

1-120
147

ISSN-0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 147



« НАУКА »

1988

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 147



МОСКВА
«НАУКА»

1988

В выпуске приведены материалы по интродукции древесных и травянистых растений в Ленинграде, Белоруссии, Азербайджане и на Украине. Исследовано соотношение формы листьев и пола у тополя черного, сообщается об изменении бриофлоры Кунцева за полтора века, о новом месторождении каштана в Тальше. Изучены почвенные условия природных местобитаний голубой жимолости, фитонцидные свойства кедра гималайского, сезонная динамика накопления минералов у клюквы крупноплодной, морфология и развитие системы побегов в роде целогина, биологические группы деревьев по продолжительности жизни листа и периодичности листопада. Предложен метод количественного определения в растениях алкалоидов неизвестного строения. Сообщается о результатах изучения цист картофельной нематоды, грибных болезней рододендрона в открытом грунте, биологии *Pegomya sparsa*, вируса табачной мозаики, изолированного из присов. Помещена информация о 350-летию ЦБС АН ГССР и 50-летию Ботанического сада УО АН СССР, награде Международного общества сирени, врученной Главному ботаническому саду АН СССР.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов и систематиков, физиологов, специалистов по защите растений и любителей природы.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
Л. Н. Андреев

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

Рецензенты
С. Е. Коровин, А. Е. Маценко

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529 : 635.976/977 (476)

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ БЕЛОРУССИИ

А. Т. Федорук

В Белоруссии накоплен значительный опыт по интродукции древесных растений. Представляет интерес культурная дендрофлора северной части БССР, относящейся к северному району интродукции [1]. Район является наименее теплообеспеченным в республике; средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха в его восточной части составляет $-27, -30^{\circ}$, в западной $-24, -29^{\circ}$. В наиболее суровые зимы последних 60 лет отмечены морозы $-38,6, -40,6^{\circ}$ [2].

Культурную дендрофлору района изучали в 1976–1984 гг., путем экспедиционного обследования и стационарных наблюдений (Глубокий дендрарий). Обследованы зеленые насаждения 45 городов и рабочих поселков, около тысячи сельских населенных пунктов (приусадебные участки различных учреждений, маточные плантации питомников и зеленхозов, скверы, сады и парки, остатки и фрагменты старых усадебных парков, дендрологические коллекции агробиологических станций, садоводов-любителей, дендрариев, линейные насаждения вдоль шоссе и железных дорог).

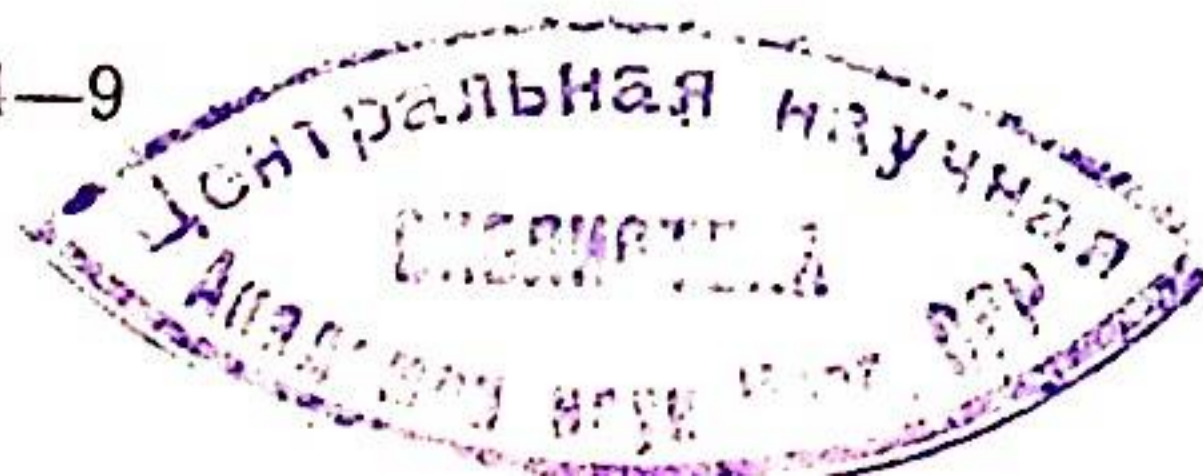
В большинстве случаев мы не располагали сведениями о происхождении растений, что очень затрудняло идентификацию таксонов, особенно разновидностей, культиваров и гибридов. На массовом материале выясняли морфологические признаки, имеющие диагностическое значение, уточняли объем сложных видов, изучали формы внутривидовой изменчивости. Критически пересмотрены полиморфные роды *Populus*, *Rosa*, *Malus*, *Spiraea*, *Tilia* [3, 4].

По данным инвентаризации в регионе выращивается более 500 наименований древесных растений. Обработка собранных материалов позволила идентифицировать 477 видов, разновидностей, сортов, форм 97 родов 36 семейств. В составе дендрофлоры аборигенов 52 (10,9%), интродуцентов — 425 (89,1%) наименований. Таксономический состав культурной дендрофлоры северной Белоруссии приведен ниже.

Семейство	Род *
Aceraceae	<i>Acer</i> (11,8)
Anacardiaceae	<i>Cotinus</i> (1), <i>Rhus</i> (1)
Actinidiaceae	<i>Actinidia</i> (1)
Aporocynaceae	<i>Vinca</i> (1)
Araliaceae	<i>Acanthopanax</i> (1), <i>Aralia</i> (1)
Asteraceae	<i>Artemisia</i> (1)
Berberidaceae	<i>Mahonia</i> (1), <i>Berberis</i> (8,2)
Betulaceae	<i>Carpinus</i> (1), <i>Betula</i> (7,2), <i>Alnus</i> (2,1), <i>Corylus</i> (4,1)
Buxaceae	<i>Buxus</i> (1)
Bignoniaceae	<i>Catalpa</i> (1)
Caprifoliaceae	<i>Diervilla</i> (1), <i>Lonicera</i> (7), <i>Sambucus</i> (2,2), <i>Symphoricarpos</i> (1), <i>Viburnum</i> (3,2), <i>Weigela</i> (1)

Б 2004000000—032 261—88—II
042(02)—88

ISBN 5—02—003934—9



© Издательство «Наука», 1988

Семейство	Род*
Celastraceae	Celastrus (1), Euonimus (4)
Cornaceae	Cornus (4, 2)
Cupressaceae	Chamaecyparis (1, 2), Juniperus (3, 3), Thuja (1, 6)
Elaeagnaceae	Elaeagnus (2), Hippophaë (1)
Ericaceae	Rhododendron (6)
Euphorbiaceae	Securinega (1)
Fagaceae	Fagus (1), Quercus (3, 5)
Hamamelidaceae	Hamamelis (1)
Hippocastanaceae	Aesculus (1)
Juglandaceae	Juglans (5, 1)
Fabaceae	Amorpha (1), Caragana (4, 2), Colutea (1), Cytisus (2), Ceanothus (1), Robinia (2)
Magnoliaceae	Schizandra (1)
Moraceae	Morus (1)
Oleaceae	Forsythia (2, 1), Fraxinus (3, 3), Ligustrina (1), Syringa (6)
Pinaceae	Abies (7), Larix (6, 4), Picea (4, 11), Pinus (11, 2), Pseudotsuga (1, 2), Tsuga (1)
Ranunculaceae	Clematis (2)
Rhamnaceae	Ceanothus (1), Frangula (1), Rhamnus (2)
Rosaceae	Amelanchier (1), Amygdalus (2), Armeniaca (2), Aronia (1), Cerasus (6), Chaenomeles (1, 1), Coloneaster (4), Crataegus (7), Dasiphora (1), Malus (9, 11), Mespilus (1), Micromeles (1), Padus (4), Physocarpus (4, 1), Prunus (4, 1), Pyrus (2), Pyracantha (1), Rhodotyus (1), Rosa (10, 49), Rubus (2, 2), Sibiraea (1), Sorbus (5, 3), Spiraea (16, 5), Stephanandra (1)
Rutaceae	Phellodendron (1), Ptelea (1)
Salicaceae	Populus (11, 30), Salix (9, 11)
Saxifragaceae	Deutzia (1), Hydrangea (1, 2), Grossularia (1), Philadelphus (4, 7), Ribes (4)
Taxaceae	Taxus (1)
Tiliaceae	Tilia (2, 6)
Ulmaceae	Ulmus (3, 3)
Vitaceae	Parthenocissus (1), Vitis (2)

* В скобках указано число таксонов (виды, разновидности, сорта, формы).

Экзоты представлены разными географическими элементами флор. Ведущее место принадлежит растениям широколиственных лесов Северной Америки (15,6%), маньчжурским и амурским видам (13,4%), представителям богатейших флористических очагов умеренной флоры Северного полушария. Сравнительно многочисленны также китайские и горные европейские (по 8,0), японские (5, 6), сибирские (5,0) и горные североамериканские (4,6%) виды. Изредка встречаются кавказские (3,4%), средиземноморские и японо-китайские (по 3,0%). Выращиваются также среднеазиатские растения, бореальные европейские и представители алтайской флоры. Около 11,3% состава являются плюризонными. В культуру привлечены 24 разновидности, 169 сортов и садовых форм.

Более половины состава культурной дендрофлоры (54,7%) составляют розоцветные (151 таксон), ивовые (61) и сосновые (49). Эти же семейства по числу видов естественной флоры занимают в республике соответственно 6, 16 и 59-е места [5]. Так, благодаря интродукционной деятельности человека существенно изменяется состав современной флоры района.

Популярность розоцветных обусловлена хозяйственной ценностью растений этого семейства. Повсеместно выращиваются плодовые *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *P. pyrastrer*, *Prunus domestica*, *Cerasus vulgaris*. Преимущественно в старых насаждениях изредка встречаются *Malus baccata*, *M. prunifolia* и их гибриды с разной окраской и формой

плодов, а также *Cerasus avium* и *Prunus cerasifera* subsp. *divaricata* (преимущественно в юго-западных районах).

Из красиво цветущих кустарников семейства в массовом озеленении наиболее популярен *Physocarpus opulifolius*, в старых парках — *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea chamaedryfolia*, *S. ×billardii* 'Longipaniculata', *S. ×b.* 'Triumphans', а также гибрид спиреи с участием *S. latifolia*. В современном озеленении, кроме указанных спирей, используются *S. hypericifolia*, *S. ×vanhouttei*, *S. japonica*, *S. ×bumalda* и *S. betulifolia*, наиболее зимостойкие виды и сорта парковых роз (*R. rugosa*, *R. pimpinellifolia* 'Plena', *R. majalis*, *R. alba* и др.). В Витебске в некоторых районных центрах садоводами-любителями выращиваются чайно-гибридные, плетистые и полуплетистые и розы флорибунда (более 40 сортов). Изредка в небольшом количестве в озеленении используются *Padus maackii*, *P. serotina*, *P. virginiana*, *Cerasus pennsylvanica*. Не получили широкого распространения перспективные для культуры *Amelanchier spicata*, *Crataegus monogyna*, *C. oxyacantha*, *C. submolis* и некоторые другие экзоты, обычные в южной части БССР.

Ряд ценных редких видов семейства отмечен только в дендрологических коллекциях (Глубокое, Витебск): *Pyrus ussuriensis*, *Sibiraea altaensis*, *Armeniaca mandschurica*, *Dasiphora fruticosa*, *Amygdalus ledebouriana*, *Micromeles germanica*, *Prunus cerasifera* subsp. *divaricata* 'Atropurpurea', *Stephanandra tanakae*, *Pyracantha coccinea* и др. Коллекция рябины Глубокского дендрия включает *Sorbus aria*, *S. ×hybrida*, *S. intermedia*, *S. matsumura* (?), *S. mougeottii* (?), *S. ×thuringia* 'Quercifolia' и некоторые культивары.

В связи с легкостью искусственного размножения и неприхотливостью значительное место в культуре занимают тополя и ивы. Повсеместно массово культивируется мужской клон *Populus longifolia*, реже встречается *P. ×canadensis*. В составе тополя канадского выделены *P. canadensis* 'Marilandica' (наиболее популярен), *P. c.* 'Serotina' (одиночно, преимущественно в старых парках), *P. c.* 'Regenerata' и *P. c.* 'Robusta' (не часто). В старых насаждениях, кроме указанных, чаще использовались: *P. alba*, *P. balsamifera*, *P. ×gileadensis*, *P. laurifolia*, *P. simonii*, *P. suaveolens*. Местный тополь *P. nigra* распространения не получил. Обычно вид отождествляется с гибридами тополя канадского. В действительности в БССР он встречается очень редко. В молодых посадках более популярны гибриды *P. ×petrowskyana*, *P. ×'Lettland'*, *P. suaveolens* 'Pyramidalis' и др. Из единичных местонахождений известны ценный гибрид спонтанного происхождения *P. ×canescens* (Чурилово) и недостаточно зимостойкий в местных условиях *P. nigra* 'Italica' (Турово, Сенно, Витебск).

Среди ив наиболее популярны *S. fragilis*, *S. alba*, *S. caprea*. Заслуживают внимания для массовой культуры изредка встречающиеся декоративные культивары этих видов: *S. alba* 'Chermesina', *S. alba* 'Pendula', *S. fragilis* 'Bullata' и почти забытый в культуре вид *S. daphnoides*. *Salix ×chrysocoma* постоянно обмерзает, а в суровые зимы погибает. Сохранились одиночные экземпляры, ценные маточки (Витебск, Станиславово). Изредка в старых насаждениях встречаются гибридные формы ивы ломкой с ивой белой, реже с ивой пятитычинковой (Браславский район). В Глубоком, Видзах выращивается декоративная *S. purpurea* 'Gracilis'.

Сосновые включают 30 видов основных лесообразователей хвойных лесов северного полушария, 19 разновидностей и садовых форм. Несмотря на длительное испытание, хвойные интродуценты заметного распространения не получили. Чаще других используются *Thuja occidentalis*, *Larix decidua*, *Picea pungens*, в старых насаждениях одиночно встречаются *Larix kaempheri*, *L. ×polonica*, *Pinus nigra*, очень редко — *Tsuga canadensis*. В связи с чувствительностью к *Cronartium ribicola* ограничивается распространение в культуре *Pinus strobus*, наиболее быстрорастущего и декоративного вида сосны. Условия региона оказались

наиболее благоприятными для роста сибирских видов: *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *L. succzewii*, *Abies sibirica*. *Abies concolor* в суровую зиму 1939—1940 гг. вымерзла. Вид испытывается повторно, а также привлекаются в интродукцию теплолюбивые *A. alba* и *A. nordmanniana*, *Pinus ponderosa*. Очень редко встречаются некоторые ценные экзоты семейства кипарисовых: *Chamaecyparis pisifera*, *C. p. 'Plumosa Aurea'*, *C. p. 'Squarrosa'*, *Juniperus sabina*, *J. s. 'Tamariscifolia'*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis 'Aureo-Spicata'*, *T. o. 'Globosa'*.

Анализируя состав других семейств, отметим только наиболее характерные, индикаторные виды, позволяющие определить потенциальные возможности интродукции растений в регионе. Первоочередного внимания заслуживают эдификаторы и доминанты лесных фитоценозов. В роде клен из 11 испытываемых видов наиболее перспективны для культуры *Acer pseudoplatanus* и *A. saccharinum* — виды весьма полиморфные по габитусу, морфологии, окраске листовой пластинки. Из форм наиболее ценные, редко встречающиеся *A. platanoides 'Schwedlegi'*, *A. S. 'Wieri'*. Повсеместно выращивается *Acer negundo* var. *negundo* невысоких декоративных достоинств.

Испытано 6 наименований орехов. В старых парках изредка выращивается *Juglans cinerea*, в молодых насаждениях получил распространение *J. mandshurica*, в составе дендрологических коллекций имеется *J. ailanthifolia*, *J. a.* var. *cordiformis*. Перспективен для культуры ценнейший представитель рода *J. nigra* (парк Бельмонты). *J. regia* незимостоек.

Значительное место в культуре занимает весьма полиморфный *Fraxinus pensylvanica*, представленный var. *pensylvanica* (повсеместно) и var. *subintegerrima* (изредка). Некоторые ценные древесные виды (*Quercus borealis*, *Phellodendron amurense*, *Ulmus pumila*, *Tilia platyphyllos*) заметного распространения не получили. Очень ограничен ассортимент лиан. Изредка встречаются *Parthenocissus quinquefolia*, очень редко — *Vitis vinifera*, *Actinidia kolomikta*, *Schisandra chinensis*. В коллекциях отмечены *Vitis amurensis*, *Clematis brevicaudata* и *C. viticella*, садоводами-любителями выращиваются сортовые клематисы.

Особую ценность в регионе, кроме указанных растений, представляют садовые формы, произрастающие преимущественно в старинных усадебных парках: *Pinus cembra 'Columnaris'*, *Betula pendula 'Crispa'* (Низголово), *Picea abies 'Virgata'* (Высокое), *Thuja occidentalis 'Columna'* (Бешенковичи), *Caragana arborescens 'Pendula'* (Витебск), *Fraxinus pensylvanica 'Albo-Marginata'* (Боровляны), *Ulmus glabra 'Camperdownii'* (Друя), *Corylus avellana 'Fuscorubra'*, *Philadelphus × lemoinei 'Erectus'* (Видзы Ловчинские), *Tilia americana 'Macrophylla'* (Залесье), *T. × moltkei* (Бельмонты). Ряд ценных форм привлечен в культуру в последнее время: *Juniperus communis 'Hibernica'*, *Acer pseudoplatanus 'Leopoldii'*, *Quercus robur 'Fastigiata'*, *Q. r. 'Pectinata'*, *Acer campestre* var. *suberosum*, *Hydrangea arborescens 'Grandiflora'*, *H. paniculata 'Grandiflora'*. В питомнике Глубокского дендрария обнаружена липа крупнолистная рассеченнолистная с пирамидальной формой кроны.

Состав интродуцентов северной Белоруссии представляет собой ценнейший маточный генофонд, вычленившийся в процессе длительного испытания экзотов. В процессе постоянного отбора в смене семенных поколений идет процесс приспособления видов к новым, сравнительно суровым условиям региона. Примерно 59% изученного состава растений относительно зимостойки, 18% незначительно обмерзают в наиболее суровые зимы и также пригодны для культуры. Около 23% состава обмерзает в разной степени или вымерзает. Несмотря на низкую морозоустойчивость, в регионе имеются единичные сравнительно устойчивые особи *Morus alba*, *Populus nigra 'Italica'*, *Pinus nigra*, *Salix × chryso-*

Теплолюбивые виды родов *Amorpha*, *Cytisus*, *Colutea*, *Hydrangea*, *Deutzia*, *Diervilla*, *Genista*, *Rubus* растут обычно в виде порослевых многолетников. Под снежным покровом неплохо зимуют *Mahonia aquifolium*, *Buxus sempervirens*, *Vinca minor*, *Cotoneaster horizontalis*, а также сортовые розы (с укрытием).

Категорию зимостойких и относительно зимостойких растений составляют доминанты и субдоминанты лесных фитоценозов умеренного пояса: виды бореальные, маньчжурские, амурские и виды с широким ареалом. Рост и развитие интродуцентов определяются не только зимостойкостью, а совокупностью многих экологических факторов. В этом комплексе ведущим является тепловой режим. Количество тепла и эдафические условия определяют темп, скорость роста и таксационные показатели растений разных видов.

Регулярно плодоносит 86,6%, плодоношение отсутствует у 4,4% экзотов. В качестве маточников для заготовки семян в разном объеме можно использовать насаждения 146 видов, разновидностей и гибридов, представленных более 500 местонахождениями республиканского, местного и локального значения.

Анализ внутривидового состава древесных растений показывает, что при семенном размножении генофонд вида не остается в пределах генофонда исходной популяции. Виды, размножаемые семенами, представлены в культуре множеством форм и фенотипов, особенно липа сердцевидная и крупнолистная, белая акация, конский каштан обыкновенный, рябина обыкновенная, ель колючая и др. Вегетативно размножаемые виды, например тополя, ивы, монотипны, генетически обеднены.

Разнообразный видовой состав экзотов свидетельствует о больших потенциальных возможностях обогащения культурной дендрофлоры региона. В зеленом строительстве непосредственно используется около 300, в качестве плодовых и плодово-ягодных — 8 наименований. Однако основу насаждений повсеместно составляют 7 (2,7%) видов, встречаются часто 2 (0,7%), изредка — 21 (8,3%), редко — 71 (28,2%) таксон. Примерно 60% экзотов заметной роли в сложении насаждений не имеют.

Изучение адаптационных возможностей, особенностей роста и развития растений показывает, что в условиях региона для озеленения можно использовать около 300 экзотов. По комплексу эколого-биологических свойств и хозяйственных признаков наиболее перспективны для культуры 205 таксонов. Наряду с использованием в культуре интродуцентов не следует забывать и об автохтонных видах, которые по ряду показателей остаются лучшими для местных условий. В настоящее время возможно сравнительно широко культивировать 140 экзотов и 12 аборигенных видов. Очень важной остается проблема хозяйственного использования маточников и организации государственной охраны объектов, составляющих генетический фонд Белоруссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестерович Н. Д. Плодоношение интродуцированных древесных растений в БССР. Минск: Наука и техника, 1955. 384 с.
2. Справочник по климату СССР: Белорусская ССР. М.: Гидрометеониздат, 1965. Вып. 7, ч. 2. 190 с.
3. Федорук А. Т. Древесные растения садов и парков Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1980. 208 с.
4. Федорук А. Т. Опыт интродукции древесных лиственных растений в Белоруссии. Минск: Гос. ун-т, 1985. 160 с.
5. Козловская Н. В. Количественная характеристика флоры Белоруссии // Фитоценологические исследования в Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1971. С. 67—76.

Центральный ботанический сад АН БССР
Минск

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СУРОВОЙ ЗИМЫ 1984/85 г. В ЛЕНИНГРАДЕ

В. Н. Комарова, Г. А. Фирсов, Н. Е. Булыгин, Н. В. Ловелиус

Коллекция хвойных растений Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН), насчитывающая 89 видов и форм [1], одна из наиболее богатых на северо-западе РСФСР. В течение шести лет (1980—1985 гг.) мы ежегодно оценивали зимостойкость у 177 модельных особей 61 вида и формы хвойных, относящихся к 4 семействам. Оценку зимостойкости проводили по шкале П. И. Лапина [2] на фено-этапах начала лета — полного лета [3]. Наибольшие повреждения древесных растений, в том числе и хвойных, в Ленинграде за исследуемый период отмечены зимой 1984/85 г.

Для характеристики изменений метеорологических условий последнего года мы построили климатограммы по среднемесячным температурам воздуха и сумме месячных осадков при их осреднении за различные периоды. По климатограммам легко проследить соотношение тепло- и влагообеспеченности древесных растений как во время относительного покоя, так и в период вегетации (см. рисунок). При определении последовательности рассмотрения климатограмм были использованы ступени осреднения от \bar{X} данных за весь срок наблюдений к средним за 30- и 5-летие, последняя из четырех климатограмм построена для экологического 1984/85 г. (V—XII—I—IV месяцы).

Из анализа климатограмм следует, что зима 1984/85 г. была холодной, ей предшествовали наиболее благоприятные условия перезимовки растений. Последнее 30-летие, как показали наши предыдущие исследования [4], на фоне среднемноголетних значений является теплым и влажным.

Зима 1984/85 г. (XI—III месяцы) по сумме среднесуточных температур (-1022°)¹ стоит на четвертом месте после зим 1955/56 г. (-1318°), 1965/66 г. (-1157°) и 1962/63 г. (-1137°). Однако зимой 1984/85 г. зарегистрирован самый холодный февраль за последние 30 лет ($-14,8^\circ$), низкой была и среднемесячная температура ($-13,7^\circ$), лишь январь 1968 г. ($-16,5^\circ$) и январь 1966 г. ($-14,9^\circ$) были более холодными. Низкие температуры воздуха в течение двух зимних месяцев и незначительное количество осадков способствовали сильному промерзанию почвы и привели к существенным повреждениям различных видов хвойных, которые обычно слабо реагируют на незначительные изменения теплообеспеченности в период покоя. Инструментальные наблюдения за ходом экологических факторов и сведения дендроиндикации позволяют получить дополнительные представления о реакции древесных растений на изменения природной среды и более полно характеризовать их адаптированность [4—6].

В табл. 1 показано обмерзание хвойных в 1984/85 г. в сравнении с предшествующим пятилетием (1979—1984 гг.). Класс возраста (принят равным 10 лет), формы и группы роста даны по состоянию на 1985 г. В графе 3 использованы условные обозначения по С. Я. Соколову и О. А. Связовой [7]: D_1 — D_4 — дерево соответственно первой — четвертой величины (цифры в индексах следующие: 1 — более 25 м высотой, 2 — от 15 до 25 м, 3 — от 10 до 15 м, 4 — менее 10 м); K_1 — K_3 — кустарник первой — третьей величины (1 — более 3 м, 2 — от 2 до 3 м, 3 — от 1 до 2 м).

¹ Нами использованы данные метеостанции «Ленинград» ИЦП (информационный центр погоды) и архива Северо-Западного территориального управления по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Таблица 1

Зимостойкость хвойных в парке БИН АН СССР в 1980—1985 гг.

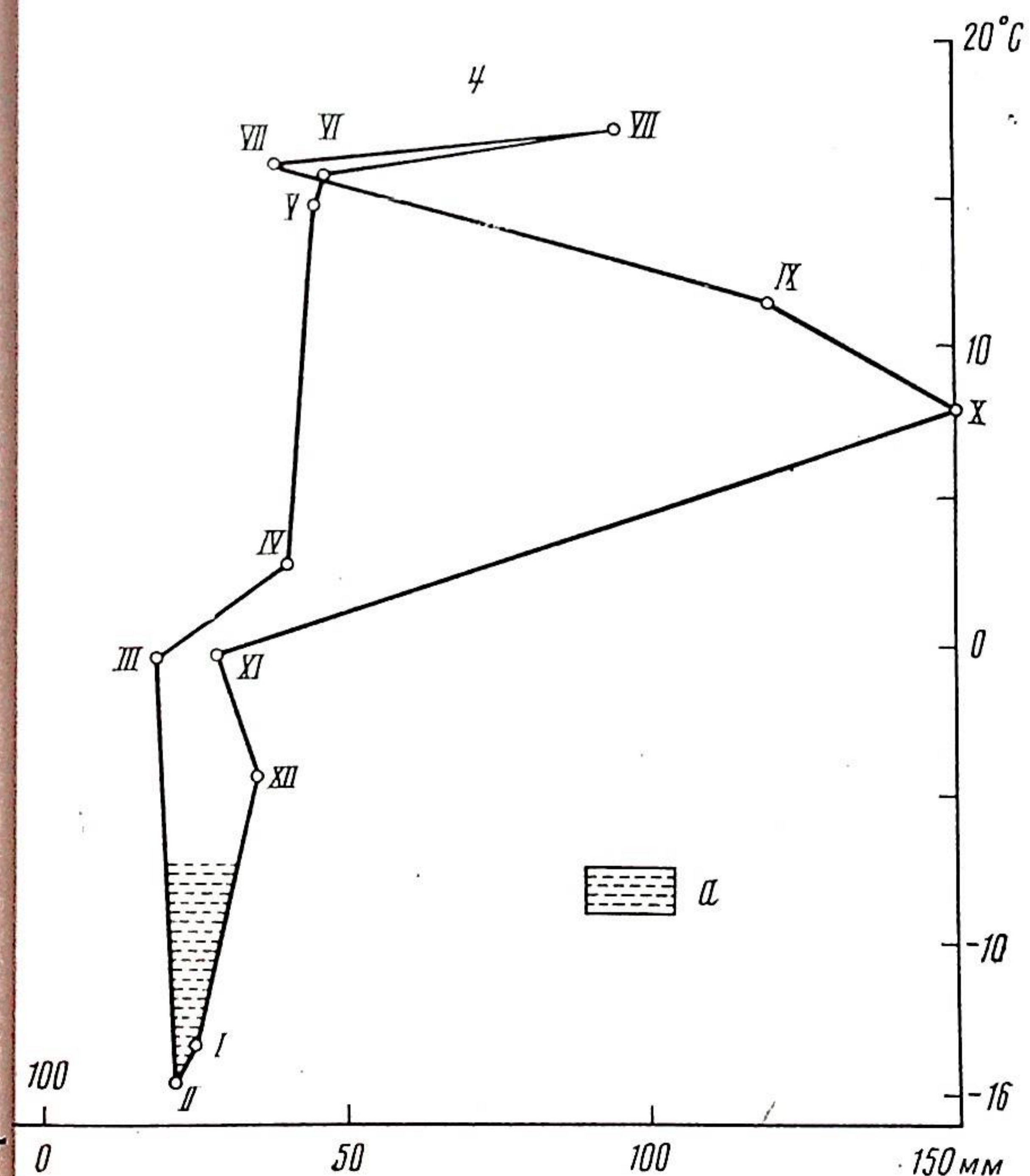
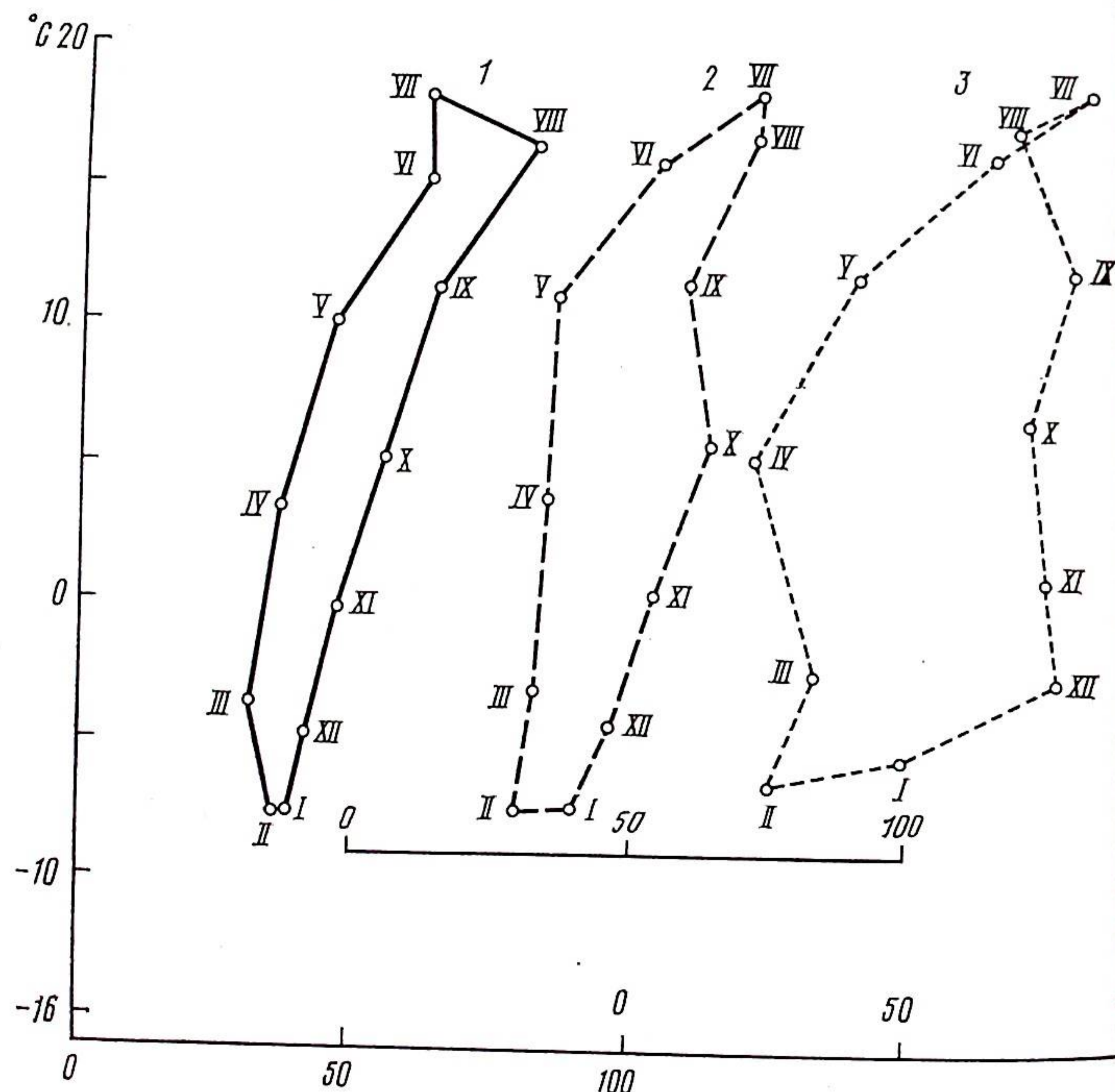
Семейство, вид	Число особей/класс возраста	Форма и группа роста	Балл зимостойкости	
			1979—1984 гг.	1984—1985 гг.
Сем. Cupressaceae				
<i>Juniperus communis</i> L.*	2/III	D_4	I	I
<i>J. scopulorum</i> Sarg.	3/III	D_4	I—II	I—II
<i>Thuja occidentalis</i> L.	5/IV—V	D_3	I	I—II
Сем. Pinaceae				
<i>Abies alba</i> Mill.	2/II	D_4	I—IV	IV—V
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	4/IV	D_4	I	I—II
<i>A. concolor</i> (Gord.) Hoopes	1/IV	D_4	I—II	III
<i>A. firma</i> Siebold et Zucc.	1/IV	D_4	I—II	IV
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	1/III	D_4	I—II	III
<i>A. holophylla</i> Maxim.	1/III	D_4	I	II
<i>A. koreana</i> Wils.	3/III	D_4	I—II	III—IV
<i>A. lasiocarpa</i> (Hook.) Nutt. 'Compacta'	1/IV	D_4	I	I
<i>A. nordmanniana</i> (Stev.) Spach	1/IV	D_4	I—II	IV
<i>A. sachalinensis</i> Fr. Schmidt	1/III	D_4	I	I
<i>A. semenovii</i> B. Fedtsch.	1/III	D_4	I	I
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	3/III	D_4	I	I
<i>A. veitchii</i> Lindl.	1/III	D_4	I—II	III
<i>Larix czekanowskii</i> Szaf.	2/XV—XVI	D_1	I—II	II
<i>L. decidua</i> Mill.	6/XV—XVI	D_{1-2}	I	I—II
<i>L. d.</i> 'Pendulina'	2/XI	D_2	I	II
<i>L. gmelinii</i> (Rupr.) Rupr.	6/XII—XV	D_{1-2}	I	II
<i>L. kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	3/X—XI	D_2	I	I—II
<i>L. kamtschatica</i> (Rupr.) Carr.	1/III	D_4	I	I
<i>L. x lubarskii</i> Sukacz.	2/II	D_4	I—II	II
<i>L. occidentalis</i> Nutt.	2/II	D_4	II	III
<i>L. sibirica</i> Ledeb.	6/XII—XV	D_{1-2}	I	I
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	2/IV	D_3	I	I
<i>P. ajanensis</i> (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.	1/IV	D_4	I	I
<i>P. asperata</i> Mast.	1/III	D_4	I	I
<i>P. engelmanni</i> Engelm.	3/III	D_4	I	I
<i>P. gemmata</i> Rehd. ex Wils.	9/III	D_4	I	I
<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	3/III	D_3	I	I
<i>P. likiangensis</i> (Franch.) Pritz.	2/III	D_4	I	I
<i>P. mariana</i> (Mill.) B. S. P.	4/II—III	D_4	I	I—III
<i>P. obovata</i> Ledeb.	3/III	D_4	I	I
<i>P. omorica</i> (Pančić) Purkyne	2/IV	D_3	I	I
<i>P. pungens</i> Engelm.	4/IV—V	D_{2-3}	I	I
<i>P. p.</i> 'Argentea'	1/IV	D_3	I	I
<i>P. p.</i> 'Glauca'	2/IV	D_3	I	I
<i>P. schrenkiana</i> Fisch. et Mey.	2/IV	D_4	I	II
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	3/III	D_3	I	II
<i>P. contorta</i> Dougl. ex Loud.	3/III	D_3	I—II	III
<i>P. flexilis</i> James	1/IV	D_4	I	I
<i>P. koraiensis</i> Siebold et Zucc.	5/III	D_4	I	I—II
<i>P. monticola</i> Dougl. ex D. Don	3/III	D_4	I	III—IV
<i>P. mugo</i> Turra	3/III	D_4 — K_3	I	I
<i>P. nigra</i> Arnold	1/III	D_4	I	I
<i>P. pallasiana</i> D. Don	3/III	D_4	III	IV
<i>P. peuce</i> Griseb.	4/IV	D_3	I	I

Таблица 1 (окончание).

Семейство, вид	Число особей/класс возраста	Форма и группа роста	Балл зимостойкости	
			1979—1984 гг.	1984—1985 гг.
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel	8/II	Д ₄	I	I
<i>P. resinosa</i> Ait.	1/III	Д ₄	I	I
<i>P. sibirica</i> Du Tour	3/VI—XII	Д ₂₋₃	I	I
<i>P. strobus</i> L.	3/IV	Д ₃₋₄	I	I
<i>P. sylvestris</i> L.	3/IV—VI	Д ₂₋₃	I	I
<i>P. uncinata</i> Mill. ex Mirb.	3/III	Д ₄	I	III—IV
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	2/VII	Д ₂	I	I
<i>P. m. var. glauca</i> (Beissn.) Franco	3/III	Д ₄	I	I
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	5/III	Д ₄	II	II
Сем. Taxaceae				
<i>Taxus baccata</i> L.	4/IV	К ₂₋₃	I—II	III—IV
<i>T. canadensis</i> Marsh.	4/III	Д ₄	I	II
<i>T. cuspidata</i> Siebold et Zucc.	6/IV	Д ₄	I	I—II
Сем. Taxodiaceae				
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	4/VI	Д ₄	II—III	III—IV

* Названия видов даны по [8, 9].

У растений 32 таксонов (52%) отсутствовало или почти отсутствовало обмерзание как зимой 1984/85 г., так и в предыдущие 5 лет (*Juniperus communis*, *J. scopulorum*, *Abies sachalinensis* и др.). У представителей 29 таксонов (48%) в 1984/85 г. зимостойкость снизилась. Особенно сильно пострадали *Abies alba*, *A. firma*, *A. nordmanniana*, *Pinus*



Климатограммы «температура — осадки» по метеостанции «Ленинград» за различные сроки осреднения данных

1 — \bar{X} за весь срок наблюдений, 2 — \bar{X} за 30-летие (1954—1983 гг.), 3 — \bar{X} за 5-летие (1979—1984 гг.), 4 — по данным за 1984—1985 гг.; 1—4 — номера климатограмм; V—XII—I—IV — месяцы; а — различия в выхолаживании в январе и феврале \bar{X} данных за весь срок наблюдений и за 1984—1985 гг.

monticola, *P. uncinata*, *Taxus baccata*. В парке БИНа представлены два экземпляра *Abies alba* одного возраста, высаженные из питомника на различные участки в 1981 и 1983 гг. У растения посадки 1983 г. обмерзла вся надземная часть кроны (кроме верхушки) до уровня снегового покрова. Вторым экземпляром оказался несколько более зимостойким, у него пострадало примерно 80% побегов в средней и нижней части кроны. У *A. nordmanniana* обмерзло около 80% хвои (кроме верхушки). Почка и боковые скелетные ветви в верхней части кроны повредились меньше, чем хвоя. У всех особей *A. koreana* обмерзла в основном хвоя, преимущественно в нижней и средней части кроны. У *A. firma* оказались поврежденными около четверти скелетных ветвей нижней части кроны. Особенно заметно обмерзание у *Pinus monticola* и *P. uncinata*.

Остальные виды не получили серьезных повреждений, за исключением *P. pallasiana*, которая и в предыдущие годы не отличалась высокой зимостойкостью (обмерзают в основном почки, реже хвоя). Зимой 1984/85 г. у этого вида сосны погибли не только верхушечные почки годовичных побегов, но и скелетные ветви. Из трех экземпляров *P. monticola* одинакового происхождения и возраста у двух обмерзло около 85% хвои во всех частях кроны, кроме верхушки. У *P. uncinata* пострадало 60% хвои, а почки по сравнению с хвоей оказались более устойчивыми. Интересно, что в отличие от *P. pallasiana* у *P. monticola* и *P. uncinata* в предшествующие пять лет не было зафиксировано обмерзания. Из четырех видов тисса, культивируемых в парке БИНа, зимой 1984/85 г. сильнее всего пострадал *Taxus baccata*, у которого обмерзли не только почки и хвоя, но и скелетные ветви. Больше обычного обмерзла в эту зиму и *Metasequoia glyptostroboides*: у нее повредились в основном годовичные побеги, а также и скелетные ветви в нижней и средней частях кроны.

Значительное возрастание повреждаемости хвойных морозами зимой 1984/85 г. наглядно демонстрируют данные табл. 2.

Таблица 2

Повреждаемость хвойных зимними морозами в 1980—1985 гг. в Ленинграде

Зима	Количество видов (в %) с зимостойкостью (в баллах)			Средний * балл обмерзания	Зима	Количество видов (в %) с зимостойкостью (в баллах)			Средний * балл обмерзания
	I—II	III	≥IV			I—II	III	≥IV	
1979/80 г.	72	3	2	1,3	1982/83 г.	84	3	2	1,2
1980/81 г.	84	3	2	1,2	1983/84 г.	92	2	0	1,1
1981/82 г.	84	3	2	1,2	1984/85 г.	49	23	15	1,8

* Средний балл обмерзания для всех видов, указанных в табл. 1.

В 1984/85 г. по сравнению с предыдущим благоприятным годом (1983/84 г.) число необмерзающих таксонов сократилось почти вдвое. При этом если в 1983/84 г. не было зафиксировано обмерзания более IV баллов, то в 1984/1985 г. видов с такой степенью обмерзания было 15%, а количество видов с обмерзанием в III балла возросло с 2 до 23%.

Учитывая, что в условиях северо-запада РСФСР ведущим биологическим свойством древесных интродуцентов является зимостойкость, из исследованных хвойных можно считать перспективными для разведения в Ленинграде и его окрестностях все виды с зимостойкостью I—II, принимая во внимание их обмерзание в аномально суровую зиму 1984/85 г. Однако практически нет необходимости рекомендовать все зимостойкие виды для промышленной культуры. Для целей озеленения помимо наиболее зимостойких пригодны и дымо-газостойкие растения, одновременно обладающие высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами. Для лесного хозяйства важны наиболее высокопроизводительные виды и формы в сравнении с местными — сосной обыкновенной и елью европейской. Во всех случаях необходимо учитывать и отношения к эдафическим условиям. Поэтому из числа наиболее зимостойких хвойных представляется целесообразным рекомендовать для практики озеленения Ленинграда в районах с повышенной загрязненностью атмосферы следующие виды: *Larix sibirica*, *Thuja occidentalis*, *Picea pungens*, *P. p. 'Argentea'*, *Pinus peuce*, *Taxus canadensis*, *T. cuspidata*; в районах города с пониженной загрязненностью (крупные парки, районы новостроек, свободные от промышленных предприятий, и т. д.) кроме того: *Abies sibirica*, *A. holophylla*, *A. concolor*, *Larix decidua*, *L. d. 'Pendulina'*, *L. gmelinii*, *L. kaempferi*, *Picea engelmannii*, *P. glauca*, *P. omorica*, *Pinus koraiensis*, *P. mugo*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. strobus*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga canadensis*.

Для обогащения дендрофлоры лесопарковой зоны рекомендуются виды наиболее зимостойкие, но возможно использование менее газостойких: *Abies balsamea*, *A. sachalinensis*, *A. sibirica*, *Larix decidua*, *L. d. 'Pendulina'*, *L. gmelinii*, *L. kaempferi*, *L. sibirica*, *Picea pungens*, *P. p. 'Argentea'*, *P. p. 'Glauca'*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus mugo*, *P. pumila*, *P. strobus*, *P. sibirica*, *P. peuce*, *Taxus cuspidata*. Что касается лесного хозяйства, то, как показывает практика испытания хвойных интродуцентов в лесных культурах [10], наиболее перспективными в Ладого-Ильменском флористическом районе являются *Larix sibirica* и *Pinus sibirica*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 188 с.
2. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции//Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13—18.
3. Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: ЛТА, 1982. 79 с.
4. Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В., Фирсов Г. А. Биологические особенности видов рода Асер (Асергасеае), культивируемых в Ленинграде, и изменения климата//Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 1. С. 71—78.

5. Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев: Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Л.: Наука, 1979. 231 с.
6. Айба Г. Г., Ловелиус Н. В., Фирсов Г. А. К определению причин гибели *Cedrus deodara* Laws. (Pinaceae) на Черноморском Побережье Кавказа//Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 5. С. 728—731.
7. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 266 с.
8. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
9. Krussmann G. Handbuch der Nagelgehölze. В.; Hamburg: Parey, 1972. 366 S.
10. Редько Г. И., Родин А. Р., Трещевский И. В. Лесные культуры. М.: Агропромиздат, 1985. 400 с.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград

Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова

УДК 631.528 : 582.988.2(477.72)

ИНТРОДУКЦИЯ ВАСИЛЬКА ТАЛИЕВА
В БОТАНИЧЕСКОМ ПАРКЕ «АСКАНИЯ-НОВА»

Л. А. Слепченко

В ботаническом парке «Аскания-Нова» культивируется около 40 декоративных видов растений заповедной степи, из которых 15 отнесены к редким, эндемичным и исчезающим.

