



шей массой подземных органов характеризовались образцы: местной репродукции и из Саратова, у которых значение этого показателя в среднем составило 337,7 (lim = 190,2—485,3) и 494,9 (lim = 185,1—804,8) г воздушно-сухого сырья на растение соответственно. Установлено, что при отчуждении надземной части увеличивается продуктивность подземных органов. Получено лекарственное сырье с высоким содержанием эфирного масла (0,7—2,1%). Его практический выход, в зависимости от образца и возраста растений, составил 4,6—18,6 г на растение. Вместе с тем выявлено, что растения валерианы лекарственной значительно отличаются по массе корневищ с корнями. Это дает возможность для целенаправленного отбора образцов, характеризующихся наибольшей продуктивностью.

Таким образом, результаты первичной интродукции свидетельствуют о возможности введения в культуру валерианы лекарственной в среднетаежной подзоне Республики Коми.

1. Сидорович Т.Н. Некоторые аспекты применения валерианы лекарственной в медицинской практике (Московская медицинская академия им. Сеченова) // Мед. помощь. — 1996. — № 7. — С. 19—22.
2. Флора северо-востока европейской части СССР. — Л.: Наука, 1977. — Т. 4. — С. 149—153.
3. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарств. растениеводство. — 1984. — Вып. 3. — С. 32 с.
4. Савыцперова И.Ф., Рабиневич А.М. Проект общесюзной программы исследований по интродукции лекарственных растений // Раст. ресурсы. — 1990. — 26. — Вып. 4. — С. 587—597.

5. Государственная фармакопея СССР: 11-е издание. — М., 1987. — Вып. 1. — С. 287—295.
6. Вайнагий И.В. Семенная продуктивность и всхожесть семян некоторых высокогорных растений Карпат // Ботан. журн. — 1974. — 59, № 10. — С. 1439—1451.

Поступила 09.03.2000

ПІДСУМКИ ПЕРВИННОЇ ІНТРОДУКЦІЇ ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКОЇ (VALERIANA OFFICINALIS L.) У СЕРЕДНЬОТАЙГОВІЙ ПІДЗОНІ РЕСПУБЛІКИ КОМІ

О.В. Паршукова

Інститут біології Комі Наукового Центру УрВ РАН, Росія, Сиктивкар

Вивчено зразки *Valeriana officinalis* L., що вирощені з насіння, отриманого із різних кліматичних зон Росії. Всі зразки виявили високу здатність до адаптації в умовах Півночі. Вони характеризуються накопиченням значної маси корневищ із корінням і високим вмістом ефірної олії. Експериментально доведено, що *V. officinalis* L. можна з успіхом культивувати у середньотайговій підзоні Республіки Комі.

RESULTS OF PRIMARY INTRODUCTION OF VALERIANA OFFICINALIS L. IN THE MIDDLE TAIGA SUBZONE OF THE KOMI REPUBLIC

O.V. Parshukova

Institute of Biology of the Komi Scientific Centre, the Urals Branch of Russian Academy of Sciences

The samples of *Valeriana officinalis* L. were studied, they were grown from seeds from different climate zones of Russia. All the samples showed high adaptation in northern conditions. They accumulate large mass of rhizomes with high content of essential oil. It is proved experimentally, that *Valeriana officinalis* L. can be cultivated in the middle taiga subzone of the Komi Republic.



УДК 631.41+622.6+581.55

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРНОРУДНОГО РЕГИОНА ПОД РАЗЛИЧНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ АССОЦИАЦИЯМИ

В.Н. САВОСЬКО

Криворожский ботанический сад НАН Украины
Украина, 50089 Кривой Рог, Маршак, 50

Изучены некоторые закономерности распределения подвижных форм железа, марганца, цинка в почвах, прилегающих к Северному горно-обогатительному комбинату (Кривбасс), под различными растительными ассоциациями (степенные ценозы, ветрозащитные лесные полосы, агроценозы). Установлено, что древесная растительность обуславливает накопление в почвах всех металлов. Интенсивность этого процесса с глубиной усиливается, т. е. происходит их миграция за пределы почвенного профиля. Агроценозы способствуют накоплению марганца и железа и выщелачиванию цинка.

