по альвеографу — 175 и 201 е.а., валориметрическая оценка 64 и 69 е.в., объем хлеба 680 и 740 мл, общая хлебопекарная оценка 4,1 и 4,1 балла. У стандарта 'Заря' соответственно 12,6 и 16,13%, 34,5 и 42,8%, 193 и 237 е.а., 56 и 66 е.в., 700 и 740 мл, 3,7 и 4,1 балла. В среднем за 2 года при практически равноценных показателях силы муки и хлебопекарных свойств у ПФ-205 превышение над 'Зарей' по белку составило 2,17%, а по содержанию клейковины 5,0%.

Использование сортов Аврора и Кавказ не привело к получению гибридов с высоким содержанием белка и хорошими хлебопекарными свойствами. Константные линии ПФ-24, ПФ-54, ПФ-156, полученные от скрещивания сорта Кавказ с НПКАД-99, в целом по качеству зерна уступили стандарту 'Мироновская 808'. ПФ-156 при равном количестве белка (12,7 и 12,6% у 'Мироновской 808') и клейковины в муке (31,7 и 31,1%), равноценных хлебопекарных свойствах имела низкую силу муки, 85 е.а. против 162 е.а. у 'Мироновской 808'. Линия ПФ-24 при близких значениях числа седиментации, силы муки и валориметрической оценки уступила стандарту по количеству белка и клейковины, а также хлебопекарным свойствам — 3,7 балла при 4,3 у стандарта. Линия ПФ-54 уступила 'Мироновской 808' по крупности зерна, содержанию белка (на 1,7%), количеству клейковины (на 4%), силе муки (139 против 167 е.а.) и хлебопекарным свойствам (хорошие при отличных у 'Мироновской 808').

Таблица 3

Технологические свойства зерна линии ПФ-702
(‘Мироновская Юбилейная’ × НПКАД 98)

Показатель	‘Мироновская 808’	ПФ-702
Масса 1000 зерен, г	41,9	43,7
	38,4–49,2	41,9–45,2
Натура, г/л	760	756
	740–784	729–769
Общая стекловидность, %	73	81
	68–80,0	66–90
Содержание белка в зерне, %	14,3	13,78
	12,6–16,7	12,97–15,50
Содержание клейковины в муке, %	37,5	37,2
	34,8–43,0	34,6–38,8
Число седиментации, мл	46	53
	35–54	45–57
Сила муки, е.а.	215	253
	155–347	170–353
Валориметрическая оценка е.в.	52	56
	28–72	26–78
Объем хлеба, мл	735	745
	670–790	670–810
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,2	4,0
	3,9–4,4	3,8–4,3

Примечание. В числителе – средние данные за пять лет (1983–1986 гг., 1989 г.), в знаменателе — размах колебаний по годам.

Показатели качества зерна линии ПФ-25 (‘Аврора’ × НПКАД 101) несколько хуже, чем у ‘Мироновской 808’ и гибридов, в происхождении которых участвовал сорт Кавказ. У нее ниже масса 1000 зерен, белка на 1,6%, клейковины на 6,7% меньше, чем у стандарта. Сила муки по альвеографу 80 е.а., при 167 е.а. у стандарта. Хлебопекарные свойства вполне удовлетворительные при отличных у ‘Мироновской 808’.

На основании полученных данных можно констатировать, что линии пшенично-колосьяковых гибридов пшеничного типа, полученные от скрещивания сортов озимой пшеницы с неполными пшенично-колосняковыми амфидиплоидами, характеризуются различным качеством зерна. Уровень показателей у гибридов в основном определяется качеством зерна, использованного в скрещивании сорта озимой пшеницы. Высокое содержание белковых веществ в зерне НПКАД не всегда передается потомству. Наиболее перспективными в плане получения высокобелкового сорта с хорошими хлебопекарными свойствами оказались гибриды комбинации ‘Ильичевка’ × НПКАД 98. Линии ПФ-46, ПФ-47, ПФ-48 и ПФ-49 из этой комбинации несколько уступают ‘Ильичевке’ по показателям качества зерна, но превосходят стандартный сорт озимой пшеницы Мироновская 808 по количеству белка и клейковины, силе муки и имеют более высокую оценку хлебопекарных свойств.