Среди редких видов растений большой интерес представляет василек Талиева. Нами в 1976—1980 гг. проведены сравнительные исследования биологических особенностей этого растения в естественных условиях и в культуре.

Василек Талиева (*Centaurea talievii* Kleop.) — степной мезоксерофитный вид. Произрастает он на юге и юго-востоке европейской части СССР — в Причерноморском, Нижне-Донском, Нижне-Волжском, Заволжском и Крымском флористических районах и изредка в западном Казахстане. Вид очень редок в пределах всего ареала и сохранился только там, где еще остались нетронутыми ковыльные и солончаковые степи, в том числе и в парке «Аскания-Нова».

Растение эндемичное, встречается только в Советском Союзе. Занесено в «Красную книгу СССР» [1].

В заповедной степи «Аскания-Нова» василек Талиева растет небольшими группами или одиночно на пониженных местах плакора на темно-каштановых слабо- и среднесолонцеватых почвах. Входит в состав тырсово-перисто-ковыльно-типчачковых (*Festuca sulcata* + *Stipa ucrainica* + *Stipa capillata*) и грудницево-типчачковых (*Festuca sulcata* + *Linosyris villosa*) ассоциаций.

В отдельные засушливые годы в условиях заповедной степи василек образует только вегетативные органы.

Василек Талиева — одно из самых высоких орнаментальных растений флоры заповедной степи «Аскания-Нова», он достигает 80—100 см высоты. Его бледно-желтые соцветия красивы не только после распускания, но и в закрытом виде.

Стебли одиночные или немногочисленные, крепкие, прямостоячие, с боковыми разветвлениями. Листья перисторассеченные, доли листа продолговатые или ланцетные, сидячие или почти сидячие, нижние листья на довольно длинных черешках, на верхушке заостренные. Соцветие — корзинка, крупная, одиночная, 20—25 мм шириной. Цветки бледно-желтые, около 7—8 мм длины.

Листочки обертки имеют округлые желтые пленчатые равномерно надрезанные придатки. Плоды-семянки, по краю зазубрены, с хохолком. Корень стержневой, проникающий в почву на значительную глубину.

В естественных условиях и при интродукции василек Талиева размножается семенами [2—4].

Нами проверены посевные качества василька Талиева: семена, собранные в VII 1976 г. в заповедной степи, высевали в грунт в ботаническом парке «Аскания-Нова» в три срока — сразу после сбора, под зиму и весной, на глубину 1,5—2,0 см.

Свежесобранные семена взошли в апреле следующего года, их полевая всхожесть была низкая — 15%.

Дата посева	Дата появления всходов (1977)	Грунтовая всхожесть, %
5.VIII.1976	3.IV	15
25.X.1976	2.IV	61
20.III.1977	12.IV	10

Семена, посеянные осенью (в октябре), взошли также в апреле следующего года, но их всхожесть достигла уже 61%. Из семян, посеянных в марте, в тот же срок взошло всего 10%.

Семена репродукции ботанического парка «Аскания-Нова» при осеннем посеве имели грунтовую всхожесть 71%.

Таким образом, наилучшим оказался осенний срок грунтового посева, при котором семена василька Талиева всходили дружно и хорошо.

В лабораторных условиях прорастание семян начиналось на 10—14-й день и было очень растянутым, наибольшее количество семян проросло на 46—53-й день. Лабораторная всхожесть составила в среднем 38%. Промораживание при температуре -1 , -5° в течение двух недель повышало всхожесть семян на 14%.

При осенних сроках грунтового посева семядоли появлялись над поверхностью почвы в начале апреля. Через 4—6 дней после прорастания начинал расти корешок с гипокотилем (рис. 1, б). На 10—12-й день проросток уже имел первичный корень, крепкий гипокотиль и две ассимилирующие крупные, зеленые ланцетные семядоли (рис. 1, в). Для василька Талиева в первые дни после прорастания семян характерен быстрый рост корня, что является важным биологическим приспособлением, способствующим хорошему развитию растения в условиях недостаточной влажности в весенний период.

Спустя 20—24 дня начинают формироваться настоящие перисторасчеченные листья. В первый год вегетации василек Талиева образует розетку листьев и один генеративный побег. Цветет около 35—50% растений. Цветение длится около месяца, высота генеративных побегов достигает 49 см. Вегетация растений заканчивается с наступлением заморозков. В зиму растения уходят с розеткой зеленых листьев.

Со второго года вегетации василек Талиева регулярно цветет и плодоносит.

При введении в культуру василька Талиева необходимо соблюдать следующие агротехнические мероприятия: прореживать растения в ряду (при расстоянии между ними 20—25 см, а между рядами — 25—27 см); в течение вегетационного периода проводить полив, прополку, рыхление; подкормку осуществлять дважды: первую — в начале вегетации, вторую — в фазе бутонизации из расчета 3—5 кг перегноя на 1 м².

Исследования роста и развития василька в разных экологических условиях произрастания (М. А. Евтюхова [5]; В. П. Малеев [2]; Д. М. Доброчаева [3]; Р. М. Бородина [4]; С. К. Кожевникова, В. Н. Кузнецов [6]) показали, что сроки наступления фенофаз из года в год колеблются в зависимости от погодных особенностей, а появившиеся у интродуцентов сдвиги в ритмике сезонного развития в сторону опережения или запаздывания закономерны.

В условиях ботанического парка «Аскания-Нова» нами установлено, что весеннее отрастание растений василька Талиева начинается во вто-

рой половине марта, когда сумма эффективных температур выше 5° достигает 6,5—20,4 $^{\circ}$. Фенология василька Талиева в культуре следующая:

Фаза развития	Даты наступления фенологических фаз		
	1978 г.	1979 г.	1980 г.
Весеннее отрастание	24.III	20.III	25.III
Появление бутонов	1.V	25.IV	2.V
Цветение	12.VI	3.VI	17.VI
Созревание семян	3.VIII	22.VII	28.VII

Развитие листьев весенней генерации продолжается в третьей декаде марта и начале апреля, когда полностью формируется декоративная розетка. Через 35—37 дней после отрастания молодых листьев на фоне зеленой листвы появляются бутоны (в конце апреля — начале мая), сумма эффективных температур составляет при этом 131—161 $^{\circ}$. С появлением бутонов начинается самый активный рост стебля. Максимального прироста (до 5,6 см в сутки) растение достигает к началу цветения — в первой половине июня, когда сумма эффективных температур составляет 574—620 $^{\circ}$. В прохладное лето 1980 г. фаза цветения сместилась на две недели позже по сравнению с 1979 г.

Цветение василька Талиева длится 30—40 дней. Продолжительность цветения одной корзинки 4—5 дней, генеративного побега в целом — 10—12 дней. В заповедной степи «Аскания-Нова» цветение начинается на 5—10 дней позже и длится 20—22 дня. В культуре на втором году жизни василек характеризуется хорошим развитием и очень обильным цветением.

На третьем и четвертом годах жизни василек Талиева кустится, образуя до пяти генеративных побегов. Растения достигают 120 см высоты, они хорошо облиственны, обильно и долго цветут (рис. 2).

В начале июля растения еще цветут, но в некоторых корзинках появляются вполне созревшие семена. Массовое же созревание семян наблюдается в конце июля — начале августа, когда сумма эффективных температур составляет 1261—1442 $^{\circ}$. Рекомендуется собирать семена в начале фазы созревания, пока они еще держатся в корзинке.

Для сохранения декоративности растений необходимо в конце созревания семян обрезать сухие стебли.

На пятом году жизни декоративность василька Талиева снижается. Растения становятся ниже, число генеративных побегов уменьшается до двух, цветение ослабевает. В связи с этим василек Талиева рекомендуется выращивать на одном месте не более пяти вегетационных периодов.

В условиях культуры василек Талиева проходит все фазы развития на 5—6 дней (а цветение — на 5—10 дней) раньше, чем в заповедной степи.

По сообщению Н. М. Земцовой [7], василек Талиева, выращенный в условиях Москвы из семян, полученных из парка «Аскания-Нова», цвел на 23—29 дней позже, чем в заповедной степи «Аскания-Нова».

Ряд исследователей (М. А. Евтюхова, Н. М. Земцова, Р. М. Бородина) отмечают значительные морфологические изменения у дикорасту-

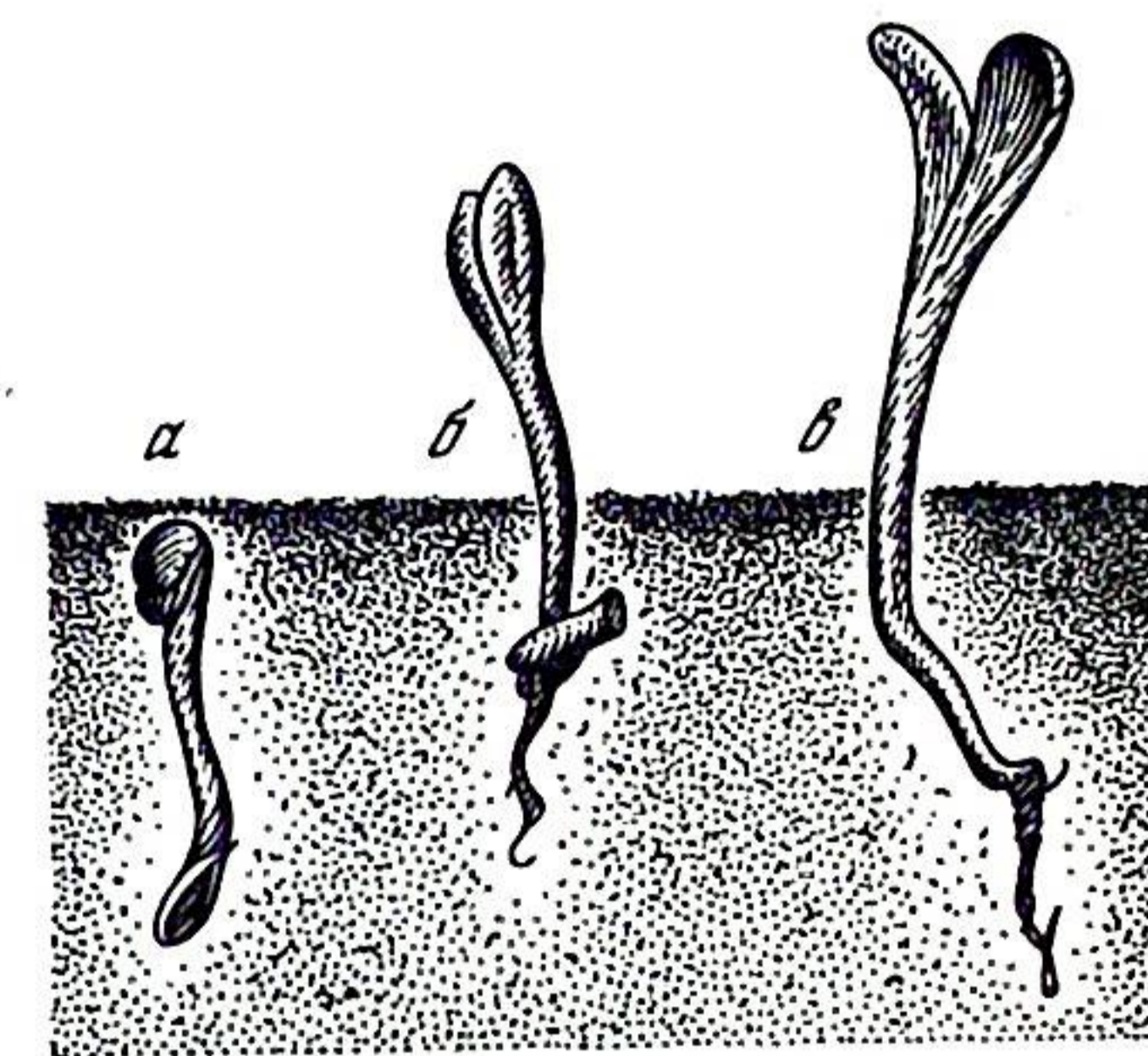


Рис. 1. Начальные этапы онтогенеза василька Талиева
а — подземное прорастание семени, б — проросток, в — всход в 10-дневном возрасте



Рис. 2. Василек Талиева на экспериментальном участке в парке «Аскания-Нова»

щих васильков в условиях культуры. Особенно эта изменчивость проявляется у растений, взятых из засушливых местообитаний.

Выращивание василька Талиева в культуре показало, что у него проявляется способность к усиленному ветвлению, растения образуют более мощные, чем в естественных условиях, кусты, увеличиваются количество генеративных побегов и размеры всех частей растения.

Морфологические признаки василька Талиева и их изменения под влиянием культуры в условиях ботанического парка «Аскания-Нова» (объем выборки из 20 растений) показаны ниже.

	Заповедная степь	Экспериментальный участок
Высота растений, мм	891±22,5	1016±111,3
Число, шт.		
генеративных побегов	2	4
соцветий	7±1,05	20±6,5
Диаметр раскрывшегося соцветия, см	6±1,9	7±1,8

Как видно, высота интродуцированных растений василька увеличилась в среднем на 12 см, число генеративных побегов — в два раза, в три раза возросла численность соцветий и заметно увеличились размеры соцветия.

В условиях культуры главный корень уже в первый год жизни начинает ветвиться в базальной части. В дальнейшем стержневой корень на глубине 10—15 см образует мощные ответвления, идущие горизонтально в верхних слоях почвы, что, по-видимому, обусловлено регулярными поливами.

На семеношение василька Талиева большое влияние оказывают погодные условия. Так, в 1980 г., несмотря на обильное цветение, прошедшее в прохладный и дождливый период, семян оказалось мало. Весьма важное значение имело отсутствие специфических опылителей и связанное с этим плохое оплодотворение.

Изучение семенной продуктивности (выборка из 10 растений) василька Талиева в природе и культуре показало, что он хорошо плодоносит.

	Ботанический парк	Заповедная степь
Число на особь, шт.		
генеративных побегов	4	2
соцветий	20	7
семяпочек	850,7±1,31	251±35,5
семян	605±53,5	152±30,2
Коэффициент семенификации	0,67	0,60
Сравнительный коэффициент		1,01

Данные показывают, что у интродуцированных растений семяпочек и семян образуется в четыре раза больше, чем в природных условиях. Реальная семенная продуктивность растений в культуре была выше за счет увеличения среднего числа генеративных побегов, числа соцветий, а также завязавшихся семян. Во все годы изучения процент завязывания семян в культуре повышался. Сравнительный коэффициент семенификации был больше единицы, что свидетельствует об успешной интродукции василька Талиева. Особенно высокая семенная продуктивность была получена на третьем году жизни растения. Число семяпочек было почти в пять раз больше (1108), чем у растений, выросших в условиях степи (236). Во столько же раз увеличилось и число семян.

В условиях культуры у василька Талиева увеличивается абсолютная масса семян. Масса 1000 семян репродукции ботанического сада составляет 37,96 г, в заповедной степи — 30,6 г.

Красивая окраска цветков, обильное и продолжительное цветение, неприхотливость в культуре позволяют использовать василек Талиева в озеленении для одиночных и групповых посадок на газоне, в смешанных посадках из многолетних цветочных растений и среди кустарников. Пригоден для оформления склонов и каменистых участков, представляет хороший срезочный материал; соцветия в воде сохраняются 6—8 дней. Прекрасный медонос.

ВЫВОДЫ

Улучшение агротехнического фона василька Талиева (полив, прополка, рыхление, подкормка и др.) ускоряет наступление всех фаз развития растения на 5—6 дней, а цветения — на 5—10 дней; в два раза увеличивается число генеративных побегов, в три раза — число соцветий.

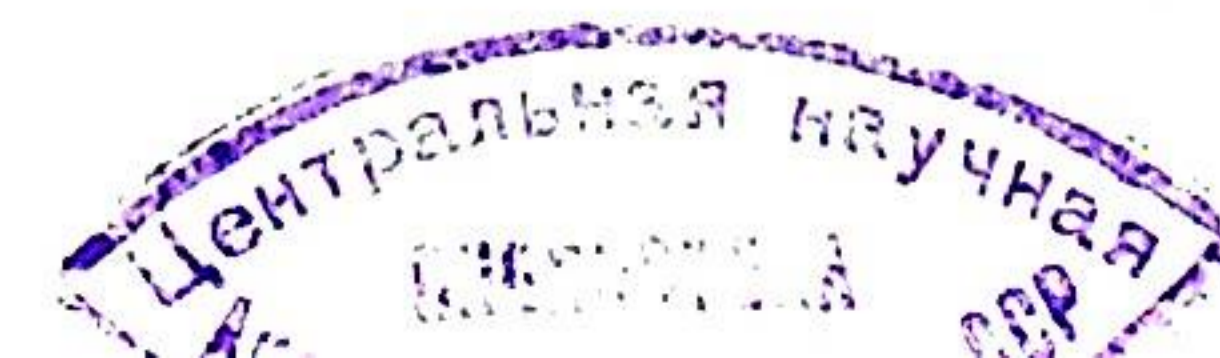
В условиях ботанического парка «Аскания-Нова» полевая всхожесть семян повышается до 71% против 61% в условиях заповедной степи.

В культуре реальная семенная продуктивность василька Талиева повышается в четыре раза, абсолютная масса семян — с 30 г в заповедной степи до 38 г в условиях экспериментального участка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 480 с.
2. Малеев В. П. Декоративные растения Крымской флоры//Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 1920. Вып. 5. С. 1—58.
3. Доброцаева Д. М. Волошки УРСР, їх поширення та історія розвитку//Укр. ботан. журн. 1949. № 2, вып. 6. С. 63—76.
4. Бородіна Р. М. Інтродукція рослин степів України//Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори. Київ: Наук. думка, 1977. С. 86—136.
5. Евтюхова М. А. Освоение декоративных растений природной флоры для озеленения//Бюл. Гл. ботан. сада. 1952. Вып. 14. С. 55—62.
6. Кожевникова С. К., Кузнецов В. Н. Интродукция природной флоры в Никитском ботаническом саду//Там же. 1979. Вып. 12. С. 9—12.
7. Земцова Н. М. О сезонном развитии степных видов растений, интродуцированных в Москве//Там же. 1969. Вып. 73. С. 14—22.

Ботанический сад Украинского научно-исследовательского института животноводства «Аскания-Нова»



ДЕРЕН ДАРВАЗСКИЙ В БАКИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

К. М. Кулиев

Дерен дарвазский *Cornus darvasica* (Pojark.) Pilipenko [-*Swida darvasica* (Pojark.) Sojak.] интродуцирован ботаническими садами в различных регионах СССР (Куйбышеве, Душанбе, Тарту, Москве) [1—4]. Его декоративные качества и способы размножения описаны в работах различных авторов [4—6]. Область распространения: Средняя Азия (Таджикистан, Дарвазский хребет, окрестности с. Кеврон) [5].

Этот редчайший узкоэндомичный вид включен в «Красную книгу СССР» и подлежит тщательной охране, желателен его введение в культуру [5].

В условиях ботанического сада Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР (г. Баку) дерен дарвазский выращивается из семян, собранных в Ташкентском ботаническом саду АН УзССР в 1978 г.

Семена были посеяны на грядки в садовую почву в декабре 1978 г. Дружные всходы появились в апреле 1979 г. Посевы поливали четыре раза в месяц в течение вегетационного периода.

Пятилетние наблюдения (1980—1984 гг.) показали, что в условиях Апшерона набухание почек у дерена начинается в среднем 16.III, распускание листьев — 28.III, полное облиствление — 25.IV, начало бутонизации отмечено 29.IV, цветение начинается 14.V, массовое цветение — 21.V. Плоды созревают с 17.IX, массовое созревание плодов отмечено 28.IX, начало изменения окраски листьев — 17.IX, начало листопада — 2.XI, массовый листопад — 22.XI, конец листопада — 11.XII. Продолжительность вегетации составляет 265 дней. За начало и конец вегетации нами были приняты даты начала набухания листовых почек и окончания листопада.

Линейный рост побегов начинается в конце первой декады апреля и продолжается до середины августа; в том же месяце иногда наблюдается вторичное цветение. Цветение продолжается 17—24 дня. В период цветения кустарник становится более декоративным и привлекает много насекомых, особенно пчел. Первое цветение сеянцев отмечено нами в пятилетнем возрасте. В Баку формируются нормальные плоды и семена, грунтовая всхожесть которых 68—72%.

Рост сеянцев в среднем по годам достигает: в первый год 35 см, второй — 135 см, третий — 203 см, четвертый — 375 см, пятый — 410 см; диаметр основания ствола в пятилетнем возрасте равен 5,6—6,0 см.

Боковые побеги появляются на высоте 25—30 см от поверхности земли. На пятилетних растениях их число варьирует от 88 до 102, длина — от 16 до 230 см.

По нашим наблюдениям в течение пяти лет, когда абсолютный минимум температуры воздуха достигал —6, —9°, повреждений растений не отмечалось. Дерен дарвазский легко размножается семенами, одревесневшими черенками (укореняется до 81% черенков), отводками (100%), отпрысками. Это дает возможность широко культивировать дерен в южных районах СССР. Ранее дерен дарвазский в Азербайджане не выращивали. Результаты наших опытов показали, что он легко размножается и может быть использован в озеленении Апшеронского полуострова.

ВЫВОДЫ

Дерен дарвазский при условии еженедельного полива можно культивировать на Апшероне; он хорошо переносит зимы даже при абсолютном минимуме температуры воздуха —6, —9°. Вегетация начинается во второй декаде марта и продолжается 265 дней до середины декабря.

Первое цветение наступает у растений в пятилетнем возрасте. Цветет обильно в течение 24 дней. В цветущем состоянии очень декоративен.

Дерен дарвазский обильно плодоносит на Апшероне и дает семена с высокой грунтовой всхожестью (68—72%).

Хорошо размножается вегетативно одревесневшими черенками, отводками и семенами. Может быть пригоден для озеленения (солитерные и групповые посадки, живая изгородь).

ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
2. Редкие и исчезающие виды природной флоры, культивируемые в ботанических садах и других интродуцированных центрах страны. М.: Наука, 1983. 220 с.
3. Усманов А. У., Костелова Г. С. Деревья и кустарники Средней Азии. Ташкент: Фан, 1974. 152 с.
4. Петрова И. П. Интродукции древесных растений Средней Азии в Москве. М.: Наука, 1978. 157 с.
5. Красная книга СССР. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975. 204 с.
6. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 264 с.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР
Баку

УДК 631.529 : 635.975.2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПЕСТРОЛИСТНЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ

О. Д. Шкарлет

В арборетуме Никитского ботанического сада растут пестролистными формы: *Acer negundo* 'Variegatum', *Cornus alba* 'Variegata', *Laurocerasus officinalis* 'Variegata', *Platanus acerifolia* 'Suttneri'. У платана кле-нолистного пестролистность выражена пятнистостью (желтые пятна на зеленом фоне), у лавровишни лекарственной желтые пятна расположены секторами (либо листья целиком желтые), у дерена белого и клена ясенелистного листья окаймлены неширокой желтой полосой.

Интересно было установить, чем отличается химерное пестролистное древесное растение от нормального. С этой целью в течение пяти лет мы сравнивали побеги с зелеными листьями, а также типичные зеленолистные растения с пестролистными. При изучении прироста побегов использовали методику А. А. Молчанова и В. В. Смирнова [1]. Замеры осевых проэтикетирированных побегов производили с точностью до 1 мм по окончании роста. Средний прирост определяли по 10—15 промерам. Полученные цифровые данные подвергали обычной вариационно-статистической обработке.

Структура пестрых листьев у клена ясенелистного хорошо изучена в световом и электронном микроскопах [2], у дерена белого — в световом [3]. Пестрые листья по сравнению с зелеными характеризуются меньшим числом слоев клеток мезофилла и наличием под эпидермисом двух слоев клеток, утративших хлоропласты. Развитие органов у тех и других в условиях Никитского сада идет одинаково.

Листовые пластинки, репродуктивные органы имеют обычные размеры, что обнаруживается визуально; фенологические фазы протекают синхронно, что особенно четко наблюдается на одном и том же экземе-

Вид, культивар	Год посадки	Длина осевого прироста, см	Среднее число соплодий на побег, шт.	Длина осевого прироста, см	Среднее число соплодий на побег, шт.
		1984 г.		1985 г.	
<i>Acer negundo</i> L. 'Variegatum'	1953	9,3±2,4	48	8,3±2,4	75
Зеленолистные побеги		6,8±2,0	12	4,0±1,2	15
Пестролистные побеги того же растения					
<i>Cornus alba</i> L.	1981	18,6±2,9	5	38,3±7,4	14
<i>C. a.</i> 'Variegata'	1981	17,8±2,9	0	28,9±3,1	5
<i>Laurocerasus officinalis</i> Roem.	1930	16,2±1,1	0	19,5±2,2	0
<i>L. o.</i> 'Variegatum'	1940	12,2±0,8	0	17,3±2,6	0
<i>Platanus Xacerifolia</i> (Ait.) Willd.	1893	25,0±3,3	3	22,2±3,4	4
<i>P. X</i> 'Suttneri'	1875	15,2±3,9	1	13,7±2,1	2

пляре у разнотипных побегов (клен, дерен, лавровишня) или у разных растений платана 'Суттнера' и типичного платана кленолистного. Однако нормальные зеленолистные побеги обладают более активным ростом, чем побеги с пестрыми листьями. Годовой прирост их больше, чем у химер, во все годы наблюдений (см. таблицу). Следует учесть, что 1985 г. для вегетации в Крыму был более благоприятен, чем 1984 г. Однако вегетативный прирост у клена ясенелистного и платана кленолистного снизился именно в 1985 г. за счет развития многочисленных репродуктивных органов, закладка которых произошла в предыдущем году. Но и при этих сезонных колебаниях у пестролистных побегов прирост снижен: у клена — на 27—52%, у дерена — на 4—25%, у лавровишни — на 11—25%, у платана — на 38—39%.

С возрастом прирост побегов пестролистных форм снижается еще сильнее. Внешне это выражается в уменьшении габитуса дерева или куста. У платана кленолистного в возрасте более 100 лет диаметр ствола достигает 354 см, высота 18,5 м, у пестролистной же формы платана 'Суттнера' в том же возрасте на той же куртине диаметр и высота ствола соответственно составляют 118 см и 12,5 м. У дерена белого диаметр ствола у корневой шейки — 2,8 см, высота куста — 1,6 м, у пестролистной формы того же возраста — 1,5 см и 1,0 м соответственно. У вечнозеленых растений различия в габитусе менее заметны.

Еще Н. П. Кренке [4] писал, что зеленые клетки способны к лучшему росту, чем белые. О плохом росте пестролистных интродуцентов есть упоминания и в зарубежной литературе [5, 6]. Однако причины этого долгое время были не выяснены. В настоящее время установлена связь между морфогенезом хлоропластов и морфогенезом вегетирующих органов, и подавление одного процесса влияет на активность другого [7, 8]. У химерных растений частично подавлены зеленение и фотосинтез, что тормозит рост этих растений.

По нашим наблюдениям, на зеленолистных побегах развивается больше репродуктивных органов, чем на химерных (см. табл.). Однако нельзя утверждать, что у химер репродуктивные функции резко ослаблены: цветение, урожай и качество плодов во все годы наблюдений у пестролистных форм сохранялись на достаточно высоком уровне (только у клена семена формировались пустыми из-за отсутствия необходимого перекрестника-опылителя).

После суровой для Южного берега Крыма зимы 1984/85 г., когда температура воздуха достигала в арборетуме —13°, а на почве —20° и более месяца держался устойчивый снежный покров, мы оценили зимостойкость пестролистных интродуцентов. Клен ясенелистный и дерен белый могут выдерживать без повреждений зимы средней полосы евро-

пейской части СССР и даже Урала, поэтому экстремальные условия зимнего периода 1984/1985 г. в Крыму на них не повлияли, а более чувствительные к низким температурам платан 'Суттнера' и пестролистная форма лавровишни лекарственной получили повреждения. У платана 'Суттнера' подмерзло около 40% однолетних побегов. Весной возобновили рост только 2—3 почки у основания поврежденных побегов. У пестролистной формы лавровишни, по нашим наблюдениям, подмерзло около 50% пестрых и полностью обесцвеченных листьев. По шкале обмерзания [9], используемой в отделе дендрологии Никитского ботанического сада, пестролистная форма лавровишни после зимы 1984/85 г. оценена нами баллом 2, а нормальная зеленолистная — баллом 1. Обмерзаемость платана 'Суттнера' — 1, обычного платана кленолистного — 0. Таким образом, зимостойкость пестролистных форм существенно ниже типичных зеленолистных. Очевидно, пестролистность является причиной не только угнетения роста, ослабления репродуктивных функций, но и снижения зимостойкости, что в свою очередь связано, по-видимому, с особым отношением химер к свету [10] и взаимообусловлено. В литературе встречаются данные о низкой зимостойкости древесных пестролистных интродуцентов, но чаще это касается вообще малоустойчивых вечнозеленых пород [6].

Рассматривая причины возникновения химер, в частности пестролистности у растений, мы приходим к выводу, что при интродукции возникают условия, благоприятные для возникновения и сохранения хлорофилльных мутаций. В 1984 г. мы наблюдали у *Lonicera periclymenum* L., интродуцированной в Крым в прошлом веке и нашедшей здесь как будто оптимальные условия для своего развития, появление бокового побега длиной 31 см с листьями, окаймленными желто-белой полосой 2 мм шириной. К сожалению, в зимний период 1984/85 г. этот побег из-за сильных морозов погиб, в то время как большинство побегов этого растения остались неповрежденными. Подобная пестролистная форма у *L. periclymenum* в литературе описана как 'Augea'. Замечено, что пестролистность индуцируется далеко не у всех растений [11]. Аномалии, возникающие у древесных растений в определенных экологических условиях, в том числе и хлорофилльные, отмечены в Латвии у *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. [12], на Украине у *Quercus borealis* Michx. f. [13]. Однако причины пестролистности до сих пор, по существу, неизвестны.

В 1916 г. В. Н. Любименко [цит. по 10] объяснял пестролистность многих растений внутренними факторами, специфичными для этой группы растений. Он указывал, в частности, на напряженность окислительных процессов в протоплазме как на решающий, регулирующий фактор хлорофиллонакопления в листьях пестролистных растений. И. Н. Гегельский [13] считает, что пестролистность дуба северного не имеет генетического характера, иначе подобные формы в природе встречались бы чаще и были бы известны. Это скорее модификации, возникающие при определенных условиях на ранних стадиях роста семян, когда апикальная меристема подвергается сильному влиянию почвенной среды. Он также отмечает нежизнеспособность желтопятнистых растений.

Наши опыты по размножению пестролистных форм показывают, что пестролистность носит наследственный характер, но слабая жизнеспособность их в природе и культуре определяется подавлением функций роста и репродукции, а также низкой устойчивостью.

Изучение пестролистности у древесных растений следует продолжать, чтобы не только ответить на вопрос, как определенные внешние воздействия вызывают пестролистность, но и почему она возникает. Академик С. С. Шварц [14] писал в своей последней книге, что надо «...не ограничиваться описанием отличий между сравниваемыми формами, а выяснять их приспособительную и генетическую природу» (с. 92). В ботанических садах, имеющих большие коллекции пестролистных растений, необходимо проводить работу, используя новейшие методы физиологии, биохимии, биофизики, цитологии и генетики.

ВЫВОДЫ

Пестролистные формы древесных растений как листопадных, так и вечнозеленых отличаются от типичных зеленолистных форм ослабленным ростом: годовые приросты побегов снижены, общий габитус растения уменьшен, репродуктивные функции у них также несколько подавлены, зимостойкость значительно снижена.

При интродукции древесных растений нередко складываются условия, благоприятные для возникновения и сохранения хлорофилльных мутаций, однако приспособительная и генетическая природа их пока не выяснена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 98 с.
2. Manenti G. The structure of variegated leaves of *Acer negundo* L. a light and electron microscope study//Isr. J. Bot. 1975. Vol. 24, N 2/3. P. 61—70.
3. Силис Д. Я. Анатомическое строение листьев некоторых пестролистных растений// Докл. ТСХА. 1969. Вып. 153. С. 209—210.
4. Кренке Н. П. Химеры растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 386 с.
5. Hawkins L. Trees and shrubs with variegated foliage//Pacif. Horticult. 1982. Vol. 43, N 3. P. 34—42.
6. Green P. S., Keenan J. *Osmanthus heterophyllus* and the application of the terminal cultivar//Baileya. 1959. Vol. 7, N 3. P. 73—79.
7. Кефели В. И., Филимонова М. В., Маргвелашвили Н. З., Розина И. М. Рост, образование хлорофилла и фотосинтез как элементы продуктивности растений//Изв. АН СССР. Сер. биол. 1985. № 6. С. 852—862.
8. Мокронос А. Т. Интеграция функций роста и фотосинтеза//Рост растений и его регуляция. Кишинев: Штиинца, 1985. С. 183—198.
9. Галушко Р. В. Ритмы роста и развития древесных растений Средиземья на Южном берегу Крыма и перспективы их интродукции. Дис. ... канд. биол. наук. Ялта: ГНБС, 1977. 207 с.
10. Вакула В. С. Отношение к свету декоративных и типичных форм древесных растений//Ботан. журн. 1962. Т. 47, № 10. С. 1426—1436.
11. Ранчалис В. П., Жямайтите Ж. С. Повышенная изменчивость в потомстве пестролистных растений и возможное ее объяснение//Генетика. 1971. Т. 7, № 5. С. 23—30.
12. Лука Г. Ф. Случаи возникновения интересных древесных форм в Латвийской ССР//Бюл. Гл. ботан. сада. 1966. Вып. 61. С. 49—51.
13. Гегельский И. Н. О пестролистности у дуба северного//Там же. 1983. Вып. 127. С. 22—24.
14. Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980. 278 с.

Государственный Никитский ботанический сад
Ялта

СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

УДК 577.8 : 582.623.2

О СООТНОШЕНИИ ФОРМЫ ЛИСТЬЕВ И ПОЛА У ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО

А. К. Скворцов, В. Д. Гадырка

При изучении внутривидового многообразия раздельнополых растений естественно возникает вопрос о существовании различий между мужскими и женскими особями не только в генеративной, но и в вегетативной сфере. Действительно, такие различия иногда бывают отчетливо выражены. Например, у конопли (*Cannabis sativa* L.) мужские растения всегда значительно мельче женских и получили даже свое отдельное народное название «посконь». Вполне закономерна постановка вопроса и по отношению к тополям.

У тополей, как и у ряда раноцветущих ив, почки, заключающие в себе зачатки сережек, уже во второй половине лета становятся у мужских особей крупнее, чем у женских. Это обусловлено тем, что пыльники увеличиваются в размерах быстрее, чем завязи, и мужская сережка внутри почки бывает заметно толще женской, т. е. различие в величине почек по существу, является различием не в вегетативной, а в генеративной сфере.

Существуют указания на различия между мужскими и женскими деревьями тополей по энергии роста, ширине кроны, углу отхождения ветвей от ствола, площади листовой пластинки, устойчивости к неблагоприятным условиям произрастания или к заболеваниям [1—8]. Но эти сведения не вполне однозначны, да и сами перечисленные параметры очень изменчивы и непостоянны в зависимости как от внутренних (генетических) причин, так и от внешних условий, и поэтому основой для надежной диагностики пола служить не могут.

В поисках более устойчивых и вместе с тем более простых для исследования параметров некоторые авторы обратились к показателю, характеризующему форму листа, — отношению длины пластинки листа к ее ширине; для краткости это отношение называют «коэффициентом формы». Так, согласно С. Н. Макарову [3], коэффициент формы листьев осины больше у мужских деревьев; однако, по Ю. А. Тамму [9], этот показатель у мужских деревьев, наоборот, несколько меньше, чем у женских. Не были найдены достоверные различия между полами у осины [5, 10, 11], у тополя дельтоидного (*P. deltoides* Marsh.) [4, 12] и у тополя черного [6].

Из отечественных авторов наиболее подробно этот вопрос исследовали Н. В. Старова и Е. А. Еременко [13—15]. Ими были определены коэффициенты формы листа для многих видов тополя: черного, пирамидального, дельтоидного, бальзамического, белого, сереющего (гибрид белого с осинной) и осины. Для тополя черного, пирамидального, дельтоидного и бальзамического коэффициент формы листа оказался больше у женских особей, а для осины, тополя белого и их гибрида, наоборот, у мужских. Однако эти исследования имеют методические недостатки, из них главный — недоучет индивидуальной (межклональной) изменчивости.

Для большинства упомянутых таксонов были исследованы, по-видимому, только по два клона (по одному каждого пола). Правда, в первом сообщении [13] даются результаты по четырем клонам тополя черного (все из окрестностей г. Кобеляки Полтавской обл.), но в последующих публикациях [14, 15] два клона по каким-то причинам исключены и результаты даются только для одной пары: у женского клона коэффициент формы равен 1,365, у мужского — 1,047. Только у осины было исследовано 12 клонов в различных пунктах Украины. Однако рассматривая приводимые цифры, можно увидеть, что и 12 клонов еще недостаточно для полной убедительности выводов. У женских особей коэффициент формы варьирует в пределах 0,864—1,048, а у мужских — 1,009—1,096. Область перекрытия как будто очень небольшая (1,009—1,048), однако она включает в себе половину всех исследованных авторами образцов (6 из 12). Не вполне ясно, были ли обследуемые деревья примерно одинакового возраста и роста и находились ли в сравнимых условиях освещенности и водного режима. Способ составления биометрической выборки авторами описывается [14, с. 33; 15, с. 49] по-разному. Правда, принятый авторами очень большой объем выборки (200 листьев) должен в значительной мере нейтрализовать различия в способах их сбора.

В исследованиях И. Д. Василенко [16, 17] сделана интересная попытка связать наблюдающиеся у тополей различия в окраске семян и пигментации гипокотыля с полом растений, вырастающих из этих семян. При этом пол растений определялся косвенно и статистически: автор искал корреляцию между окраской семян и коэффициентом формы листа однолетних сеянцев, а далее принимал, что этот коэффициент у сеянцев столь же верно показывает пол, как и коэффициент, определенный для взрослых деревьев [13—15]. Автор считает, что получил вполне положительные результаты, с чем, однако, по крайней мере в отношении тополя черного, трудно целиком согласиться. К этому вопросу мы вернемся при обсуждении наших результатов.

Обследуя природные популяции тополя черного (*Populus nigra* L.) в поймах рек Волгоградской области, мы решили проверить результаты, полученные Н. В. Старовой и Е. А. Еременко [13—15]. Вначале пытались определить пол деревьев по листьям без измерений и биометрических расчетов, давая некоторую обобщенную оценку форме листьев в кроне каждого дерева на глаз. Попытки оказались безуспешными, различий между мужскими и женскими деревьями мы уловить не смогли. Лишь иногда создавалось впечатление, что облиствение кроны женских деревьев несколько рыхлее, чем мужских.

Тогда было предпринято специальное исследование. Прежде всего возник вопрос о выборе надежной, адекватной методики. Однако в данном случае появились две основные методические трудности. Во-первых, это способность тополя черного давать корневую поросль, благодаря чему могут возникать целые рощи, образованные одним клоном. Естественно, что со скольких бы деревьев из этой рощи ни собирать материал для биометрии, значимость его будет не больше, чем материала, собранного с одного дерева. Если такие одноклоновые рощицы растут более или менее обособленно друг от друга и имеют приблизительно одинаковый возраст, их обычно можно различить по чисто индивидуальным особенностям — окраске или фактуре коры, форме ствола, характеру отхождения сучьев и т. п. Если же тополевым массив значительный и непрерывный, то для уверенности в том, что материал взят действительно от разных клонов, нужно выбирать деревья, находящиеся одно от другого на достаточно больших расстояниях или же вовсе в поймах разных рек.

Вторая трудность заключается в том, что форма листа тополя черного (как, впрочем, и у большинства других тополей) весьма изменчива. Она различна в пределах одного и того же дерева на разных побегах, а очень часто и в пределах одного побега. Хотя эта изменчивость в известной мере отражена в существующих описаниях вида и в определительных ключах, однако достаточно общего и полного отображения диапазона

этой изменчивости мы в литературе не нашли. На рис. 1 представлена попытка показать общую картину изменчивости формы листа тополя черного как вида в целом по материалам наших собственных сборов и отчасти сборов, любезно сделанных для нас Н. Б. Беляниной. Не исключено, что привлечение дальнейших материалов могло бы несколько расширить картину изменчивости, но лишь в небольшой степени, поскольку мы собирали материал именно для выявления полноты многообразия. У листьев, изображенных на рис. 1, отношение длины к ширине («коэффициент формы») варьирует от 0,74 до 2,1.

Мы намеренно не указываем, из какого географического региона происходит каждый лист, что могло бы дать повод думать о какой-то географической приуроченности той или иной формы листа. На самом деле это иллюстрации вовсе не отражают. Для выявления такой приуроченности нужны специальные, широко поставленные статистические исследования, результативность которых, впрочем, по крайней мере для восточноевропейско-сибирской части ареала тополя черного, довольно сомнительна. Не обозначаем мы и характера побега, с которого взят каждый лист. Оказалось, что корреляции формы листа с типом побега не вполне устойчивы, можно встретить немало неожиданных исключений. Те приблизительные корреляции, которые можно отметить, сводятся к следующему. Мелкие листья с клиновидно оттянутым основанием, без развитого остроконечия на верхушке свойственны молодым (1—2-летним) сеянцам, молодой и не очень мощной корневой поросли, а также слабой поросли от стволов взрослых деревьев; они встречаются и в самом основании более сильных побегов. Листья с наибольшей относительной шириной свойственны главным образом верхней половине сильных порослевых побегов. Средняя форма — дельтоидная с умеренно вытянутой верхушкой — наиболее обычна для среднеразвитых побегов в кроне дерева. Особенно узкие листья характерны для слабых и коротких побегов в старой кроне (рис. 1).

Совершенно ясно, что при таком широком варьировании формы листа полная «рендомизация» биометрической выборки неприемлема, ибо может привести к явно абсурдным результатам. Чтобы каждому индивидуальному клону можно было дать достаточно достоверную и пригодную для сравнения с другими индивидами биометрическую характеристику, очевидно, необходимо составление выборки каким-то образом регламентировать или стандартизовать. Это можно сделать либо обеспечив в выборке пропорциональное представительство листьев, собранных с разных типов побегов, либо взяв для измерений листья лишь одного типа побегов и именно такого, который, во-первых, поддается наиболее точному определению и, во-вторых, обладает наиболее единообразными листьями. Такими побегами у тополя черного являются сравнительно короткие (длина полного годичного прироста 4—12 см) побеги, находящиеся на хорошо освещенной периферии кроны вполне взрослого дерева. На подобных побегах обычно развиваются и генеративные органы. Полагая, что первый вариант составления выборки (представительство разных типов побегов) содержит слишком много возможностей для разнобоя и субъективности в определении этих типов, мы остановились на втором варианте.

Материал для исследования собирали в конце мая — начале июня 1984 и 1985 гг. в поймах рек Волгоградской области: Волги у с. Краснослободска близ Волгограда, Дона близ г. Серафимовича, Арчеды близ г. Фролова, Хопра близ г. Урюпинска, а также станиц Усть-Бузулукской и Луковской. К моменту сбора листья уже были вполне сформированными, но в то же время и пол деревьев еще мог быть достоверно установлен: на женских особях висели сережки со зрелыми или дозревающими коробочками, а под мужскими земля была устлана опавшими, но еще не сгнившими и не смытыми тычиночными сережками. Деревья выбирали, как было описано выше, вполне взрослые, хорошо освещенные, находящиеся на достаточно большом расстоянии от других деревьев того

же пола. Всего в 7 осмотренных популяциях были отобраны 32 дерева, по 16 каждого пола. С каждого дерева брали по ветви с побегами соответствующими выше описанным критериям (рис. 2 и 3); а с ветви — по 25—30 листьев. Для каждого листа определяли коэффициент формы, цифровой материал обрабатывали биометрически [19]. Ниже по-

казано отношение длины к ширине ($M \pm m$) листьев тополя черного.