В настоящее время в почвы крупных горнорудных регионов происходит интенсивное поступление тяжелых металлов, которые характеризуются высокой степенью технофильности, подвижностью и токсичностью для живых организмов [2, 3, 7, 9]. Поэтому техногенная аккумуляция тяжелых металлов в почвах представляет значительную опасность для состояния биосферы и здоровья населения этих регионов [1, 2, 5, 8].

В современных экологических исследованиях все большее внимание уделяется подвижным формам тяжелых металлов в почвах. Данные формы определяют потенциальный запас металлов в почвах, способный оказывать максимальное влияние на состояние окружающей среды [2, 4, 6, 8].

Известно, что в естественных условиях содержание тяжелых металлов в почве и их распределение по профилю определяются действием почвообразовательного процесса. Различные растительные ассоциации дифференцированно вовлекают в биологические круговороты химические элементы [4—6], поэтому могут существенно влиять на современное содержание подвижных форм тяжелых металлов, поступающих в почвы техногенным путем.

© В.Н. САВОСЬКО, 2000

Следовательно, представляется важным и актуальным изучение влияния растительных ассоциаций на распределение подвижных форм тяжелых металлов в почвах горнорудного региона.

Исследования были выполнены в окрестностях Кривого Рога (Днепропетровская обл.) в зоне влияния Северного горно-обогатительного комбината (СевГЭК) — мощного горнорудного предприятия, которое с 1964 г. ведет добычу и переработку железной руды. В 1980-е годы комбинатом добывалось 35—40 млн т сырой руды и производилось 12—14 млн т железорудного концентрата в год. Одновременно в атмосферный воздух ежегодно выбрасывалось 8,4 тыс. т неорганической пыли. В выбросах комбината содержание тяжелых металлов в 2—30 раз превышало фоновые значения [9].

Выбор мониторинговых пробных площадок осуществлялся на основании анализа карт распределения пыли в приземном слое атмосферы, которые разрабатывались с использованием прикладной программы ПЛЕНЕР 1,25. Нами было выбрано две зоны наблюдения. Первая зона (зона 1) имела минимальные концентрации техногенной пыли — от 0,2 до 0,5 мг/м³ (или 0,3—1,0 долей среднегодовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{ср})); вторая (зона 2) — от 0,6 до 1,0 мг/м³ (или 1,1—2,0 ПДК_{ср}).