При равной силе муки и равноценных хлебопекарных свойствах линия ПФ-205 от

скрещивания 'Безостой I' с НПКАД 99 превысила 'Зарю' по содержанию белка и клейковины.

Линия ПФ-702 ('Мионовская Юбилейная' × НПКАД 98) близка по качеству зерна 'Мионовская 808'. Обладая комплексом хозяйственно ценных свойств, она вполне может конкурировать с районированными сортами озимой пшеницы.

Таким образом, исследования технологических свойств зерна гибридов озимой пшеницы с неполными пшенично-колосняковыми амфидиплоидами выявили возможность использования НПКАД в селекции озимой пшеницы для получения форм и сортов с высоким качеством зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цицин Н.В., Петрова К.А.* Пшенично-элимусные амфидиплоиды // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 97–103.
2. *Петрова К.А.* 42 хромосомные неполные пшенично-элимусные амфидиплоиды // Генетика и селекция отдаленных гибридов. М.: Наука, 1976. С. 66–73.
3. *Пермезский С.А., Толубаева В.А., Маслова М.А.* Электрофоретический анализ глиадинов пшенично-колосняковых (элимусных) гибридов // Исследования по отдаленной гибридизации растений. М.: ГБС АН СССР, 1985. С. 84–97 (Деп. в ВИНТИ 3.09.85, № 6505–85).
4. *Петрова К.А., Смылова В.Д.* Использование гибридизации в селекции 42 хромосомных неполных пшенично-элимусных амфидиплоидов // Проблема отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 143–160.
5. *Маслова М.А., Смылова В.Д.* О скрещиваемости некоторых видов рода *Triticum* L. с пшенично-элимусными амфидиплоидами // Тезисы докл. Всесоюз. совещания по отдаленной гибридизации растений 3–5 февраля 1981 г. М.; 1981. С. 100.
6. *Пермезский С.А., Смылова В.Д.* Некоторые результаты гибридизации пшеницы с неполными пшенично-колосняковыми (элимусными) амфидиплоидами // Тр. V съезда ВОГиС. М.; 1987. Т. IV, ч. 2. С. 80.
7. Методические рекомендации по оценке качества зерна, М.: ВАСХНИЛ, 1977. 171 с.
8. Оценка качества зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 208 с.
9. *Шибанов П.Н.* Качество зерна пырея и пшенично-пырейных гибридов // Селекция и семеноводство. 1936. № 6. С. 46–58.
10. *Шибанов П.Н.* Изменчивость клейковины // Бюл. науч.-тех. информации науч. исслед. ин-та земледелия центр. р-нов нечерноземной полосы. 1958. З. С. 58–61.
11. *Стров В.С., Долгова С.П.* Содержание белка и качество клейковины у элимуса песчаного // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 123. С. 75–79.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Плотникова Л.С.</i> Значение старинных парков в охране генофонда и интродукции древесных растений	3
<i>Макридин А.И., Белыева Ю.Е.</i> Древесные растения городов Подмосквовного буроугольного бассейна	7
<i>Рябова Н.В.</i> Роль интродукционного питомника Главного ботанического сада РАН в освоении богатств древесных растений	12
<i>Яхимович А.В.</i> Опыт интродукции древесных растений в дендропарке Житомирского НПО "Элита"	16

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

<i>Якушина Э.И.</i> Древесные растения в озеленении промышленных зон	20
<i>Кара В.</i> Озеленение приусадебных участков в г. Злате Моравце	26
<i>Врештиак П.</i> Развитие биомассы листьев тополя в городах Словакии	32
<i>Токар Ф.</i> Аккумуляция химических элементов в надземной биомассе каштана съедобного	41
<i>Супука Ян.</i> Хлоридизация дорог и ее влияние на рост и развитие древесных растений	45
<i>Орленко М.Л.</i> О кодировании и группировке сортов Азиатских гибридов лилии	51

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>Рогинский А.В.</i> Редкие виды <i>Clematis</i> флоры Дальнего Востока и их охрана	55
<i>Петухова И.П.</i> Экспозиция "Элементы древних фитоценозов Приморья"	59