Местонахождение дерева

Коэффициент Формы листа	
мужская особь	женская особь
1,23±0,02	1,69±0,03
1,12±0,01	1,52±0,03
1,29±0,02	1,45±0,04
1,22±0,03	—
1,35±0,03	1,51±0,03
1,52±0,03	1,23±0,01
1,42±0,03	1,39±0,03
1,41±0,02	1,33±0,02
1,40±0,03	1,26±0,01
1,51±0,02	1,50±0,03
1,48±0,02	1,69±0,06
1,41±0,04	1,40±0,02
1,21±0,02	1,24±0,04

р. Дон близ г. Серафимовича

р. Арчеда близ г. Фролова

р. Волга у с. Краснослободск

р. Хопер близ г. Урюпинска

р. Хопер близ ст. Луковской

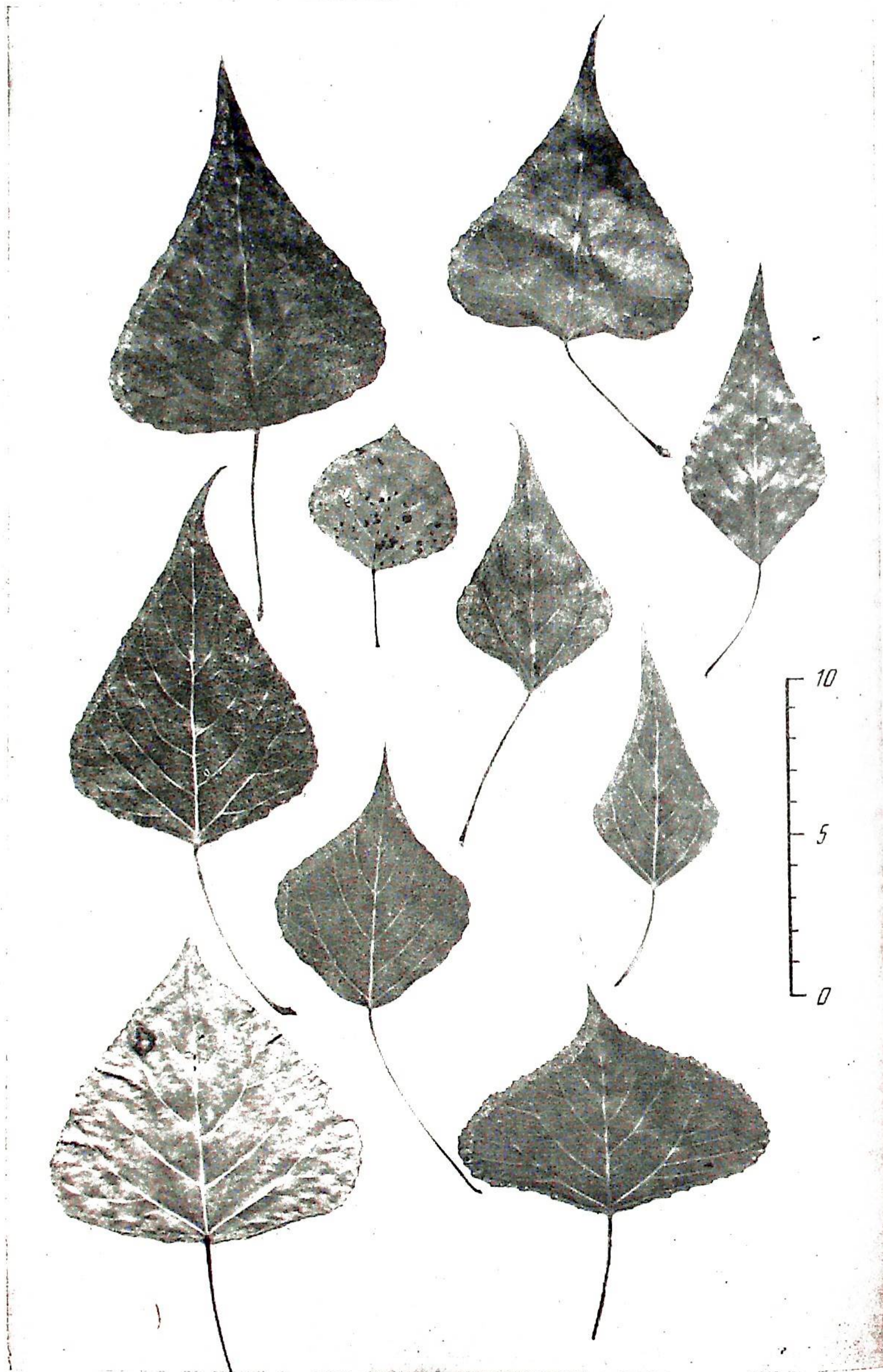
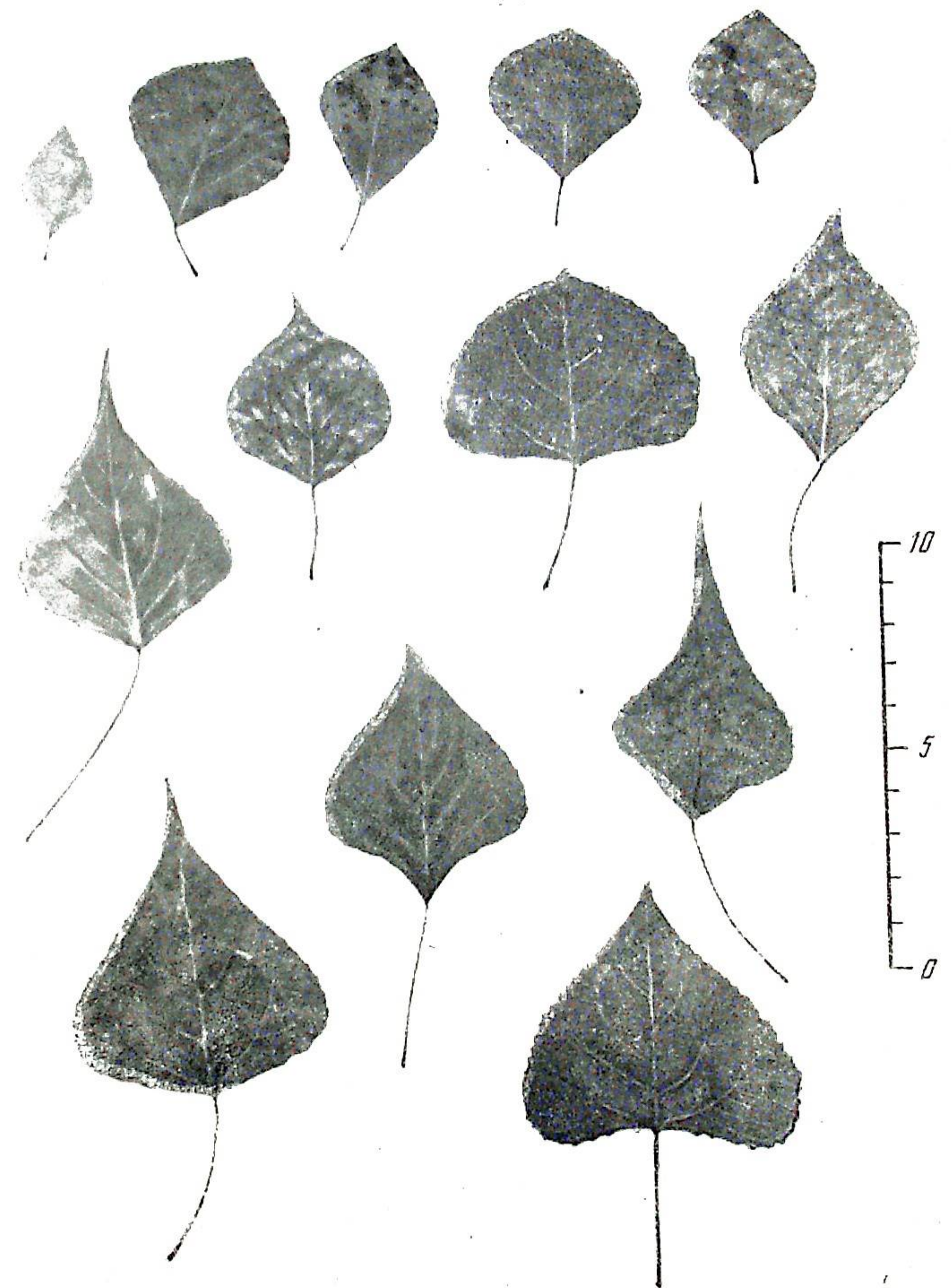


Рис. 1. Разнообразие формы листьев тополя черного



Местонахождение дерева

р. Хопер у ст. Усть-Бузулук-
ская

Коэффициент формы листа	
мужская особь	женская особь
$1,47 \pm 0,03$	$1,38 \pm 0,01$
$1,40 \pm 0,04$	$1,33 \pm 0,02$
$1,38 \pm 0,03$	$1,29 \pm 0,02$
	$1,28 \pm 0,03$

Коэффициент формы листа оказался значительно варьирующим как среди мужских, так и среди женских особей.

Диапазоны этого варьирования (ранжировка рядов) у того и другого пола очень близки.

Мужская особь

Женская особь

Мужская особь

Женская особь

$1,52 \pm 0,03$	$1,69 \pm 0,06$	$1,40 \pm 0,04$	$1,38 \pm 0,03$
$1,51 \pm 0,02$	$1,61 \pm 0,03$	$1,38 \pm 0,03$	$1,33 \pm 0,02$
$1,48 \pm 0,02$	$1,52 \pm 0,03$	$1,35 \pm 0,03$	$1,33 \pm 0,02$
$1,47 \pm 0,03$	$1,51 \pm 0,03$	$1,29 \pm 0,02$	$1,29 \pm 0,02$
$1,42 \pm 0,03$	$1,50 \pm 0,03$	$1,23 \pm 0,02$	$1,28 \pm 0,03$
$1,41 \pm 0,03$	$1,45 \pm 0,04$	$1,22 \pm 0,01$	$1,26 \pm 0,03$
$1,41 \pm 0,02$	$1,40 \pm 0,02$	$1,21 \pm 0,02$	$1,24 \pm 0,04$
$1,40 \pm 0,04$	$1,39 \pm 0,03$	$1,12 \pm 0,01$	$1,23 \pm 0,01$



Рис. 2. Ветви мужского (без сережек) дерева черного тополя (пойма р. Хопра, Урюпинский р-н Волгоградской обл.)

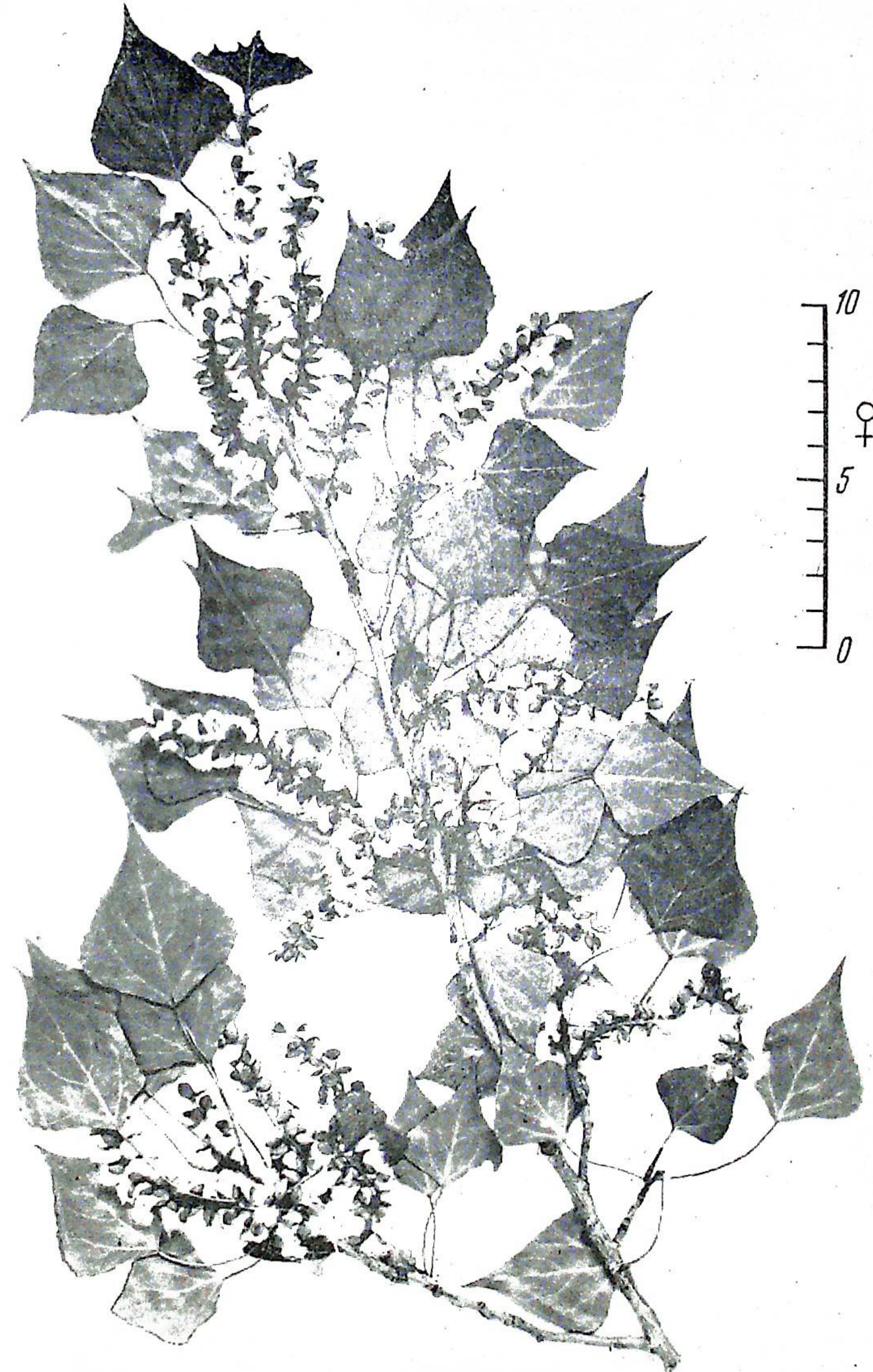


Рис. 3. Ветви женского дерева черного тополя с плодоносящими сережками (пойма р. Хопра, Урюпинский р-н Волгоградской обл.)

При обобщении результатов по всем изученным особям мы получили следующее:

Отношение длины к ширине листьев тополя черного	Мужские	Женские
$M \pm m$	$1,36 \pm 0,03$	$1,40 \pm 0,03$
σ	0,12	0,13
t	45	47
$v, \%$	9	9
$p, \%$	2,5	2,1

Различие между полами по критерию Стьюдента оказывается далеко не достоверным: вычисленный критерий — 0,91, табличный критерий — 2,042.

Хотя этот наш заключительный вывод совершенно расходится с заключениями других авторов [13—15], весьма примечательно, что все конкретные средние значения коэффициента формы листьев, несмотря на определенные различия в методике составления выборок, оказались лежащими в сущности в одном и том же диапазоне: суммарный для обоих полов диапазон варьирования от 1,047 до 1,365, по Н. В. Старовой и Е. А. Еременко [14], и от 1,12 до 1,69 — по нашим данным; естественно, что при большем числе исследованных особей и размах варьирования в последнем случае получился больше. В свете этих результатов становится ясно, что различие в коэффициентах формы листа, найденное Н. В. Старовой и Е. А. Еременко у тополя черного, — это лишь различие между двумя индивидами, а не между полами. И среди изученных нами деревьев можно подобрать пары, в которых коэффициент формы будет больше у женской особи, чем у мужской; но можно подобрать и обратное соотношение — в этом плане особенно показателен материал, собранный близ станции Луковской (см. выше).

Несомненно, уверенность Н. В. Старовой и Е. А. Еременко [14] в существовании устойчивых половых различий листьев черного тополя сильно подкреплялась наличием очень эффектного различия между мужским и женским клонами интродуцированного тополя дельтоидного, широко распространенными в уличных и придорожных посадках на юге нашей европейской территории. Недаром для иллюстрации полового диморфизма листьев приводится фотография побегов именно этих двух клонов [15, табл. 8]. Однако половой диморфизм листьев у тополя дельтоидного не был обнаружен [12]. Вместе с тем у этого вида установлена наряду с индивидуальной еще и географическая изменчивость формы листа [12, 18]; судя по выводам и иллюстрациям [12], изображенный [15] женский клон, вероятно, происходит из северной части ареала тополя дельтоидного, а мужской — из южной.

Если коэффициент формы листа у тополя черного не может служить показателем пола, то и корреляции между окраской семян и формой листьев сеянцев тополя черного, о существовании которых как будто свидетельствуют данные И. Д. Василенко [16, 17], вряд ли могут быть перенесены и на пол растений. Очевидно, вопрос о связи окраски семян с определенным полом надо решать прямым путем — проследить за деревьями, выросшими из различно окрашенных семян, до их вступления в генеративный возраст.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов М. Д., Степанов В. С. Морфологические и физиологические особенности мужских и женских особей тополя бальзамического // Лесн. хоз-во. 1953. № 6. С. 37—38.
2. Бондаренко Н. И. Тополь пирамидальный и его новые формы // Там же. № 4. С. 72—76.
3. Макаров С. Н. Половые различия у растений по вегетативным и биологическим признакам // Бюл. Гл. ботан. сада. 1954. Вып. 17. С. 43—48.
4. Якушенко И. К. Отличительные признаки пола у тополя канадского // Бюл. науч.-техн. информ. БелНИИЛХ. 1958. № 3. С. 14—17.
5. Орленко Е. Г., Сыромятникова О. Ф. О биологических особенностях мужских и женских деревьев осины // Там же. С. 10—13.

6. Полякова Л. И. Определение пола у тополя черного по морфологическим признакам // Сборник науч.-исслед. работ ВНИИагрорлесомелиор. Волгоград, 1962. Вып. 39. С. 105—109.
7. Царев А. П. Половой диморфизм осины // Лесоведение. 1969. № 2. С. 76—78.
8. Царев А. П. Сортоведение тополя. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. 152 с.
9. Тамм Ю. А. Морфометрия листьев мужских и женских деревьев осины // Лесоведение. 1979. № 3. С. 41—50.
10. Einspahr D. W. Sex ration in quaking aspen and possible sex-related characteristics // Proc. V World Forest. Congr. Seattle, 1962. Vol. 2. P. 747—750.
11. Лана И. К. Некоторые показатели, характеризующие половой диморфизм у осины // Вопр. ботаники. Нальчик: Кабард.-Балкар. ун-т, 1980. С. 95—102.
12. Ying Ch.-Ch., Bagley W. T. Genetic variation of eastern cottonwood in an Eastern Nebraska provenance study // Silvae genet. 1976. Vol. 25, N 2. P. 67—73.
13. Старова Н. В. Межвидовая гибридизация в роде Populus // Лесоводство и агролесомелиорация. 1970. Вып. 23. С. 65—70.
14. Старова Н. В., Еременко Е. А. Сексуализация тополей // Бюл. Гл. ботан. сада. 1970. Вып. 75. С. 31—37.
15. Старова Н. В. Селекция ивовых. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 206 с.
16. Василенко И. Д. Диморфизм семян и вторичное соотношение пола у тополей // Лесоводство и агролесомелиорация. 1970. Вып. 23. С. 80—85.
17. Василенко И. Д. Численное соотношение и ранняя диагностика пола у тополей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Харьков: СХИ, 1971. 18 с.
18. Marcel E. Über die geographische Variabilität blattmorphologischer Merkmale bei Populus deltoides // Silvae genet. 1961. Vol. 10, N 6. P. 161—172.
19. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.9(47+57—25)—582.32

БРИОФЛОРА КУНЦЕВА: ИЗМЕНЕНИЯ ЗА ПОЛТОРА ВЕКА

М. С. Игнатов, Е. А. Игнатова

Изменению флоры на городских территориях в настоящее время уделяется много внимания. Изучение в этом аспекте мохообразных, равно как и лишайников, представляет особый интерес, поскольку эти растения чутко реагируют на изменение природных условий и могут служить их надежным индикатором. В предыдущих работах [1, 2] нами в этом отношении проанализирована бриофлора территории Главного ботанического сада АН СССР в Москве. Данная статья представляет аналогичный анализ еще одного участка на территории Москвы.

Мохообразные окрестностей с. Кунцево (с 1960 г. — территория Москвы) впервые были исследованы К. Гольдбахом в начале XIX в. Материалы К. Гольдбаха были отражены в рукописи, которую в дальнейшем использовал А. Фишер-Вальдгейм при написании «Flora bryologica mosquensis» [3]. Гербарий К. Гольдбаха из Кунцева нам неизвестен. В конце XIX в. в окрестностях Кунцева Э. Цикендратом и К. Гейденом был собран обширный гербарий мохообразных, большая часть которого хранится в Ботаническом институте АН СССР. Э. Цикендрат [4] и К. Гейден приводят данные о местонахождениях этих видов в Кунцеве — это «Проклятое место» (ныне 2-й квартал Фили-Кунцевского лесопарка) «Солдатенковский парк» (по-видимому, 4-й, 7—9-й кварталы лесопарка). В 1983—1986 гг. мы обследовали в Кунцеве территорию площадью около 100 га (1-й, 2—7-й, западная часть 8-го квартала лесопарка). Сборы авторов хранятся в гербарии Главного ботанического сада АН СССР (МНА).

Изученный участок располагается в излучине р. Москвы, отчасти на выположенном высоком берегу (парковый лес с сосной, дубом, липой, березой и другими немногочисленными сырыми участками), отчасти — на крутом овражистом склоне коренного берега (вековой широколиственный лес). Почвы преимущественно глинистые, но на крутых склонах нередко обнажаются пески мелового периода. Подстилающие их юрские

глины встречаются изредка по днищам оврагов. Выходов известняков каменноугольного периода нами не найдено. В некоторых оврагах, однако, обильны камни известняка антропогенного происхождения.

В приведенном ниже конспекте бриофлоры Кунцева названия мхов даны главным образом по М. Корли и др. [5] и приняты следующие сокращения: S+ — со спорогонами, S— — без спорогонов, P+ — с выводковыми органами; Г — указания К. Гольдбаха, по [3], Ц — по Э. Цикендрату [4], И — данные авторов статьи. Поскольку ни К. Гольдбах, ни Э. Цикендрат не ставили целью выявление видового состава бриофлоры Кунцева полностью, в их работах ряд обычных видов не отмечается, но это отнюдь не свидетельствует, что раньше они в Кунцеве не росли. В связи с этим в списке мы будем ссылаться на авторов находок (Г, Ц или И) лишь в случаях редких видов. По частоте встречаемости выделяются 4 категории: часто, изредка, локально (в одном месте, но в значительном количестве), единично (в одном месте в незначительном количестве). Виды, нами не найденные и, вероятно, исчезнувшие, отмечены — *.

1. *Riccia glauca* L.— S—, единично.
2. *Conocephalum conicum* (L.) Lindb.— S+, часто в оврагах.
3. *Marchantia polymorpha* L.— S+, P+, часто.
4. *Metzgeria furcata* (L.) Dum.— S—, Ц: с *Leucodon sciuroides* и *Entodon concin-nus* на одной старой липе в парке; И: локально, только на одном старом вязе в тенистом месте под склоном коренного берега.
5. *Blasia pusilla* L.— S—, Ц; И: единично.
6. *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dum.— S—, P+: часто на сырых склонах оврагов и выходов ключей.
- *7. *P. epiphylla* (L.) Corda — Ц.
8. *P. neesiana* (Gottsche) Limpr.— S+, изредка, на глине в оврагах.
9. *Barbilophozia barbata* (Schreb.) Loeske — S—, Ц; И: локально, на почве и упавших деревьях.
- *10. *Nardia insecta* Lindb.— Ц.
11. *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum.— S—, локально.
12. *P. porelloides* (Nees) Lindenb.— S—, изредка.
13. *Jamesoniella autumnalis* (DC.) Steph.— S—, изредка, в основаниях старых деревьев, в тени.
14. *Lophocolea heterophylla* (Schreb.) Dum.— S+, часто.
15. *L. minor* Nees — S—, P+, часто.
16. *Chiloscyphus pallescens* (Hoffm.) Dum.— S+, часто.
17. *Ch. polyanthus* (L.) Corda — S—, изредка, на камнях в ручьях, в заболоченных местах.
- *18. *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dum.— Ц, в списке видов не приводится, но указан в совместном произрастании с *Nardia insecta*.
19. *Ptilidium pulcherrimum* (G. Weber) Vain — S+, часто.
20. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum.— S+, изредка, на сырой почве.
21. *Cephalozia divaricata* (Smith) Schiffn.— S+, P+, изредка, на освещенных супесчаных обнажениях на склоне.
22. *Scapania curta* (Mart.) Dum.— S+, часто.
23. *Radula complanata* (L.) Dum.— S+, изредка, на старых вязах и липах.
- *24. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.— Ц: на старой липе.
25. *Atrichum angustatum* (Brid.) B. et S.— S—, локально, на супесчаном обнажении на открытом месте на склоне.
26. *A. flavisetum* Mitt. (= *A. haussknechtii* Jur. et Milde) — S+, изредка в тенистых местах на склонах оврагов.
27. *A. undulatum* (Hedw.) Beauv.— S+, часто.
28. *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) Beauv.— S+, изредка.
29. *Polytrichum commune* Hedw.— S—, изредка, небольшими группами особей.
30. *P. formosum* Hedw.— S—, изредка на склоновых обнажениях.
31. *P. juniperinum* Hedw.— S+, изредка (чаще других видов рода).
32. *P. piliferum* Hedw.— S—, изредка.
33. *Ditrichum cylindricum* (Hedw.) Grout — S+, часто.
34. *D. pusillum* (Hedw.) Hampl — S+, изредка.
35. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.— S+, часто.

36. *Seligeria pusilla* (Hedw.) B. S. G.— S+, локально, на известняке в тени.
- *37. *S. recurvata* (Hedw.) B. S. G.— Г.
38. *Dicranella crispa* (Hedw.) Schimp.— S+, Ц: песчаные места; И: единично, супесчаное обнажение на открытом месте на склоне.
39. *D. rufescens* (With.) Schimp.— S+, локально, на глине на открытом месте.
40. *D. heteromalla* (Hedw.) Schimp.— S+, часто.
41. *D. schreberana* (Hedw.) Dix.— S+, часто на глинистых обнажениях.
42. *D. varia* (Hedw.) Schimp.— S+, изредка на глинистых обнажениях.
43. *Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb.— S+, единично, на выступающих корнях березы на обрывистом склоне оврага, в освещенном месте.
44. *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske — S+, часто.
45. *Dicranum scoparium* Hedw.— S—, часто.
46. *D. viride* (Sull. et Lesq.) Lindb.— S—, часто на старых деревьях.
47. *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske — S—, локально, на пне дуба на опушке леса, в непосредственной близости от шоссе.
48. *Fissidens bryoides* Hedw.— S+, часто.
49. *F. exilis* Hedw.— S+, часто.
50. *F. pusillus* (Wils.) Milde — S+, часто на известняке в тенистых оврагах.
- *51. *F. osmundoides* Hedw.— Г: редко, на болотистой, торфянистой почве.
52. *F. taxifolius* Hedw.— S+, часто.
53. *Phascum cuspidatum* Hedw.— S+, изредка на глине по окраине парка.
54. *Pottia intermedia* (Turn.) Fuernr.— S+, единично, на небольшом глинистом обнажении среди открытого травяного склона.
55. *P. truncata* (Hedw.) B. et S.— S+, часто.
- *56. *Tortula mucronifolia* Schwaegr.— Ц.
57. *T. muralis* Hedw. var. *aestiva* Hedw.— S+, изредка на известняке, кирпиче.
- *58. *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) Chap — Ц: песчаный откос.
59. *Barbula unguiculata* Hedw.— S+, часто.
60. *Didymodon fallax* (Hedw.) Zander — S+, изредка, на песчаной и глинистой почве, бетонированных конструкциях, известняке.
61. *Schistidium apocarpum* (Hedw.) B. et S.— S+, изредка, на бетонированных конструкциях на освещенных местах.
62. *Funaria hygrometrica* Hedw.— S+, часто.
63. *Pohlia andalusica* (Hoehnel) Broth. (*P. rolhii* auct.)— S—, P+, изредка, на песчаных и глинистых обнажениях.
64. *P. cruda* (Hedw.) Lindb.— S+, часто.
65. *P. nutans* (Hedw.) Lindb.— S+, часто.
66. *P. prolifera* (Kindb. ex Breidl.) Lindb. ex Arn.— S—, P+, изредка, на обнажениях на склонах оврагов, в тени.
67. *Mniobryum delicatulum* (Hedw.) Grout — S—, с гаметаангиями, часто на глинистых обнажениях.
68. *M. wahlenbergii* (Web. et Mohr) Andr.— S—, изредка.
69. *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils.— S+, изредка на почве, стенах.
70. *Bryum argenteum* Hedw.— S+, часто.
71. *B. caespiticeum* Hedw. (incl. *B. badium* (Brid.) Schimp.) — S+, изредка.
72. *B. caillare* Hedw.— S+, часто.
73. *B. flaccidum* Brid.— S—, единично, на коре спиленной старой липы, в нескольких метрах от земли.
74. *B. pallens* Sw.— S+, изредка.
75. *B. weigelii* Spreng.— S+, единично.
- *76. *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr.— Г.
77. *Mnium marginatum* (With.) Beauv.— S+, часто на склонах оврагов.
78. *M. stellare* Hedw.— S+, часто на склонах оврагов.
79. *Plagiomnium affine* (Bland.) Kop.— S—, изредка.
80. *P. ellipticum* (Brid.) Kop.— S—, локально, в сыром лесу у канавы.
81. *P. cuspidatum* (Hedw.) Kop.— S+, часто.
82. *P. medium* (B. et S.) Kop.— S—, Ц: во многих местах, особенно на выходах ключей; И: локально, на сыром склоне.
83. *P. rostratum* (Schrad.) Kop.— S—, локально, на старой замшелой оштукатуренной стенке, в тени.
84. *P. undulatum* (Hedw.) Kop.— S—, изредка в сырых местах.
85. *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) Kop.— S+, часто.

- *86. *Bartramia pomiformis* Hedw.— Г: на опушке леса в кювете.
 *87. *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.— Ц: на болоте среди леса.
 88. *Orthotrichum obtusifolium* Brid.— S—, P+, изредка на *Salix fragilis*.
 89. *O. speciosum* Nees — S+, Ц: часто; И: изредка.
 90. *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr — S—, часто.
 *91. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr.— Ц: на старых деревьях.
 92. *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.— S+, часто на старых деревьях.
 *93. *Neckera pennata* Hedw.— Ц.
 94. *Leskea polycarpa* Hedw.— S+, изредка на старых деревьях.
 95. *Leskeella nervosa* (Brid.) Loeske — S+, изредка на стволах, известняке.
 *96. *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb.— Ц: на старых дубах и липах.
 97. *A. longifolius* (Brid.) Hartm.— S—, Ц: в основании упавшего дерева; И: единично, на обломке известняка в тени.
 *98. *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. et Tayl.— Ц: на деревьях.
 *99. *Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth.— Ц: на старой упавшей липе в парке.
 100. *Thuidium erectum* Duby (*Th. delicatulum* (Hedw.) Mitt.) — S—, изредка, на лужайках.
 101. *Th. philibertii* Limpr.— S—, локально, у канавы в сыром лесу.
 102. *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Spruce — S—, часто.
 103. *Campylium calcareum* Crundw. et Nyh.— S—, единично, на известняке.
 *104. *C. chrysophyllum* (Brid.) J. Lange — Ц: песчаные склоны оврага.
 *105. *C. stellatum* (Hedw.) J. Lange et C. Jens.— Г: сырые луга.
 106. *Amblystegium serpens* (Hedw.) B. S. G. (incl. *A. juratzkanum* Schimp.) — S—, часто.
 107. *A. varium* (Hedw.) Lindb.— S—, единично, на камне в ручье.
 *108. *Platydictya subtilis* (Hedw.) Crum — сбор Гейдена в гербарии Тимирязевской сельскохозяйственной академии.
 109. *Hygroamblystegium tenax* (Hedw.) C. Jens.— S—, локально, на известняке.
 110. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) B. S. G.— S+, часто.
 111. *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenk.— S—, часто.
 112. *D. fluitans* (Hedw.) Warnst.— Г: в лесу на стволах деревьев; И: единично, на камне в ручье в овраге.
 *113. *D. intermedius* (Lindb.) Warnst.— Ц: сырая луговина.
 114. *D. uncinatus* (Hedw.) Warnst.— S+, часто.
 *115. *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr.— Г.
 116. *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn.— S+, изредка, на известняке в тени.
 117. *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.— S—, изредка, в сыром лесу.
 118. *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske — S—, единично, у промолны на травяном склоне; интересно отсутствие вида на ключах.
 *119. *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B. S. G.— Г.
 120. *Brachythecium albicans* (Hedw.) B. S. G.— S+, часто.
 121. *B. mildeanum* (Schimp.) Schimp. ex Milde — S—, часто.
 122. *B. oedipodium* (Mitt.) Jaeg.— S—, изредка в лесу на подстилке.
 123. *B. reflexum* (Starke) B. S. G.— S+, часто на деревьях.
 124. *B. rivulare* B. S. G.— S+, часто.
 125. *B. rutabulum* (Hedw.) B. S. G.— S+, изредка.
 126. *B. salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G.— S+, часто.
 127. *B. velutinum* (Hedw.) B. S. G.— S+, изредка.
 128. *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout — S+, часто.
 129. *Eurhynchium angustirete* (Broth.) Кор.— S+, Ц; И: единично, на сбитой почве в молодом березняке.
 130. *E. hians* (Hedw.) Sande Lac.— S+, часто (наиболее массовый вид в парке).
 *131. *E. praelongum* (Hedw.) Warnst.— Ц.
 132. *E. pulchellum* (Hedw.) Jenn.— S+, часто.
 133. *Rhynchostegium murale* (Hedw.) B. S. G.— S+ изредка, на известняке.
 134. *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) B. S. G.— S+, часто.
 135. *P. cavifolium* (Brid.) Iwats.— S—, P+, часто по склонам оврагов.
 136. *P. curvifolium* Limpr.— S+, часто, в основаниях деревьев.
 137. *P. laetum* B. S. G.— S+, часто.
 138. *P. nemorale* (Mitt.) Jaeg.— S—, часто на склонах оврагов, в тени.

- *139. *Entodon concinnus* (De Not.) Pag.— Ц: на старых липах в парке.
 140. *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.— S—, изредка, чаще на валежнике.
 141. *Callicladium haldanianum* (Grev.) Crum — S+, часто.
 142. *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.— S+, часто.
 143. *Platygyrium repens* (Brid.) B. S. G.— S+, часто.
 *144. *Hypnum cupressiforme* Hedw.— Ц: в парке на корнях деревьев.
 145. *H. lindbergii* Mitt.— S—, часто.
 146. *H. pallescens* (Hedw.) Beauv.— S+, часто.
 147. *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.— S—, единично, на валежнике.
 *148. *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.— Г.
 149. *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) Кор. (*Rh. calvescens* (Hedw.) Broth.) — S—, локально на склоне оврага.
 150. *Rh. triquetrus* (Hedw.) Warnst.— S—, изредка, на склоне.
 151. *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.— S—, единично на валежнике¹.

Среди исчезнувших 26 видов бриофлоры Кунцева можно выделить 3 более или менее хорошо очерченные экологические группы:

1. *Leucodon sciuroides*, *Neckera pennata*, *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus*, *Haplocladium microphyllum*, *Platydictya subtilis*, *Entodon concinnus*, *Hypnum cupressiforme* и, возможно, *Porella platyphylla* — виды, росшие на старых деревьях. По нашим наблюдениям в Московской области, они приурочены к старым широколиственным лесам в районах с неглубоким залеганием известняков. Можно предположить, что кора деревьев в таких местах имеет более щелочную реакцию и это способствует произрастанию видов данной группы (большинство из которых в Московской области вообще более характерны для обнажений известняка, чем для стволов деревьев). Исчезновение этих видов в таком случае легко связать с загрязнением атмосферы SO₂. Из видов, ныне встречающихся в парке, к этой экологической группе можно отнести *Metzgeria furcata*, *Orthotrichum speciosum*, *Homalia trichomanoides*, *Dicranum viride*, *Leskeella nervosa*, *Radula complanata*. Последние 4 вида сравнительно обильны; это свидетельствует о том, что влияние загрязнения здесь меньше, чем например, на окруженной со всех сторон городскими кварталами территории Главного ботанического сада, где эти виды отсутствуют, хотя подходящие местообитания есть.

2. *Philonotis fontana*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus intermedius*, *Scorpidium scorpioides* и, возможно, *Fissidens osmundoides* — виды кальциетрофных болот (в старой литературе часто именовавшихся сырыми лугами). Болото, где обитали эти виды, очевидно, оказалось на застроенной впоследствии территории.

3. *Seligeria recurvata*, *Eurhynchium praelongum*, *Ctenidium molluscum*, *Tortula mucronifolia*, *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, *Campylium chrysophyllum*, по нашим наблюдениям в Московской области, растут либо на затененных известняках, либо (3 последних вида) также на песчаных обнажениях, но в местах с неглубоким залеганием известняков. Исчезновение их можно связать с тем, что в связи со строительством набережной базис эрозии многочисленных ручьев повысился и нижние части оврагов «затягиваются» аллювием ручьев. Не исключено, что этот процесс связан также с тем, что ключи стали менее сильными из-за общего падения уровня грунтовых вод на городской территории. Так или иначе обнажения в нижних частях склонов оврагов и коренного берега сейчас зарастают, а, по-видимому, к ним и были приурочены местообитания видов данной группы.

Для прочих видов причины исчезновения (точнее, ненахождения нами) менее ясны.

¹ За время подготовки рукописи были выявлены еще 2 вида: *Didymodon rigidulus* Hedw.— S+, P+, на старой стенке лестницы с отслаивающейся штукатуркой, в тени. *Plagiomnium elatum* (B. et S.) T. Кор.— S—, в основании пня в тенистом сыром овраге.

1. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Бриофлора территории Главного ботанического сада АН СССР//Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 141. С. 47—52.
2. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Анализ бриофлоры территории Главного ботанического сада АН СССР//Там же. Вып. 142. С. 44—47.
3. Fischer-von-Valdheim A. Florula bryologica mosquensis//Bull. Soc. Natur. Moscou. 1864. Vol. 37. P. 1—160.
4. Zickendrath E. Beiträge zur Kenntniss der Moosflora Russlands. II//Ibid. 1900. N 3. P. 241—366.
5. Corley M. F. V., Crundwell A. C., Düll M. O., Smith A. J. E. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature//J. Bryol. 1981. Vol. 11. P. 609—689.

Главный ботанический сад АН СССР
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

УДК 581.9(479.24)—582.632.2

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ КАШТАНА СЪЕДОБНОГО В ТАЛЫШЕ

К. С. Асадов

Известно, что каштан съедобный (*Castanea sativa* Mill.) — реликтовое растение, представитель третичной флоры древнеарктотретичного типа, ареал которого некогда занимал более обширную площадь, чем в настоящее время.

По мнению Е. Д. Харюзовой [1], родиной культурного каштана считается Малая Азия.

Ф. Л. Щепотьев [2] пишет, что каштан естественно произрастает в средиземноморских странах, в причерноморской части Малой Азии, а в нашей стране — в Азербайджане, Восточном и Западном Закавказье и на Северном Кавказе. Здесь чистые насаждения каштана занимают общую площадь около 100 тыс. га [2]. По данным П. С. Иссинского [3], общая площадь лесов Кавказа, в которых каштан принимает участие в составе древостоя, составляет около 140 тыс. га.

В. З. Гулисашвили [4] сообщает, что каштановые леса в Западной и Восточной Грузии занимают площадь 46 тыс. га.

По Л. И. Прилипко [5], естественные каштановые леса в Азербайджане встречаются фрагментами у подножья Большого Кавказа, в пределах от 700 до 900 м над уровнем моря. Отдельные экземпляры каштана встречаются на высоте 400 и 1400 м. Редко они поднимаются до 1700 м — 1800 м [6].

И. С. Сафаров [7] обнаружил новое местонахождение каштана в Нагорном Карабахе, недалеко от с. Мошхмаат Степанакертского района; он считает, что каштан был здесь раньше одним из компонентов грабово-буковых лесов, где сейчас сохранились лишь единичные экземпляры этого вида.

Новое местонахождение каштана съедобного обнаружено нами в Шувинском лесничестве Астаринского лесхоза в 5 км к югу от с. Шуви в урочище Туркадара, на северо-западном склоне в глубоком ущелье на высоте 550 м над уровнем моря.

Каштан съедобный в данном урочище произрастает в составе леса, образованного *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey., *Diospyros lotus* L., *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Knth. ex J. Iljinck., *Acer velutinum* Boiss., *Acer hyrcanum* Fisch. et Mey., *Carpinus caucasica* Grossh., *Juglans regia* L., *Quercus castaneifolia* C. A. Mey., *Gleditsia caspia* Desf., *Ficus hyrcana* Grossh., *Crataegus* sp., *Prunus caspica* Koval. et Ekim., *Mespilus germanica* L., *Ilex hyrcana* Pojark.

В травяном покрове отмечены *Carex silvatica* Huds., *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) Beauv., *Poa nemoralis* L., *Festuca pratensis* Huds.,

Geum urbanum L., *Circaea lutetiana* L. Обнаруженное нами новое местонахождение каштана съедобного является еще одним подтверждением былой тесной связи третичной колхидской флоры с флорой всего Малого Кавказа и Талыша.

Найденное нами дерево каштана является самым крупным на Кавказе: высота его — 35 м, окружность ствола составляет 9,60 м, диаметр на высоте груди — 3 м, возраст — около 2500 лет. На высоте 1,5 м от земли дерево образует 3 крупных ствола, диаметр каждого составляет от 1,2 до 1,5 м, годичный прирост которых 20—25 см. Вокруг корневой шейки имеется многочисленная (более 500) поросль различного возраста.

Естественное семенное возобновление каштана отсутствует. По нашему мнению, оно объясняется 3 причинами:

1. 65—70% семян каштана не выполнены. 2. Доброкачественные плоды частично собираются местным населением. 3. Уцелевшие на деревьях доброкачественные семена в течение зимы уничтожаются лесными животными, особенно кабанам. Нами семена каштана были высеяны в 1983—1984 гг. в селах Шуви и Машхан на приусадебных участках. Всхожесть их составила 80%, среднегодовой прирост сеянцев 28—35 см.

Прилипко Л. И [8] отмечено, что в лесах южных склонов Большого Кавказа каштан возобновляется слабо.

И. С. Сафаров [7] указывает, что в Нагорном Карабахе, несмотря на более или менее удовлетворительное плодоношение каштана, естественное возобновление также отсутствует.

Одной из причин указанного явления, помимо фитоценологических факторов, может быть и то, что каштан относится к числу вымирающих реликтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харюзова Е. Д. Каштан//Культурная флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 17. С. 222—262.
2. Щепотьев Ф. Л. Орех грецкий//Орехоплодные лесные культуры. М.: Лесн. пром-сть, 1978. С. 5—13.
3. Иссинский П. А. Каштановые леса Кавказа и основы ведения хозяйства в них//Труды Соч. НИЛОС. 1968. Вып. 4. С. 3—240.
4. Гулисашвили В. З. Леса Грузинской ССР//Леса СССР. М.: Наука, 1966. Т. 3. С. 359—411.
5. Прилипко Л. И. Леса Азербайджанской ССР//Леса СССР. М.: Наука, 1966. Т. 3. С. 314—358.
6. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971. 752 с.
7. Сафаров И. С. Новые местонахождения каштана съедобного в Нагорном Карабахе//Докл. АН АзССР. 1964. Т. 20. № 12. С. 45—49.
8. Прилипко Л. И. Лесная растительность Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1954. 488 с.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР
Баку

УДК 58.08 : 577.1

МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ НЕИЗВЕСТНОГО СТРОЕНИЯ У РАСТЕНИЙ

С. М. Пономарева, Г. Н. Бузук, М. Я. Ловкова, С. М. Соколова

Обнаружение и количественное определение алкалоидов в ходе массового фитохимического скрининга растений до сих пор остается сложной проблемой, а получаемые при этом результаты носят в основном качественный, реже — полуколичественный характер [1—3]. Главным препятствием к разработке методов количественного определения алкалоидов неизвестного строения является значительная изменчивость их физико-химических свойств в зависимости от того, в какой форме (вторичных, третичных, четвертичных оснований, N-оксидов или гликозидов) они содержатся в растениях. При использовании стандартных методов выделения и очистки суммы алкалоидов, что обычно предшествует их количественному определению весовыми или титриметрическими методами, остается неопределенной полнота извлечения указанных соединений из растительного материала, поскольку алкалоиды в форме четвертичных оснований, N-оксидов или гликозидов плохо экстрагируются из водных растворов органическими растворителями [1, 4—6].

В связи с этим в настоящей работе была поставлена задача разработать новый метод количественного определения алкалоидов неизвестного строения у растений, характеризующийся достаточной точностью, быстротой и хорошей воспроизводимостью результатов.

При разработке метода нами была использована широко применяемая на алкалоиды реакция, основанная на осаждении последних в кислой среде водным раствором фосфомолибденовой кислоты. Указанный реактив, как известно, образует с подавляющим большинством алкалоидов нерастворимые в воде комплексы, что и используется в ряде методов количественного определения соединений данного класса. В основе этих методов, как правило, лежит определение весовым или колориметрическими способами фосфомолибденовых осадков алкалоидов [7, 8]. Однако эти методы довольно трудоемки, длительны и недостаточно точны, так как могут содержать в себе потери в ходе промывки осадков. Из предлагаемого нами метода исключены отмеченные недостатки благодаря определению не фосфомолибденовых осадков алкалоидов, а не связанного с этими соединениями избытка фосфомолибдата.

В ходе разработки метода обрабатывали стадии экстракции алкалоидов из растительного материала и их очистку от балластных веществ. Среди большого числа органических растворителей, применяемых для извлечения алкалоидов из растительного материала, известных в литературе, наиболее эффективной считается смесь органических растворителей различной полярности, предложенная ранее для экстрагирования изохинолиновых алкалоидов [9]. Большая эффективность этих смесей по сравнению с чистыми растворителями отмечается рядом авторов [1, 2].

Очистка полученного экстракта от липофильных балластных веществ

достигается подменой растворителя, т. е. смеси органических растворителей, водным раствором кислоты. Выпавшие в осадок липофильные вещества хорошо отделяются от раствора алкалоидов фильтрованием через мембранный фильтр или центрифугированием.

В качестве объекта исследования мы использовали лекарственное растение *Chelidonium majus* L. (чистотел большой), для которого характерно присутствие алкалоидов ряда групп, производных изохинолина; одним из них является берберин.