ISSN 1605-6574. Интродукція рослин. 2000, № 1

21 — 7235

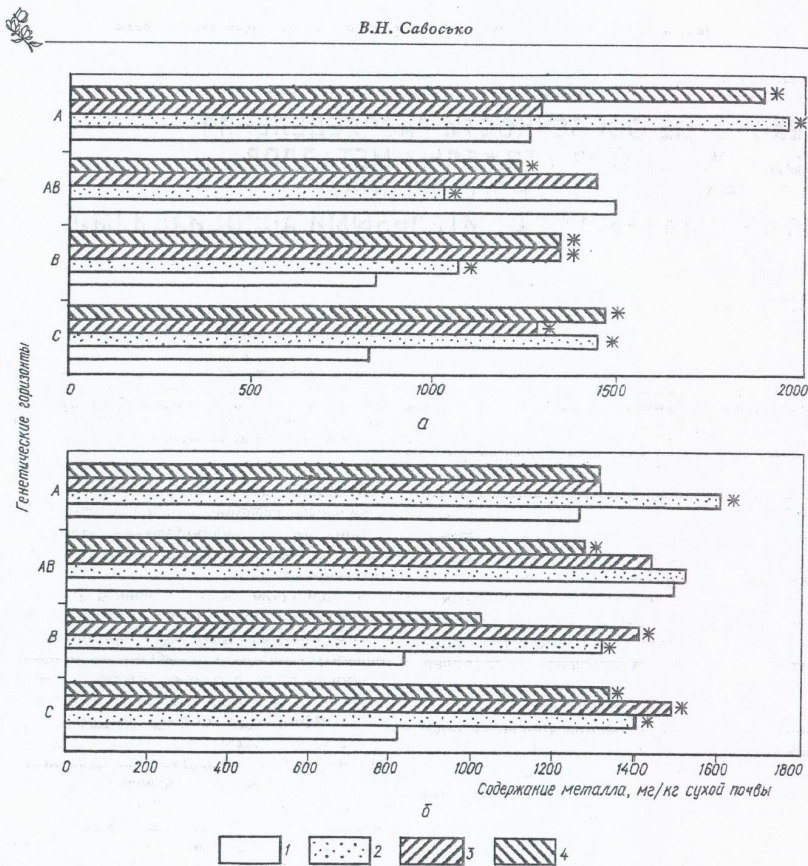


РИС. 1. Распределение подвижных форм железа в почвах под различными растительными ассоциациями: а — зона 1, б — зона 2; 1 — контрольный участок, 2 — агроценоз, 3 — лесополоса, 4 — степные ценозоы; звездочкой отмечено существенное различие с контролем — $P < 0,05$

В каждой зоне выбирались по три пробных площадки, которые находились под различными растительными ассоциациями: а) агроценозы, б) естественные степные ассоциации, в) ветрозащитная лесная полоса. Последние 50 лет растительные ассоциации оставались без изменений. Для контроля

была выбрана территория локального фонового участка, который расположен вне зоны влияния атмосферных загрязнителей, но в пределах природной геохимической аномалии Кривбасса. Растительные ассоциации контрольного участка представлены степными ценозоами. На каждой пробной пло-

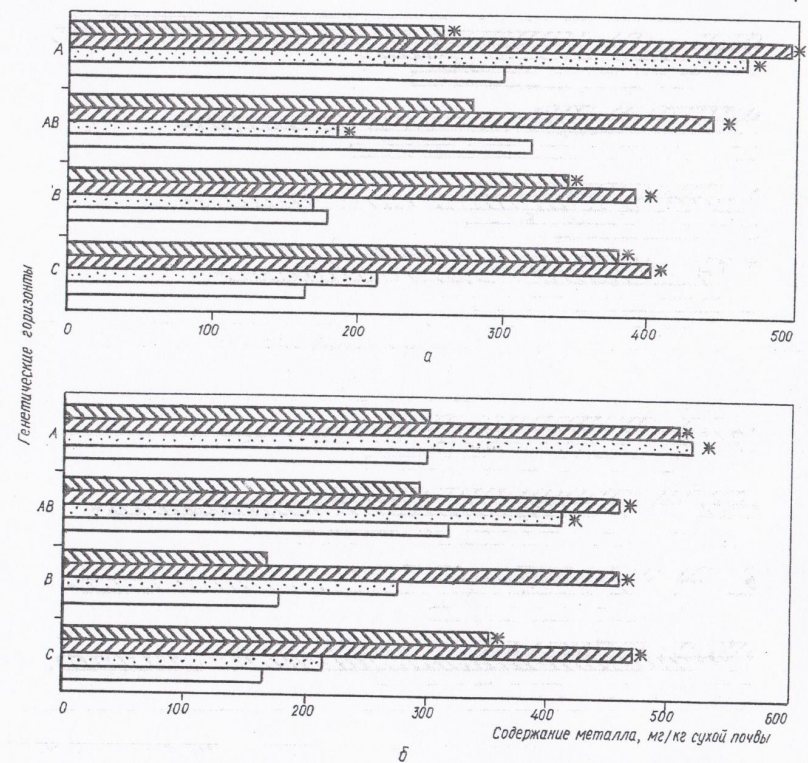


РИС. 2. Распределение подвижных форм марганца в почвах под различными растительными ассоциациями

щадке заложены почвенные разрезы (11 разрезов) и через каждые 10 см отобраны почвенные образцы (136 образцов).

В настоящей работе отражены исследование и анализ подвижных форм тяжелых металлов. Для их извлечения навеску почвы заливали 10-кратным количеством азотной кислоты (1 моль/л) и на песчаной бане выпаривали насухо. Затем приливали дистиллированную воду, доводили до кипения, после чего фильтровали в мерную посуду [2]. Определение содержания металлов (желе-

за, марганца, цинка) выполнялось на атомно-адсорбционном спектрофотометре ААС-30.