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Грубик П.</i> Новый вредитель семян софоры японской для Чехо-Словакии	62
<i>Югасова Г.</i> Результаты изучения микрофлоры городских насаждений	64
<i>Гапер Я.</i> Грибы, вызывающие образование дупла у деревьев в городских условиях	72

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

<i>Некрасов В.И., Смирнова Н.Г., Сусак Л.В., Минаева А.И.</i> Качество семян древесных растений Лесостепной опытно-селекционной станции	75
<i>Кулиев К.М.</i> О самосеве среднеазиатских древесных растений, интродуцированных на Апшероне	78
<i>Бородин Н.А., Каменицка А.</i> Сравнительное изучение влияния некоторых химических веществ на всхожесть семян и рост сеянцев <i>Pinus silvestris</i> и <i>Larix decidua</i>	81

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

<i>Долгова С.П., Пермезский С.А., Маслова М.А.</i> Качество зерна гибридов озимой пшеницы с неполными пшенично-колосняковыми амфидиплоидами	89
---	----

CONTENTS

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

<i>Plotnikova L.S.</i> Role of the old parks in the conservation of gene pool and introduction of arboreal plants	3
<i>Makridin A.I., Beljaeva Yu. E.</i> Arboreal plants in the brown coal fields of the localities near Moscow	7
<i>Rjabova N.V.</i> The role of the introductive nursery of the Main Botanical Garden, RAS, in studying arboreal plants	12
<i>Jakhinovich A.V.</i> Introduction of arboreal plants in the dendropark "Elite" of Zhitomir NPO	16

LANDSCAPE AND SHADE GARDENING

<i>Jakushina E.I.</i> Use of aboreal plants for landscape and shade gardening of industrial zones	20
<i>Kara V.</i> Landscape and shade gardening of the personal plots in Zlata Moravtse	26
<i>Vreschtiak P.</i> Development of biomass in the Populus leaves in the cities of Slovakia	32
<i>Tokar F.</i> Accumulation of chemical elements in the over ground biomass of Castanea	41
<i>Supuka J.</i> Chlorination of the highways and its effect on growth and development of arboreal plants	45
<i>Orlenko M.L.</i> Codification and classification of Asian hybrid Liliium cultivars	51

CONSERVATION OF VEGETABLE KINGDOM

<i>Roginsky A.V.</i> Rare Clematis species native to the Far East and their conservation	55
<i>Petukhova I.P.</i> Exhibit "Elements of the ancient phytocoenosis of Primory territory"	59

PLANT PROTECTION

<i>Grubik P.</i> New of Czechoslovakia seed pest of Sophora japonica	62
<i>Jugasova G.</i> The results of studying microflora of city planting	64
<i>Gaper J.</i> Fungi stimulating formation of tree cavities in the city environment	72

SEED PROBLEMS

<i>Nekrasov V.I., Smirnova N.G., Susak L.V., Minaeva A.I.</i> Quality of arboreal seeds at the forest-steppe-experimental breeding station	75
<i>Kuliev K.M.</i> Self-seeding of Middle Asian arboreal plants introduced in Apsheron	78
<i>Borodina N.A., Kamenitska A.</i> Comparative study of the effect of some chemical substances on seed germination and seedling growth of Pinus silvestris and Larix decidua	81

REMOTE HYBRIDIZATION

<i>Dolgova S.P., Permezhsky S.A., Maslova M.A.</i> Seed quality of winter wheat hybrids with incomplete wheat-wilrye amphidiploids	89
--	----

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 165

Утверждено к печати Главным ботаническим садом им. Н.В. Цицина
Российской академии наук

Редактор издательства Э.И. Николаева. Художественный редактор И.Ю. Нестерова
Технический редактор Н.М. Бурова. Корректор Э.Д. Алексеева

Набор выполнен в издательстве на электронной фотонаборной системе

ИБ № 49451

Подписано к печати 01.06.92. Формат 70 × 100 1/16. Бумага этикеточная. Гарнитура Таймс
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,8. Усл. кр.-отт. 8,0. Уч.-изд.л. 9,0. Тираж 730 экз. Тип. зак. 22/6.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12