Навеску растительного материала (1—10 г) настаивают в течение 16—18 ч. с 20—200 мл смеси хлороформа-этанола-25%-ного аммиака в

Рис. 1. Коагуляция осадка фосфо-молибдата алкалоидов в зависимости от времени

A — оптическая плотность



соотношении 10 : 10 : 1. Полученный экстракт отфильтровывают, замеряют его объем и растворитель отгоняют досуха на водяной бане под вакуумом. Остаток алкалоидов растворяют в 3—5 мл эфира, к эфирному раствору прибавляют 5 мл 2%-ного водного раствора уксусной кислоты, а затем эфир отгоняют на водяной бане. Полученный водно-кислый раствор, содержащий сумму алкалоидов, охлаждают в струе холодной воды или на льду. Выпавшие в осадок липофильные балластные вещества отделяют от водно-кислого раствора алкалоидов фильтрованием через мембранный фильтр (Миллипор или Синпор, диаметр отверстий 0,5—1 мкм). Колбу для отгонки и фильтр дополнительно промывают уксус-

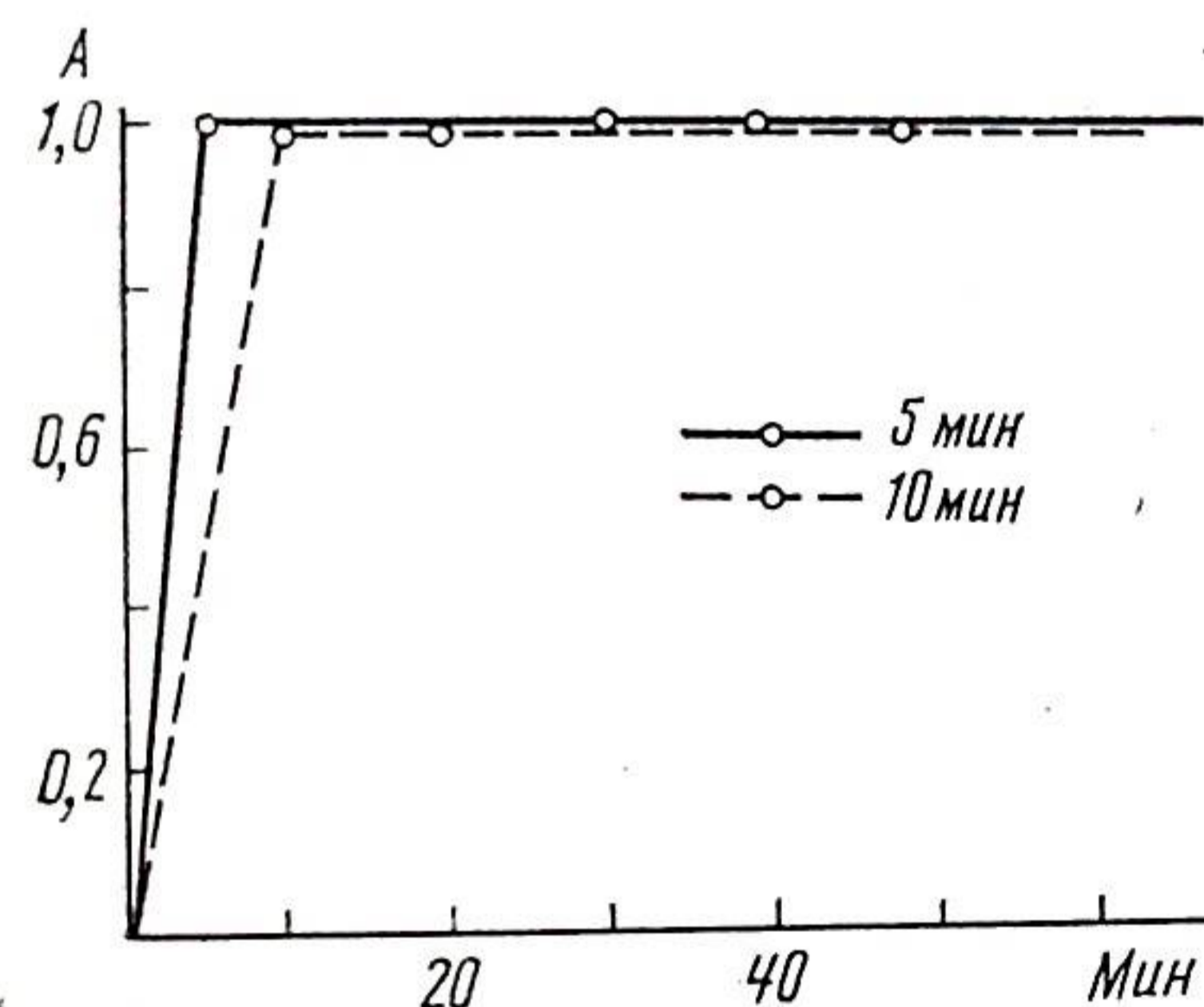


Рис. 2. Развитие интенсивности окраски раствора фосфорно-молибденовой кислоты

1 — нагревание 5 мин, 2 — нагревание 10 мин

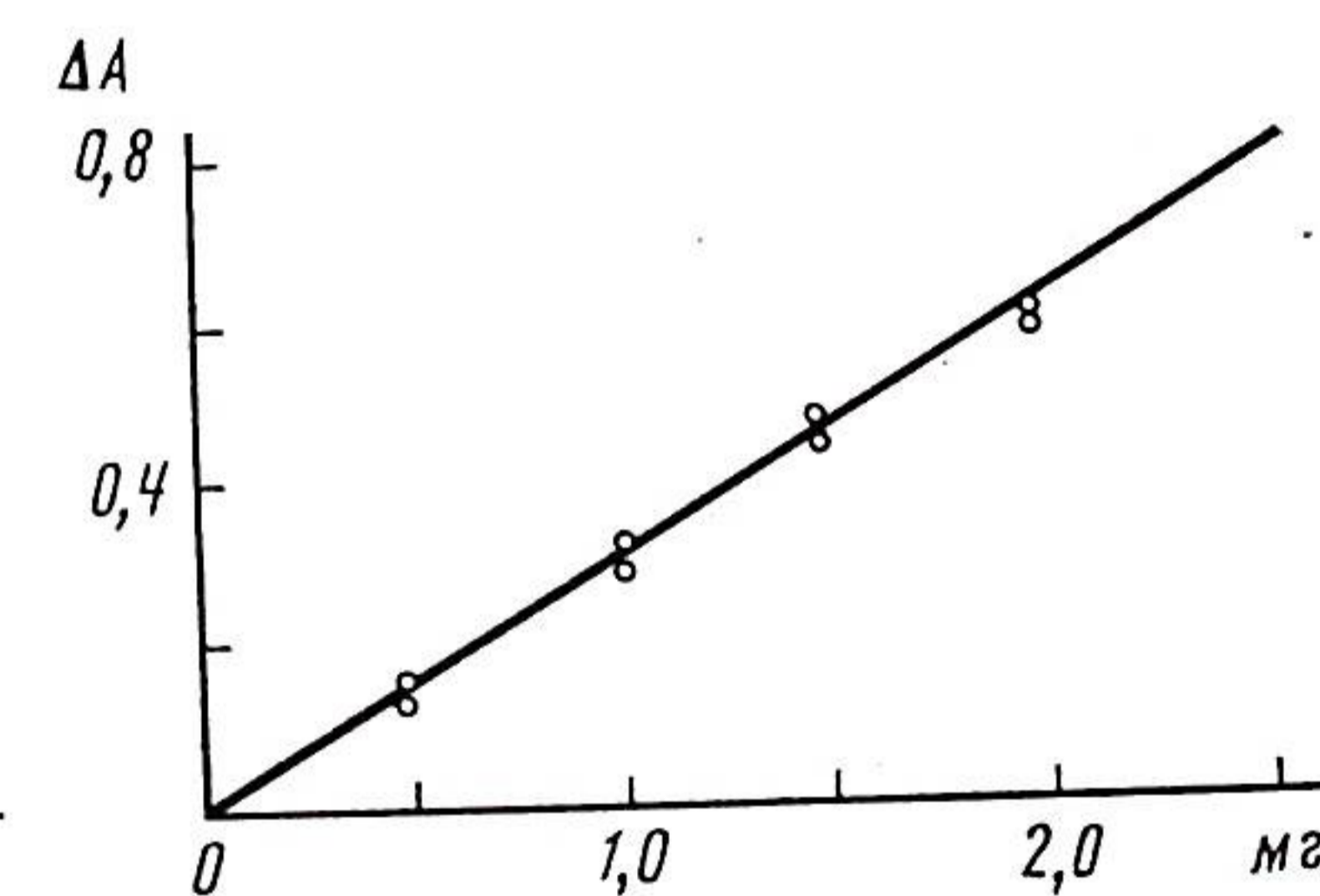


Рис. 3. Калибровочный график для определения алкалоидов, построенный по берберину бисульфату

ΔA — разница оптической плотности между контролем и стандартом

ной кислотой. Объем полученного фильтра доводят до 10 мл. При необходимости фильтрование через мембранный фильтр заменяют центрифугированием при 10 000—20 000g.

В полиэтиленовые центрифужные пробирки сначала вносят 2 мл полученного фильтрата или воды (контроль), затем прибавляют 1 мл 0,5%-ного водного раствора фосфомолибденовой кислоты и 0,5 мл насыщенного водного раствора хлорида натрия (хлорид натрия используется для ускорения коагуляции осадков). Установлено, что коагуляция осадка происходит в течение 10—15 мин (рис. 1). После завершения формирования осадка суспензию центрифугируют 10 мин при 6000 g.

К 1 мл супернатанта прибавляют 3 мл воды, 1 мл свежеприготовленного 1%-ного водного раствора аскорбиновой кислоты, перемешивают и

нагревают 5—10 мин на кипящей водяной бане для ускорения развития окраски. Показано, что интенсивность окраски растет в первые 5—10 мин и сохраняется стабильной в течение нескольких часов (рис. 2). Окрашенный в синий цвет раствор охлаждают до комнатной температуры и спектрофотометрируют при 720 нм. Содержание алкалоидов в образце рассчитывают по калибровочному графику. Для построения калибровочного графика (рис. 3) в центрифужные пробирки вносят 0,2 мл 0,1%-ного водного раствора берберина, избранного в качестве стандарта, и доводят объем раствора до 2 мл. Дальнейшее определение проводят по методу, описанному выше.

Установлены следующие метрологические характеристики метода:

$$f=7; \quad M=1,00; \quad S^2=0,00402; \quad S=0,0634; \quad t_{(n-1)}=2,37; \quad m=0,022; \quad \varepsilon_{f=1}=4,50; \quad \varepsilon_{f=2}=3,66 \text{ (см. ниже).}$$

Данные по определению алкалоидов в растениях чистотела (в % от сухого вещества, $n=5$) разработанным методом сравнивались с результатами, полученными экстракционно-фотометрическим методом определения изохинолинов, известным в литературе. При этом была показана хорошая сопоставимость результатов, достигнутых при использовании полученных указанных методов.

Экстракционно-фотометрический метод	С фосфорно-молибденовой кислотой	Экстракционно-фотометрический метод	С фосфорно-молибденовой кислотой
0,71	0,79	$M = 0,72$	$M = 0,80$
0,75	0,75	$S = 0,034$	$S = 0,034$
0,75	0,83	$m = \pm 0,015$	$m = \pm 0,015$
0,67	0,83	$\varepsilon = 2,11\%$	$\varepsilon = 1,87\%$
0,71	0,79		

Однако следует подчеркнуть, что экстракционно-фотометрический метод можно применять лишь для заранее известных алкалоидов, в данном случае изохинолинов. Предложенный же метод, обеспечивая достаточную точность и хорошую воспроизводимость результатов, позволяет анализировать растительный материал на содержание алкалоидов неизвестного строения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Euler K. L., Farusworth N. R. A comparison of certain alkaloid screening procedures// *Lloydia*. 1962. Vol. 25, N 4. P. 296—311.
2. Puri H. S. Phytochemical survey of some Indian plants// *Herba hung.* 1972. Vol. 11, N 1. P. 13—15.
3. Raffauf R. F. Mass screening of plants for alkaloids// *Lloydia*. 1962. Vol. 25, N 4. P. 255—256.
4. Шубина А. В., Олешко Г. И., Кудымов Г. И. Влияние pH среды и природы органического растворителя на экстракцию берберина из водных растворов// *Фармацевт.* 1974. № 6. С. 57—58.
5. Ларионов Н. Г., Кочерга С. И., Кривут Б. А. Метод количественного определения алкалоидов в крестовнике плосколистном// *Хим.-фармацевт. журн.* 1980. № 3. С. 78—81.
6. Sohon D. T. Methodology for glycoalkaloid analysis// *Amer. Potato J.* 1984. Vol. 61, N 3. P. 169—183.
7. Мироненко А. В. Методы определения алкалоидов. Минск: Наука и техника, 1966. 260 с.
8. Мироненко А. В. Биохимия люпина. Минск: Наука и техника, 1975. 312 с.
9. Бузук Г. Н., Ловкова М. Я., Гринкевич Н. И. Количественное определение глауцина в траве мачка желтого с помощью тонкослойной хроматографии и спектрофотометрии// *Прикл. биохимия и микробиология*. 1980. № 5. С. 760—767.

Главный ботанический сад АН СССР
Витебский медицинский институт
Институт биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, Москва

ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ МЕСТООБИТАНИЙ ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ

А. Г. Куклина, Л. И. Возна

Жимолость голубая из подсекции *Caeruleae* Rehd. (сем. *Caprifoliaceae*) в настоящее время вводится в культуру как перспективный ягодный кустарник. Внимание селекционеров и интродукторов привлекают ранозревающие плоды жимолости, богатые витаминами и биологически активными веществами, ценные своими лечебными свойствами.

Жимолость голубая понимается нами в широком смысле, как *Lonicera caerulea* L. s.l. с обширным ареалом, приуроченным к голарктической области, который охватывает на территории нашей страны огромные пространства севера европейской части СССР, Сибири и Дальнего Востока. Ее местообитания находятся в долинах рек и ручьев, по окраинам болот, под пологом леса и в субальпийском поясе гор.

Многие авторы указывают на нетребовательность жимолости к почвам [1] и вместе с тем отмечают благотворное влияние на ее рост и развитие улучшения почвенных условий [2]. Конкретные данные о почвенных условиях в природных местообитаниях жимолости имеются лишь в немногих работах и относятся к биогеоценозам Камчатки. И. К. Гидзюк [3] сообщает, что на Камчатке жимолость растет на торфянистых и грубогумусных почвах, нередко кислых. В березняках Камчатки почвы мягко- и грубогумусные, перегнойно-кислые или дерново-остаточно-гумусные. В лиственничниках они сухоторфянисто-грубогумусные и торфянисто-перегнойнокислые. Для лиственничников Камчатки, где в подлеске обитает жимолость голубая, Н. Е. Кабанов [4] приводит характеристики водно-физических и химических свойств почвы. Почвы отличаются легким механическим составом с высокой водопроницаемостью (2 мм/мин) на глубине до 30 см. Вся корневая система сосредоточена в оторфованной подстилке на глубине 5—7 см. Почвы содержат сравнительно низкое количество азота (С:N=12,3—19,7) и калия (4,6—11,0 мг на 100 г почвы) и богаты фосфором.

В условиях культуры на Павловской опытной станции ВИРа (Ленинградская обл.) жимолость растет на дерново-подзолистых почвах со слабокислой реакцией (pH 6,0) и с высоким содержанием P_2O_5 и K_2O (более 25 мг на 100 г почвы) [5]; на Бакчарском опорном пункте (Томская обл.) — на серых лесных почвах тяжелого механического состава со среднекислой реакцией (pH 4,6—5,0), содержащих до 10 мг на 100 г почвы подвижного фосфора и 8—12 мг на 100 г почвы обменного калия [6]. В Москве жимолость рекомендуют выращивать на легких супесчаных почвах [7].

Мы исследовали почвенные условия в природных популяциях жимолости в Сибири (Томская, Кемеровская области и Красноярский край), на Дальнем Востоке (Хабаровский край) и в культурных посадках на участках отдела флоры СССР в Главном ботаническом саду АН СССР (г. Москва) в период с 1981 по 1986 г. Всего обследованы 23 точки ареала и проанализировано 50 почвенных образцов. Образцы отбирали из корнеобитаемого горизонта на глубине 15—20 см в лесных ценозах, а в открытых и хорошо освещенных местообитаниях — на глубине 30—40 см.

В агрохимической лаборатории ГБС АН СССР в почвенных образцах определяли pH (в KCl) потенциметрически, подвижный фосфор (P_2O_5) — по Кирсанову, обменный калий (K_2O) — по Масловой, на пламенном фотометре, нитратный азот — с дисульфифеноловой кислотой, гумус — по Тюрину, а также гигроскопическую влажность (в %). Механический состав почвы (по Рутковскому) изучали лишь в культурных посадках жимолости. В природе и в культуре измеряли высоту растений, а методом горизонтальной раскопки — глубину проникновения корневой системы.

Таблица 1
Почвенные условия и состояние жимолости в местообитаниях с признаками переувлажнения

Местонахождение	Рельеф, растительность	Сомкнутость древостоя	Высота куста, м	Глубина проникновения корней, см	pH	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг на 100 г	K ₂ O, мг на 100 г	NO ₃ , мг на 100 г	Гигроскопическая влажность, %
Томская обл., ст. Басандайка	Пойма, заросли кустарников	0,1	1,1—1,8	15—25	5,9	22,2	11,6	15,7	3,5	228,3
Чанский р-н, д. Копаное Озеро	Низменность, сфагновое болото в кедровнике	0,3	0,8—1,0	20	3,3	60,0	3,9	21,6	Следы	276,5
с. Бачкар	Низменность, заболоченный хвойный лес	0,6	0,8—1,0	15—20	7,0	35,4	6,8	47,3	1,2	112,9
Красноярский край, Красноярск, ст. Сорокино	Пойма, хвойно-моховой лес	0,6	0,7—1,0	10—20	6,2	49,2	20,0	11,0	2,9	241,0
Енисейский р-н, с. Назимово	Долина р. Вакрушихи, хвойный лес	0,6	0,8—1,2	10—15	5,0	32,6	12,5	19,0	19,5	100,0
с. Подкаменная Тунгуска	Коренной берег, ельник-зелено-мошник	0,7	0,8—1,2	10—15	3,9	7,5	9,0	13,0	Следы	100,0
с. Верхнеимбатское	Межхолмовое понижение, кедр-рач-зеленомошник	0,5	0,8—1,0	10—18	3,7	9,7	13,5	21,0	»	100,0
Хабаровский край, пос. Кульдур	Пойма р. Кульдурки, листовечно-ничник-голубичник	0,3	0,7	—	4,5	—	0,9	21,3	Следы	237,2
пос. Кульдур	Берег р. Колоболок, багульничково-ерниковое болото	0	0,4—0,65	—	3,6	—	0,6	23,8	Следы	169,6

В табл. 1 и 2 приведены данные по 17 местообитаниям из изученных 23, так как остальные имеют сходные экологические условия и соответственно близкие агрохимические показатели почвы.

На рост и развитие жимолости в природе влияют условия увлажнения. При переувлажнении, когда гигроскопическая влажность почвы была 112,9—276,5%, высота кустов достигала в среднем 1,0—1,2 м, а корневая система располагалась поверхностно на глубине 10—20 см.

При отсутствии переувлажнения кусты высокие (более 2,0 м) и корневая система осваивает почвенный слой мощностью 30—35 см.

В северных районах на мерзлотных почвах и на Дальнем Востоке на бурых почвах с различной степенью мерзлотности к переувлажнению еще добавляется влияние низких температур в корнеобитаемом слое.

Кусты жимолости здесь низкие, 20—45 см, корневая система углублена на 5—12 см.

Немаловажное значение для развития жимолости играет освещенность [1, 6]. При сомкнутости древесного полога 0,5—0,7 кустарник сильно ветвится, побеги полегают и укореняются. При таком сильном затенении, сочетающемся нередко с переувлажнением почвенного субстрата, жимолость приобретает полупростратную форму роста. Подобные особенности биоморфологии жимолости отмечены на Камчатке [8] и нами в Сибири в лесных ценозах [9], где корнеобитаемый слой (мощностью в 5—10 см) состоял из грубогумусной полуразложившейся, чрезвычайно влагоемкой подстилки.

В природных местообитаниях жимолости голубой не наблюдается прямой зависимости между содержанием в корнеобитаемом слое органического вещества (гумуса), химических элементов и высотой кустов. Так, в местах без переувлажнения жимолость может достигать своих максимальных размеров (1,7—2,9 м) при относительно невысоком содержании гумуса (3,9—8,6%), но при повышенном содержании обменного калия (15,0 и 21,8 мг на 100 г почвы) (табл. 2), в то время как в переувлажненных местах при высоком содержании органического вещества (49,2% и 60,0%) они достигают высоты лишь 0,7—1,0 (табл. 1). Количество химических элементов питания, содержащихся в почве в доступной форме, колеблется в широких пределах: подвижный фосфор от 0,9 до 25,0 мг, обменный калий от 2,3 до 52,5 мг, нитратный азот от следов до 19,5 мг на 100 г почвы. Следует отметить, что во всех местообитаниях жимолости содержание калия в почве в среднем выше, чем подвижного фосфора, а реакция почвенной среды независимо от физических свойств колеблется от сильнокислой до нейтральной (pH 3,9—7,0).

При оценке состояния растения в культуре мы не только измеряли высоту кустов и глубину проникновения корней, но и ориентировались на величину листовых пластинок, интенсивность их окраски и плодоношение. Многолетнее выращивание жимолости в интродукционном питомнике показало, что в 5—6-летнем возрасте кусты достигают своей максимальной высоты. Поэтому для опыта были взяты растения этого возраста.

В условиях культуры, как и в природных местообитаниях, не удалось выявить зависимость между развитием растения и концентрацией элементов минерального питания (P₂O₅, K₂O, азота), зато прослеживалась корреляция состояния растения с механическим составом почвы (табл. 3). Чем выше процент содержания песчаной фракции в почве, тем лучше состояние кустарника. В наших условиях на тяжелых глинистых почвах, где 79% пылеватых частичек и 5% глины, а на долю песка приходится лишь 15%, кустарники были низкорослые (до 1,2 м), с мелкими светло-зелеными листьями, плоды мелкие, плодоношение плохое (10—20 г плодов с куста). Этот факт косвенно подтверждает, что в культуре, как и в природе, жимолость голубая предпочитает почвы с благоприятными водно-физическими свойствами легкого механического состава.

Таблица 2
Почвенные условия и состояние жимолости в местообитаниях без признаков переувлажнения

Местонахождение	Рельеф, растительность	Сомкну- тость древостоя	Высота куста, м	Глубина проникновения корней, см	рН	Гумус, %	мг на 100 г почвы			Гигроско- пическая влажность, %
							P ₂ O ₅	K ₂ O	O ₃	
Кемеровская обл., Маринский р-н, д. Баяновка	Пойма р. Кия, разнотравный луг	0	1,7—2,6	25—32	4,85	8,6	6,7	19,6	0,7	11,8
Красноярский край, Козульский лесхоз, 40 км от Дивногорска	Долина, вырубка пихтарника	0	1,5—2,5	20—30	3,95	34,3	20,0	10,0	Следы	—
Туруханский р-н, бывшее с. Искуп	Надпойменная терраса р. Енисей, разнотравный луг	0,1	1,85—2,9	20—30	6,60	—	18,5	12,0	1,55	—
с. Верхнеимбатск	Коренной берег Енисей, вейни- ково-разнотравный луг	0,1	1,7—2,5	—	4,15	3,9	16,5	15,0	1,05	—
с. Назимово	Пойма р. Енисей, суходольный луг	0	1,8—2,1	25—30	4,75	9,1	13,5	10,8	1,4	—
с. Подкаменная Тунгус- ка	Притеррасная пойма, ивняк	0,3	1,8—2,3	30	6,65	16,1	23,0	10,0	1,2	—
Хабаровский край, с. Кульдур	Подножие сопки, белоберезник вейниковый	0,1	1,25—1,95	—	3,6	—	1,5	21,8	—	8,9
пос. Таланжа	Терраса р. Яурин, заросли кустарников	0,1	1,1—1,5	—	3,3	—	0,9	5,85	—	34,5

Таблица 3
Состояние жимолости голубой в культуре на участках с различными почвенными условиями

Номер участка	Состояние растений	Высота куста, м	Глубина проникновения корней, см	рН	Гумус, %	мг на 100 г почвы			Механический состав, %		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	O ₃	Песок	Глина	Пыль
1	Хорошее	до 2,5	35	6,7—6,8	8,6	4,8—47,5	14,5—14,6	—	40,0	11,3	48,7
2	»	до 2,5	35	6,3—6,7	8,1	30—51,0	18,9—29,7	—	35,0	9,0	56,0
3	Удовлетворительное	до 1,5	25—30	6,5—7	—	32,8—37,2	15,0	0,45	30,0	9,0	61,0
4	»	до 1,5	25—30	6,1—6,6	2,3	38—105,6	12,5—26,8	0,45	25,0	11,3	63,7
5	Угнетенное	до 1,2	10—15	5,1—5,4	3,5	30—34,0	9,0—17,0	0,35—0,60	15,6	5,4	79,0

Нормальная жизнедеятельность жимолости голубой в культуре наблюдается на супесчаных почвах, где на долю песчаной фракции приходится 35—40%, при высоком содержании элементов минерального питания — обменного калия до 29,7 мг, подвижного фосфора до 51 мг на 100 г почвы, при реакции почвенного раствора, близкой к нейтральной (рН 6,3—6,8).

ВЫВОДЫ

Жимолость голубая растет в природе на почвах с разной реакцией почвенной среды (от сильнокислой до нейтральной).

Определяющим эдафическим фактором как в природе, так и в культуре для жимолости является водно-воздушный режим. Лучше всего она растет на хорошо дренированных почвах и угнетена при застое влаги в почве и при близком залегании грунтовых вод.

На обследованных нами в природе участках, занятых жимолостью голубой, содержание в почве гумуса и подвижных элементов минерального питания колеблется в широких пределах. Однако даже высокая их концентрация в условиях неблагоприятного водно-воздушного режима не обеспечивает нормальный рост и развитие кустарника.

В заключение мы хотим поблагодарить А. К. Скворцова за внимание и помощь, оказанную при подготовке данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Честная В. А. Некоторые итоги изучения новых культур // Бюл. ВИРа. 1976. Вып. 61. С. 32—33.
2. Зайцев Г. Н. Интродукция жимолости в Ленинграде // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. 1962. Вып. 8. С. 184—275.
3. Гидзюк И. К. Жимолость со съедобными плодами. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981. 168 с.
4. Кабанов Н. Е. Опыт стационарных геоботанических, лесоводственных и почвенных исследований в лиственничных лесах Камчатки в 1959—1961 гг. // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 178—228.
5. Плеханова М. Н. Актинидия, лимонник, жимолость. Л.: Колос, 1982. 112 с.
6. Гидзюк И. К. Снеплодная садовая жимолость. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1978. 162 с.
7. Мазуренко М. Т. Интродукция жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) в Москве // Материалы IV Респ. науч. конф. молодых исследований. Киев: Наук. думка, 1969. С. 21—22.
8. Мазуренко М. Т. Онтогенез жимолости камчатской в условиях глубокого затенения // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1978. Т. 83, Вып. 1. С. 99—105.
9. Кукулина А. Г., Соловьева Е. Н. Агрэкологические условия местообитаний жимолости голубой // Материалы конференции молодых специалистов «Молодые ученые ГБС АН СССР свой труд и знания — родной стране». 1985. С. 31—35. Рукопись деп. в ВИНТИ 7.03.85, № 1232—85.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.524.1

О ФИТОНЦИДНЫХ СВОЙСТВАХ КЕДРА ГИМАЛАЙСКОГО

Ю. А. Акимов, С. И. Кузнецов

Кедр гималайской [*Cedrus deodara* (D. Don) G. Don] относится к числу перспективных хвойных растений для выращивания на юге СССР [1]. Он отличается высокой декоративностью, большим формовым разнообразием. Впервые в нашей стране он был интродуцирован в Крыму Никитским ботаническим садом в 1842 г. В настоящее время кедр гималайский широко используется при строительстве парков на Южном берегу Крыма, в Западном и Восточном Закавказье, где встречаются насаждения в возрасте от 3 до 130 лет. В этих районах кедр гималайский достигает 25—30 м высоты, диаметр ствола до 120 см. Это растение на-

Таблица 1

Накопление и выделение летучих веществ у кедр гималайского в период определения

Показатель	Относительный покой	Активный рост		Прекращение роста	Пыление
		январь	апрель		
Содержание летучих веществ, %	1,00	2,84	2,74	1,97	1,06
Содержание эфирного масла, %	0,15	0,12	0,15	0,14	0,17
Выделение летучих веществ в условиях парка, мг% · ч ⁻¹	0,27	0,55	1,09	1,21	0,96
Выделение летучих веществ срезанными ветками в лабораторных условиях, мг% · ч ⁻¹	0,98	1,06	2,73	1,67	1,05

чинают внедрять в озеленение в Закарпатье, на юге степной зоны УССР (Одесса) и Средней Азии, особенно в долинах Таджикистана.

Кедр гималайский в благоприятных условиях (при защите от ветра) может выносить морозы до -22° , а в отдельных случаях до -37° (например, в Тернопольской обл. в дендропарке с. Гермаковка). Лучше всего он растет на некарбонатных и малокарбонатных почвах, сформировавшихся на глинистых сланцах и продуктах выветривания или смешанном делювии известняков и глинистых сланцев.

Кедр гималайский представляет интерес не только как декоративное растение, но и как источник летучих фитонцидов.

В литературе имеются данные лишь о содержании эфирного масла у различных форм кедр гималайского [2].

Цель нашей работы провести количественную и качественную оценку летучих веществ, выделяемых кедром гималайским, а также изучить их антимикробную активность и действие на организм человека.

Таблица 2

Состав летучих веществ кедр гималайского

Период развития растения	Сумма веществ терпеновой природы, %	Сумма терпенов, %	Содержание компонентов, %				
			α -пинен	камфен	сабинен	мирцен	Δ^2 -карен
Летучие вещества, выделяемые в условиях парка							
Относительный покой	0,4	99,6	45,8	1,7	15,2	33,3	0,8
Активный рост	0,9	99,1	43,2	1,2	23,0	29,9	0,3
То же	8,4	91,6	26,5	1,4	18,6	17,3	2,7
Прекращение роста	9,2	90,8	23,4	1,0	19,1	19,1	2,0
Пыление	7,1	92,9	30,9	1,5	23,1	20,6	2,5
Летучие вещества, выделяемые в лабораторных условиях							
Относительный покой	14,1	85,9	31,0	0,9	15,9	27,9	1,4
Активный рост	5,5	94,5	33,2	1,2	26,0	23,1	0,4
То же	20,2	79,8	21,7	1,7	17,7	17,7	1,7
Прекращение роста	18,8	81,2	21,2	1,9	17,9	19,5	1,6
Пыление	16,0	84,0	29,8	1,6	25,2	16,0	2,0
Эфирное масло							
Относительный покой	—	100,0	27,3	1,5	17,3	33,3	0,3
Активный рост	—	100,0	29,4	0,5	22,6	27,2	0,2
То же	—	100,0	25,3	1,0	21,7	23,5	0,3
Прекращение роста	—	100,0	22,2	1,0	22,8	27,3	0,5
Пыление	—	100,0	20,2	2,0	21,9	27,0	0,8

Объектом исследования были деревья кедр гималайского в возрасте 40—60 лет, произрастающие на Южном берегу Крыма в районе Ялты и Никитского ботанического сада.

Количество и состав летучих веществ определяли по разработанным методикам [3] в основные периоды годового цикла развития — относительный покой (январь), период активного роста (апрель, май), период прекращения роста (июль), период пыления (октябрь).

Газохроматографический анализ летучих веществ проводили на неподвижной фазе OV—17,3% на хроматоне -N-AW-DMCS—0,125÷0,160 мм, детектор ионизационно-пламенный, температура термостата носитель — гелий, расход 50 мл/мин). Содержание компонентов определяли по площадям пиков методов внутренней нормализации.

Компоненты идентифицировали на хромато-масс-спектрометре LKB—2130 (колонка стеклянная капиллярная длиной 50 м, неподвижная фаза SE—30). Пробы летучих веществ для анализа на хромато-масс-спектрометре отбирали путем сорбции на тенаксе с последующей термической десорбцией при 300° и вводом в хроматографическую колонку через промежуточный концентратор, охлаждаемый жидким азотом.

Содержание летучих веществ в растительных тканях кедр гималайского колеблется от 1,0 до 2,86% в расчете на свежую вегетативную массу (табл. 1). Наиболее высоко оно в период активного роста (апрель — май), а затем постепенно снижается до минимального значения в период относительного покоя.

Содержание эфирного масла, представленного терпеновыми соединениями, колеблется в пределах 0,12—0,17%, достигая максимума в период цветения. Терпеновые соединения, таким образом, составляют лишь 4,2—16,2% от общего количества летучих веществ. Доля их уменьшается в период активной вегетации, а в осенне-зимний период значительно увеличивается.

Растения кедр гималайского выделяют в окружающую атмосферу от 0,27 до 1,27 мг% · ч⁻¹ летучих веществ, что составляет незначительную (менее 1%) долю их содержания в растительных тканях. Динамика выделения летучих веществ носит сезонный характер. На этот процесс наряду с физиологическим состоянием растения влияет и температура воздуха. Так, минимум выделения приходится на период относительного покоя, а максимум — на июль — период года с наиболее высокой температурой воздуха.

Влияние температуры воздуха подтверждается лабораторными опытами по определению количества выделяемых летучих веществ, т. е. практически при постоянной температуре. В этом случае скорость выделения летучих веществ всегда выше, чем в условиях парков. Характер же сезонной динамики выделения этих веществ, отмеченный выше, сохраняется, что отражает влияние физиологического состояния растения.

Легколетучие компоненты расти-

лимонен	β -фелландрен	терпинолен	сумма сесквитерпенов
2,6	0,1	—	—
1,3	0,1	—	—
3,7	1,2	—	—
4,7	1,2	—	—
3,0	0,5	—	—
4,8	1,6	—	—
10,2	1,5	—	—
5,3	1,1	—	—
6,2	1,6	—	—
4,3	0,4	—	—
7,8	1,7	0,7	9,5
4,3	0,3	0,6	13,0
8,5	3,7	1,2	17,5
7,8	0,3	1,0	15,2
9,0	0,5	0,9	15,6

тельных тканей, участвующие, очевидно, в общем обмене веществ, растения практически не испаряют в зимний и весенний период и мало испаряют в летне-осенний период. В воздушную среду экскретируются главным образом терпеновые соединения, составляющие 90,8—99,6% (табл. 2). Соотношение между терпеновой и нетерпеновой частью летучих веществ связано с сезонной динамикой их выделения. Максимум нетерпеновых соединений наблюдается в июле, а минимум — в период относительного покоя.

Состав как продуцируемых, так и выделяемых терпенов у кедра гималайского по соотношению основных компонентов одинаков и имеет видоспецифический характер. Во всех случаях преобладают α -пинен, видоспецифический характер. Во всех случаях преобладают α -пинен, мирцен, сабинен и лимонен. Наблюдаются различия между эндогенными и выделяемыми терпенами по содержанию терпинолена и сесквитерпеновых соединений. Так как последние не обнаруживаются в составе летучих веществ, определяемых прямым хроматографическим анализом растительного материала, можно предположить, что они находятся в растении в связанном состоянии.

Амплитуда изменчивости содержания компонентов в составе терпенов, выделяемых растущими в парках растениями, больше, чем в эфирном масле, и носит более выраженный сезонный характер. Так, максимальное содержание α -пинена приходится на период относительного покоя. В период активного роста растений оно начинает снижаться и достигает минимума в период пыления. Содержание мирцена минимально в начале периода активного роста и, постепенно увеличиваясь, достигает максимума в период относительного покоя. В изменении содержания третьего основного компонента, сабинена, не обнаруживается четкой закономерности.

В составе летучих веществ, выделяемых срезанными ветками в лабораторных условиях, значительно больше веществ нетерпеновой природы, что может быть результатом нарушения нормальных процессов метаболизма и усиления гидролитических процессов и экскреторных функций. Менее выражена сезонная динамика состава терпенов, что является, по-видимому, следствием выравнивания температуры окружающей среды при лабораторных опытах. Однако основные закономерности, выявленные у растений парков, сохраняются.

Так как кедр гималайский широко распространен в курортных зонах и зонах отдыха юга СССР, то при оценке его свойств большое значение имеет характеристика антимикробной активности летучих веществ, которая определяет saniрующее действие кедра на атмосферный воздух и возможность лечебного воздействия на организм человека.

Проведенное методом серийных разведений определение воздействия активности летучих терпенов на ряд микроорганизмов показало, что они эффективно подавляют развитие микроорганизмов, являющихся возбудителями воспалительных заболеваний легких (табл. 3). Влияние на другие виды микроорганизмов при контактном действии не обнаруживается.

Пары эфирного масла кедра гималайского (при концентрации 1,5 мг/м³ и одночасовом воздействии) активны по отношению к стафилококку золотистому.

По антимикробной активности терпены кедра гималайского, составляющие основную часть летучих фитонцидов, превосходят такие распространенные на юге СССР виды растений, как сосна крымская, кипарис вечнозеленый, лавр благородный. Поэтому можно считать целесообразным широкое использование кедра гималайского в зоне курортов, специализированных на лечении заболеваний легких.

Обоснованность такого вывода подтверждается и результатами изучения воздействия летучих фитонцидов кедра гималайского на состояние организма больных с хроническими заболеваниями легких. Как показали сравнительные наблюдения, естественный фитоорганический фон воздушной среды, создаваемый летучими веществами кедра гима-

Таблица 3
Действие летучих терпенов кедра гималайского на микроорганизмы

Вид	Разведение летучих терпенов				Вид	Разведение летучих терпенов			
	1:1	1:3	1:6	1:12		1:1	1:3	1:6	1:12
<i>Bgcillus pneumo-</i> <i>niae</i>	—	—	—	+	<i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosae</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Hemoliticus influ-</i> <i>enzae</i>	—	—	+	++	<i>Streptococcus</i> <i>haemolyticus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	+++	+++	+++	+++	<i>Eschenichia coli</i>	+++	+++	+++	+++

Примечание: — означает, что рост микроорганизмов отсутствует; + — единичные колонии; ++ — ингибирование роста микроорганизмов на 50%; +++ — терпены не ингибируют рост микроорганизмов.

лайского, положительно воздействует на функции дыхания и сердечно-сосудистой системы, общую реактивность организма, физическое состояние. Снижается уровень и уменьшается патогенность микрофлоры дыхательных путей, улучшаются показатели субъективной оценки состояния.

Наиболее сильное положительное воздействие наблюдается в период прекращения роста, а наименьшее — в период активного роста растений.

Действие естественного фитоорганического фона, создаваемого летучими веществами кедра гималайского на больных с заболеваниями легких, показано ниже. Исследования проведены под руководством И. Ф. Остапчука.

Период наблюдения	Уровень реакций обследованных больных, % от общего числа	
	положительных	отрицательных
Активный рост (апрель, май)	38,3	15,9
Прекращение роста (июль)	45,4	10,1
Пыление	40,3	13,2

Уровень отрицательных реакций обратно пропорционален уровню положительного воздействия. Наиболее эффективное влияние летучих фитонцидов кедра гималайского наблюдается в летне-осенний период. При этом максимум положительного воздействия сочетается с минимумом отрицательных реакций. Из одиннадцати исследованных декоративных растений Южного берега Крыма кедр гималайский по степени положительного воздействия на больных с хроническими заболеваниями легких уступает лишь соснам алеппской и итальянской.

Таким образом, широкое использование кедра гималайского в парковых насаждениях санаториев и курортных зон целесообразно не только для улучшения их декоративного состояния, но также для повышения эффективности лечения больных с заболеваниями легких. Эта проблема особенно актуальна для Крыма, который является районом курортов, специализирующихся на лечении заболеваний данного профиля.

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов С. И. Основы интродукции и культуры хвойных Древнего Средиземноморья на Украине и в других районах Юга СССР. Киев: Наук. думка, 1984. 124 с.
- Акимов Ю. А., Кузнецов С. И. К оценке эфирного масла из вегетативных органов видов и форм *Cedrus Trew*//Раст. ресурсы. 1972. Т. 8, вып. 4. С. 562—565.
- Методические рекомендации по изучению летучих веществ растений./Сост. Ю. А. Акимов. Ялта: ГНБС, 1983. 24 с.

Государственный Никитский ботанический сад. Ялта
Центральный республиканский ботанический сад АН УССР. Киев

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ У КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

Е. А. Сидорович, Ж. А. Рупасова

В данном сообщении приводятся результаты изучения динамики накопления и изменения химического состава органического вещества при разных режимах минерального питания в растениях клюквы крупноплодной. Исследования проводились на протяжении трех вегетационных сезонов (1982—1984 гг.), охватывающих полный цикл развития культуры — от посадки черенков до плодоношения, на промышленной плантации в Ганцевичском районе Брестской области. Опытные растения (раннеспелый сорт Ранний Черный и позднеспелый Ховес) выращивали на верховом торфе на участках площадью по 60 м² (из расчета 25 шт. на 1 м²) в условиях единого агротехнического фона [1].

В первом варианте клюкву удобряли по комплексному методу оптимизации Г. Я. Ринькиса [2], но трансформированному применительно к потребностям данной культуры. Для этого при расчете предположительно оптимальных концентраций 10 макро- и микроэлементов в субстрате за основу принимали их соотношение в целых растениях клюквы двухлетнего возраста с учетом фитомассы отдельных органов и особенностей их минерального состава. Разница между расчетными концентрациями элементов и их фактическим содержанием в торфяном субстрате покрывалась внесением минеральных удобрений. Во втором (контрольном) варианте применяли схему минерального питания, используемую в США [3] и рекомендуемую для клюквы крупноплодной в условиях Белоруссии [1], согласно которой вносили только азотные, фосфорные и калийные удобрения в меньших, чем в первом варианте, количествах (табл. 1). Сухие удобрения в несколько приемов за вегетационный период разбрасывали по всей площади участка с последующим поливом.

Ежемесячно, начиная с момента посадки, путем случайного отбора брали выборки по десять растений каждого сорта клюквы [4]. У отобранных растений определяли фитомассу отдельных органов (с последующим усреднением весовых показателей) и концентрацию в них азота, фосфора и калия по методу К. П. Фоменко и Н. Н. Нестерова [5]; серы — спектрометрически [6]; кальция, магния, железа, марганца, цинка, меди и бора — после мокрого озоления по Г. Я. Ринькису [2] атомно-эмиссионным методом на спектрометре «Плазма-100». Одновременно определяли реакцию среды и содержание всех вышеперечисленных элементов в торфяной почве.

Внесение удобрений по методу оптимизации резко изменило соотношение питательных элементов в субстрате, которое, несмотря на сезонные флуктуации, было все же сравнительно устойчиво и, приближаясь к расчетному, благоприятно для усвоения растениями. В этом варианте опыта содержание макроэлементов в субстрате было в среднем в 3—4 раза выше, чем в контрольном.

Реакция растений на внесение дополнительных минеральных элементов оказалась неоднозначной. Так, аккумуляция кальция и железа осталась на прежнем уровне. Остальные же элементы по степени их накопления в растении можно объединить в три группы. В первую входит азот, калий, магний, сера; их концентрация в большинстве органов в 1,2—1,5 раза превышала контроль; во вторую отнесены фосфор, марганец и цинк (превышение контроля в 1,6—2 раза) и в третью — медь и бор (в несколько раз выше, чем в контроле). При этом установлено, что растения раннеспелого сорта значительно слабее аккумулировали азот, фосфор, калий, серу, марганец, цинк и бор по сравнению с позднеспелым сортом.

Таблица 1
Количество минеральных элементов,
вносимых в почву за вегетационный период (в г/м²)

Элемент	Вариант опыта						Элемент	Вариант опыта							
	1		2		1			1		2		1		2	
	1982 г.		1983 г.		1984 г.			1982 г.		1983 г.		1984 г.			
N	—	3,9	12,6	3,9	14,5	3,9	Mn	1,83	—	2,23	—	1,74	—		
P	14,8	1,9	7,5	1,9	12,7	1,9	Zn	0,28	—	0,34	—	0,39	—		
K	20,6	4,6	13,0	4,6	19,2	4,6	Cu	0,30	—	0,32	—	0,39	—		
Ca	—	—	43,0	—	58,0	—	B	0,07	—	0,15	—	0,15	—		
Mg	3,0	—	4,5	—	—	—									

лым сортом. Прямостоячие побеги растений обоих сортов аккумулировали азот, кальций, марганец, цинк, бор и медь более активно, чем стелющиеся. В то же время накопление фосфора, калия, магния, серы и железа в них протекало примерно с одинаковой интенсивностью.

На протяжении трехлетнего цикла развития растений клюквы на фоне явно выраженного снижения в течение вегетации концентраций питательных элементов в вегетативных органах чередовались периоды активизации и ослабления поступления большинства из них в растения.