Почвенный покров исследованных территорий представлен черноземами обыкновенными мощными и среднemocными среднегумусными. Сравнение уровней содержания тяжелых металлов в почвах между различными зонами проводилось по генетическим почвенным горизонтам. В черноземах обыкновенных выделялись следующие генетические горизонты: гумусовый аккумулятивный — А, гумусовый переходный —

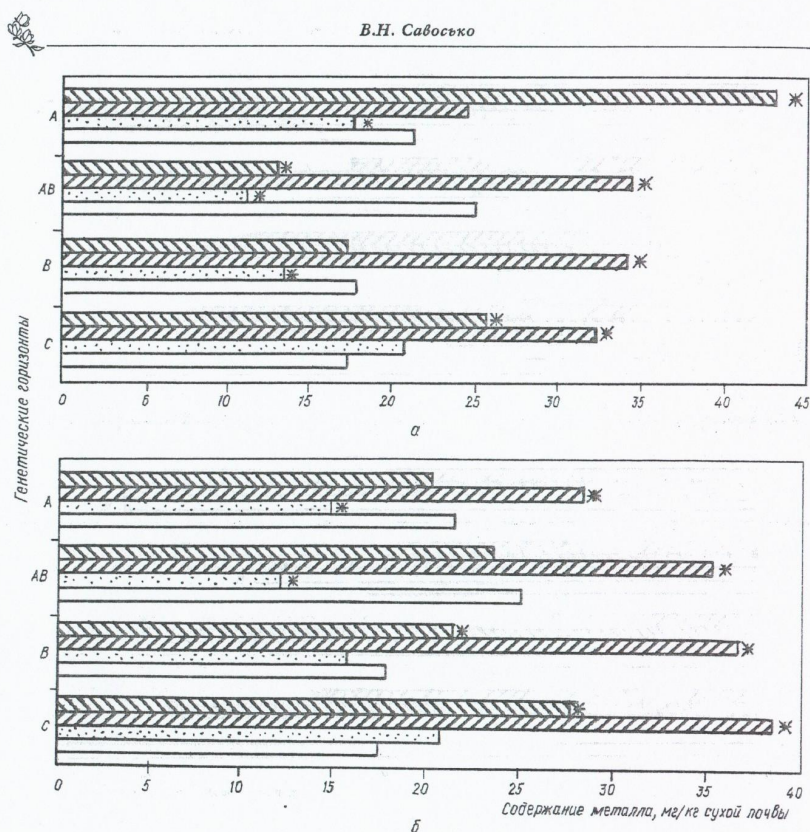


РИС. 3. Распределение подвижных форм цинка в почвах под различными растительными ассоциациями

AB, аллювиальный — В, переходный аллювиальный — ВС.

Установлено, что в лесных ветрозащитных полосах содержание подвижных форм железа в поверхностных горизонтах почвы (А и АВ) находилось на одном уровне с контролем, однако в нижних горизонтах В и ВС происходило техногенное накопление этого металла, где его содержание на 55–80 % выше значений локального фона (рис. 1). В почвах под степными ассоциациями и агро-

ценозами накопление подвижных форм железа выявлено в горизонтах А, ВС и С, где его содержание на 25–55 % выше значений контроля. В горизонте АВ происходит выщелачивание металла, поэтому количество железа в этом горизонте на 15–30 % ниже контроля.

Генетические горизонты почвы оказывают дополнительное влияние на распределение подвижных форм железа по почвенному профилю. Так, в аллювиальном (В) и аллю-

виальном переходном (ВС) горизонтах происходит только накопление металла, в то время как выщелачивание характерно для гумусового переходного горизонта (АВ).

Максимальные различия в содержании подвижных форм марганца выявлены в почвах под ветрозащитными лесными полосами (рис. 2). В этих почвах техногенная аккумуляция металла отмечена во всех генетических горизонтах как в зоне 1, так и в зоне 2. Уровни накопления марганца в поверхностных горизонтах А и АВ (превышение контроля — от 40 до 70 %) ниже, чем в более глубоких горизонтах В и ВС (превышение контроля — от 120 до 190 %).