На первом году жизни растений в августе значительно усиливалась аккумуляция всех элементов, за исключением железа, сменявшаяся в сентябре—октябре чаще всего стабилизацией либо ослаблением данного процесса. Независимо от сортовой принадлежности и содержания в субстрате в ноябре наблюдался еще один этап активизации накопления азота, фосфора, калия, железа и марганца в растениях, поскольку их концентрации в вегетативной массе в апреле 1983 г. оказались заметно выше, чем в начале ноября 1982 г. Очевидно, это связано с необходимостью участия данных элементов в процессах жизнеобеспечения культуры в зимний период [7—9].

В начале второго сезона развития в мае (отрастание новых побегов) происходило значительное обогащение тканей растений элементами питания, сменившееся в июне—июле при усилении ростовых процессов ослаблением их аккумуляции. Второй этап активизации накопления некоторых элементов отмечался в августе—сентябре, когда интенсивность накопления органической массы, напротив, снижалась. В это время заметно возрастала аккумуляция азота, калия, кальция, марганца, цинка, бора, меди в растениях (преимущественно в первом варианте). Следующий этап активизации накопления органического вещества в вегетативных органах растений клюквы в конце сентября—октябре сопровождался резким снижением содержания азота, калия, кальция, марганца, бора, но значительным увеличением фосфора.

На протяжении второго вегетационного периода (за исключением мая) наблюдалось снижение концентрации калия в стеблях. В листьях же это отмечено лишь в первой половине сезона, тогда как во второй — происходило либо повышение уровня его содержания, либо стабилизация. Аналогичный характер имела и динамика накопления магния в этих органах. Середина вегетационного периода — своеобразный переломный момент и в динамике накопления серы, содержание которой в растениях клюквы увеличивается в основном в первой половине сезона, а во второй — преобладает обратный процесс. В ноябре, что имело место и на первом году развития растений клюквы крупноплодной, активизировалось усвоение азота, фосфора, калия, кальция, железа, марганца, бора. Усиление аккумуляции цинка у клюквы отмечалось лишь в первом варианте опыта, а магния — в контрольном.

Сравнение относительного содержания минеральных элементов в растениях клюквы в конце второго и начале третьего сезонов их разви-

тия показало, что в зимний период 1983/84 г. при повышенном содержании питательных веществ в субстрате происходило значительное накопление фосфора, магния, марганца и кальция, причем последний аккумулялировался и в растениях сорта Ховес (контроль), но в меньших количествах.

Объяснить это можно тем, что зима 1983/84 г. была сравнительно мягкой, и температура верхней корнеобитаемой зоны почвы держалась вблизи нулевой отметки, что обеспечивало подвижность почвенного раствора. Концентрация последнего в более оптимальных условиях (вариант 1) должна была быть существенно выше, чем в контроле. Более высокая концентрация способствовала диффузии веществ через клеточные мембраны, что и приводило к накоплению вышеперечисленных элементов в растениях клюквы зимой.

На протяжении третьего сезона развития, когда растения вступили в генеративную фазу, также прослеживалась определенная цикличность в характере усвоения питательных веществ. Так, начало активизации ростовых процессов в мае было сопряжено со значительным усилением накопления в растениях азота и марганца. Увеличение содержания в них фосфора, кальция и магния наблюдалось лишь в первом варианте, а содержание калия, железа, цинка, меди и бора оставалось на прежнем уровне.

Как и в предыдущий год развития, в июне—июле при активизации ростовых процессов происходило существенное обеднение большинства органов растений азотом, калием, бором, медью, но обогащение кальцием, магнием, железом. Снижение концентраций фосфора и марганца в растениях наблюдалось только в первом варианте. В августе и сентябре отмечался второй этап накопления в растениях азота, калия, магния, а для сорта Ховес — и фосфора. Сезонная динамика накопления калия и магния, как и в предыдущий год, сохранила устойчивую тенденцию к снижению их содержания в стеблях на фоне увеличения в листьях. В октябре происходило заметное обеднение вегетативных частей растений азотом, фосфором, калием, магнием и в меньшей степени — микроэлементами. В ноябре возобновилось поступление большинства элементов в растения раннеспелого сорта во втором, контрольном, варианте эксперимента, тогда как в первом — продолжался их отток. У позднеспелого сорта в контроле увеличивалось содержание в условной единице фитомассы только трех элементов — азота, фосфора, калия, а в первом варианте — лишь калия.

Как уже отмечено, растения клюквы начали плодоносить на 3-й год развития. У экземпляров, отобранных для проведения биометрических наблюдений, подсчитывали число ягод и определяли их массу. Более высокий урожай, особенно у растений позднеспелого сорта клюквы, был в оптимизированных условиях. Концентрация в ягодах азота и фосфора оказалась на уровне накопления этих же элементов в ассимилирующих органах. Содержание калия было также сходным с наблюдавшимся в листьях, но в большей степени, чем у двух предыдущих элементов, зависело от сортовой принадлежности растений и условий минерального фона. Минимальным накоплением характеризовались кальций и особенно магний, причем их концентрация в плодах растений из первого варианта опыта приближалась к наблюдавшейся в стеблях, тогда как в контроле она была значительно ниже, чем в наименее обеспеченных этими элементами подземных органах.

Плоды характеризовались высоким содержанием железа и цинка, марганца и меди было значительно меньше (табл. 2). В плодах растений раннеспелого сорта Ховес накапливалось больше микроэлементов, чем у растений позднеспелого сорта. Содержание железа в плодах (первый вариант опыта) превышало либо равнялось таковому в листьях, а во втором — уступало ему в несколько раз.

В ягодах клюквы крупноплодной сорта Ховес цинка было 245 мг/кг (первый вариант опыта), что в 4—5 раз превышало содержание в ве-

Таблица 2
Содержание макро- и микроэлементов
в плодах клюквы крупноплодной

Элемент	Вариант 1		Вариант 2		Элемент	Вариант 1		Вариант 2	
	'Ховес'	'Ранний Черный'	'Ховес'	'Ранний Черный'		'Ховес'	'Ранний Черный'	'Ховес'	'Ранний Черный'
	В мг/г					В мг/г			
N	5,82	6,60	5,00	6,70	Fe	230,0	93,8	53,10	24,5
P	1,12	0,99	1,13	0,88	Mn	22,5	20,9	17,5	10,9
K	8,30	6,23	6,88	5,19	Zn	245,0	71,7	67,3	13,8
Ca	2,75	1,10	0,98	0,31	Cu	12,5	7,7	8,4	2,6
Mg	0,68	0,46	0,46	0,22					

гетативной массе. В контроле эта разница была примерно вдвое меньше. В условиях первого варианта в плодах раннеспелого сорта Ранний Черный аккумулялировалось приблизительно столько же цинка, сколько и в ягодах контрольных растений сорта Ховес, что в 1,5—2 раза превышало уровень его накопления в вегетативной массе. Высокий уровень накопления в ягодах клюквы цинка, по мнению П. В. Крупышева [10], обусловлен участием данного элемента в процессах синтеза органических кислот. Марганца в плодах клюквы крупноплодной было в десятки раз меньше, чем в вегетативной массе. Таким образом, центрами накопления цинка в клюкве крупноплодной являются генеративные органы, а марганца — вегетативные.

Концентрация меди в ягодах клюквы сорта Ховес была в 1,5—2 раза выше, чем в листьях. У растений раннеспелого сорта Ранний Черный эта разница не ощущалась.

Ведущую роль в формировании минерального состава вегетативной массы растений клюквы крупноплодной среди макроэлементов играют азот, кальций, калий, среди микроэлементов — марганец и железо. В плодах аккумулялировались главным образом калий, азот, железо и цинк. Увеличение количества вносимых минеральных удобрений приводило к повышению концентраций элементов во всех частях фитомассы. Независимо от сортовой принадлежности и условий минерального фона в характере накопления элементов питания на протяжении трехлетнего цикла развития клюквы крупноплодной отчетливо прослеживалась определенная цикличность, в которой выделялись три этапа активизации данного процесса, приходящиеся на май, август—сентябрь и ноябрь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов М. А., Шарковский Е. К. Рекомендации по созданию плантации североамериканской клюквы крупноплодной. Минск: АН БССР, 1979. 24 с.
2. Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982. 304 с.
3. Шарковский Е. К., Кудинов М. А. Условия выращивания клюквы четырехлепестной (*Oxycoccus quadripetalus* Gilib.) и анатомо-морфологическое строение растения// Интродукция растений и зеленое строительство. Минск: Наука и техника, 1974. С. 174—178.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
5. Фоменко К. П., Нестеров Н. Н. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески//Химия в сел. хоз-ве. 1971. № 10. С. 72—74.
6. Мочалова А. Д. Спектрометрический метод определения серы в растениях//Сел. хоз-во за рубежом. 1975. № 4. С. 17.
7. Кретович В. Л. Основы биохимии растений. М.: Высш. шк., 1971. 464 с.
8. Судьбина Е. Г., Лозовая Г. И. Основы эволюционной биохимии растений. Киев: Наук. думка, 1982. 358 с.
9. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. 324 с.
10. Крупышев П. В. Содержание микроэлементов в плодах дикорастущих растений// Вопросы растениеводства и животноводства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 267—270.

ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ И ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ У РАСТЕНИЙ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

В. К. Жиров, М. Н. Мерзляк, П. М. Жибоедов, С. М. Руденко

Кострец безостый (*Bromus inermis* Leys.) является одной из основных кормовых культур на Крайнем Севере, в частности в Мурманской области [1, 2]. Успешная интродукция и селекция устойчивых форм этих растений непосредственно зависят от понимания механизмов их повреждения и адаптации в субарктических условиях. На севере Кольского п-ова резистентность многолетних злаков в основном определяется их зимостойкостью [1]. В течение зимнего периода в их тканях поддерживается определенный уровень дыхания, субстратами которого являются запасенные углеводы. Повреждение же злаков во время перезимовки связано с истощением углеводных запасов [3]. Можно предположить, что в этом состоянии для поддержания жизнедеятельности зимующих органов окисляются другие органические субстраты, а повреждения тканей вызваны окислительной деградацией клеточных структур.

По современным представлениям наиболее чувствительными структурами клетки являются мембраны. Поскольку в мембранах сосредоточена основная часть легкоокисляющихся полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) [4], вероятно, что повреждения растений во время перезимовки связаны с окислительным распадом этих соединений. Как установлено нами, действие низких температур активирует перекисное окисление липидов (ПОЛ) и окислительное разрушение пигментов в листьях холодоустойчивых растений [5, 6]. В настоящей работе исследуется жирнокислотный состав липидов, а также содержание продуктов окисления ПНЖК в тканях зимующих органов растений костреца безостого, различающихся по зимостойкости, в процессе перезимовки в Мурманской области.

Объектом изучения были 3—4-летние растения костреца безостого, культивируемые на экспериментальном участке Полярно-альпийского ботанического сада института Кольского филиала АН СССР (г. Апатиты Мурманской обл.). Для анализов использовали корни, корневища и узлы кущения растений слабоустойчивого (ВИР-5), среднеустойчивого (Моршанского-760) и высокоустойчивого (Кинельского-1) сортов. Исследования проводили в октябре—мае 1980/81 г., а также в январе—мае 1983 г.

Липиды экстрагировали из тканей по методике Фолча с соавторами [7]. Жирнокислотный состав липидов определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Chrom-42 (Чехословакия) с пламенно-ионизационным детектором, колонкой 2,5 м×3 мм, наполненной 2%-ным диэтиленгликольсукцинатом на Хромосорбе W-HMDS при температуре термостата 185°, испарителя — 220° и скорости газа-носителя — 30 мл/мин. Анализировали метиловые эфиры жирных кислот, которые получали перэтерификацией, катализируемой эфиром трехфтористого бора [5]. Концентрацию продуктов окисления ПНЖК, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-активных продуктов), определяли спектрофотометрически по величине оптического поглощения при 532 нм и выражали в единицах оптической плотности в пересчете на массу высушенной ткани [5]. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента [8]. Различия считались достоверными при уровне значимости менее 5%. Индекс ненасыщенности жирных кислот рассчитывали по формуле: $(2 \cdot [C_{18:2}] + 3[C_{18:3}]) / [C_{16:0}]$, где в квадратных скобках — относительные концентрации соответствующих жирных кислот.

Относительное содержание линоленовой кислоты ($C_{18:3}$) и величина индекса ненасыщенности липидов в корнях растений сорта ВИР-5 в ян-

варе—апреле 1981 г. были значительно ниже, чем у растений сортов Моршанский-760 или Кинельский-1 (табл. 1). У последнего сорта с февраля по апрель эти показатели достигали наибольших величин. Характерно, что у всех образцов растений к концу февраля наблюдалось снижение или тенденция к снижению уровня линоленовой кислоты. В дальнейшем содержание $C_{18:3}$ вновь возрастало только у растений сортов Моршанский-760 и Кинельский-1, причем у наиболее устойчивого сорта Кинельский-1 — раньше, в марте.

В меньшей степени сорта различались по содержанию в корнях линоленовой ($C_{18:3}$) и пальмитиновой ($C_{16:0}$) кислот. Уровень этих соединений был несколько выше у растений слабоустойчивого сорта ВИР-5.

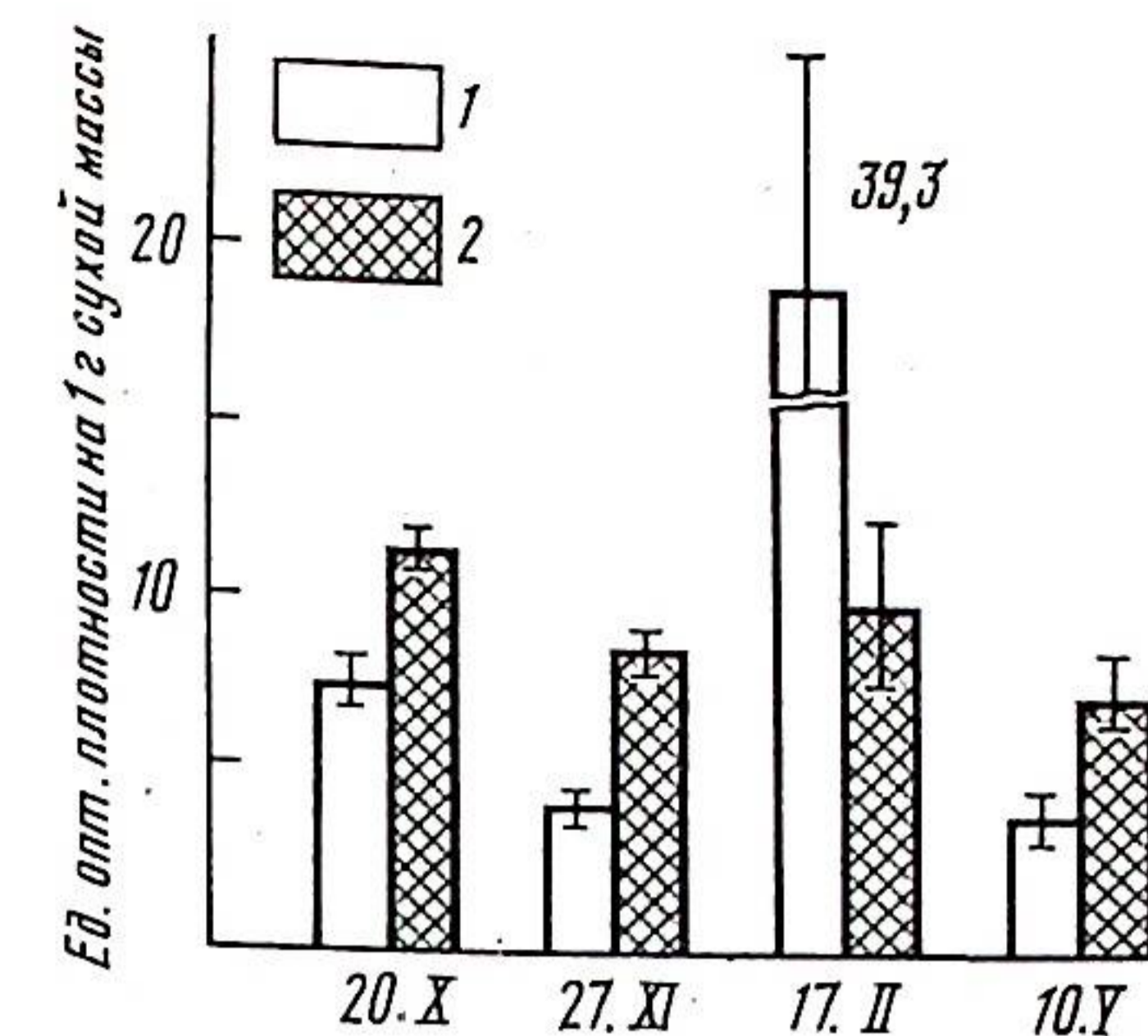
Различия между сортами по содержанию линоленовой кислоты в корневищах в целом имели тот же характер, что и в корнях, но были менее выражены. Так, уровень $C_{18:3}$ в апреле был наиболее высок у растений сорта ВИР-5, а в январе — у сорта Моршанский-760. Содержание $C_{18:2}$ было несколько выше у растений сорта ВИР-5, а по содержанию $C_{16:0}$ исследуемые объекты существенно не отличались. Положительная корреляция величины индекса ненасыщенности с устойчивостью наблюдалась лишь в феврале и в марте.

Исследованные сорта различались по жирнокислому составу липидов в узлах кущения растений. Для этих органов можно отметить общую тенденцию к увеличению весной уровня линоленовой кислоты, а для растений сортов ВИР-5, Кинельский-1 — величины индекса ненасыщенности.

Поскольку наиболее вероятным путем катаболизма линоленовой кислоты является ее окисление по перекисному механизму, представляло интерес исследовать в корнях динамику содержания малонового диальдегида (МДА) — основного стабильного продукта процессов этого типа [9]. О содержании МДА судили по уровню ТБК-активных соединений [10]. Величина этого показателя у сортов Кинельский-1 и ВИР-5 несколько уменьшалась от октября к ноябрю, увеличивалась в феврале (у сорта Кинельский-1 наблюдалась только тенденция к увеличению) и вновь уменьшалась к маю (см. рисунок). В феврале 1981 г. концентрация ТБК-активных продуктов в корнях растений сорта ВИР-5 была почти в 4 раза выше, чем у растений сорта Кинельский-1. Таким образом, уменьшение содержания линоленовой кислоты в феврале 1981 г. сопровождалось возрастанием концентрации продуктов перекисного окисления липидов, причем в большей степени эти изменения были выражены у слабоустойчивого сорта ВИР-5.

В корневищах содержание ТБК-активных продуктов с октября по ноябрь 1980 г. уменьшалось, а затем возрастало до конца опыта в мае 1981 г. Различий между сортами ВИР-5 и Кинельский-1 при этом не было обнаружено.

В условиях более теплой и влажной зимы 1982/83 г. среднемесячные температуры воздуха (на высоте 1 м) с января по май были на 3—4° выше, а среднемесячные значения влажности — на 1—1,5% больше, чем в 1981 г.; наблюдались аналогичные, но менее выраженные различия между сортами костреца безостого по абсолютному содержанию ПНЖК в корнях, а в корневищах они отсутствовали.



Сезонная динамика содержания ТБК-активных продуктов в корнях растений, различающихся по устойчивости сортов костреца безостого (1980—1981 гг.)

1 — ВИР-5, 2 — Кинельский-1

Сезонная динамика изменения содержания основных жирных кислот (в % суммы) в корнях растений костреца безостого (1980/81 г.)

Сорт	14. I			22. II			12. III			20. IV		
	C _{16:0}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{16:0}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{16:0}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{16:0}	C _{18:2}	C _{18:3}
Корни												
ВИР-5	25,3±3,3	37,8±7,7 (5,6)	21,9±3,9	33,0±6,9	32,0±3,6 (3,6)	18,8±3,2	23,9±2,6	40,9±3,9 (5,8)	19,3±1,3	27,2±0,4	37,9±1,3 (4,9)	18,8±0,9
Моршанский-760	11,2±2,2	36,9±5,1 (15,6)	33,7±3,7	24,9±0,6	35,1±0,8 (5,4)	21,4±0,2	19,1±6,1	38,7±2,6 (7,9)	24,4±3,4	18,8±0,6	25,4±4,4 (9,2)	40,6±3,3
Кинельский-1	21,4±1,1	35,3±7,8 (8,3)	35,7±2,9	20,4±3,9	28,5±7,0 (7,4)	31,6±4,1	20,6±3,3	16,7±1,1 (8,0)	43,5±4,7	19,6±5,0	34,0±0,8 (10,4)	44,9±2,3
Корневища												
ВИР-5	20,0±0,1	50,4±1,0 (8,3)	21,5±1,5	19,2±0,2	53,3±0,2 (8,3)	17,8±0,2	21,7±0,8	49,3±3,7 (7,0)	18,1±3,0	15,3±0,4	22,5±6,5 (13,0)	54,4±1,9
Моршанский-760	19,6±4,1	41,7±2,3 (8,9)	30,3±1,7	17,4±0,2	47,8±0,7 (9,3)	22,3±0,9	16,7±4,1	30,8±4,2 (11,2)	41,7±8,6	27,4±2,6	41,2±0,3 (3,4)	20,0±2,4
Кинельский-1	25,3±6,3	44,6±5,4 (5,9)	19,8±0,9	19,7±0,1	20,2±2,7 (9,5)	48,7±3,1	15,6±0,4	37,0±0,8 (12,8)	41,9±2,5	20,3±4,1	30,9±0,4 (8,4)	36,1±4,0
Узлы кущения												
ВИР-5	19,7±2,2	37,8±3,4 (8,4)	30,0±3,3	22,5±0,1	38,7±4,7 (6,4)	22,4±4,6	Не измерялась	18,6±0,8	21,8±10,0 (10,2)	48,5±9,9		
Моршанский-760	22,0±3,4	30,1±9,8 (6,5)	27,9±2,7	16,9±2,3	38,5±1,6 (10,2)	31,7±3,9	20,9±6,7	17,6±2,6 (7,7)	41,8±4,2	22,9±0,7	30,5±3,8 (7,3)	35,1±7,8
Кинельский-1	16,1±0,1	41,5±1,0 (10,8)	30,5±1,0	23,1±1,1	35,1±0,6 (7,3)	32,1±1,1	23,7±2,1	22,3±1,0 (7,0)	40,4±3,3	17,9±2,3	26,5±5,0 (10,1)	42,6±7,3

Полученные результаты свидетельствуют о значительных изменениях жирнокислотного состава липидов в корнях костреца безостого во второй половине зимнего периода. Судя по имеющимся данным, в условиях Мурманской области повреждения подземных органов многолетних злаков происходят именно в это время [3]. Заметные различия между растительными продуктами в корнях дают основание считать, что в этом регионе повышенной устойчивостью мембранных липидов корней к окислительной среде и основным физиологическим функциям данный механизм имеет меньшее значение для корневищ и практически не играет роли в пронасыщенных жирных кислот и продуктов перекисного окисления липидов в корнях во второй половине зимнего периода может служить диагностическим признаком для отбора растений костреца безостого, устойчивых в данных условиях. Различия между резистентными и чувствительными растениями по этим признакам лучше проявляются во время более холодных и сухих зим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чемисов И. А., Стрекопытов Г. М., Куликова Н. Г. Кормовая база молочного животноводства. Мурманск: Кн. изд-во, 1978. 79 с.
2. Стрекопытов Г. М. Костер безостый — ценная кормовая культура. Мурманск: Кн. изд-во, 1983. 48 с.
3. Василисков В. Ф. Углеводный обмен и зимостойкость тимфеетки луговой в зависимости от сроков посева в условиях Заполярья//С.-х. биология. 1983. № 11, С. 21—24.
4. Mazliak P. Glyco- and phospholipids of biomembranes in higher plant.//Lipids and lipid polymers in higher plants. Berlin etc., 1977. P. 48—74.
5. Жиров В. К., Мерзляк М. Н., Кузнецов Л. В. Перекисное окисление липидов холодостойких растений при повреждении отрицательными температурами//Физиология растений. 1982. Т. 29, Вып. 6. С. 1045—1052.
6. Zhirow V. K., Merzlyak M. N. Cultivation of pea plants (Pisum sativum L.) at low-temperature decreases lipid peroxidation induced by freezing-thawing//Plant Sci. Lett. 1983. Vol. 30, N 2. P. 185—191.
7. Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H. A simple method for the isolating and purification total lipids from animal tissues//J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226, N 1. P. 497—509.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1973. 343 с.
9. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. 273 с.
10. Мерзляк М. Н., Погосян С. И., Юферова С. Г., Шевырева В. В. Использование 2-тиобарбитуровой кислоты при исследовании перекисного окисления липидов в тканях растений//Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. 1978. № 9. С. 86—94.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского филиала АН СССР
Кировск Мурманской обл.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

УДК 581.44 : 582.594.2

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОБЕГОВ ВИДОВ РОДА COELOGYNE

Е. С. Смирнова

Пфитцер полагал [1], что род *Coelogyne* Lindl. содержит около 50 видов, распространенных в Ост-Индии и на Малайском архипелаге. Несколькими позднее Вейч [2] называл то же число 50, но указывал, что это лишь известные науке виды, а кроме них есть еще много не описанных. Целогинны часто встречаются в долинах нижнего пояса Гималаев, особенно в Сиккиме и восточном Непале, где они поднимаются до высоты 2000 м над уровнем моря, предпочитая влажные тенистые места на камнях и деревьях, возле ручьев.

Предсказание Вейча о большом объеме рода оправдалось. В справочнике Виллиса [3] для рода указан объем в 200 видов.

Зайденфаден [4] утверждает, что род требует ревизии. Им обработаны 32 вида, из которых 25 обитают в Таиланде. По его сведениям, Хольтум назвал 26 видов для Малайи, а Бекер и Бекризен — 14 для Явы; на Суматре примерно столько же видов, сколько в Таиланде.

Дресслер [5] относит род *Coelogyne* к подсемейству *Epidendroideae*, трибе *Coelogyneae*, подтрибе *Coelogyneinae*, представителей которой он характеризует как эпифитные или наземные растения с псевдобульбами, имеющими одно утолщенное междуузлие. Соцветие у них терминальное, часто зацветающее до разрастания псевдобульбы. Обычно оно простое, состоящее из нескольких или многих цветков. К подтрибе *Coelogyneinae* Дресслер отнес 16 родов и 440 видов. Приведем из работы этого автора цитату, важную для нашего исследования: «...В некоторых случаях соцветие боковое, но насколько я знаю, оно всегда верхушечное на псевдобульбе, которая развивается позднее...» [5, р. 216]. Как видим, Дресслер специально подчеркивает, что среди целогин много видов, у которых псевдобульба утолщается после цветения. Однако о видах с боковым соцветием остается некоторая недосказанность, так как определенно Дресслером такие виды не названы, а они есть, что и будет показано ниже.

Детально нами исследовано 20 видов как по живым коллекционным растениям (10 видов), так и по литературным источникам [4, 6, 7]. Полученные данные сведены в таблицу. Составление таких таблиц позволяет в дальнейшем пользоваться ими как методом обобщенных характеристик, сравнивая морфологические коды и составы листовых серий многих или нескольких видов одновременно [8—10].

Мы разбили целогинны на группы не только по структурным показателям, но и по ритму развития побега (новый прирост, или новый член симподия, или элементарная единица побеговой системы). У многих видов целогинны в пределах одного и того же побега цветение явно опережает утолщение псевдобульбы и полное развитие листьев, тогда как у других, наоборот, сначала полностью формируется и дорастает до конечных размеров вегетативный участок побега, и лишь затем наступает цветение, хотя начальные, скрытые фазы развития соцветий мо-

гут протекать одновременно с доразвитием вегетативного участка. Безусловно, могут быть и промежуточные ритмы, когда скрытые, особенно тивной сферы могут развиваться параллельно, затормаживаться, обог-

Для двух явно противоположных ритмов развития мы предлагаем два термина: «генеративно опережающий» и «вегетативно опережающее»; цветение явно опережает доразвитие вегетативного участка цвести, а междуузлие еще не утолщено, листья находятся на стадии развития (но не достигли своих окончательных размеров). Такой ритм развития мы называем генеративно опережающим. При вегетативно опережающем ритме вегетативный участок побега сформировался полностью, т. е. междуузлие утолщено и листья достигли присущих ему размеров, а соцветие находится на более ранних фазах развития (не перешло фазы ранней бутонизации).

Предложенные нами термины характеризуют конечную, визуальную наблюдаемую фазу в развитии растения (итог многих структурно-временных преобразований в формировании побега).

При работе с живыми растениями все ясно: цветки раскрылись, междуузлие еще совсем не утолщено (или утолщение только начинается) и листья лишь выходят из трубки или не достигли своих окончательных размеров — перед нами орхидея с генеративно опережающим ритмом развития. Ответ на этот вопрос при анализе литературных данных бывает затруднен, если отсутствует четкость в описании или при несовпадении текста и рисунка. Однако часто и литературный материал может служить надежным показателем в определении ритма развития. Если в литературном источнике сказано, что цветки раскрываются раньше или одновременно с появлением листьев (выход листьев «из трубки»), а на рисунке показано цветение, не полностью доразвившиеся листья и нет утолщения на побеге, то ритм развития такой орхидеи мы определяем как генеративно опережающий, и наоборот, если на рисунке изображены соцветие на верхушке разросшейся утолщенной псевдобульбы (цветки раскрылись) и вполне «доросшие» листья, у такой орхидеи вегетативно опережающий ритм развития. Особо достоверно можно судить о характере ритма в тех случаях, когда на рисунке дано несколько последовательных поколений побегов (т. е. система из 3—5 элементарных единиц). Сравнивая между собой побеги последнего прироста и предшествующих, можно довольно четко судить о характере ритма их развития. Конечно обработка литературных данных может быть успешной, но все же очень важно дополнять ее при возможности наблюдениями за живыми растениями.

Значение ритмов развития вида помогает отработать правильную агротехнику в культуре, в частности целенаправленное чередование подкормок и их состав. Для каждого вида из коллекции необходимо иметь фенокарту, на которой критическим фенофазам в развитии побега должны соответствовать конкретные агроприемы.

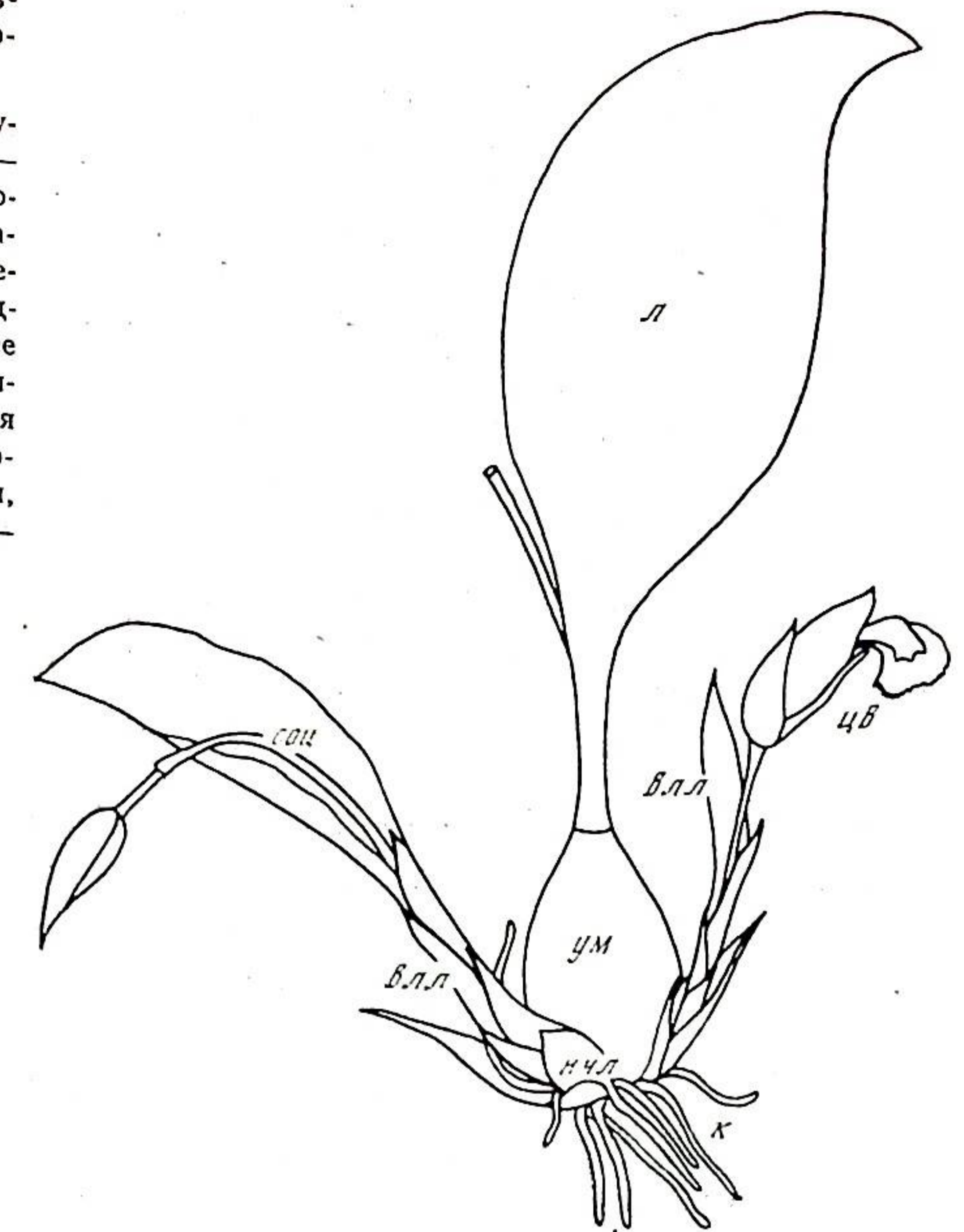
Сведения о наиболее детально исследованных нами 20 видах отражены в таблице. В ней все виды разбиты на три группы по признакам структуры и ритмотипу. Однако прежде обратим внимание на тот факт, что все 20 видов целогин относятся к одной форме роста — IX, т. е. все они корневищные растения, каждый их побег имеет одно бульбовидное междуузлие, а узлы над и под ним сближены [10]. У одних видов корневищный участок побега короткий (метамеров мало и узлы их сближены; индекс «а» в морфологическом коде). Корневищные участки других — длинные (либо за счет большого числа метамеров, либо из-за удлиненности их междуузлий, либо при сочетании обоих этих признаков; индекс «б» в морфологическом коде).

Строение системы побегов и ритмы развития у видов рода *Coelogyne*

Вид, источник информации	Форма роста—тип структуры	Состав листовой серии				
1-я группа: соцветие верхушечное (однопорядковая ЭЕ), ритм генеративно опережающий						
<i>C. speciosa</i> Blume Lindl. IX(a)—3 [6,4889] *		4 кор	2 кор	1 (дл)	—	1—2 дл
<i>C. cumingii</i> Lindl. IX(a)—3 [6,4645]		3 кор	1 кор	1+1 (дл) кор	—	4 дл
<i>C. corrugata</i> Wight. IX(a)—3 [6,5601]		2 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	?	3 дл
<i>C. odoratissima</i> Lindl. IX(a)—3 [6,5462]		2 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	—	3 дл
<i>C. fuscenscens</i> var. <i>brunea</i> Lindl. IX(a)—3 [6,5494]		2 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	—	6 дл
<i>C. ochracea</i> Lindl. IX(a)—3 [6,4661]		3 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	—	7—9 дл
2-я группа: соцветие верхушечное (однопорядковая ЭЕ), ритм вегетативно опережающий						
<i>C. ocellata</i> Lindl. [6,3767] IX(a)—3		2 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	—	4 дл
<i>C. lawrenceana</i> Rolfe [6,8164]		4 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	—	3 дл
<i>C. barbata</i> Griff. * IX(a)—3		5 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	—	1+13 оч. дл, кор
<i>C. pulchella</i> Rolfe [7,28] IX(б)—7		8—10 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	1 кор	1+21 оч. дл, кор
<i>C. fuliginosa</i> Lodd. [6,4440] IX(б)—7		10 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	1 кор	1 кор
<i>C. ovalis</i> Lindl. [4,23] * IX(б)—7		10 дл	2 кор	1+1 (дл) кор	3 кор	3 дл
<i>C. elata</i> Lindl. [6,5001] * IX(б)—7		14 кор	4 кор	1+1 (дл) кор	—	1+14 оч. дл, кор
<i>C. fimbriata</i> Lindl. [4,15] * IX(б)—7		14 дл	2 кор	1+1 (дл) кор	2 кор	8 кор
3-я группа: соцветие боковое (двупорядковая ЭЕ), ритм вегетативно опережающий						
<i>C. massangeana</i> Rehb. f. [6,6979] * IX(a)—12 I		3 кор	4 кор	1+1 (дл) кор	II 5 кор	— дл
<i>C. flaccida</i> Lindl. [6,3318] * IX(a)—12 I		4 кор	2 кор	1+1 (дл) кор	II 1 кор	6 кор
<i>C. venusta</i> Rolfe [6,8262] IX(a)—12 I		2 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	II 1 кор	11 кор
<i>C. swaniana</i> Rolfe [6,7602] IX(a)—12 I		5 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	II 1 кор	— дл
<i>C. rochussenii</i> De Vriese [4,63] * IX(a)—12 I		5 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	II 7 кор	10 дл
<i>C. cristata</i> Lindl. [5,8477] IX(a)—16 I		9 кор	3 кор	1+1 (дл) кор	II 3 кор	7 кор
Виды, имеющиеся в коллекции ГБС АН СССР.						

Рис. 1. *Coelogyne speciosa*: соцветие верхушечное, ритм развития генеративно опережающий

Здесь и на рис. 2—4 приняты следующие условные обозначения: *к* — корни, *кц* — корневище, *нчл* — нижней чешуевидный лист, *влл* — влагалищный лист, *л* — нормальный зеленый лист, *влл ук бум* — влагалищные листья, укрывающие будущее утолщенное междуузлие, *ум* — утолщенное междуузлие, *нбр* — низовая брактя, *бр зпл* — брактя с заторможенными пазушными почками, *цв бр* — цветоносная брактя, *цв* — цветок, *соц* — соцветие



В первую группу вошли виды, у которых верхушечное соцветие (структурный признак) сочетается с генеративно опережающим ритмом развития (временной признак).

В качестве примера рассмотрим *C. speciosa* (рис. 1)¹. Этот вид отличается обильным многократным цветением. В условиях оранжереи можно наблюдать в течение почти всего года, хотя в зависимости от экологических условий сроки цветения по годам колеблются. У *C. speciosa* ветвление системы побегов ди-, моноазиальное; элементарная единица системы — однопорядковая малометамерная однолистная (индекс типа структуры — «3»). Корневищный участок побега несет 3—4 сближенных чешуевидных листа, на участке перехода к вертикальному росту формируются два влагалищных низовых листа, прикрывающих утолщающееся междуузлие, выше которого развивается единственный настоящий зеленый лист. Генеративный участок побега представлен цветоносом с 1—2 цветоносными брактями; низовые и срединные брактя отсутствуют. Морфологический код *C. speciosa* IX(a) — 3; состав листовой серии:

4 2 1 — — 1—2
кор кор (дл) — — дл

Ритм развития этой орхидеи явно генеративно опережающий.

Так, 19.IX 1986 г. на одном из побегов цветок уже доцветал, а вегетативная сфера была представлена лишь корневищным участком с низовыми чешуевидными листьями и участком перехода к вертикальному росту с низовыми влагалищными листьями. Настоящий зеленый лист только начинал выходить «из трубки» и его размеры были 2 см × 1 см, тогда как величина полностью развитого листа обычно равна 13 см × 4 см или 15 см × 5 см. Подлистное междуузлие еще почти не утолщилось, в период полной зрелости его размеры составляют 5 см × 4 см ×

¹ Рисунки 1, 3, 4 сделаны с коллекционных растений И. А. Дасаевой.

×3 см. В это же время на разных экземплярах можно видеть и бутоны, и цветки как только открывшиеся, так и доцветающие. Цветок *C. speciosa* крупный, оригинальной окраски. Многократное цветение в течение года при общей компактности особи делает этот вид ценным декоративным растением.

Сравнение формул состава листовой серии орхидей из первой группы показывает, что они при однотипности формы их роста и структуры отличаются от *C. speciosa* развитием двух нормальных зеленых листьев, большим числом цветоносных брактеев, а следовательно, и цветков; у некоторых из них образуются срединные брактеев.

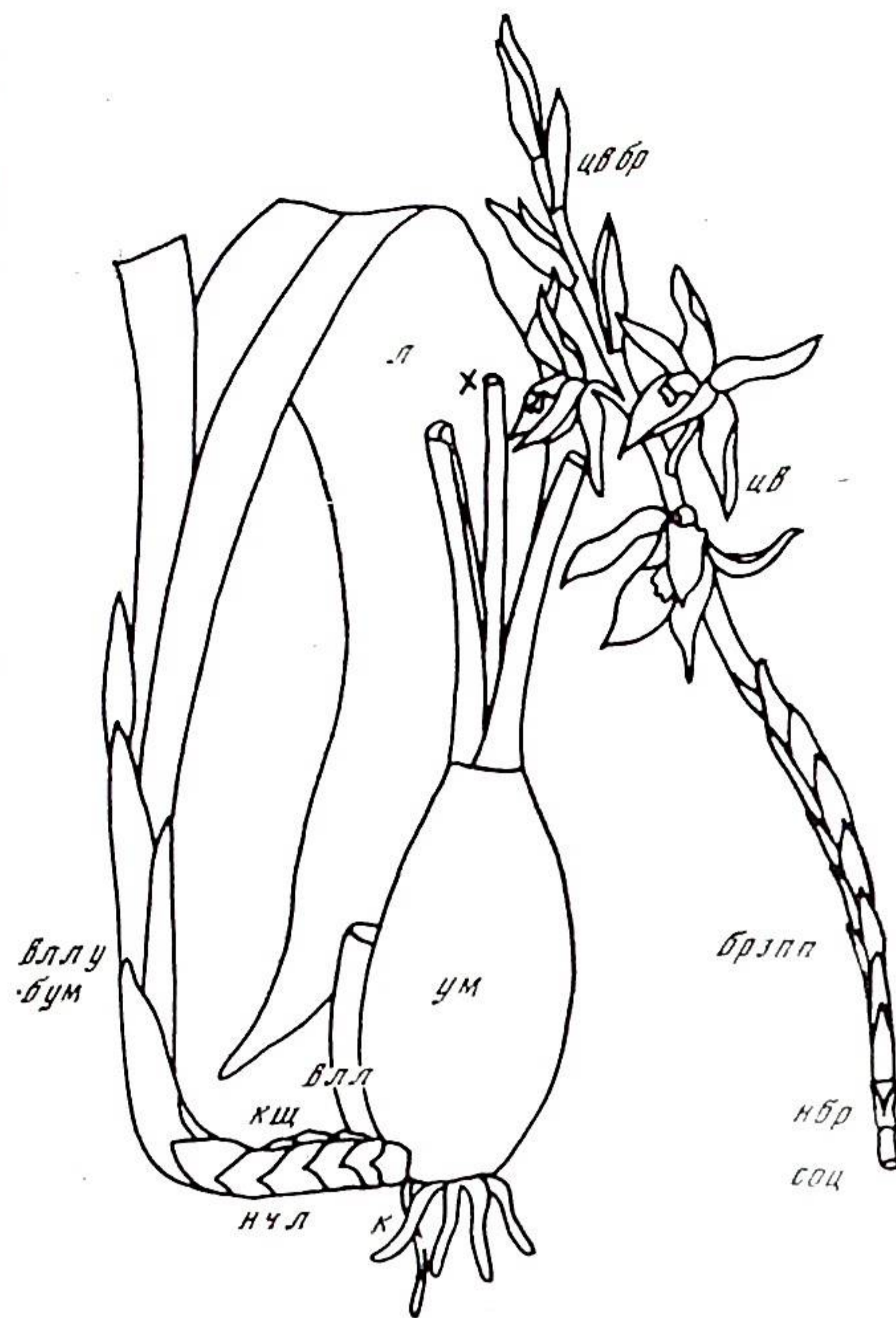


Рис. 2. *C. elata*: соцветие верхушечное, ритм развития вегетативно опережающий (по [6] табл. 5001)

C. ochracea мы также поместили в первую группу, но сравнение наших наблюдений над живыми растениями и литературных данных пока не дало однозначных результатов. В описании Botanical Magazine [6, 7] сказано, что до того как разовьются листья на верхушке побега образуется прямой цветонос с кистью из 7—9 душистых белых цветков, т. е. и по описанию, и по рисунку *C. ochracea* имеет верхушечное соцветие (однопорядковая ЭЕ) и генеративно опережающий ритм развития. Следует считать ошибочным указание в издании «Орхидеи Индии» [11], что соцветие появляется в основании псевдобульбы. Это довольно распространенная ошибка. В основании псевдобульбы появляется новый побег, несущий наверху соцветие, а его утолщенное междоузлие и листья разовьются позднее, после цветения. Экземпляры этого вида, имеющиеся в коллекции ГБС, цветут редко. В 1986 г. на хорошо сформированном побеге с утолщенной псевдобульбой и полностью развитыми листьями между их основаниями оказался лишь зачаток соцветия размером 1 см, быстро подсохший и опавший. *C. ochracea* — орхидея восточных Гималаев, обитает на высоте 1700—2300 м над уровнем моря. Видимо, в условиях культуры растению необходимы более резкие перепады температур и свет иной интенсивности, чем те, которые обеспечиваются в нашей оранжерее.

Во второй группе объединены виды также с верхушечным соцветием (однопорядковая ЭЕ), однако ритм их развития вегетативно опережающий. Три вида в этой группе — короткорневищные (индекс «а»): *C. ocellata*, *C. lawrenceana*, *C. barbata*. Их элементарная единица однопорядковая малометамерная двулистная (индекс «з»). Остальные пять видов — длинкорневищные (индекс «б») и по сочетанию исследуемых нами параметров их элементарная единица однопорядковая многометамерная (за счет большого числа метамеров на корневищном участке) двулистная (индекс «7»).

Примером в этой группе может служить *C. elata* (рис. 2), обитаю-



Рис. 3. *C. barbata*: соцветие верхушечное, ритм развития вегетативно опережающий

Рис. 4. *C. massangeana*: соцветие боковое, ритм развития вегетативно опережающий

щая в Гималаях на высоте 1300—2000 м над уровнем моря. Это мощное и удивительно красивое растение. Особенно любопытно повторение как «декоративного элемента» сходных по строению и окраске черепитчато сложенных низовых чешуевидных листьев на корневищном участке побега и срединных брактеев на его цветоносе. Ветвление системы побегов монохазальное (реже ди-, монохазальное). Элементарная единица однопорядковая (соцветие верхушечное) многометамерная (за счет большого числа метамеров корневищного участка) двулистная (индекс «7»).

Очень длинный корневищный участок длиной 6 см и диаметром 1—1,5 см (здесь и далее цифры приводятся для нового побега на 24.IX 1986 г.) несет 12 сближенных черепитчато сложенных двурядных низовых чешуевидных листьев и придаточные корни. Участок перехода к вертикальному росту (длина 3 см, толщина 2 см) имеет два низовых чешуевидных листа. Утолщенное междоузлие достигло размеров 12 см × 6 см × 3,5 см (высота, ширина, толщина). Оно укрыто четырьмя (сближенными в основании) низовыми влагалищными листьями возрастающих размеров (без листовых пластинок). На верхушке псевдобульбы полностью развились два нормальных зеленых листа величиной 50 см × 8,6 см. Верхушечное соцветие сформировалось еще не совсем; стеблевой участок (22 см) цветоноса лишен каких-либо брактеев, а на верхней части (10 см) расположены тесно черепитчато сближенные двурядные брактеев, их пока трудно разграничить на срединные (с заторможенными пазушными почками) и цветоносные. По данным прошлых лет, *C. elata* цветет в ГБС в марте — апреле. Морфологический код этой

орхидей: IX(6) — 7; состав листовой серии:

$\frac{14}{\text{кор}}$	$\frac{4}{\text{кор}}$	$\frac{1+1}{(\text{дл}) \text{ кор}}$	—	$\frac{1+14}{\text{оч. дл кор}}$	$\frac{10}{\text{дл}}$
-------------------------	------------------------	---------------------------------------	---	----------------------------------	------------------------

Как видно из сопоставления данных (см. таблицу), виды во второй группе различаются главным образом числом метамеров на корневищном участке побега, отсутствием или наличием низовых и срединных брактеев, числом цветков в соцветии. У видов *C. barbata* и *C. pulchella* длинный цветонос на большей своей протяженности также лишен брактеев, а все они сосредоточены наверху, где образуют единую «колосовидную» структуру, в которой на ранних фазах развития нельзя различить тип брактеев. К началу зацветания, при отхождении бутонов от оси соцветия, становится ясна граница расположения брактеев с заторможенными пазушными почками («пустые» брактеев) и цветоносными.

Последние фазы развития соцветия подобного типа рассмотрим на примере *C. barbata* (рис. 3). К 15.IX 1986 г. вегетативный участок побега заканчивал свой рост. До нормальных размеров развились листья и утолщенное междоузлие побега. Соцветие к этому времени достигло в длину 48 см. 3.X 1986 г. первый нижний бутон отодвинулся от оси соцветия и сразу стало ясно, что нижняя часть колосовидной структуры несет 13 брактеев с заторможенными пазушными почками, а верхняя часть — 12 цветоносных брактеев. К моменту движения бутона от оси соцветия кроющая его брактеев приобретает светло-бежевую окраску, а при увеличении размера цветоножки и бутона брактеев начинает отрываться от узла. По мере перехода бутона в висячее положение брактеев медленно сползает с него, при этом между брактеев и бутонем накапливается липкая беловатая жидкость, благодаря которой брактеев одновременно и сползает и удерживается какое-то время на бутонем, затем она опадает.

Спустя четыре дня от начала отхождения бутона от оси соцветия первый цветок раскрылся и цвел в течение 17 дней (до 24.X 1986). С интервалом в три — четыре дня повторились те же процессы и с последующими цветками. В это время цвели 2—7-й цветки, 8-й бутон перешел в висячее положение, а 9-й отошел от оси соцветия. Продолжительность цветения всего соцветия составила около 1,5 месяцев.

Третья группа включает виды целогин, вегетативный и генеративный побеги которых структурно и функционально обособлены. У них боковое соцветие развивается в основании псевдобульбы, или соответственно нашим параметрам их элементарная единица — двупорядковая. Примером может служить *C. massangeana*, распространенная на Малайском архипелаге и Малакке (рис. 4). Вегетативный побег этой орхидеи состоит из короткого корневищного участка, несущего три сближенных чешуевидных листа; на участке перехода к вертикальному росту также с очень короткими междоузлиями образуются четыре низовых влагалищных листа, укрывающих утолщенное междоузлие. Вегетативный побег завершается двумя нормальными зелеными листьями, сформированными на верхушке утолщенного междоузлия. Генеративный побег возникает из пазушной почки одного из влагалищных листьев в основании утолщенного междоузлия. Он многоцветковый, висячий. Вначале на нем очень сближенно развиваются пять низовых брактеев, за которыми сразу формируются 20—25 цветоносных брактеев с длинными междоузлиями, т. е. срединный участок цветоноса не развит и нет брактеев с заторможенными пазушными почками.

Ветвление системы побегов ди-, монохазильное; элементарная единица двупорядковая малометамерная двулистная. Морфологический код *C. massangeana* IX(a) — 12; состав листовой серии:

I $\frac{3}{\text{кор}}$	$\frac{4}{\text{кор}}$	$\frac{1+1}{(\text{дл}) \text{ кор}}$	II $\frac{5}{\text{кор}}$	$\frac{25}{\text{дл}}$
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	---------------------------	------------------------

Остальные виды в группе сходны с *C. massangeana*, а различие проявляется в числе элементов листовой серии. Особенно выделяется *C. crinita*, у которой из-за длинного корневищного участка, несущего девять многометамерной, что отражено индексом 16. По данным М. Н. Тихонова и *C. flaccida*, низовых чешуй больше — соответственно 9 и 11. В таком случае элементарная единица этих орхидей оказывается многометамерной из-за большого числа метамеров корневищного участка и должна быть отмечена в морфологическом коде индексом 16. Конечно, интересно было бы выяснить причину этих расхождений: либо они случайны (хотя бы потому, что мы, например, вынуждены считать метамеры в том числе и самые нижние, не повреждая растений, т. е. не лишая условий содержания (в том числе и освещенности) орхидей в

С первого взгляда кажется, что никакой связи между типом структуры побеговой системы и ритмом ее развития нет. Однако можно выдвинуть следующую рабочую гипотезу. Орхидеям с верхушечным соцветием свойственны оба ритма развития — у одних видов он генеративно опережающий, а у других — вегетативно опережающий. У орхидей с боковым соцветием развитие вегетативного побега всегда опережается формированием соцветия либо абсолютно (т. е. соцветие начнет образовываться только тогда, когда вегетативный побег закончит свой рост), либо начало развития соцветия совпадает и идет частично одновременно с «дорастанием» или «доразвитием» вегетативного побега.

Можно предположить, что генеративно опережающий ритм развития возник у видов с верхушечным соцветием как приспособление для цветения в ограниченное экологически оптимальное время. Вегетативно опережающий ритм рассчитан на большую длительность всего цикла развития элементарной единицы и в том числе на большую протяженность или более позднее цветение. В тех случаях, когда это позднее зацветание верхушечного соцветия по каким-либо причинам не могло состояться, одна из почек, находящаяся в основании бульбы (и, безусловно, обладающая тотипотентностью), могла сформироваться как генеративная и обеспечить развитие бокового соцветия в следующий оптимальный для цветения период. Известны случаи, когда у видов, которым свойственно боковое соцветие, иногда образуется и верхушечное.

Виды рода *Coelogyne* находятся где-то в начале становления и закрепления бокового соцветия у орхидных как специализированного побега, а потому заслуживают самого пристального исследования в этом аспекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pfitzer E. Orchidaceae//Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1889. Bd. II, Abt. 6. S. 52—128.
2. Veitch J. A manual of orchidaceous plants. L.: Pollet, 1887—1894. Vol. 7. 140 p.
3. Willis J. C. A dictionary of the flowering plants and ferns. 8th ed. Cambridge: Univ. press, 1973. 1244 p.
4. Seidenfaden G. Orchid Genera in Thailand. III. Coelogyne Lindl.//Dan. bot. ark. 1975. Bd. 29, N 4. S. 1—92.
5. Dressler R. L. The Orchids natural history and classification. L.: Harvard Univ. press, 1981. 332 p.
6. Curtis's Botanical Magazine. L., 1793—1928.
7. Curtis's Botanical Magazine. N. S. 1948—1980. (The Kew Magazine. L., 1981—1984).
8. Смирнова Е. С. Методика определения морфологических структур у орхидных// Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 132. С. 71—77.
9. Смирнова Е. С. Общность и различия биоморфологии видов рода *Phalaenopsis* Rl.// Там же. 1985. Вып. 137. С. 65—72.
10. Смирнова Е. С. Морфологическая классификация побеговых систем орхидных// Журн. общ. биологии. 1986. № 4. С. 505—519.
11. Bose T. K., Bhattacharjee S. K. Orchids of India 1980. Calcutta: Prokah, 538 p.
12. Тихонова М. Н. Строение и формирование побегов у некоторых видов тропических орхидей рода *Coelogyne* Lindl.//Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 3. С. 422—429.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЛИСТА И ПЕРИОДИЧНОСТИ ЛИСТОПАДА

Г. В. Куликов

Жизнь древесного растения как целостной и сложной саморегулирующейся системы во многом определяется функционированием листьев: растущих, стареющих и отмирающих. По продолжительности их существования обычно судят о «вечнозелености» и «листопадности» растений. Однако эти понятия передают чаще всего поверхностные, чисто внешние представления об экологических группах древесных растений, в кроне которых происходят сложные динамические явления роста и относительного покоя, новообразования и сбрасывания листьев [1]. В различных климатических зонах Земли эти процессы имеют свои специфические особенности, обусловленные разнообразными факторами: генетическими, морфогенетическими, биохимическими, экологическими и др. Поэтому у исследователей нет единого мнения в том, какие растения считать вечнозелеными, а какие — листопадными.

Вечнозелеными считают такие растения, у которых продолжительность жизни листа больше 12 месяцев [2—6] и достигает иногда 26—28 лет с одновременным сбрасыванием листьев [7—9]. Обычно для листопадных древесных растений [10, 11] характерен безлистный период от нескольких дней (у некоторых тропических и субтропических растений) до многих месяцев (у растений умеренной зоны). Как правило, продолжительность жизни листа у бореальных листопадных деревьев и кустарников не более 6 месяцев [11]. Листья у них, как известно, живут с весны до осени, а на зиму опадают.

Однако продолжительность жизни листа не единственный признак, определяющий вечнозеленый облик древесных растений, так как некоторые из них с однолетними, но сменяющимися каждой весной листьями, также могут иметь зеленую крону в течение всего года [8].

В зависимости от влияния различных факторов у многих деревьев и кустарников может изменяться продолжительность безлистного периода и по своему внешнему облику они могут приближаться то к листопадным, то к вечнозеленым растениям.

Листопадные бореальные растения иногда называют летнезелеными [3, 7] в отличие от собственно зимнезеленых [3, 6] или зимнезеленых растений с летним периодом покоя [7], у которых листья остаются на побегах с осени до весны, а сухим и жарким летом опадают.

Выделена группа летне-зимнезеленых растений, у которых листья зеленые в течение года [7]. В отличие от типичных вечнозеленых растений у них развиваются две специализированные генерации листьев: летние и зимние, сменяющие друг друга в течение всего года. Однако выделение такой группы справедливо только в случае, когда обе генерации листьев перекрываются во времени (безлистный период отсутствует), так как известно, что при вторичном росте побегов многие листопадные деревья и кустарники также образуют две генерации листьев, не являясь, однако, вечнозелеными.

Для многих вечнозеленых тропических растений характерна многократная смена листьев в течение года; листья живут 3—4 месяца и опадают, но вследствие одновременного распускания новых листьев крона таких растений остается постоянно зеленой [11]. Известны виды вечнозеленых растений с разновозрастными листьями на побегах, у которых через год или больше все листья (за исключением самых молодых) опадают [6]. Ричардс [11], отмечая многообразие проявлений листопада у тропических деревьев, вечнозелеными считал те, которые облиственны в любое время года.

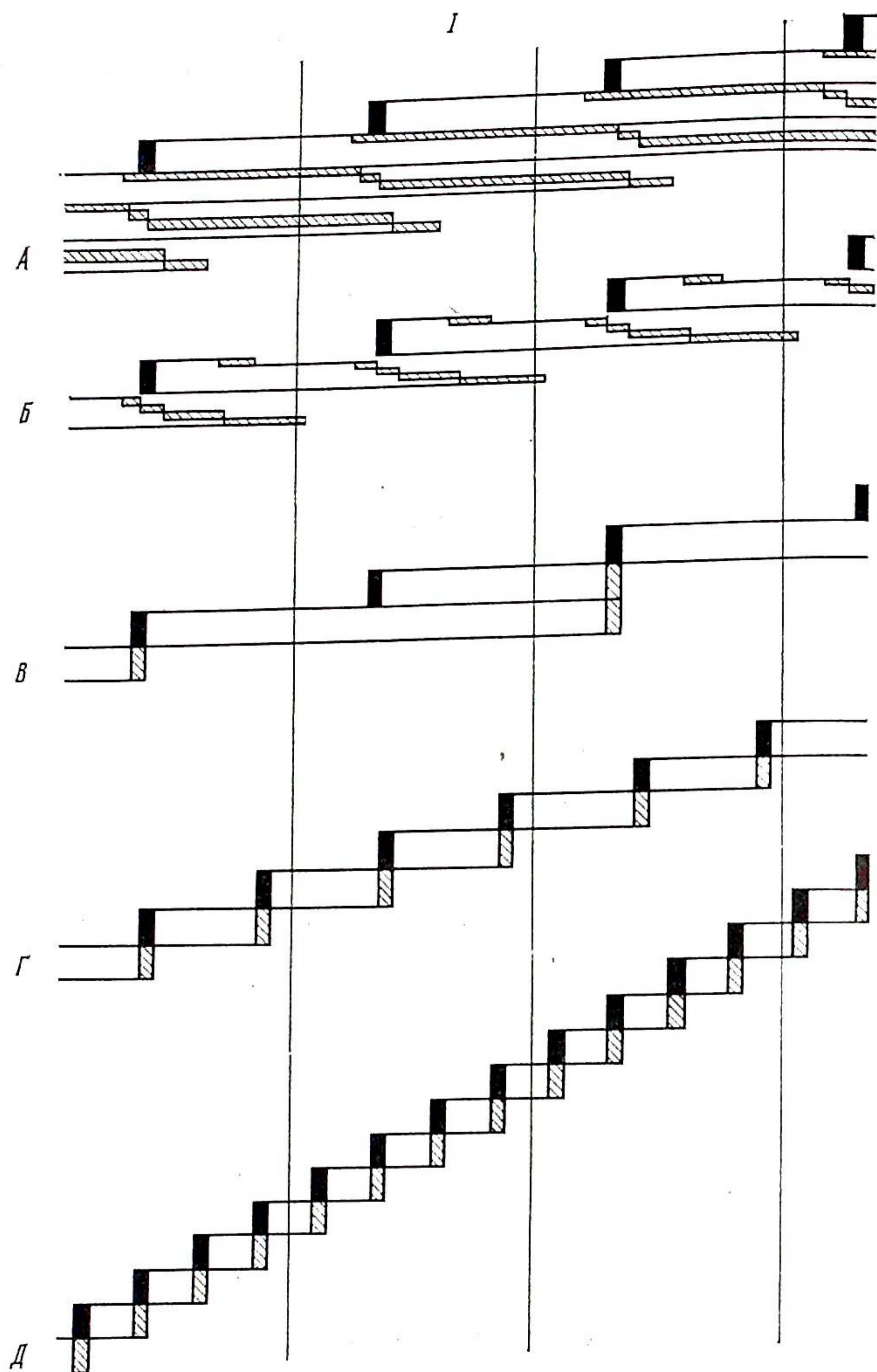
У некоторых древесных растений умеренных широт почти все листья на побегах остаются на зиму в засохшем состоянии, а отдельные зеленые листья сохраняются до весны (дуб пушистый, граб, бук, линдера и др.). Такие растения считают реликтовыми или остаточновечнозелеными [7, 12, 13].

Полулистопадными [11], полувечнозелеными, факультативно-зимнезелеными [6] называют растения, у которых в зависимости от экологических условий определенная часть листьев сохраняется зеленой на отдельных побегах до распускания новых (или значительно дольше).

Итак, у этой промежуточной группы растений между типичными вечнозелеными и листопадными только отдельные листья на побегах остаются зелеными при определенных условиях. Шульц [14] предлагал называть «вечнозелеными» отдельные листья, которые держатся на побегах зеленого растения минимум два периода вегетации в отличие от «вечнозеленого растения». Следовательно, длительность зеленого состояния кроны дерева, утратившее все листья, воспринимается как незеленое, листопад достигается за счет большой продолжительности жизни отдельных листьев с затяжным периодом листопада (наиболее типичные вечнозеленые растения) или же путем ускорения смены листьев (акселерации дефолиации) в течение года, когда безлистный период отсутствует (вечнозеленые растения тропиков).

Во всех вышеразобранных случаях вечнозеленость и листопадность древесных растений связаны с опадением листовой пластинки как основного органа фотосинтеза. Однако известно, что лист — не единственный зеленый орган ассимиляции [15]. Так, в аридных субтропиках Австралии, Африки и Южной Америки вечнозеленость многих древесных растений (*Acacia*, *Eucalyptus*, виды *Proteaceae*, *Colletia* и др.) связана не с листьями, а с долго живущими листоподобными органами: филлодиями, филлокладиями, кладодиями. Однако эти основные зеленые органы по своей структурной организации обладают всеми признаками развитого ассимиляционного аппарата. По нашим наблюдениям, филлодии, например *Acacia glaucoptera*, имеют изолатерально-палисадный мезофилл, состоящий из плотно сомкнутых, вытянутых, двухслойных, столбчатых клеток с дорсальной и вентральной сторон. Филлодии построены по склероксероморфному типу. У них очень толстая кутикула покрывает сильно утолщенные наружные стенки мелкоклеточной однослойной эпидермы, на которой с обеих сторон равномерно распределены крупные устьица (69+2,5 устьиц на 1 кв. мм). Центральный ксилемный пучок и мелкие жилки окружены футляром одревесневших флоэмных волокон.

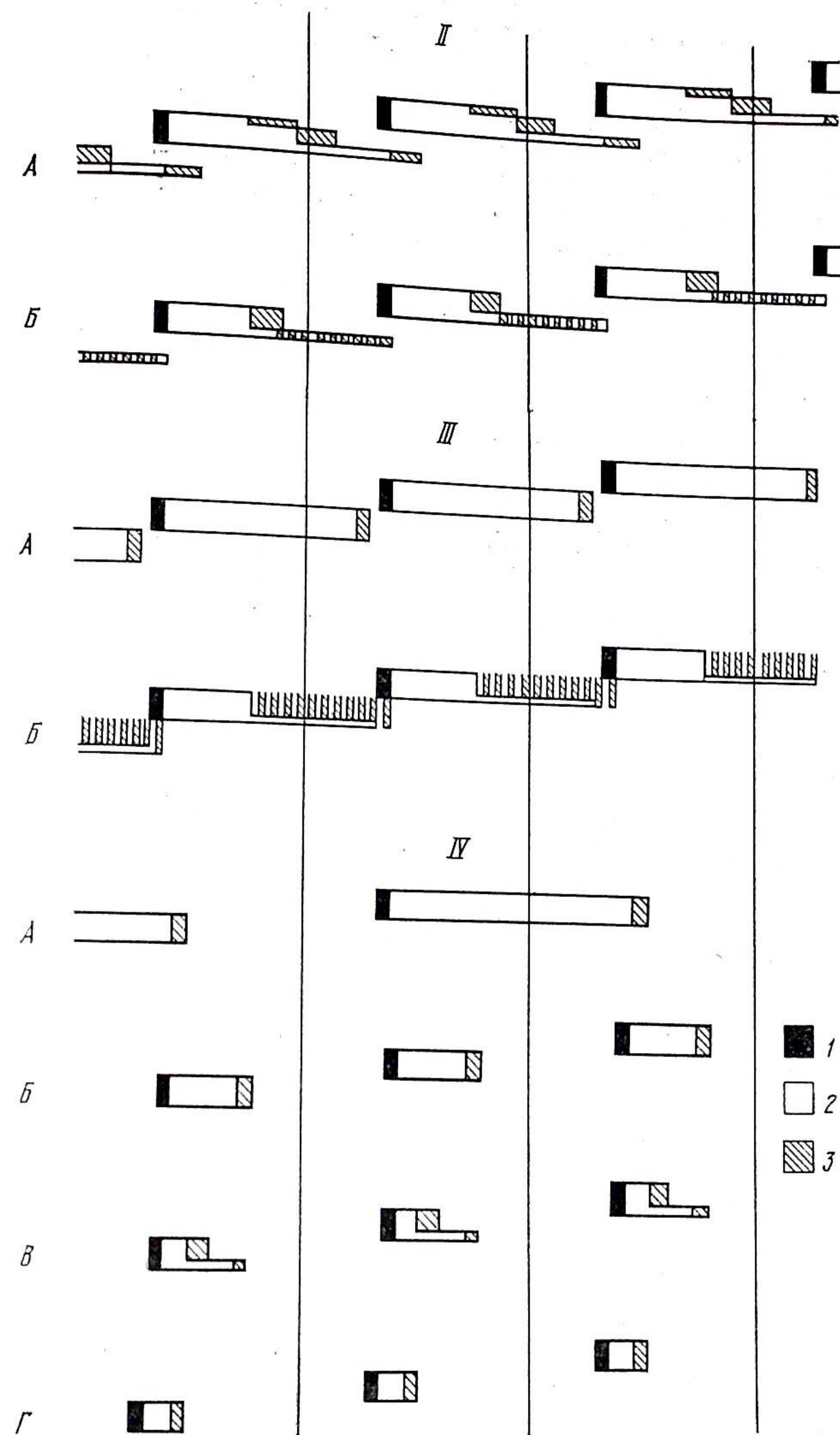
Для аридных условий Макаронезии и Средиземноморья характерна другая своеобразная группа так называемых стеблеассимилянтов (*Cytisus*, *Genista*, *Spartium*, *Spartocytisus* и др.), у которых микрофилльные листья на зеленых побегах появляются на очень короткий период (или вообще почти отсутствуют у взрослых растений), а ассимиляционные функции полностью выполняют хлорофиллоносные побеги. Изучая анатомическое строение ассимилирующих стеблей *Spartocytisus filipes*, *S. supranubius* (оба эндемики Канарских о-вов) и *Genista aetnensis* (Сицилия, Сардиния), Люшед [16] обнаружил у них многослойную хлоренхиму и многочисленные (до 340 на кв. мм) мелкие устьица. В строении стебля выявлены четкие ксероморфные особенности: утолщенная и кутинизированная наружная оболочка эпидермы, неодревесневшие склеренхимные тяжи, выражен либриформ вторичной ксилемы, центральная часть сердцевин *S. filipes* и *S. supranubius* имеет характер водозапасающих тканей (подобно строению сердцевин филлодий изученных нами акаций). Метаморфизированные или настоящие стеблеассимилянты, очевидно, представляют собой эволюционный пик афилльных вечнозеленых и листопадных ксерофитов в аридных районах Земли.



Типы древесных растений по продолжительности жизни и периодичности листопада
 1 — период распускания листьев, 2 — период зеленого состояния, 3 — период пожелтения и листопада;
 I — вечнозеленые: А, Б — настоящие (типичные); устойчиво-вечнозеленые: В — симулдефолиантные;
 Г — бидефолиантные, Д — мультидефолиантные; II — полувечнозеленые: А — настоящие (типичные),
 Б — факультативные; III — неопределенно-листопадные: А — неопределенно-безлистные, Б — с
 непадающими листьями; IV — листопадные: А — зимнезеленые, Б, Г — летнезеленые, В — бидефолиантные

Листопадные ассимилирующие образования (филлокладии) известны и среди хвойных, в частности у *Phyllocladus* — рода, распространенного на Тасмании, Новой Зеландии и в Малазии [17].

Не только черешки и стебли, но даже стволы деревьев могут выполнять ассимиляционные функции. По нашим данным, у земляничника мелкоплодного до начала опадения листьев текущей генерации интенсивность фотосинтеза их в несколько раз превышает ассимиляционную активность коры побегов и ствола, тогда как в период массового опадения листьев предыдущей генерации резко возрастает фотосинтетическая



деятельность хлорофиллоносных тканей коры побегов и ствола, т. е. ассимиляционные функции опавших листьев восполняются повышенной активностью коры. По мере сбрасывания у земляничника верхнего красного перидермального слоя коры с наступлением засушливого периода (конец июля — начало августа) резко и сопряженно возрастает фотосинтетическая активность листьев текущей генерации и хлорофиллоносной ткани феллодермы побегов и ствола, достигая максимума в период полного освобождения от шелушающегося мертвого слоя перидермы [18].

У многих вечнозеленых и листопадных деревьев и кустарников в определенных, часто экстремальных условиях пластинка листа редуцируется до мелких чешуек (казуарина) или она имеет место только на

ранних стадиях онтогенеза (акации), или же ее существование эфемерно (дрюки, улексн, колеция и др.). Во всех этих случаях ассимилирующие функции листовой пластинки берут на себя другие зеленые органы надземной вегетативной сферы.

Анализируя факты различной продолжительности жизни листа и периодичности листопада у древесных растений, мы классифицировали их на биологические группы (см. рисунок), реальность существования которых подтверждается как нашими наблюдениями, так и литературными данными.

Типы древесных растений по продолжительности жизни листа и периодичности листопада приведены ниже.

Характеристика типов	Продолжительность жизни листа, мес.
I. Вечнозеленые:	
Настоящие (типичные) (см. рисунок, А, Б) На годичных побегах листья находятся в различных фазах развития: образования, зеленого состояния, пожелтения и листопада; опадение листьев происходит постепенно, безлиственный период отсутствует	14(17)—36 и более
Симулдефолиантные (см. рисунок, Б) На годичных побегах листья через 2—3 года (или более) одновременно опадают за исключением самых молодых; безлиственный период отсутствует	24—36 и более
Бидефолиантные (см. рисунок, Г) На годичных побегах образуются две генерации листьев, которые постепенно сменяют друг друга в течение года; безлиственный период отсутствует	6—7(9)
Мультидефолиантные (см. рисунок, Д) На побеге образуется несколько генераций листьев, которые многократно (3—4 раза и больше) сменяют друг друга в течение года; безлиственный период отсутствует	3,5—4,5(6—8)
Стеблеассимилянты:	
а) Настоящие: на зеленых годичных побегах листья редуцируются до чешуек, которые, существуя длительный период, засыхают, часто не опадая; или настоящие листья появляются на ранних стадиях онтогенеза, а во взрослом состоянии ассимиляционные функции листа выполняют зеленые афилльные побеги	
б) Метаморфизированные: настоящие листья не развиваются или развиваются на ранних стадиях онтогенеза, у взрослых растений ассимиляционные функции листа выполняют листопадные органы (филлодии, филлокладии, кладодии)	
II. Полувечнозеленые	
Настоящие (типичные) (см. рисунок, А) На годичном побеге большая часть листьев опадает (при благоприятных условиях почти не опадает) до распускания новых; другая часть листьев после развития листьев новой генерации постепенно опадает, безлиственный период отсутствует	12(11)—14(18,5)
Факультативные (см. рисунок, Б) На годичном побеге все или почти все листья опадают поздней осенью, но при определенных погодных условиях значительная часть их сохраняется зеленой на отдельных побегах до распускания листьев новой генерации, безлиственный период отсутствует или непродолжителен	10(11,5)—12,5
III. Неопределенно-листопадные:	
Непродолжительно-безлистные (см. рисунок, А) На годичном побеге все листья опадают на короткий период; безлиственный период очень непродолжительный (иногда всего несколько дней)	11—11,5(11,8)

Характеристика типов

Продолжительность жизни листа, мес.

С непадающими листьями (см. рисунок, Б)
На годичных побегах листья осенью не опадают, а в заношем состоянии остаются до весеннего распускания новых листьев, однако отдельные листья на побегах сохраняют зеленую окраску зимой
 7—10,5 |

IV. Листопадные

Зимнезеленые (см. рисунок, А)
На годичном побеге листья текущей генерации опадают в сухой период года; длительный безлиственный период
 3—6(11) |

Летнезеленые (см. рисунок, Б, Г)
На годичном побеге все листья весенней генерации опадают осенью; длительный безлиственный период
 3,5—6 и более |

Бидефолиантные (см. рисунок, В)
На годичном побеге часть листьев текущей генерации опадает, затем через определенное время опадает остальная часть; длительный безлиственный период
 5—8 |

Стеблеассимилянты

а) настоящие: на зеленом годичном побеге развиваются микрофильные листья, которые опадают с наступлением засухи, а ассимиляционные функции листа переходят к зеленому афилльным побегам
 2(3)—5 |

б) метаморфизированные: микрофильные листья, развиваясь на уплощенном зеленом побеге, часто с колючками (филлокладии), с наступлением засушливого периода быстро опадают
 (1)2—3 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейсле Ф. Ф. К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков//Тр. БИН АН СССР. Сер. 4. 1948. Вып. 6. С. 53—60.
2. Volkens G. Laubfall und Laubernuerung in der Tropen. В., 1912. Bd. 8. 142 S.
3. Drude O. Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig, 1913. Bd. 50. 143 S.
4. Domin K. Immergrüner Park in Mlynány (Tschechisch.)//Věda přír. 1925. N 5. S. 13—20.
5. Алехин В. В. География растений. М.: Учпедгиз, 1950. 420 с.
6. Steinhübel G. Einführung in die ökologische Physiologie der Sempervirens. Bratislava, 1967. 252 S.
7. Серебряков И. Г. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР//Бюл. МОИП. Отд. биол. 1964. Т. 69, № 5. С. 62—76.
8. Вульф Е. В. Историческая география растений: История флор земного шара. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. 545 с.
9. Федоров Ан. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. М.; Л. Изд-во АН СССР, 1956. 303 с.
10. Wiesner J. Untersuchungen über die herbstliche Entaugung der Holzgewächse//Sitzungsber. Dt. Akad. Wiss. 1971. 456 S.
11. Ричардс П. Тропический дождевой лес. М.: Изд-во иност. лит., 1961. 648 с.
12. Ambrôzy S. Aus meiner malonyaner Werkstatt//Mitt. Dt. dendrol. Ges. 1921. Bd. 31. S. 214—220.
13. Куликов Г. В. Продолжительность жизни листа вечнозеленых деревьев и кустарников в Крыму//Бюл. Гл. ботан. сада. 1968. Вып. 72. С. 61—66.
14. Schulz E. Über Reservestoffe in immergrünen Blättern//Flora. 1888. Bd. 46/71, N 223. S. 170—200.
15. Чернояров М. В. О зелености надземной листостебельной системы растений//Изв. АН МолдССР. 1962. № 8. С. 40—60.
16. Lyushede O. B. Xeromorphic features of tree stem assimilants in relation to their ecology//Bot. J. Linn. Soc. 1979. Vol. 78, N 2. P. 85—98.
17. Keng H. Phyllocladus and its bearing on systematics of conifers//Plant. Syst. and Evol. 1977. Vol. 1. P. 235—251.
18. Куликов Г. В., Чемарин Н. Г., Ярославцева З. П., Иванцова З. В. О фотосинтезе листьев и коры земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.)//Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 1975. Вып. 2(27). С. 28—31.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ
Ялта

УДК 632.651

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ЦИСТ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЫ НА ИНВАЗИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ

М. А. Матвеева

Изучение экологии фитогельминтов, их реакции на воздействие различных способов борьбы проводится на определенном инвазионном фоне. В случае с цистообразующими нематодами нужный фон чаще всего выбирают на участках, в почве которых содержатся цисты. Трудоемкие процессы множественного отбора проб и их анализов предшествуют работам, устанавливающим общую картину размещения паразитов по площади. Знания общей закономерности распределения численности нематод в горизонтальной плоскости способствуют более быстрому определению инвазионного фона.

На площадях старых очагов близкие по значению количества цист располагаются в виде овалов или концентрических окружностей [1]. Обычно на участке бывает несколько подобных картин различной величины и, судя по рисункам, размещения цист носят характер распространения волн от эпицентров их возникновения.

Изучение подобного явления мы провели по 23 схемам горизонтального размещения цист *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), Mulvey et Stone, 1976, на зараженных участках. Схемы были составлены в 1967—1972 гг. при изучении экологии паразита в Калининской, Калужской и Московской областях [2].

На схемах исследуемые территории (площадью от 100 до 1000 м²) были представлены сетью равных по величине и направлению учетных площадок, в центре которых была обозначена зараженность почвы нематодами. Плотность заражения, т. е. количество цист в 100 см³ почвы, была определена в результате анализа флотационным способом средней пробы, составленной из 3—5 исходных, взятых со всей глубины пахотного слоя в разных точках учетной площади.

Исследования характера размещения цист при сплошном заражении участков показали, что очаги перемещаются в основном вдоль пахотных борозд. В горизонтальном размещении количества паразита прослеживался волновой характер. От площади с максимальной численностью отходили учетные площадки с постепенно уменьшающимся с расстоянием количеством паразита. Площадку с наибольшей плотностью нематод мы приняли за эпицентр, численность цист — за амплитуду колебаний, центры учетных площадок — за фронт волны при длине волны 5 м (расстояние между центрами площадок). Составленные по полученным данным графики зависимости численности цист от расстояния до эпицентра представляли собой затухающие колебательные процессы. Зависимость численности цист от расстояния до эпицентра мы представили уравнением:

$$N = N_0 \cdot e^{-kR} \text{ или, что то же, } \ln N = \ln N_0 - kR,$$

где N_0 и N — количества цист в эпицентре и на удалении от него, e — основание натуральных логарифмов, k — коэффициент перемещения цист, R — радиус расстояния в метрах от эпицентра.

Для нахождения величины коэффициента перемещения цист мы пользовались способом наименьших квадратов [3, 4]. В результате проведенных исследований обнаружено, что при сплошном заражении участков на средних суглинках и при средней численности паразита в эпицентрах 11—28—57—90 цист на 100 см³ (каждое знаменательное размещение нематод во всех вариантах прослеживался в радиусе 5 м от эпицентра и в 50% случаев в радиусе 10 м. Для легких супесчаных почв при сплошном заражении участков и при численности паразита в эпицентре 74—75—124—276—383—414 цист/100 см³ (каждое знаменательное размещение нематод во всех вариантах прослеживался в радиусе 10 м, в 50% случаев в радиусе 5 м от эпицентра, в 83% случаев в радиусе 15 м. Значения коэффициента перемещения цист для средних суглинков равнялись $0,11 \pm 0,02$, а для легких супесчаных почв составляли $0,06 \pm 0,02$ (доверительная вероятность 95%).

Таким образом, старые очаги со сплошным заражением территории участков характеризуются следующей зависимостью численности цист от расстояния до эпицентра (но не более 10 м для средних суглинков и 15 м для легких песчаных почв): для средних суглинков —

$$\ln N = \ln N_0 - 0,11 R,$$

для легких супесчаных почв —

$$\ln N = \ln N_0 - 0,06 R.$$

Графически волновой характер очагов можно представить логарифмической спиралью

$$\rho = a e^{k\varphi},$$

где a — численно равно минимальной численности цист (N), ρ — радиус-вектор, численно равный N_0 , e — основание натуральных логарифмов, k — коэффициент перемещения цист, φ — численно равно расстоянию в метрах до эпицентра с минимальной численностью цист.

В некоторых случаях отдельно полученными значениями коэффициента горизонтального перемещения цист можно пользоваться для характеристики выровненности инвазионного фона и относительного возраста очага в радиусе до 30 м от эпицентра. В наших опытах на участках старых очагов при большом разрыве между минимумом и максимумом цист (18—530, 13—530 цист/100 см³) значения « k » были большими и равнялись соответственно 0,211—0,217, а при уменьшении разрыва между минимумом и максимумом плотности заражения (57—76, 108—183, 193—315) значения « k » уменьшались и равнялись соответственно 0,015—0,014—0,038. На участках относительно молодых очагов при частичном заражении территории (30—80%) и плотности паразита 0—50 цист/100 см³ значения « k » находились в пределах 0,3—3,3.

Найденные закономерности подтверждают ранее известное представление о волновом характере горизонтального размещения цист в очагах и позволяют довольно быстро определять степень выровненности инвазионного фона и относительный возраст очагов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расиня Б. П. Картирование и определение степени зараженности почвы картофельной нематодой//Нематодные болезни сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1967. С. 124—130.
2. Матвеева М. А., Якубович Т. Н. К экологии картофельной нематоды//Свободноживущие, почвенные, энтомопатогенные и фитонематоды. Л.: ЗИН АН СССР, 1977. С. 67—70.
3. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1961. 364 с.
4. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.

Главный ботанический сад АН СССР

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ РОДОДЕНДРОНА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

М. С. Александрова, В. В. Грознова

Рододендроны известны в культуре уже более 300 лет. По мере расширения культурного ареала рода *Rhododendron* L. накапливались сведения о болезнях, поражающих растения разных видов этого рода.

Более 80% общего числа заболеваний приходится на болезни, возбудителями которых являются грибы. В настоящее время известно около 50 возбудителей грибных болезней рододендрона в открытом грунте [1—12].

По внешнему проявлению эти болезни можно отнести к следующим типам: гнили, увядание, пятнистости, галлы, опухоли, деформации, налеты на поверхности пораженных органов, некрозы, мумификации и т. п. Симптомы и возбудители грибных болезней весьма разнообразны. Грибами могут поражаться все части растения и в любом возрасте. В начале июня на листьях, достигших нормальных размеров и хорошо развитых, могут появиться разноцветные пятна и темные точки. Иногда почки, бутоны, молодые побеги и корни становятся бурными. В отдельных случаях растения сбрасывают листья и погибают.

В нашей стране коллекции рододендрона сосредоточены в ботанических садах. Большой интерес к этим растениям стали проявлять садоводы-любители. Обмен непроверенным, зачастую зараженным посадочным материалом может способствовать быстрому распространению болезней. Поэтому насаждениям рододендрона и прогнозу его заболеваний следует уделять большое внимание. Научно обоснованный прогноз появления и распространения болезней позволяет заранее планировать, эффективно и своевременно бороться с наиболее патогенными возбудителями.

В нашей стране болезни рододендрона в открытом грунте изучены мало. Лишь немногие наиболее распространенные болезни рододендрона описаны Р. Я. Кондратовичем [6].

С 1982 г., когда появились первые признаки заболеваний рододендрона в Москве, мы начали обследовать его насаждения в Главном ботаническом саду АН СССР (63 вида), на экспозиционном участке ВДНХ (20 видов), а также озеленительные посадки в Москве (Ильинский сквер, территория Кремля) и в загородной зоне (дом отдыха Сенеж, пансионаты Петрово-Дальнее и Морозовка).

С 1984 г. такие обследования проводятся систематически. Мы поставили задачу определить возбудителей грибных болезней, изучить особенности развития патогенов и разработать систему агротехнических мероприятий и химических обработок для борьбы с этими возбудителями.

Микологические анализы проводили во влажных камерах и на агаризованных питательных средах. Идентификацию возбудителей осуществляли под микроскопом.

В результате было выявлено 11 опасных возбудителей грибных болезней, поражающих 22 вида рододендрона, культивируемых в Москве и Московской области (см. таблицу).

Наибольшее число возбудителей болезней обнаружено на рододендроне Ледебуре.

Массовое распространение имеет *Phyllosticta maxima* Ell. et Ev., поражающая 9 видов рододендрона, а также *Alternaria tenuis* Neer. и *Botrytis cinerea* Pers., поселяющиеся на 7 видах рододендрона. Единичное распространение (на 1—2 видах) характерно для *Cylindrocarpon radicola* Woll., *Cercospora rhododendri* Mar. et Verpl., *Septoria azaleae* Vogl. На 4—5 видах обнаружены *Phyllosticta rhododendricola* Brum., *Phytophthora cinnamomi* Rands., *Ph. cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet., *Gloeosporium rhododendri* Briosi et Cav., *Fusarium* sp.

Грибные болезни рододендрона в открытом грунте в Москве и Московской области

Рододендрон	Возбудитель	Орган растения, поражаемый грибом
<i>Rhododendron albrechtii</i> Maxim. Рододендрон Альбрехта	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Корни, листья, замедление роста побегов
<i>R. brachycarpum</i> D. Don ex G. Don Р. короткоплодный	<i>Botrytis cinerea</i>	Почки, стебель, листья, цветы, семена
<i>R. canadense</i> (L.) Torr. Р. канадский	<i>Cercospora rhododendri</i> <i>Phyllosticta maxima</i> <i>Penicillium</i> sp.	Листья » Корни, почки
<i>R. camtschaticum</i> Pall. Р. камчатский	<i>Phyllosticta maxima</i> <i>Verticillium</i> sp. <i>Alternaria tenuis</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Почки Листья, побеги Почки
<i>R. calawbiense</i> Michx. Р. кэтевбинский	<i>Phytophthora cactorum</i> <i>Gloeosporium rhododendri</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Phytophthora cactorum</i>	Листья, побеги, цветки Почки, концы побегов Листья Корни
<i>R. hirsutum</i> L. Р. жестковолосистый	<i>Ph. cinnamomi</i> <i>Phyllosticta maxima</i>	Листья, побеги, корни, соцветия Корни
<i>R. japonicum</i> (A. Gray) Suring. Р. японский	<i>Ph. rhododendricola</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Листья » Почки
<i>R. impeditum</i> Balf. f. et W. W. Smith Р. плотный	<i>Gloeosporium rhododendri</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Листья Листья, побеги
<i>R. kotschyi</i> Simonk. Р. Кочи	<i>Phyllosticta rhododendricola</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Листья Почки
<i>R. ledebourii</i> Pojark. Р. Ледебуре	<i>Phyllosticta rhododendricola</i> <i>Cylindrocarpon radicola</i>	Листья Почки Листья Корни, черешки листьев, цветоносы
<i>R. luteum</i> Sweet Р. желтый	<i>Fusarium</i> sp. <i>Gloeosporium rhododendri</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Phyllosticta maxima</i> <i>Phytophthora cactorum</i> <i>Ph. cinnamomi</i> <i>Alternaria tenuis</i> <i>Gloeosporium rhododendri</i>	Корни Листья Корни, почки Почки Листья, побеги Корни, листья Почки Листья
<i>R. maximum</i> L. Р. крупнейший	<i>Phyllosticta maxima</i> <i>Phytophthora cactorum</i>	Почки, листья Почки, побеги
<i>R. mucronulatum</i> Turcz. Р. остроконечный	<i>Penicillium</i> sp. <i>Phyllosticta maxima</i>	Почки Листья
<i>R. nudiflorum</i> (L.) Torr. Р. голоцветковый	<i>Phytophthora cinnamomi</i> <i>Phyllosticta rhododendricola</i>	Корни Листья
<i>R. occidentale</i> (Torr. et A. Gray) A. Gray Р. западный	<i>Alternaria tenuis</i>	Почки
<i>R. poukhanense</i> Levl. Р. пукханский	<i>Fusarium</i> sp. <i>Phyllosticta maxima</i>	Корни Листья
<i>R. roseum</i> (Loisel.) Rehd. Р. розовый	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Почки »
<i>R. schlippenbachii</i> Maxim. Р. Шлиппенбаха	<i>Fusarium</i> sp. <i>Botrytis cinerea</i> <i>Cercospora rhododendri</i>	Корни Почки Листья
<i>R. smirnowii</i> Trautv. Р. Смирнова	<i>Phytophthora cinnamomi</i> <i>Phyllosticta maxima</i>	Корни Листья

Таблица (окончание)

Рододендрон	Возбудитель	Орган растения, поражаемый грибом
<i>R. vaseyi</i> A. Gray	<i>Alternaria tenuis</i>	Почки
Р. Вазея		»
<i>R. viscosum</i> (L.) Торг.	<i>Alternaria tenuis</i>	»
Р. клейкий		»
<i>R. wallichii</i> Hook. f.	<i>Alternaria tenuis</i>	Листья
Р. Валлиха	<i>Phyllosticta maxima</i>	»
	<i>Ph. rhododendricola</i>	

Примечание. Авторы к латинским названиям грибов даны при первом упоминании в тексте.

Особую опасность представляют *Phytophthora cinnamomi* и *Ph. cactorum*.

При постоянном переувлажнении субстрата и особенно при застаивании влаги в нижнем почвенном слое, которое создается в ГБС АН СССР из-за близкого залегания моренной глины, рододендроны поражаются корневой гнилью, вызываемой грибом *Ph. cinnamomi*. Основные симптомы болезни проявляются в побурении и загнивании корней, увядании, пожелтении и засыхании нижних листьев на отдельных побегах, а потом и на всем растении, замедлении роста. Массовая гниль корней приводит к отмиранию всего растения. Прекращение обильного полива или устройство отводных канавок в сырое лето позволяют исключить избыточную влажность и восстановить нормальный водный режим, улучшить аэрацию почвы. Внесение кислого сфагнового торфа способствует поддержанию нормальной кислотности почвы (рН=4,0—5,5). Кроме агротехнических мероприятий удаляют больные побеги, сжигают сильно пораженные растения. Растения дважды обрабатывают бордоской жидкостью. Хороший эффект дает обработка 0,4%-ной хлорокисью меди. Бледно-зеленая или серая окраска листьев у рододендрона Альбрехта, рододендрона Шлиппенбаха, рододендрона остроконечного и рододендрона Ледебура при этом сменяется на нормальную, зеленую. У вечнозеленого рододендрона кэтевбинского листья перестают скручиваться.

Ph. cactorum появляется при повышенных дозах внесения минеральных удобрений, особенно при одностороннем азотном питании, а также при несоблюдении сроков внесения удобрений. На листьях растений рододендрона крупнейшего, кэтевбинского и камчатского возникают темно-коричневые пятна, в беспорядке разбросанные по поверхности. Этот гриб может вызвать побурение и засыхание верхушечных почек; подсыхающие со временем слизистые образования на концах побегов приводят к их отмиранию. Для предупреждения заболевания рекомендуется внести весной (в мае или конце апреля) азотные удобрения: мочевину или аммиачную селитру (30 г на 1 м²). Если в почве не хватает калия, что устанавливается химическим анализом почвы, то вносят также сульфат калия из расчета 70 г на 1 м². Кроме того, следует удалять пораженные участки побегов до здоровой ткани, а больные листья собирать и сжигать. После цветения растения надо опрыскивать препаратами, содержащими медь в концентрации 0,5%, через каждые 10—14 дней. Рекомендуется чередование препаратов: 0,4%-ного каптана, 0,4%-ного поликарбацина, 0,4%-ного цинеба и 0,5%-ного хлорокиси.

Грибы *Phyllosticta maxima* и *Ph. rhododendricola* выявлены на рододендроне канадском, рододендроне Валлиха, рододендроне остроконечном, рододендроне пукханском, рододендроне Смирнова, рододендроне короткоплодном, рододендроне Ледебура, рододендроне желтом и рододендроне жестковолосистом. *Ph. rhododendricola* поселяется часто на рододендроне Кочи, рододендроне плотном и рододендроне каролинском. На листьях больных растений имеются расплывчатые темно-коричневые

или пепельно-серые пятна с коричневым обрамлением по краю пятна. Для борьбы с болезнью следует проводить сбор и уничтожение пораженных листьев. При химической обработке можно использовать 0,15%-ный чередуя препараты.

Иногда на растениях, пораженных этими грибами, поселяется также *Verticillium albo-atrum* R. et B. В условиях Москвы мы наблюдали его на рододендроне канадском. Гриб приводит к увяданию, основание стебля и опрыскиванием фунгицидными препаратами по улучшению ваются неэффективными, прибегают к уничтожению больных растений. Гриб *Cercospora rhododendri* найден на рододендроне короткоплодном, рододендроне жестковолосистом, рододендроне Шлиппенбаха и ро-

Против этого возбудителя проводили опрыскивания 0,4%-ным цинебом, 0,2%-ным дитаном, 0,2%-ным фундазолом, чередуя названные препараты. Пятна темно-коричневые с красноватыми краями, особенно хосерый налет. При сильном поражении наблюдается засыхание растений.

На растениях рододендрона, пораженных более активными грибами, обнаружены вторичные возбудители: так, *Penicillium* sp.— на рододендроне канадском, рододендроне Ледебура, рододендроне остроконечном. Он вызывает гниль почек и корней. Меры борьбы следующие: опрыскивание 0,15%-ным топсином и медьсодержащими препаратами. *Alternaria tenuis* Neeg. вызывает пятнистости на листьях у рододендрона клейкого, рододендрона Валлиха, рододендрона розового, рододендрона Вазея, рододендрона желтого, рододендрона западного и рододендрона камчатского. Пятна имеют бурый цвет, различную величину и форму. Больные растения следует обрабатывать 0,15%-ным топсином и 0,4%-ным цинебом. Кроме того, допускается опрыскивание хлорокисью меди, бордоской или медно-мыльной жидкостью. *Fusarium* sp. выявлен на рододендроне Ледебура, рододендроне розовом, рододендроне западном и рододендроне кэтевбинском. Он вызывает увядание и пожелтение листьев, загнивание стебля и корней. На корневой шейке образуется розовый налет гриба. Рекомендуются следующие меры борьбы: обработка 0,2%-ным фундазолом и 0,2%-ным топсином, изоляция больных растений. Инфекция распространяется через почву. Через две недели обработку следует повторить. Всего за сезон растения обрабатывают три раза, чередуя препараты. С целью профилактики можно внести в почву сульфат калия и суперфосфат, способствующие устойчивости растений к увяданию.

Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) вызывает гниль почек у рододендрона камчатского, рододендрона японского, рододендрона розового, листьев рододендрона короткоплодного и рододендрона Шлиппенбаха. В условиях высокого увлажнения почвы и воздуха серая гниль поселяется на цветках и молодых побегах, вызывая их побурение; растения покрываются серым пушистым налетом и теряют декоративность. Меры борьбы: удаление и сжигание пораженных частей растений. Если болезнь широко распространяется, то после цветения или появления листьев больные растения следует опрыскивать 0,4%-ным цинебом или дитаном (3—4 столовые ложки на 10 л воды), 0,4%-ной хлорокисью меди. Обработку повторяют через две недели и проводят несколько раз в течение вегетационного периода. Серая гниль поражает всходы этих видов, если почву систематически переувлажнять; можно приостановить развитие гриба, посыпав поверхность активированным углем.

Гриб *Cylindrocarpon radicum* вызывает гниль корней у рододендрона Ледебура, наблюдается также увядание и отмирание листьев и стебля из-за нарушения проводящей системы в этих органах. Пораженные корни обрезают, растения обрабатывают 0,2%-ным цинебом и пересаживают в свежую почвенную смесь, соответствующую экологическим

требованиям данного вида. Почва должна быть легкого механического состава.

Gloeosporium rhododendri поселяется на рододендронах кэтевбинском, японском, Ледебур и желтом, на листьях которых появляются сухие темно-коричневые или черные пятна. Больные листья обрезают и сжигают, а в августе при спороношении гриба опрыскивают растения 0,4%-ным цинебом. Можно обработать поликарбаацином (0,4%), медьсодержащими препаратами, хлорокисью меди (0,4%) или 0,2%-ным фундазолом. Препараты лучше чередовать, используя их через две недели. За вегетационный период достаточно трех обработок.

Гриб *Septoria azaleae* выявлен на рододендроне желтом. На его листьях обнаружены красновато-желтые пятна с черными точками пикнид в центре. Для обработки использовали 0,4%-ный цинеб или 0,5%-ный каптан.

Помимо изучения видового состава грибных болезней на рододендронах, произрастающих в открытом грунте Главного ботанического сада АН СССР и парках отдыха Москвы и Московской области, определяли частоту поражения растений, выращенных из семян, собранных в природе или полученных по дедектусам из ботанических садов.

Многолетний опыт выращивания растений и наблюдений за ними показал, что более устойчивы растения природного происхождения. Растения, интродуцируемые из природы, слабо поражаются болезнями по сравнению с взятыми из ботанических садов.

Таким образом, установлено, что из 63 видов рододендрона, выращиваемых в Москве и Московской области, 22 вида поражаются опасными болезнями, возбудителями которых являются 11 видов грибов.

Для успешного выращивания рододендрона в культуре необходима правильная агротехника с учетом экологических особенностей растений. Для светолюбивых видов рододендрона важно исключить высокую влажность почвы и недостаточное освещение, густую посадку сеянцев. Нельзя перекармливать растения азотом. Большое значение имеет профилактическая обработка растений против грибных болезней, а также изоляция больных растений. Для борьбы с распространившимися грибами рекомендуется обрабатывать растения соответствующими препаратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bowers C. G. Rhododendrons and azaleas. 2nd ed. N. Y.: Macmillan, 1960. 328 p.
2. Leach D. G. Rhododendrons of the world. L., 1962. 544 p.
3. Maloy O. C., Davison A. D. Rhododendron and azalea diseases. Wash.: Pullman, 1972. 272 p.
4. Margraf K. Schadlinge und Krankheiten an Rhododendron//Dt. Gärtner-Post. 1971. Jg. 23, N 2. S. 7—8.
5. Czekalski M. Rozaneczniki. W-wa: Panstw. Wydawn. Roln. Lesne, 1983. 248 s.
6. Кондратович Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1981. 332 с.
7. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1982. 592 с.
8. Heft L. Ursachen unbefriedigenden Wachstums und Anzeichen von Krankheiten bei Rhododendron und Azaleen//DRG Jahrbuch. Bremen, 1962. S. 51—62.
9. Müller E. W. Pflanzenschutz bei Blumen und Zierpflanzen. B.: VEB Dt. Landwirtschaftsverl. 1974. 128 S.
10. Lindermann R. G. Isolation of *Cylindrocladium* from soil or azalea stems with azalea leaf traps//Phytopathology. 1972. Vol. 62, N 7. P. 736—739.
11. Baillie A. F. H., Jepsen W. F. Bud blast disease of the rhododendron in its relation to the leafhopper *Gnaphacephala coccinea* Forst//J. Roy. Hort. Soc. 1951. Vol. 76, N 10. S. 121—124.
12. Gessner E. *Pycnostysanus azalea* (Peck.) Mason (Hyphomycetes), ein Schadpilz an Rhododendron//Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst. 1984. Jg. 36, N 8. S. 119—120.

Главный ботанический сад АН СССР

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ *PERONOSPORA SPARSA* BERK.

Л. А. Миско, Н. Л. Оловянишникова

Род *Peronospora* Sda. является самым крупным в сем. *Peronosporaceae*. Грибы этого рода вызывают массовое поражение ценных сельскохозяйственных культур как в нашей стране, так и за рубежом [1—6].

На территории СССР известно более 320 видов рода *Peronospora*, вызывающих заражение представителей 35 семейств высших растений [7—10]. За последние годы в нашей стране стали известны новые агрессивные формы возбудителей пероноспорозов [11, 12].

Видовой состав грибов рода *Peronospora* на различных сельскохозяйственных культурах и дикорастущих видах исследован достаточно полно. Декоративные растения в этом плане изучены менее обстоятельно.

В Главном ботаническом саду АН СССР на декоративных растениях за период 1948—1954 гг., по данным Е. П. Проценко [13], были выявлены и идентифицированы 5 видов рода *Peronospora*. В настоящее время список грибов этого рода значительно пополнился. Так, с 1970 по 1985 г. вредоносным и активно распространяющимся является пероноспороз или ложная мучнистая роса роз, возбудитель — гриб *P. sparsa* Berk. На территории РСФСР эта болезнь впервые была отмечена нами в 1974 г. [11]. До этого имелись сведения о вредоносности пероноспороза на розах только в Эстонской ССР [14].

В последнее десятилетие появились публикации о вредоносности болезни [7, 15, 16].

Нами установлено, что при заражении роз грибом *P. sparsa* поражение бывает местное и диффузное. При местном поражении с верхней стороны листовых пластинок заметны красновато-бурые пятна. Пятна располагаются вдоль центральных жилок, иногда разбросаны по всей поверхности листа, в зависимости от устойчивости сорта. В результате сильного поражения листья желтеют и быстро опадают. При общем диффузном типе поражения растения приостанавливаются в росте, междоузлия становятся укороченными, растения — низкорослыми, что в дальнейшем приводит их к полной гибели. Такие сильно поражаемые сорта, как Американа, Фараон, Конкорд, Аю-Даг и другие, не образуют бутонов, на коре пораженных побегов заметны мелкие темно-бурые пятна, отчего побеги утолщаются и деформируются. На побегах указанных сортов иногда образуются продольные трещины и язвочки, что, видно, является следствием разрастающегося под корой мицелия.

М. Сталь [17] отмечает, что пероноспороз — более опасная болезнь, чем все известные заболевания роз, характеризующиеся различными пятнистостями на листьях и стеблях.

Было интересно выявить влияние таких факторов, как температура, влажность и свет, на жизнеспособность патогена в естественных и искусственных условиях развития.

Для постановки опытов были использованы черенки роз первого года жизни (сорт *Silvia*). Инокулятом служили конидии гриба, которые собирали на коллекционном участке роз Главного ботанического сада АН СССР в утренние часы при температуре воздуха 18—20°. В лабораторных условиях проводили заражение листьев суспензией конидий гриба в дистиллированной воде. Инокулированные растения помещали во влажные камеры и 12 ч выдерживали в темноте, после чего переносили в помещение с естественным освещением (460 лк) и температурой 20—22°.

Оказалось, что в большинстве случаев бурые, некротические пятна, наблюдающиеся в естественных условиях на листьях роз, при зараже-

нии растений в искусственных условиях отсутствуют. Зараженные листья слегка деформируются, приобретая зеленовато-серую окраску. На нижней стороне листовых пластинок образуется спороношение патогена в виде рыхлого светло-серого налета, состоящего из отдельных конидиеносцев с гроздьями белых или бесцветных конидий. Конидиеносцы высокие, чаще выходят через устьица по одному и очень редко по два. Ниже показано развитие конидиеносцев *Peronospora sparsa* в разных условиях.

	Природная популяция гриба	При искусственном заражении листа
Высота конидиеносцев, мкм $M \pm m$	290 ± 5,8	680,8 ± 5,04
Толщина конидиеносцев, мкм у основания $M \pm m$	7,7 ± 0,5	7,5 ± 0,3
в верхней части	9,9 ± 0,52	7,1 ± 0,4

В условиях искусственного заражения листьев конидиеносцы в два раза выше, чем в природной популяции гриба.

Размер и форма конидий колеблются также в зависимости от периода их формирования. Суточные конидии первой генерации в условиях эксперимента в основном овальные, реже округлые, с едва заметным бугорком, с мелкозернистым содержимым. Все последующие генерации после смыва первого спороношения с листьев дают округлые и овальные, крупнозернистые конидии, без бугорков.

В условиях искусственного заражения в цикле развития патогена наблюдались пять генераций. При этом установлено, что каждая последующая генерация формируется через сутки после смыва предыдущей. Размеры конидий варьируют в каждой последующей генерации (табл. 1).

Конидии гриба природной популяции значительно крупнее (21,6 × 16,8 мкм), чем в условиях искусственного заражения (19,2 × 15,4 мкм). По данным Фолка [5], конидии гриба *P. sparsa*, паразитирующего на розах, выращиваемых в теплицах на территории Венгрии, составляют 18,6 × 15,4 мкм.

Помимо изучения морфологических особенностей гриба в природных и искусственных условиях определяли жизнеспособность конидий в период заражения растений. С этой целью были поставлены опыты по проращиванию конидий гриба с учетом следующих факторов: света и температуры (4—5°, 16—18°, 23—24°, 28—29°).

Проращивание конидий осуществляли в капле стерильной воды на предметных стеклах, помещенных в чашки Петри. Активность прорастания наблюдали на 200 конидиях.

Таблица 1

Размеры конидий *Peronospora sparsa* в зависимости от периода их формирования

Популяция гриба	Генерация	Период формирования, ч	Длина конидий, мкм	Ширина конидий, мкм
			$M \pm m$	$M \pm m$
При искусственном заражении растений	I	24	16,8 ± 0,39	15,3 ± 0,42
	I	72	18,2 ± 0,3	14,6 ± 0,04
	I	168	19,5 ± 0,21	13,9 ± 0,11
	I	216	14,8 ± 0,39	13,8 ± 0,24
	II	24	16,6 ± 0,4	15,0 ± 0,32
То же	III	24	18,6 ± 0,53	16,2 ± 0,42
	III	48	19,2 ± 0,5	15,4 ± 0,49
	IV	24	17,4 ± 0,33	15,2 ± 0,12
	V	24	18,8 ± 0,2	16,0 ± 0,24
	Природная	—	—	21,6 ± 0,7

Конидии начинают прорастать ростковой трубкой через час после начала опыта. На концах трубок формируются аппрессории, в которые переходит содержимое конидий. Основная масса их прорастает через 4—5 ч; через 6 ч активность прорастания падает.

Наиболее активно конидии прорастали в темноте и при рассеянном свете (460 лк, 67—70% проросших конидий через 4 ч после начала проращивания). Солнечный свет (35 000—43 000 лк) и люминесцентное освещение (1750 лк) ингибировали процесс прорастания (рис. 1).

Оптимальными температурами для прорастания конидий являются 4—5° и 16—18° (рис. 2). В этих условиях прорастает 75—81% конидий, длина ростковых трубок за 24 ч достигает 312—410 мкм. При температуре 28—29° конидии не прорастают, наблюдается их лизис.

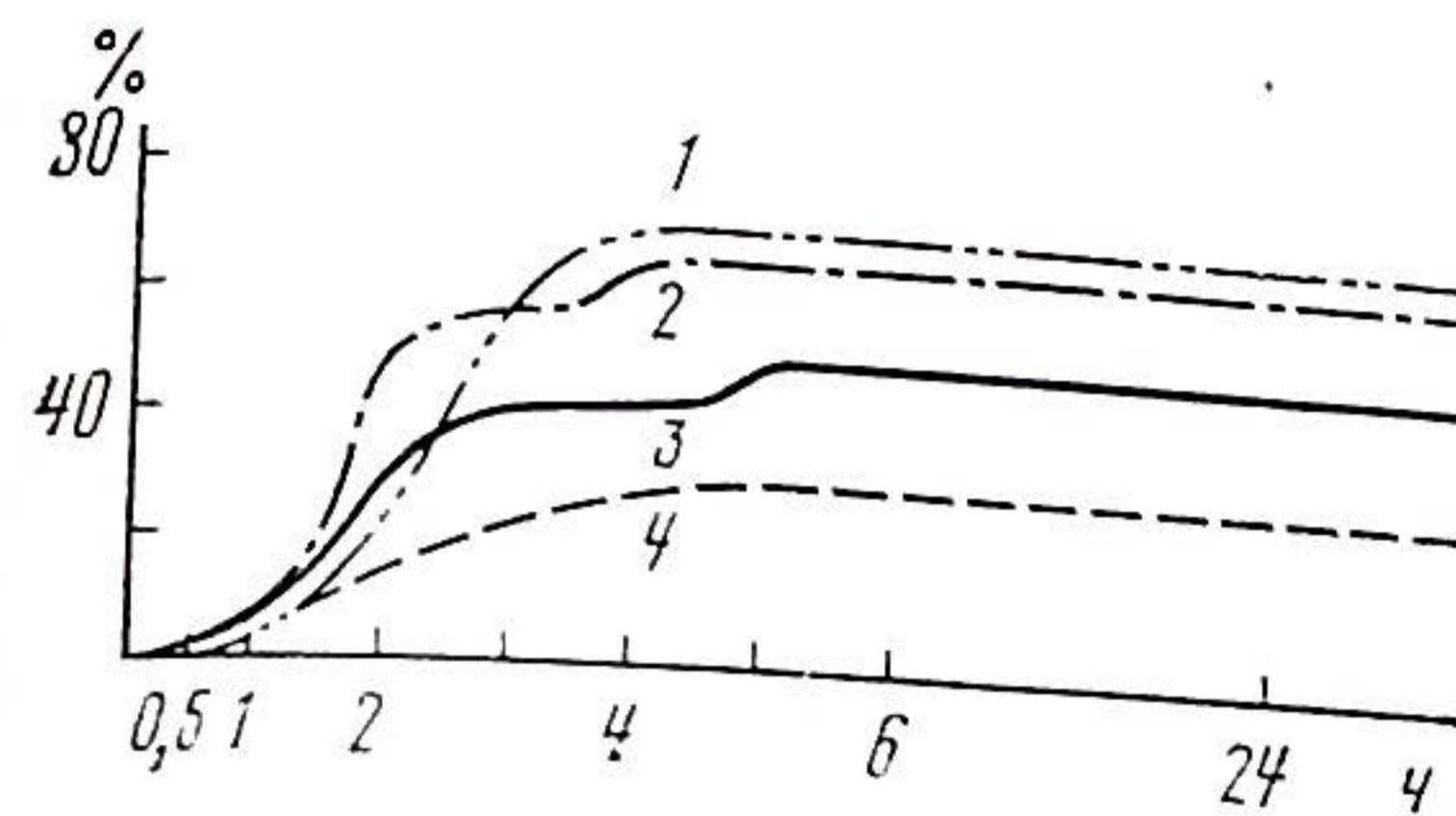


Рис. 1. Влияние света на прорастание конидий (в %) гриба *Peronospora sparsa*
1 — темнота, 2 — рассеянный свет, 3 — солнечный свет, 4 — люминесцентные лампы (1750 лк)

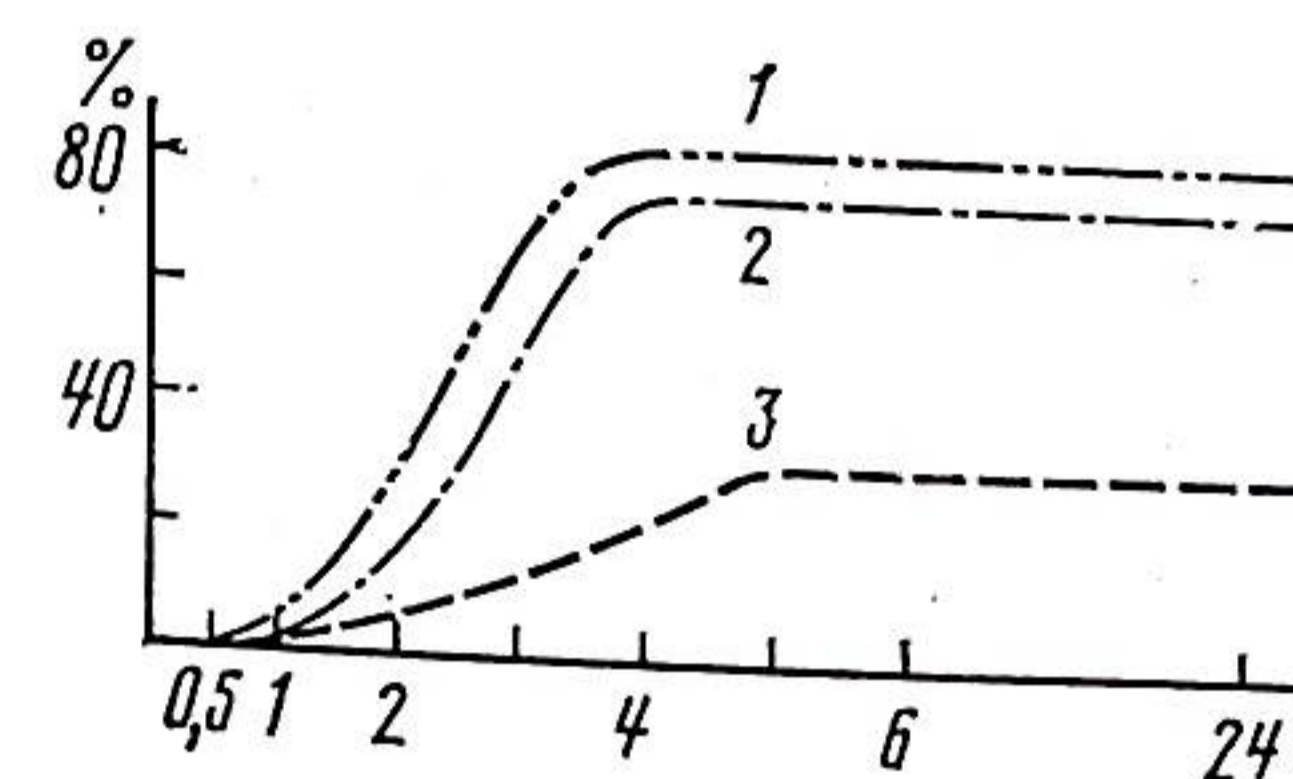


Рис. 2. Влияние температуры на прорастание конидий гриба *Peronospora sparsa*
1 — 16—18°, 2 — 4—5°, 3 — 23—24°

Активность прорастания конидий зависит также от числа генераций и периода их формирования (табл. 2).

Оказалось, что наибольшей жизнеспособностью конидии характеризуются в период от 48 до 72 ч с момента появления спороношения. Конидии второй генерации не уступают по активности прорастания ко-

Таблица 2

Прорастание конидий *Peronospora sparsa* в зависимости от периода формирования и генерации при температуре 16—18°

Генерация	Период формирования, ч	Проросшие конидии, %	Длина ростковой трубки, мкм	Генерация	Период формирования, ч	Проросшие конидии, %	Длина ростковой трубки, мкм
			$M \pm m$				$M \pm m$
I	24	34	310 ± 10,3	II	48	63	408 ± 9,8
I	48	53	325 ± 11,0	III	24	5	127 ± 10,2
I	72	65	480 ± 12,8	III	48	20	210 ± 10,8
I	168	28	260 ± 15,04	IV	24	14	142 ± 7,6
I	216	—	—	V	24	—	—
II	24	25	115 ± 12,06				

нидиям первой. Однако в последующих генерациях жизнеспособность конидий падает, и в пятой генерации прорастания односуточные конидии не наблюдаются.

На опавших листьях спороношение удерживается в течение 2—3 ч, однако собранные с этих листьев конидии не прорастают.

ВЫВОДЫ

В условиях искусственного заражения в цикле развития гриба *Peronospora sparsa* наблюдаются пять генераций спороношения.

Наиболее активное прорастание конидий (60—70%) происходит в темноте и при рассеянном свете, оптимальная температура прорастания 4—5° и 16—18°.

Самая высокая жизнеспособность у конидий в период от 48 до 72 ч с момента появления спороношения. Размеры конидиеносцев и конидий гриба варьируют в зависимости от освещенности и температуры окружающей среды, влажности и периода их формирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новотельнова Н. С., Пыстина К. А., Голубева О. Г. Пероноспорные грибы — патогены культурных растений в СССР. Л.: Наука, 1979. 152 с.
2. Талиева М. Н. Физиологические особенности прорастания конидий *Peroospora destructor* (Berk.) Casp. // Биохимия иммунитета и покоя растений. М.: Наука, 1969. С. 121—126.
3. Легенькая Е. И. Грибы порядка *Peroosporales* — возбудители болезней сельскохозяйственных растений в Центрально-Черноземной зоне РСФСР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ВИЗР, 1966. 16 с.
4. Васильева Е. Д. Пероноспорные грибы Ленинградской области (сем. *Peroosporaceae*) и основные болезни, вызываемые ими: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.; Пушкин: ЛСХ, 1973. 20 с.
5. Folk G. A. *Rozsaperospora megjelenese Naganarorszagon es a vedekezes Lehetosegei* // *Növényvédelem*. 1983. K. 19, Sz. 5. Old. 218—222.
6. Famsfjell T. Distribution of the genus *Peroospora* in Norway // *Mag. Bot.* 1960. Vol. 8. 30 p.
7. Станявичене С. Пероноспорные грибы Прибалтики. Вильнюс: Моклас, 1984. 208 с.
8. Черепанова Н. П. Виды рода *Peroospora* Sda. во флоре Ленинградской области // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1982. № 3. С. 118—122.
9. Гапоненко Н. И. Семейство *Peroosporaceae* Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент: Фан, 1972. 342 с.
10. Бункина И. А. К флоре пероноспорных грибов Приморского края // Сообщ. Дальневост. фил. Сиб. отд-ния АН СССР. 1963. Вып. 17. С. 63—67.
11. Миско Л. А. Пероноспороз на розах // Вредители и болезни интродуцированных декоративных растений. Алма-Ата: Наука, 1978. С. 97—99.
12. Миско Л. А. Розы: (Болезни и защитные мероприятия). М.: Наука, 1986. 248 с.
13. Проценко Е. П. О патогенной микрофлоре Главного ботанического сада // Тр. Гл. ботан. сада. 1954. Вып. 4. С. 183—204.
14. Румберг В. Ю. Болезнеустойчивость культивируемых в Эстонской ССР сортов роз: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту: Изд-во Тартус. ун-та, 1972. 32 с.
15. Прутенская М. Д. Атлас болезней цветочно-декоративных культур. Киев: Наук. думка, 1982. 90 с.
16. Горленко С. В., Панько Н. А., Подобная Н. А. Вредители и болезни розы. Минск: Наука и техника, 1984. 127 с.
17. Stahl M. Einige Beobachtungen über den «Falschen Mehltau» bei Rosen. 3 // *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* Berlin. 1973. Bd. 25, N 11. S. 161—162.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 632.38.Т/А : 635.965.282.5(571.63)

ВИРУС ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ, ИЗОЛИРОВАННЫЙ ИЗ ИРИСОВ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В. Ф. Толкач, А. Х. Чуян, И. В. Шафрановская, А. В. Крылов

Как известно, ирисы поражаются вирусами огуречной мозаики, кольцевой пятнистости и погремковости табака, желтой мозаики фасоли, мягкой мозаики ириса, суровой мозаики ириса, мозаики бородатого ириса, мозаики буро-желтого ириса и латентным вирусом нарцисса [1—8].

При обследовании посадок декоративных растений в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР были взяты образцы растений с признаками вирусного поражения. Инокуляция соком ирисов, имевших штриховатую мозаику на листьях (образец № 11), основных растений-индикаторов вызывала симптомы, характерные для вирусов из группы вируса табачной мозаики. Этот образец и послужил исходным материалом для выделения и изучения вируса.

Таблица 1
Реакция тест-растений на заражение изолятом ВТМ из ириса

Вид, сорт	Инкубационный период, сут.	Симптомы поражения	
		локального	системного
<i>Beta vulgaris</i> L. 'Односемянная'			
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn.	5	N	O
<i>Ch. quinoa</i> Willd.	5	NSp, NDot	—
<i>Ch. murale</i> L.	6	CISp	O
<i>Capsicum annuum</i> L.	5	NSp	M, N
<i>Datura stramonium</i> L.	14	—	CISp
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	7	NSp	—
<i>Gomphrena globosa</i> L.	13	NR	Dis, CIM
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	6	NSp	O
'Алпатьева'			
'Коралл'	16	—	M
'Невское'	16	—	M
'Ревермун'	16	—	M
'Сибирские'	16	—	M
'Хабаровские 308'	16	—	M
<i>Nicotiana physaloides</i> (L.) Gaertn.	16	—	M
<i>Nicotiana glauca</i> Linket Otto 'Grandiflora'	3	NSp	M, Dis
<i>N. clevelandii</i> Gray	10	—	Dis, CIM
<i>N. glutinosa</i> L.	7	CISp	Dis, CIM
<i>N. rustica</i> L.	7	NSp	—
<i>N. sylvestris</i> Speng. et Comes	12	—	M
<i>N. tabacum</i> L. 'Samsun'	8	NSp	VC
'Trapezond'	16	—	M, CISp
'Xanthi'	4	NSp	—
'Yava'	4	NSp	—
<i>Petunia axillaris</i> (Lam.) B. S. P.	8	CISp	CIM
<i>P. x. hybrida</i> Vilm. 'Lavina'	10	—	CIM
<i>Spinacia oleracea</i> L. 'Matador'	7	NSp	CIM, Dis
<i>Tetragonia expansa</i> Murr.	—	—	O
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	12	—	—
	—	—	O

Примечание. CISp — хлоротичная пятнистость, NSp — некротические пятна, M — мозаика, CIM — хлоротичная мозаика, N — некрозы, NR — некротические кольца, NDot — некротическая крапчатость, Dis — деформация, VC — посветление жилок, O — бессимптомное заражение.

Получение изолята, свободного от возможных примесей других вирусов, обеспечивали трехкратными пассажами через *Nicotiana tabacum* 'Xanthi ps' и выделением вируса из отдельных некрозов этого растения.

Для изучения морфологии вируса, типов вирусных включений пользовались индикаторным и электронно-микроскопическим методами. Определяли также некоторые физические свойства этого вируса — температуру инактивации, выстаивание *in vitro*. Серологическое родство с вирусом табачной мозаики (ВТМ) устанавливали методом двойной диффузии и агар-геле по Ухтерлони, используя антисыворотку к обычному штамму.

Для выявления круга растений-хозяев ВТМ, выделенного из ириса, инокулировали 39 видов и сортов растений из семейств *Aizoaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, *Caryophyllaceae*, *Iridaceae*, *Fabaceae*.

Не заразились *Belamcanda chinensis* DC., *Callistephus chinensis* (L.) Nees, *Cucumis sativus* 'ДВ-6', *Iris gracilipes* A. Gray, *I. spuria* L., *Lych-*

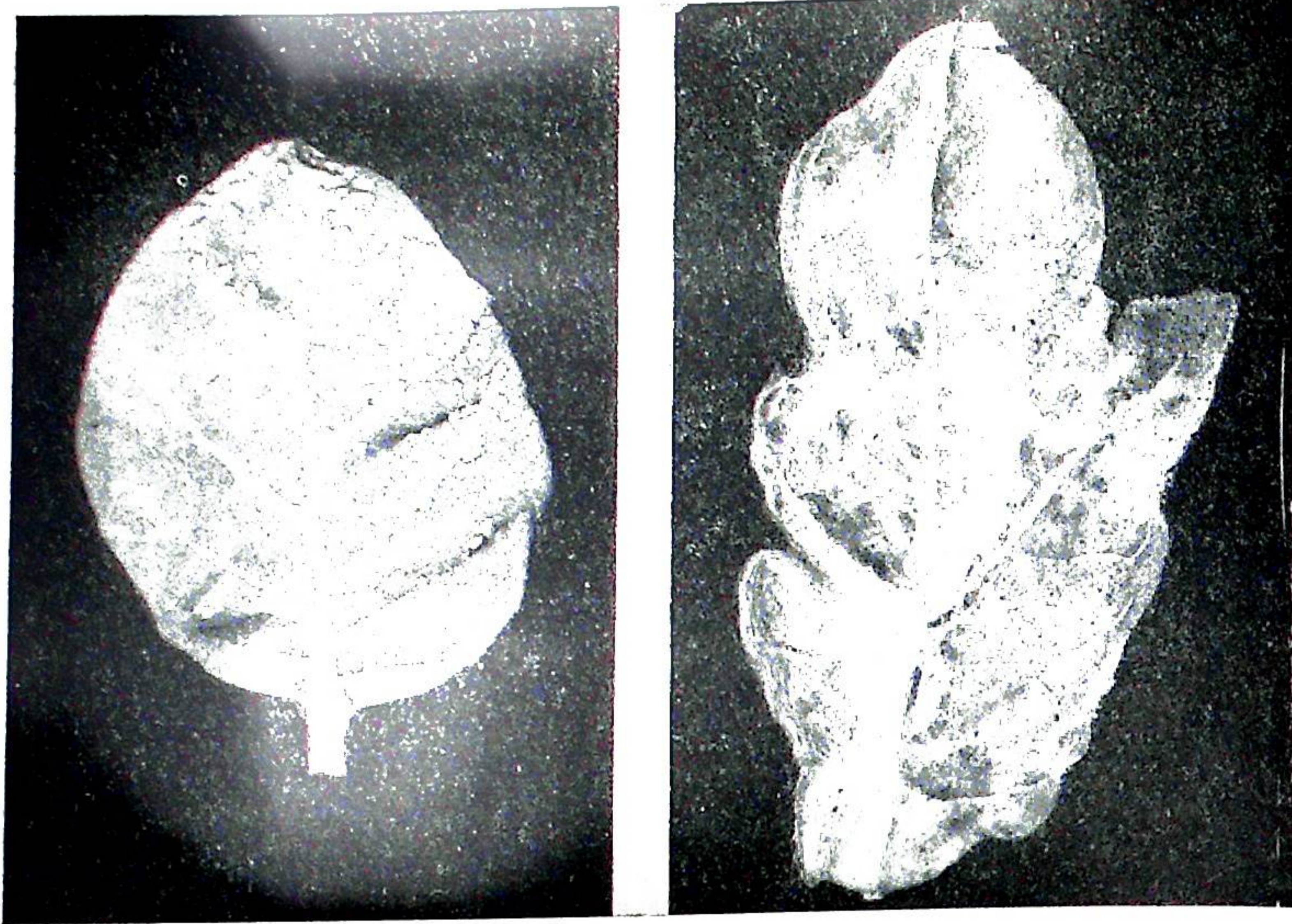


Рис. 1. Некрозы на листьях табака на-
стоящего *Nicotiana tabacum* Xanthi

Рис. 2. Хлоротичная мозаика, деформация на белене черной

nis coronaria (L.) Desr. 'Rot', *Phaseolus vulgaris* L. 'Perlicka', *Pisum sativum* L. 'Alasca', *Vicia faba* L., *Vigna sinensis* (L.) Savl ex Hassk. На 29 видах и сортах тест-растений получены различные симптомы вирусного поражения (табл. 1).

Табак настоящий (*Nicotiana tabacum* 'Xanthi nc', 'Trapezond'), никандра физалисовидная (*Nicandra physaloides*) очень быстро реагировали на заражение вирусом.

На 3—4-й день на инокулированных листьях образовывались некротические пятна (рис. 1).

На всех 6 сортах томата (*Lycopersicon esculentum*), используемых для заражения, через 15 дней появилась слабая мозаика.

У гомфрены шаровидной (*Gomphrena globosa*) и мари квиноа (*Chenopodium quinoa*) некротические пятна проявлялись на инокулированных листьях на 6-й день. Растения поражались и системно, но бессимптомно. Шпинат огородный (*Spinacia oleracea* 'Matador') и цинния элегантная (*Zinnia elegans*) поражались без признаков заболевания.

У петунии гибридной (*Petunia hybrida* 'Lavina') и белены черной (*Hyoscyamus niger*) вирус вызывал очень яркую хлоротичную мозаику и сильно деформировал верхние листья растений (рис. 2).

На инокулированных листьях табака лесного (*Nicotiana sylvestris*) на 8-й день образовывались некротические пятна, далее шла некротизация жилок молодых листочков.

При определении температуры инактивации было установлено, что вирус теряет инфекционность при 80° (время прогревания 10 мин). В соке пораженного растения при комнатной температуре вирус сохраняется более двух месяцев.

При просмотре препаратов под электронным микроскопом различий в форме и размерах вирионов по сравнению с обычным штаммом не обнаружено.

Серологическая реакция изолята из ириса с сывороткой к обычному штамму ВТМ была положительной.



Рис. 3. Гексагональные включения в клетке волоска табака

В Приморском крае выделено 6 штаммов вируса табачной мозаики: из петунии гибридной, зорьки халкедонской, белены черной, табака душистого [9] и 2 штамма из нарциссов [10].

При сравнении ВТМ из ириса (ВТМ-и) с этими штаммами и обычным штаммом (ВТМ-о) выявлено, что по симптомам на основных растениях-индикаторах (*Nicotiana tabacum* 'Samsun', 'Xanthi nc', 'Java', *N. sylvestris* и *Petunia hybrida*) он ближе всего к ВТМ-о и ВТМ-216 (табл. 2).

Вирусные включения в клетках табака (сорт Samsun), зараженного ВТМ-и, по внешнему виду сходны с включениями в клетках растений, инфицированных ВТМ-о, ВТМ-216 и ВТМ-т (рис. 3).

Таким образом, по симптомам на основных растениях-индикаторах и по типу включения ВТМ-и может быть отнесен к группе табачных штаммов (табл. 2).

В отличие от обычного штамма ВТМ-и, как и почти все ранее выде-

Таблица 2
Реакция тест-растений на заражение некоторыми штаммами ВТМ

Вид, сорт	ВТМ-о	ВТМ-п	ВТМ-б	ВТМ-з	ВТМ-т	ВТМ-412	ВТМ-216	ВТМ-и
<i>Nicotiana tabacum</i>								
'Samsun'	S: M	L: RSp S: RSp	S: M	L: CISp S: VC, RSp, N	L: CISp S: VC, RSp	S: O	S: M	S: M, CISp
'Java'	S: M	S: M	L: N Sp S: O	S: O	L: NSp	L: NSp S: O	S: VC, M, Dis	S: CIM
<i>N. sylvestris</i>	S: VC, M	L: CISp S: VC, RSp	S: VC, M	L: NSp	L: Sp	L: NSp	L: CISp S: VC, Dis	L: NSp S: VC
<i>Petunia hybrida</i>	S: M	S: O	—	L: NDot S: VC, Dis	L: Dot S: CIDot	L: NSp	S: M Dis	L: NSp S: CIM Dis

Примечание. S — системное поражение, L — локальное, M — мозаика, N — некрозы, CISp — хлоротичная пятнистость, NSp — некротические пятна, Dis — деформация, NM — некротическая мозаика, VC — посветление жилок, NDot — некротическая крапчатость, RSp — кольцевые пятна, CIDot — хлоротичная крапчатость, O — бессимптомное заражение.

ленные из различных растений в Приморском крае штаммы ВТМ, обладает более низкой термостойкостью:

Штамм	Температура инактивации вируса, °С	Тип включений
ВТМ-о	90—92	Гексагональные кристаллы
ВТМ-п	86—88	Округлые х-тела
ВТМ-б	88—90	Слоистые пластинки
ВТМ-з	88—90	Тонкие пристеночные кристаллы
ВТМ-т	90—92	Гексагональные кристаллы
ВТМ-412	88	—
ВТМ-216	90	Гексагональные кристаллы
ВТМ-и	80	То же

Ирисы редко поражаются ВТМ. Единственное упоминание о заражении этих растений в комплексе с другими вирусами приводится в работе голландских авторов [2]. Тем не менее недооценивать факт обнаружения ВТМ на ирисах нельзя. Ирисы являются многолетней культурой, размножаемой чаще всего вегетативно, и при заражении маточников не исключена возможность дальнейшего распространения вируса с посадочным материалом не только на ирисах, но и на многих других культурах, учитывая высокую инфекционность ВТМ и его способность заражать многочисленные виды растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Salomon R., Loebenstein G. Gel electrophoresis of virus associated polypeptides for detecting viruses in bulbous//Phytopathology. 1984. Vol. 74, N 8. P. 960—962.
2. Asjes C. J. Viruses and virus diseases in Dutch bulbous irises (*Iris hollandica*) in the Netherlands//Neth. J. Plant Pathol. 1979. Vol. 85, N 6. P. 269—279.
3. Alper M., Loebenstein G. Bean yellow mosaic virus in bulbous viruses in Israel//Plant Disease. 1981. Vol. 65, N 8. P. 694—695.
4. Brunt A. A. Iris mid mosaic virus//CMI/AAB Descr. Plant Virus. 1973. N 116. P. 4.
5. Barnett O. W., Brunt A. A. Bearded iris mosaic virus//Ibid. 1975. N 147. P. 4.
6. Barnett O. W., Zoeten G. A., Geard G. Bearded iris mosaic virus: transmission from bulbous iris mosaic//Phytopathology. 1971. Vol. 61, N 8. P. 926—932.
7. Barnett O. W., Alper M. Characterization of *Iris fulva* mosaic virus//Ibid. 1977. Vol. 67, N 4. P. 448—454.
8. Brunt A. A. Some host and properties of narcissus latent virus, a carlavirus commonly infection narcissus and bulbous iris//Ann. Appl. Biol. 1977. Vol. 87, N 3. P. 355—364.
9. Гнутова Р. В., Чуян А. Х., Крылова Н. В. и др. Характеристика некоторых дальневосточных штаммов вируса табачной мозаики//Биол. науки. 1980. № 1. С. 31—37.
10. Чуян А. Х., Стрекозова В. Ф. Сравнительная характеристика двух штаммов вируса табачной мозаики, изолированных из нарциссов в Приморском крае//Взаимоотношения вирусов с клетками растения-хозяина. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 72—78.
11. Zaitlin M., Israel H. W. Tobacco mosaic virus (type atrain)//CMI/AAB Descr. Plant. Virus. 1975. N 151. P. 5.

Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР
Владивосток

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 58.006

ЦЕНТРАЛЬНОМУ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР — 350 ЛЕТ

В. Г. Большевцев

В 1986 г. исполнилось 350 лет со времени основания Тбилисского ботанического сада. Этому знаменательному событию была посвящена расширенная объединенная сессия Центрального ботанического сада АН Грузинской ССР и Совета ботанических садов СССР, которая состоялась с 22 по 24 октября 1986 г. в Тбилиси.

На торжественном заседании, проходившем в Государственном академическом театре оперы и балета им. З. Палиашвили, присутствовало 1200 человек. В числе гостей были представители ЦК Компартии Грузии и Совета Министров Грузинской ССР, Государственного комитета ветских организаций, научно-исследовательских институтов и других учреждений и организаций г. Тбилиси и республики, а также ботанических садов из всех союзных республик. Делегация зарубежных гостей состояла из ученых НРБ, ГДР, ПНР, ЧССР, Финляндии, Франции, ФРГ и США.

Торжественное заседание открыл председатель оргкомитета, первый заместитель Председателя Совета Министров Грузинской ССР Г. Д. Мгеладзе. С приветственной речью выступил секретарь ЦК Компартии Грузии Г. Н. Енукидзе. Затем участники заседания заслушали доклад директора Центрального ботанического сада АН ГССР М. А. Гоголишвили, посвященный прошлому и настоящему этого замечательного ботанического учреждения. Докладчик сделал обстоятельный исторический обзор, рассказал о современном состоянии и перспективах дальнейшего развития Центрального ботанического сада АН ГССР. В Тбилисском ботаническом саду были заложены основы ботанической науки Закавказья, и этому саду принадлежит инициатива исследований в области интродукции растений на Кавказе. К настоящему времени в саду собраны уникальные коллекции живых растений. Тбилисский ботанический сад был пионером в привлечении в культуру многих новых для региона хозяйственно-ценных и декоративных растений, которые в настоящее время широко используются в народном хозяйстве и озеленении. Ныне сад выполняет также большую работу в области охраны растений, разрабатывает принципы введения в культуру редких и исчезающих видов флоры Кавказа, успешно решает задачи оптимизации окружающей среды методами фитомелиорации и ландшафтно-декоративного садоводства, путем подбора ассортимента растений для различных климатических зон республики и внедрения новых ценных видов в зеленое строительство. Достижения Центрального ботанического сада АН ГССР в области экспериментальной ботаники явились основанием для присвоения ему статуса научно-исследовательского института.

Ботанический сад дал путевку в жизнь целому ряду опытных станций и институтов, которые в разное время были выделены из него в

самостоятельные научно-исследовательские учреждения. Успехи ЦБС АН ГССР предопределили его ведущее положение в системе ботанических садов региона. Много лет сад является центром объединения и координации работ всех ботанических садов Закавказья: при ЦБС АН ГССР активно действует региональный Совет ботанических садов. По проектам, разработанным специалистами ЦБС, созданы многочисленные парки, скверы и другие объекты зеленого строительства во многих городах и населенных пунктах Грузии, и прежде всего в промышленных центрах и курортных зонах республики.

Сад поддерживает постоянные научные связи с более чем 400 советскими и зарубежными учреждениями. Он систематически участвует в республиканских и всесоюзных выставках, а также достойно представляет нашу страну на международных форумах по цветоводству и садово-парковому искусству; сорта цветочно-декоративных растений, выведенные в саду, и экспозиции неизменно получают высокую оценку. ЦБС является крупным научно-просветительским центром республики по пропаганде ботанических знаний среди населения, служит учебной базой студентов высших учебных заведений и учащихся школ Тбилиси.

С приветствиями в адрес юбиляра выступили представители партийных, советских и общественных организаций республики, ботанических садов и других научных учреждений, учебных заведений Советского Союза, а также зарубежные гости.

Участники собрания единодушно приняли Обращение ко всем работникам ботанических садов мира¹.

Юбилейная сессия проходила в конференц-зале Президиума Академии наук ГССР. С научными докладами выступили ведущие научные сотрудники ЦБС АН ГССР и других учреждений.

Итогам интродукции древесных растений в Тбилисском ботаническом саду был посвящен доклад Н. Д. Башинджакели. Анализ материалов, отражающих многолетнюю работу дендрологов, показал, что наиболее перспективными для выращивания в данных природных условиях являются представители дендрофлоры японо-китайской флористической области, далее следуют представители североамериканской флоры. Особого внимания заслуживают высокогорные древесные растения Гималаев, а также некоторые представители Средиземноморья. В ЦБС привлечено в интродукцию, испытано и включено в ассортимент для использования в озеленении Тбилиси и Восточной Грузии, а также в лесокультурном деле более 500 видов и форм деревьев и кустарников-интродуцентов.

О вкладе ученых Грузии в развитие ботанической науки и о становлении новых актуальных направлений в ботанике рассказал Г. Ш. Нахуцришвили, директор Института ботаники, созданного в 1934 г. на базе отделов и гербария Тбилисского ботанического сада.

Д. В. Манджавидзе изложил результаты работ в ЦБС по выявлению и охране редких и исчезающих растений дендрофлоры Грузии. Остановившись на главных представителях этих категорий растений, он обстоятельно осветил их биологию, экологию, особенности выращивания в культуре и возможности реинтродукции.

О лекарственных растениях Грузии и некоторых итогах их интродукции сделала доклад Н. А. Кахеладзе. Основное внимание она уделила вопросам изучения дикорастущих лекарственных растений, выявлению новых видов, разработке методов введения их в культуру.

Т. Я. Чкуасели в докладе «Физиологические особенности древесных листопадных растений, интродуцированных в Центральном ботаническом саду АН ГССР», рассказал о работе созданной в 1974 г. физиологической лаборатории, основная задача которой в настоящий период

заключается в изучении засухо- и жароустойчивости растений с целью диагностирования степени их устойчивости к экстремальным условиям.

Разработана методика тестов для определения устойчивости растений. Садово-парковому искусству Грузии и творческому использованию его особенностей, развитию и совершенствованию отечественного садово-паркового искусства посвятил свой доклад Д. И. Георгберидзе. Эта тема приобретает особую актуальность в современных условиях при необходимости оптимизации окружающей среды средствами озеленения.

Т. Г. Чиковани, заместитель начальника Управления заповедниками Грузии, сделал доклад о роли заповедников в сохранении редких и исчезающих растений.

На сессии были рассмотрены вопросы Совета ботанических садов СССР. Живой интерес собравшихся вызвал доклад председателя Совета ботанических садов СССР Л. Н. Андреева «Научно-технический прогресс и задачи ботанических садов СССР». Докладчик подчеркнул, что охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, разработка которых находится в неразрывной связи с проблемой «Интродукция и акклиматизация растений». В XI пятилетке ботанические сады выполнили большую работу и получили существенные результаты теоретического и прикладного значения: вовлечены в интродукционное испытание новые виды растений природной флоры, разработаны теоретические положения о роли экологического ареала вида в интродукции растений; во многих садах созданы коллекционные участки редких и исчезающих видов для их стационарного изучения, сохранения и последующего введения в культуру, реинтродукции в природу наиболее ценных видов; введено в культуру и передано производству более 400 новых видов, форм и сортов ценных растений. Основаны новые направления «промышленная ботаника» (Досский ботанический сад) и «фитодизайн» (Центральный республиканский ботанический сад АН УССР). В целом, ботанические сады выполнили разносторонние исследования, давшие значительный выход в практику. Возрос престиж ботанических садов и их Совета в нашей стране и за рубежом.

Далее докладчик остановился на задачах ботанических садов в XII пятилетке, в планах которой предусмотрено расширение и усиление исследований в области обогащения растительной культуры флоры новыми хозяйственно-ценными видами и формами путем введения в культуру растений природной флоры. Большое внимание уделено разработке методов биотехнологии, теоретических основ иммунитета растений к инфекционным заболеваниям, изучению средообразующей роли растений и разработке научных основ фитомелиорации в целях оптимизации окружающей среды. Л. Н. Андреев отметил необходимость большей комплексности труда ученых — систематиков, морфологов, генетиков, цитологов, физиологов, биохимиков, иммунологов с интродукторами, поскольку только совместными усилиями ученых разных специальностей можно успешно решать важнейшие проблемы интродукции растений. Подчеркнута необходимость всемерного укрепления постоянных комиссий Совета, активизации работы по созданию банка данных по коллекционным фондам ботанических садов.

После обсуждения докладов и выступлений было принято решение по всем рассмотренным вопросам. Сессия высоко оценила научную и научно-организационную деятельность Центрального ботанического сада АН ГССР. Особо отмечены успехи ЦБС АН ГССР в создании и содержании коллекций и экспозиционных участков интродуцированных растений, в разработке и практическом разрешении вопросов охраны окружающей среды методом фитомелиорации, в изучении и внедрении в практику новых лекарственных растений.

Сессия в своем решении обратилась с просьбой к Президиуму Академии наук ГССР ходатайствовать перед директивными организациями

¹ «Обращение» опубликовано в «Бюллетене ГБС». Вып. 143. 1987 г.

республики о передаче Цинандальского дендрологического парка в систему Академии наук Грузинской ССР.

Закончив работу в Тбилиси, участники совершили ознакомительную поездку в Лагодехский заповедник и Цинандальский дендропарк.

Участники сессии выразили глубокую благодарность Правительству, Академии наук Грузии и коллективу Центрального ботанического сада АН ГССР за гостеприимство и создание благоприятных условий для работы, что обеспечило успешное ее проведение.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 58.006

50 ЛЕТ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ УРАЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА АН СССР

С. А. Мамаев

В августе 1936 г. Исполком Свердловского городского совета рабоче-крестьянских и красноармейских депутатов принял решение об организации Ботанического сада [1]. Инициаторами его создания были ботаники, краеведы и садоводы-мичуринцы, директором назначен краевед А. С. Лебедев, а научным руководителем профессор Уральского университета А. С. Казанский. Саду была отведена территория около 3 га в старой части города. Но уже в 1939 г. его перевели на южную окраину города, где теперь сад и находится. В то время здесь располагались сельскохозяйственные угодья и большая часть земли была занята заболоченной поймой р. Черемшанки и сосновым бором, смыкавшимся с бескрайними южнотаежными лесами Среднего Урала, окружающими город со всех сторон.

Первые работы сада на новой территории совпали с периодом Великой Отечественной войны, поэтому его коллектив занимался насущными вопросами того времени: исследованием запасов лекарственных растений на Урале, изучением возможности пополнения продовольственных ресурсов за счет широко распространенных дикорастущих видов. В саду была организована экспериментальная кухня, в которой разрабатывались рецепты блюд из щавеля и клевера, пырея и лебеды, других рудеральных растений. В большом количестве выращивались овощи и картофель для населения Свердловска. В саду работало немало ученых-ботаников, эвакуировавшихся из западных районов страны — Т. Н. Годнев и В. Н. Андреев, Н. В. Дылис, С. А. Брушлинский и др.

В 1945 г. Ботанический сад из ведения горисполкома был передан Уральскому филиалу АН СССР на правах самостоятельного научно-исследовательского учреждения при только что организованном Институте биологии. В послевоенный период сад развивался очень медленно, мешал низкий материально-технический уровень биологической науки на Урале. В саду не было постоянного штата научных сотрудников, его территория была занята бессистемными посадками или огородами.

Лишь в 1959 г. началась организация научной группы и активное освоение территории. В течение 5 лет в основном было закончено создание дендрария, который представляет сейчас основу экспозиций Ботанического сада. Позднее появились участки редких растений Урала, лекарственных растений, значительно расширены экспозиции декоративных многолетников. Развернулось строительство оранжерей, благоустраивалась территория, активно стали готовиться научные кадры.

Сейчас Ботанический сад представляет собой наиболее крупное на Урале научно-исследовательское учреждение в области интродукции и акклиматизации растений. При нем работает региональный Совет ботанических садов, курирующий исследования по указанной проблеме на

большой территории Урала и Поволжья. В Совет входят 15 учреждений, расположенных в Волгограде, Саратове, Уфе, Йошкар-Оле, Перми и других городах.

За полвека своего существования Ботанический сад Уральского научного центра АН СССР внес значительный вклад в различные разделы всей системы ботанических садов СССР, является решением проблем интродукции и акклиматизации растений. Зона Урала, как известно, значительно отстает от других территорий страны по широте используемого в культуре ассортимента растений. Это объясняется как историческими причинами (земледельческая культура здесь появилась и развивалась гораздо позднее, чем в центральных или юго-западных районах), так и неблагоприятными особенностями природы. На Урале продолжительная суровая зима, здесь рано (в сентябре) начинаются и поздно (в июне) кончаются заморозки. Вегетационный период короткий и, что весьма важно, неустойчивый по погодным показателям. Даже летом на Урале часто наблюдается похолодание, очень неустойчива и весна, осадков мало (на Среднем Урале — 400—450 мм, на Южном — 300—350 мм). Среднегодовая температура в Свердловске 1°. Часто бывают засухи, особенно на юге. Почвы отличаются повышенной кислотностью и малым плодородием. Все это определяет большие трудности при выращивании прежде всего древесных растений, а также и других групп. Их выбор для Урала невелик. В связи с этим в Ботаническом саду была разработана методика оценки климатических аналогов для Среднего Урала, установлены наиболее перспективные регионы для получения семенного материала.

Проведено испытание более 40 000 образцов растений открытого грунта и отобраны виды, устойчивые в данной зоне. Сейчас в экспозициях дендрария произрастает около 480 видов интродуцентов, не считая форм, разновидностей и гибридов. Среди них представители 34 семейств и более 100 родов. Очень многие виды не выдержали испытание климата. Из имеющегося ассортимента деревьев и кустарников многие также почти ежегодно подмерзают. Среди них имеются даже такие устойчивые виды в Восточной Европе, как клен остролистный, конский каштан, ель колючая, абрикос сибирский и др. Значительная часть растений в коллекциях дендрария плодоносит, дает хорошие семена, среди них целый ряд видов березы, лиственницы, боярышника, спиреи, а также шеффердия серебристая, орех маньчжурский, амурская акация, древогубец круглолистный, ель канадская, сосны румелийская и Банка и др. Как правило, хорошую устойчивость имеют виды дальневосточного и североамериканского происхождения.

Большая коллекция собрана и на опытном участке травянистых многолетников, где изучается устойчивость главным образом декоративных видов и сортов цветочных растений. Значительные работы проведены, в частности, по оценке устойчивости гладиолусов (около 300 сортов) и георгин (250 сортов).

В Ботаническом саду разработан также электрометрический метод оценки термостойкости растений. В климатической камере создается для этих целей специальный режим температуры, различающийся для отдельных видов и дифференцированный по срокам. Данный метод позволяет проводить сравнительную оценку разных видов, а в пределах вида — географических вариантов.

Много внимания в Ботаническом саду уделялось и отдаленной гибридизации древесных растений как одного из способов интродукции. Еще в 1952 г. профессор Н. А. Коновалов начал работу по скрещиванию видов тополя из разных секций для получения декоративных пирамидальных форм. Наиболее перспективным из полученных гибридов оказался сорт Свердловский Серебристый Пирамидальный. Он получен в результате опыления цветков местного тополя белого пыльцой среднеазиатского тополя Болле. Другой интересной комбинацией оказалась

форма, полученная от скрещивания осины с тем же тополем Болле,— Свердловская пирамидальная осина. Часть гибридов получена путем сложного скрещивания тополей лавролистного, душистого и осокоря местного происхождения с тополем черным пирамидальным. Одновременно проводилось скрещивание различных видов берез: манчжурской бородавчатой, желтой и других, давшее гетерозисное потомство. Другим важным разделом работ по отдаленной гибридизации являются многочисленные эксперименты по скрещиванию ив. В 1960—1970 гг. была получена серия декоративных гибридов. Из них наиболее интересны гибриды ивы плакучей с ивой белой, давшие своеобразное отклонение по форме листьев (сорт Фантазия) и вариации по длине ветвей ('Памяти Миндовского'). Оригинальные комбинации от скрещивания ивы желтой с белой, гибриды со стелющимися извилистыми побегами и замедленным ростом в высоту.

Сотрудники Ботанического сада изучили интродукционный фонд деревьев и кустарников Урала и установили места произрастания многих интересных экзотов. Описаны старые посадки в парках, садах, лесных хозяйствах. Это позволило значительно расширить семенную базу интродуцентов.

В последние годы начаты работы по применению биологически активных веществ для повышения зимостойкости инорайонных видов.

Важным направлением научной деятельности Ботанического сада являются проблемы внутривидовой изменчивости и популяционной экологии. В 1959 г. была организована первая экспедиция по изучению внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной на Среднем Урале. В дальнейшем исследованиями были охвачены многие другие древесные породы — ель сибирская и гибридные формы, пихта сибирская, сосна кедровая сибирская, виды березы, произрастающие на Урале, древовидные ивы, а также травянистые многолетники и водные растения. Исследования проводились на всей территории Урала — от его северных до южных рубежей, в Предуралье и Зауралье. В результате были сформулированы основные закономерности внутривидовой изменчивости древесных растений, разработаны методы ее изучения, издано большое число публикаций. Эти исследования позволили решить проблемы популяционной экологии растений, прежде всего древовидных форм. Были разработаны представления о специфических признаках, объеме и границах популяций у лесообразующих пород, о закономерностях формирования этих структур. Созданы научные основы охраны генофонда древесных пород, послужившие для разработки «Положения о выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах СССР», утвержденного в 1982 г. Государственным комитетом по лесному хозяйству СССР для использования по всей лесной зоне страны [2]. В соответствии с этим «Положением» сотрудники Ботанического сада выделили на Урале более 200 генетических резерватов. Всего же в СССР описано и выделено более 1000 резерватов для многих древесных пород.

Немало работ проведено в Ботаническом саду и по изучению варьирования культурных растений. Среди них гладиолусы, георгины, астры, пурпурнолистные формы декоративных кустарников. Ряд исследований посвящен оценке изменений, происходящих при переносе дикорастущих растений в культуру.

В Ботаническом саду издавна велись и проводятся сейчас исследования растительных ресурсов Урала. Они начались еще в 1942—1943 гг. (лекарственные растения и ягоды). В 1960—1970 гг. изучалась лесная растительность. Уточнены ареалы и условия местообитания горных форм березы, уральских форм ели сибирской, малины, жимолости, морошки, кувшинки, кубышки и др. Особое внимание было уделено изучению местообитаний редких видов Уральской флоры. Так, найдены новые местонахождения лапчатки якутской и Эверсманны, астрагала пермского, солнцегляда камнеломкового, остролодочника приближенного, фиалки душистой и других видов.

Изучение редких видов неразрывно связано с проблемой их сохранения путем переноса в культуру. В 1975 г. была создана специальная экспозиция редких растений, где ведутся эксперименты по выращиванию уральских эндемиков и реликтов, а также видов, ареалы которых сокращаются в результате деятельности человека. На основе этих экспериментов разработаны рекомендации по выращиванию многих редких растений. Установлено, что редкие виды, обитающие на осыпях и щебенчатых субстратах, зачастую хорошо развиваются в культуре. Труднее обычно переносят условия культуры многие лесные, луговые и тундровые растения, и особенно орхидные. Сейчас на участках экспозиции редких растений произрастает около 40 эндемиков и субэндемиков, 15 — религионозальный список исчезающих видов.

Большое внимание ботаников Урала обращено на проблемы устойчивости растений к дымо-газовым эмиссиям и загрязнению почвы предприятиями Урала и Западной Сибири. Изучалась физиология растений к техногенной среде, их морфогенез в новых условиях, разработаны принципы озеленения территорий предприятий дачи сада используются в практике озеленения предприятий. Рекомендательный сад совместно с Комиссией по охране природы УНЦ АН СССР провел серию научных конференций, позволивших значительно расширить круг исследований этой проблемы в нашей стране.

Много лет сотрудники сада совместно с Комиссией по охране природы УНЦ АН СССР и Свердловским отделением ВООП проводят работу по изучению и сохранению редких природных ландшафтов Урала. Обследованию подвергались объекты в Свердловской, Челябинской, Курганской, Оренбургской областях и других районах. Результатом их явилось описание и организация памятников природы. Сейчас таких памятников около 500 только в Свердловской области.

Природоохранные работы представляют очень важный раздел нашей деятельности. В Ботаническом саду создана специальная лаборатория по охране и восстановлению растительности. Исследования биоценозов не ограничиваются только изучением флористических элементов. Много лет в саду ведется исследование фауны, прежде всего птиц. Установлены закономерности формирования орнитофауны в крупных промышленных центрах Урала, изучается влияние техногенных факторов на фоне разнообразных природных воздействий. Непосредственно в посадках сада ведутся работы по изучению влияния птиц на городские биоценозы.

Результаты исследований сотрудников Ботанического сада отражены в ряде монографий по проблемам внутривидовой изменчивости и дендрологии, в сборниках научных работ, в статьях. Изданы также «Определитель деревьев и кустарников Урала», «Путеводитель по Ботаническому саду», многочисленные каталоги семян. За научные достижения многие сотрудники сада награждены серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ, дипломами.

Ботанический сад в Свердловске ежегодно принимает 5—6 тыс. экскурсантов, читается много лекций, проводятся сотни консультаций. На экспозициях сада проходят практику студенты биологических факультетов высших учебных заведений города, учащиеся техникумов.

Сейчас Ботанический сад УНЦ АН СССР — головное научно-исследовательское учреждение Урала по проблемам интродукции и акклиматизации растений. Он имеет отделы: дендрологический, травянистых многолетников, селекции древесных растений, тропических и субтропических растений, редких и лекарственных растений, заповедник. В саду работают лаборатории экологии и акклиматизации растений, охраны и восстановления растительного покрова, сектор популяционной экологии. Все они возглавляются докторами наук.

В дендрологический отдел входят систематический дендрарий и парк. В отделе травянистых многолетников сосредоточена коллекция декоративных, технических и пищевых растений (около 900 таксонов). Отдел тропических и субтропических растений включает 3 оранжереи, в которых произрастает около 1000 видов. На экспозициях редких растений размещаются 120 видов аборигенной флоры. Заповедник представляет собой участок 140—160-летнего соснового бора, типичного для южной части Зауралья. Здесь ведутся работы по изучению возможности поддержания биоценоза близко к природному в условиях крупного промышленного центра. В саду создается ботанический музей, где представлены материалы по истории ботанического сада в Свердловске и о развитии системы интродукционных учреждений в нашей стране и за рубежом.

5—7 августа 1986 г. в Свердловске состоялась сессия Совета ботанических садов Урала и Поволжья, посвященная 50-летию основания Ботанического сада УНЦ АН СССР. На ней был заслушан доклад об итогах деятельности сада за годы его существования. Гости смогли ознакомиться с коллекционными фондами, накопленными в экспозициях. Была проведена экскурсия с осмотром ботанических и исторических достопримечательностей на территории, где проходит граница двух континентов — Европы и Азии. Здесь сохраняются заповедные лесные массивы, представлен характерный для этой зоны низкогорный рельеф. Тут же в этом районе можно наблюдать и огромные пруды, созданные в XVIII в. для заводских нужд.

Одновременно с сессией прошла конференция по проблемам интродукции редких и исчезающих растений в ботанических садах и дендрариях Урала и Поволжья. Заслушан ряд докладов представителей зональных учреждений: Уфы (Е. Кучеров), Свердловска (С. А. Мамаев, М. С. Князев, Л. И. Томидова), Саратова (Л. П. Худякова, Л. Н. Иванова), Чебоксар (Е. А. Едранов, Ю. А. Осипов, З. Г. Белова, Д. П. Ефейкин), Куйбышева (В. Т. Глотова), Казани (Г. К. Короткова). Отмечен значительный размах работ по интродукции редких видов в регионе. Принято решение о дальнейшем развитии исследований по основным направлениям, сформировавшимся в системе ботанических садов зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путеводитель по ботаническому саду Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. 96 с.
2. Положение о выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах СССР. М.: Гослесхоз, 1982. 22 с.

Ботанический сад УНЦ АН СССР
Свердловск

УДК 001.89

ПРЕЗИДЕНТСКАЯ НАГРАДА МЕЖДУНАРОДНОГО ОБЩЕСТВА СИРЕНИ ГЛАВНОМУ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ АН СССР

Н. Л. Михайлов

В Северной Америке сирень очень популярна, недаром многие считают ее национальным цветком. Большинство наиболее известных сортов сирени было выведено во Франции в конце XIX — начале XX в. тремя поколениями семьи Лемуанов. В настоящее время самые крупные коллекции сирени (до 600 и более сортов) собраны в США и Канаде.

В 1971 г. было создано Международное общество сирени International Lilac Society (ILS). Членами его являются ученые, специалисты,



Президентская награда Международного общества сирени, врученная Главному ботаническому саду АН СССР.

любители и отдельные организации как США и Канады, так и других стран мира, в том числе и Советского Союза. Ежегодно члены общества встречаются на международных конференциях, местом проведения которых служат национальные парки, ботанические сады и другие интродукционные центры разных стран. Общество выпускает ежемесячный информационный бюллетень (Lilac Newsletter), издает сборники (Lilac Proceedings), содержащие материалы конференций и другие публикации. Под руководством общества в 1976 г. вышел в свет «Предварительный Международный реестр наименований сортов рода Сирень», составленный ботаником О. М. Роджерсом (Owen M. Roger). Реестр включает 1359 сортов и 53 вида и разновидности сирени.

Главный ботанический сад АН СССР с самого начала организации Общества постоянно поддерживает с ним деловые контакты, осуществляет безвалютный обмен коллекционными фондами сирени. За последние 12 лет в адрес общества было послано свыше 100 сортов отечественной селекции и получено от него столько же сортов зарубежной селекции.

Наши отечественные сорта, особенно селекции Л. А. Колесникова, получили высокую оценку американских специалистов. В 1973 г. Меж-

дународное общество сирени отметило выдающиеся успехи Л. А. Колесникова, присудив ему Президентскую награду, названную у нас в стране «Золотая ветка сирени». В 1977 г. подобная награда была вручена Н. Л. Михайлову — куратору коллекции сирени ГБС АН СССР за публикации научных работ по сирени и популяризацию этой культуры. Коллекция сирени ГБС АН СССР к этому времени состояла из 390 видов, разновидностей и сортов.

В 1986 г. на очередной 15 конференции Международного общества сирени в г. Гамильтон (Канада) ГБС АН СССР за «содержание великолепной коллекции сирени, включающей 56 новых сортов советской селекции, которая служит всем советским людям и посетителям сада», был награжден Президентской наградой (см. рисунок).

Присуждение Президентской награды свидетельствует о международном признании большой интродукционной и просветительской работы, проводимой Главным ботаническим садом АН СССР.

Главный ботанический сад АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

- Федорук А. Т.* Таксономический состав культурной дендрофлоры северной Белоруссии 3
- Комарова В. Н., Фирсов Г. А., Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В.* Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде 8
- Слепченко Л. А.* Интродукция василька Талиева в ботаническом парке «Аскания-Нова» 13
- Кулиев К. М.* Дерен дарвазский в Бакинском ботаническом саду 18
- Шкарлет О. Д.* Биологические особенности некоторых пестролистных форм древесных интродуцентов 19

СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

- Скворцов А. К., Гадырка В. Д.* О соотношении формы листьев и пола у тополя черного 23
- Игнатов М. С., Игнатова Е. А.* Бриофлора Кунцева: изменения за полтора века 31
- Асадов К. С.* Новое местонахождение каштана съедобного в Талыше 36

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

- Пономарева С. М., Бузук Г. Н., Ловкова М. Я., Соколова С. М.* Метод количественного определения алкалоидов неизвестного строения у растений 38
- Куклина А. Г., Возна Л. И.* Почвенные условия местообитаний жимолости голубой 41
- Акимов Ю. А., Кузнецов С. И.* О фитонцидных свойствах кедр гималайского 45
- Сидорович Е. А., Рупасова Ж. А.* Сезонная динамика накопления минеральных элементов у клюквы крупноплодной 50
- Жиров В. К., Мерзляк М. Н., Жибоедов П. М., Руденко С. М.* Жирные кислоты и перекисное окисление липидов у растений костреца безостого. 54

МОРФОЛОГИЯ

- Смирнова Е. С.* Строение и развитие системы побегов видов рода *Соелогупе* 58
- Куликов Г. В.* Биологические группы древесных растений по продолжительности жизни листа и периодичности листопада 66

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

- Матвеева М. А.* Горизонтальное размещение цист картофельной нематоды на инвазированных участках 72
- Александрова М. С., Грознова В. В.* Грибные болезни рододендрона в открытом грунте 74
- Миско Л. А., Оловянишникова Н. Л.* Особенности биологии *Peronospora sparsa* Berk. 79
- Толкач В. Ф., Чужан А. Х., Шафрановская И. В., Крылов А. В.* Вирус табачной мозаики, изолированный из ирисов в Приморском крае 82

ИНФОРМАЦИЯ

- Болычевцев В. Г.* Центральному ботаническому саду Академии наук Грузинской ССР — 350 лет 87
- Мамаев С. А.* 50 лет Ботаническому саду Уральского научного центра АН СССР 90
- Михайлов Н. Л.* Президентская награда Международного общества сирени Главному ботаническому саду АН СССР 94

УДК 631.529 : 635.976/977(476)

Федорук А. Т. Таксономический состав культурной дендрофлоры северной Белоруссии//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

В зеленых насаждениях и лесных культурах региона отмечено 477 таксонов древесных растений, относящихся к 97 родам 36 семейств. Анализируется состав экзотов по географическим элементам флор, рассматриваются основные таксоны ведущих семейств, указывается перечень разновидностей, редких культураров. Приводятся сведения о плодоношении и степени зимостойкости. Подчеркнута ценность маточного фонда экзотов, являющегося основой качественного улучшения состава зеленых насаждений. Для широкой культуры рекомендуется 205 таксонов древесных растений.

Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 58.036.5 : 582.47(470.23—2)

Комарова В. Н., Фирсов Г. А., Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В. Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

В течение 1980—1985 гг. в Ботаническом саду БИН АН СССР в Ленинграде проводилась оценка зимостойкости 61 вида и формы хвойных. Учитывая зимостойкость, а также другие биологические особенности хвойных для озеленения районов Ленинграда с повышенной загрязненностью атмосферы рекомендуются 7 видов и форм, для остальных районов города — 23, для лесопарковой зоны — 17, для лесного хозяйства — 3 вида.

Табл. 2, ил. 1, библиогр. 10 назв.

УДК 631.528 : 582.988.2(477.72)

Слепченко Л. А. Интродукция василька Талиева в ботаническом парке «Аскания-Нова»//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Изучены ритмы роста и развития василька Талиева в условиях культуры в парке «Аскания-Нова». Описаны его морфологические признаки и декоративные качества. Улучшение агротехнического фона (полив, прополка, подкормка и др.) ускоряет все фазы развития на 5—6 дней, увеличивает число генеративных побегов. Отмечена возможность использования василька Талиева в озеленении.

Ил. 2, библиогр. 7 назв.

УДК 631.529 : 582.894(479.24—25)

Кулиев К. М. Дерен дарвазский в Бакинском ботаническом саду//Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Изучены рост и развитие дерена дарвазского, интродуцированного на Апшероне. Приведены данные фенонаблюдений. Первое цветение сеянцев отмечено в пятилетнем возрасте. Всхожесть семян бакинской репродукции при посеве в грунт составляет 68—72%. Результаты интродукции дерена на Апшероне показали, что он легко размножается, успешно выращивается (при поливе) и может быть использован в озеленении.

Библиогр. 6 назв.

УДК 631.529 : 635.975.2

Шкарлет О. Д. Биологические особенности некоторых пестролистных форм древесных интродуцентов//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

У пестролистных древесных интродуцентов *Acer negundo* 'Variegatum', *Cornus alba* 'Variegata', *Laurocerasus officinalis* 'Variegata', *Platanus x acerifolia* 'Suttneri' в течение нескольких лет изучали рост побегов, репродуктивные функции и зимостойкость в сравнении с типичными зеленолиственными формами. Оказалось, что однолетний прирост побегов и размеры у пестролистных взрослых растений снижены, репродуктивные функции несколько ослаблены, зимостойкость снижена.

Табл. 1, библиогр. 14 назв.

УДК 577.8 : 582.623.2

Скворцов А. К., Гадырка В. Д. О соотношении формы листьев и пола у тополя черного//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Представлен общий диапазон изменчивости формы листа тополя черного. При биометрическом исследовании листьев мужских и женских клонов в природных популяциях Волгоградской области достоверных различий в «коэффициенте формы» (отношение длины к ширине) между полами не обнаружено.

Табл. 2, ил. 3, библиогр. 19 назв.

УДК 581.9(47+57—25)—582.32

Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Бриофлора Кунцева: изменения за полтора века//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Из 151 вида мохообразных (24 печеночника, 127 мхов), известных с территории окрестностей бывшего с. Кунцева (ныне западная часть лесопарка Филы — Кунцево) в настоящее время здесь встречается лишь 125 (20 печеночников, 105 мхов). Исчезновение видов, росших на коре старых широколиственных пород, можно предположительно связать с загрязнением атмосферы SO₂. Виды кальциетрофных болот исчезли при полном преобразовании территории их местообитаний. Виды, связанные со склоновыми обнажениями, возможно, исчезли вследствие того, что базис эрозии ручьев в оврагах повысился из-за строительства набережной и нижние части склонов «затягиваются» аллювием ручьев.

Библиогр. 5 назв.

УДК 581.9(479.24)—582.632.2

Асадов К. С. Новое местонахождение каштана съедобного в Талыше//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Во время полевых исследований в Талыше, недалеко от села Шуви (Астаринский район) в урочище «Туркадара», на высоте 550 м над уровнем моря обнаружено новое местонахождение каштана съедобного. Высота дерева 35 м, окружность 960 см. Оно имеет три крупных ствола, диаметр на высоте груди каждого от 120 до 150 см. Возраст около 2500 лет.

Библиогр. 8 назв.

УДК 58.08 : 577.1

Пономарева С. М., Бузук Г. Н., Ловкова М. Я., Соколова С. М. Метод количественного определения в растениях алкалоидов неизвестного строения//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Предложен метод количественного определения алкалоидов неизвестного строения основанный на извлечении суммы этих соединений из растений щелочной смесью органических растворителей, очистке суммы алкалоидов от липофильных веществ и количественном определении с фосфорно-молибденовой кислотой. В предлагаемом методе определяется несвязанный алкалоидом избыток фосфомолибдата, чем достигается значительное сокращение времени проведения анализа.

Ил. 3, библиогр. 9 назв.

УДК 581.52 : 582.973

Куклина А. Г., Возна Л. И. Почвенные условия местообитаний жимолости голубой//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Исследовали почвенные условия голубой жимолости в 23 точках ареала (Сибирь и Дальний Восток). Агрохимический анализ почвенных образцов из корнеобитаемого слоя показал, что голубой жимолости свойствен большой диапазон реакции почвенной среды (рН от 3,9 до 7,0) и подвижных элементов питания. Установлено, что водно-химический режим и мени с ее химизмом. Конкретные данные по почвенному плодородию могут быть использованы при закладке новых плантаций этой ягодной культуры.

Табл. 3, библиогр. 9 назв.

УДК 581.524.1.

Акминов Ю. А., Кузнецов С. И. О фитонцидных свойствах кедра гималайского//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Изложены результаты исследования летучих фитонцидов кедра гималайского — ценной лесопарковой культуры юга СССР. Установлено круглогодичное выделение летучих фитонцидов в пределах 0,27—1,21 мг % · ч⁻¹ с преобладанием монотерпеновых углеводородов, среди которых основными являются α-пинен, мирцен, сабинен, лимонен. Летучие терпены кедра гималайского обладают высокой активностью в отношении возбудителей воспалительных заболеваний легких, положительно воздействуют на состояние больных с заболеваниями легких.

Табл. 3, библиогр. 3 назв.

УДК 634.739.3

Сидорович Е. А., Рупасова Ж. А. Сезонная динамика накопления минеральных элементов у клюквы крупноплодной//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Обобщены материалы наблюдений за сезонной динамикой накопления 11 макро- и микроэлементов в растениях двух различающихся сроками созревания сортов клюквы крупноплодной в контрастных условиях минерального питания. Установлена цикличность в усвоении питательных веществ с тремя этапами активизации процесса — в мае, августе — сентябре и ноябре.

Табл. 2, библиогр. 10 назв.

УДК 577.1 : 58.036.5 : 582.542.1

Жиров В. К., Мерзляк М. Н., Жибоедов П. М., Руденков С. М. Жирные кислоты и перекисное окисление липидов у костреца безостого//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Исследованы изменения жирнокислотного состава липидов и содержания продуктов перекисного окисления в зимующих органах растений костреца безостого на протяжении холодного периода года. Установлено, что во второй половине зимы в тканях корней активируются процессы перекисного окисления липидов, причем в большей степени этот эффект выражен у растений слабоустойчивого сорта по сравнению с высокоустойчивым. Эта зависимость менее заметна в тканях корневищ и не наблюдалась в узлах кущения. Полученные данные могут быть использованы при разработке методов оценки устойчивости многолетних злаков к условиям Заполярья.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 10 назв.

УДК 581.44 : 582.594.2

Смирнова Е. С. Строение и развитие системы побегов видов рода *Coelogyne*//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Проведено исследование видов рода *Coelogyne* Lindl., ценного в декоративном отношении, по форме роста, типу структуры и составу листовой серни. По этим параметрам составлена таблица, в которой закодированы обобщенные характеристики для 20 видов. Виды разбиты на три группы, различающиеся не только строением, но и ритмом развития. Для двух явно противоположных ритмов развития системы побегов предложены два термина: «генеративно опережающий» — верхушечное соцветие цветет при неполностью сформированном вегетативном узелке побега; «вегетативно опережающий» — верхушечное или боковое соцветие зацветает при полностью сформированной и «доразвившейся» вегетативной сфере данного члена симподия. Высказано предположение, что виды рода *Coelogyne* находятся в начале становления и закрепления бокового соцветия у орхидных как специализированного побега.

Табл. 1, ил. 4, библиогр. 12 назв.

УДК 634.0.181.7 : 581.148.2

Куликов Г. В. Биологические группы древесных растений по продолжительности жизни листа и периодичности листопада//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Предложена новая классификация древесных растений по продолжительности жизни листа и периодичности листопада. Растения разделены на вечнозеленые (настоящие, симуляционные, бидефолиантные, мультидефолиантные), полувечнозеленые (настоящие, фальшивые), неопределенно-листопадные (непродолжительно-безлистные, опадающие), листопадные (летнезеленые, зимнезеленые, бидефолиантные). Стеблеассимиляты (настоящие, метаморфизированные) занимают особое положение в этом экологическом ряду древесных растений, демонстрируя крайнее выражение адаптивной эволюции вечнозеленых и листопадных растений в экстремальных условиях среды.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 18 назв.

УДК 632.651

Матвеева М. А. Горизонтальное размещение цист картофельной нематоды на инвазированных участках//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Рассмотрен волновой характер $\ln N = \ln N_0 - kR$ размещения цист золотистой картофельной нематоды по территории участков в одной горизонтальной плоскости, где N , N_0 — численность паразита в 100 см почвы соответственно искомая и максимальная в эпицентре, R — расстояние в метрах от эпицентра, k — коэффициент перемещения цист, равный для средних суглинков 0,11, а для легких супесчаных почв 0,05. С помощью последнего можно установить степень выровненности инвазионного фона, относительный возраст очага. Горизонтальное размещение цист в очагах графически изображается логарифмической спиралью.

Библиогр. 4 назв.

УДК 632.4 : 582.912.42

Александрова М. С., Грознова В. В. Грибные болезни рододендрона в открытом грунте//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Приведены результаты многолетнего изучения возбудителей грибных болезней, поражающих рододендроны, интродуцированные в Москве и Московской области. Выявлено 11 опасных патогенов на растениях 22 видов рододендрона. Указаны симптомы болезней и органы поражения у растений. Даны рекомендации по борьбе с грибными болезнями.

Табл. 1, библиогр. 12 назв.

УДК 632.4 : 635.976.861

Миско Л. А., Оловянишникова Н. Л. Особенности биологии *Peronospora sparsa* Berk.// Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Изложены результаты исследований влияния некоторых экологических факторов на жизнеспособность гриба — *Peronospora sparsa* в естественных и искусственных условиях развития (на розах).

Табл. 3, ил. 2, библиогр. 17 назв.

УДК 632.38.Т/А : 635.965.282.5(571.63)

Голкач В. Ф., Чуян А. Х., Шафрановская И. В., Крылов А. В. Вирус табачной мозаики, изолированный из ирисов в Приморском крае//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Описаны биологические свойства вируса табачной мозаики, изолированного из ирисов в Приморье: круг растений-хозяев, некоторые физические свойства, тип включений и т. д. ВТМ из ириса (ВТМ-и) по некоторым биологическим свойствам сравнили с 6 штаммами ВТМ, выделенными ранее в Приморье, и обычным штаммом ВТМ (ВТМ-о). ВТМ-и по кругу растений-хозяев, по типу включений ближе всего к ВТМ-о и ВТМ-216, выделенному из нарциссов. Однако ВТМ-и обладает самой низкой термостойкостью. ВТМ-и составляет серьезную опасность не только для ирисов, но и для многих других вегетативно размножаемых культур.

Табл. 2, ил. 3, библиогр. 11 назв.

УДК 58.006

Большевцев В. Г. Центральному ботаническому саду Академии наук Грузинской ССР — 350 лет//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Сообщается о расширенной сессии Центрального ботанического сада АН ГССР и Совета ботанических садов ССР, состоявшейся в честь 350-летия сада в октябре 1986 г. в Тбилиси.

УДК 58.006

Мамаев С. А. 50 лет Ботаническому саду Уральского научного центра АН СССР//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Дается информация о деятельности Ботанического сада УНЦ АН СССР. Основные направления исследований — разнообразные аспекты внутривидовой изменчивости и устойчивости растений при их акклиматизации, проблемы промышленной ботаники, популяционной экологии, сохранение генофонда дикорастущих видов Урала.

Библиогр. 2 назв.

УДК 001.89

Михайлов Н. Л. Президентская награда Международного общества сирени Главному ботаническому саду АН СССР//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1988. Вып. 147.

Сообщается о Президентской награде общества сирени, присужденной ГБС АН СССР в 1986 г. за содержание великолепной коллекции сирени, включающей 56 новых сортов советской селекции.

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 147

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор Э. И. Николаева
Художественный редактор В. В. Алексеев
Технический редактор Е. Ф. Альберт
Корректор И. А. Талалай

ИБ № 37365

Сдано в набор 04.11.87
подписано к печати 22.01.88
Т-00224. Формат 76×108^{1/16}
Бумага книжно-журнальная импортная
Гарнитура литературная
Печать высокая
Усл. печ. л. 9,1. Усл. кр. отт. 9,3. Уч.-изд. л. 10
Тираж 1300 экз. Тип. зак. 4355
Цена 1 р. 80 к.

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

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6

**ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ
В «БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»**

1. В «Бюллетене Главного ботанического сада» публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.
2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации. Статьи с превышением объема редколлегией не рассматриваются.
3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должны быть приложены необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников.
4. В редколлегию «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.
5. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть напечатаны на машинке. Указывать автора таксонов не обязательно, но в сноске необходимо привести источники, по которым даются латинские названия растений. Если авторы таксонов приводятся, то их следует указывать лишь при первом упоминании таксона в тексте или в таблице, содержащей перечень видов.
6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа в порядке упоминания источника в тексте.
В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер; фамилия и инициалы автора; название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; место издания (город); издательство или издание; год издания; страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах), для монографий указывается общее число страниц; для авторефератов диссертаций указывается место защиты, а также шифр специальности. Например:
 1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
 2. Род Шафран — *Crocus L.*//Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 293—299.
 3. Колобов Е. С. Экологическая дислокация шиповника Дагестана//Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 34—40.
 4. Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus L.* в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. 03.00.05. Ереван: БИН АН СССР, 1974. 40 с.Описания депонированных работ и авторских свидетельств приводятся в следующем порядке, например:
Косых В. М., Голубев В. Н. Современное состояние редких и эндемичных растений Горного Крыма/Гос. Никитский ботан. сад. 1983. 119 с. Деп. в ВИНТИ 03.06.83, № 3360-83.
А. с. 753386 (СССР). МКИ А050 8/10. Жатка зерновых культур/Ярмашев Ю. Н., Кукушкин В. И. Заявл. 07.10.77, № 2532810 30-15. Оpubл. в Б. И. 1980, № 29, С. 30.
7. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.
8. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается.
Каждая таблица должна иметь заголовок и порядковый номер (если их больше одной). При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».
9. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от текста. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре. Фото-снимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи — указывается номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе, перепечатанными на машинке через два интервала.

11. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки. Копия отрецензированной рукописи может быть возвращена автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр за-копии рукописи в срок не приостанавливает публикацию статьи.
12. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается почтовый индекс, точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), фамилия, имя, отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.
13. Автору высылаются бесплатно 22 авторских отиска статьи.
14. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва И-276, Ботаническая ул. 4, Главный ботанический сад АН СССР, редакция «Бюллетеня ГБС».
15. Статьи, составленные без соблюдения этих правил, редколлегией не рассматриваются и возвращаются авторам.

В издательстве
«НАУКА»
готовятся к печати:

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ
ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ
2 р. 70 к.

Материалы сборника разносторонне освещают роль интродукционных исследований в решении задач промышленного цветоводства и озеленения. Рассмотрены итоги интродукционного испытания новых видов и сортов декоративных растений, приемы их размножения и выращивания. Изложены экспериментальные материалы по биологии цветения, способам оплодотворения, методам гибридизации и селекции ряда цветочных культур.

Для интродукторов, селекционеров и специалистов по цветоводству.



Для получения книг почтой заказы просим направлять по одному из адресов: 117192 Москва, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»; 197345 Ленинград, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига», имеющий отдел «Книга — почтой».

- 480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97;
- 370005 Баку, 5, Коммунистическая ул., 51;
- 690088 Владивосток, Океанский проспект, 140;
- 320093 Днепропетровск, проспект Ю. Гагарина, 24;
- 734001 Душанбе, проспект Ленина, 95;
- 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289;
- 252030 Киев, ул. Пирогова, 4;
- 277012 Кишинев, проспект Ленина, 148;
- 343900 Краматорск, Донецкой области, ул. Марата, 1;
- 443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2;
- 220012 Минск, Ленинский проспект, 72;
- 630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22;
- 620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137;
- 700185 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6;
- 450059 Уфа, 59, ул. Р. Зорге, 10;
- 720000 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
- 310078 Харьков, ул. Чернышевского, 87.