Под агроценозами техногенная аккумуляция подвижных форм марганца выявлена в горизонтах А, АВ, В (зона 2). Содержание металла в этих горизонтах на 30–75 % превышает контроль, в то время как в зоне 1 техногенное влияние имеет разнонаправленный характер и затрагивает только гумусовые горизонты. Накопление марганца происходит в гумусово-аккумулятивном горизонте А, где его содержание на 55 % выше контроля. В гумусовом переходном горизонте АВ выявлено выщелачивание металла, поэтому его количество на 45 % ниже значений локального фона.

В гумусовых горизонтах почвы, находящихся под степными ценозами, содержание подвижных форм марганца в большинстве случаев находится на уровне контроля. Исключение составляет гумусовый аккумулятивный горизонт А зоны 1, где отмечается выщелачивание металла. В этом горизонте содержание марганца на 15 % ниже контроля. Нижние горизонты почвы (В и ВС) больше затронуты техногенным влиянием. Содержание металла в этих горизонтах на 30–115 % выше контроля.

Древесная растительность обуславливает накопление подвижных форм цинка во всех почвенных горизонтах (как в зоне 1, так и в зоне 2). С глубиной интенсивность накопления металла сильно возрастает. Так, в горизонтах А и АВ содержание цинка на 15–35 % превышает контроль, тогда как в горизонтах В и ВС его количество выше контроля на 85–120 % (рис. 3). В степных ценозах

в зоне 1 содержание цинка в горизонте А на 105, а в горизонте ВС на 30 % выше значений контроля. В горизонте АВ происходит выщелачивание металла, где его содержание на 50 % ниже значений локального фона.

Таким образом, растительные ассоциации существенно влияют на распределение подвижных форм исследованных тяжелых металлов в почвах горнорудного региона. Известно, что листовая опад деревьев содержит значительное количество низкомолекулярных органических кислот. Эти кислоты могут образовывать с тяжелыми металлами хелатные связи, которые характеризуются химической устойчивостью и повышенной мобильностью [5, 6]. Поэтому подвижные формы тяжелых металлов в почвах под лесными ценозами мигрируют на значительную глубину. Агроценозы усиливают техногенное влияние атмосферной пыли на распределение подвижных форм тяжелых металлов в почвенном профиле. Для марганца и железа оно проявляется в их накоплении, для цинка — в выщелачивании почвы. В агроценозах техногенное влияние на распределение цинка характерно в основном для верхних горизонтов почвы (А, АВ), так как именно аграрное использование земель обуславливает безвозвратное изъятие цинка из почвы. В степных ассоциациях происходит иммобилизация марганца и накопление железа, цинка. Иммобилизация марганца осуществляется за счет перехода металла в малоподвижные формы [10, 11].

По степени убывания интенсивности накопления исследуемые металлы образуют следующий ряд: $Zn > Mn > Fe$. Интенсивность техногенного воздействия зависит от уровня содержания пыли в атмосферном воздухе. В зоне 2 происходит более интенсивное накопление железа и марганца, тогда как в зоне 1 — выщелачивание.

Глубокий и всесторонний анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1. Древесная растительность обуславливает аэротехногенное накопление в почвах горнорудного региона подвижных форм железа, марганца, цинка. Интенсивность накопления металлов усиливается с глубиной,



т. е. происходит их миграция за пределы почвенного профиля.

2. Агроценозы усиливают техногенное влияние СевГОК на распределение в почвах подвижных форм тяжелых металлов. Для марганца и железа это влияние проявляется в их накоплении, для цинка — в выщелачивании.

3. Техногенная аккумуляция подвижных форм металлов в большинстве случаев отмечается в гумусовом аккумулятивном и аллювиальном переходном горизонтах, тогда как выщелачивание происходит в гумусовом переходном горизонте.

1. Авцин А.П. Микроэлементы и человек. — М.: Медицина, 1991. — 340 с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. — Л.: Агропромиздат, 1987. — 142 с.
3. Добровольский И.А., Цветкова Н.Н., Баранова Л.К. Некоторые закономерности распределения железа в техногенных ландшафтах Кривбасса // Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование. — Днепропетровск: Изд-во Днепропетр. гос. ун-та, 1988. — С. 69—72.
4. Добровольский В.В. Высокодисперсные частицы почв как фактор массопереноса тяжелых металлов в биосфере // Почвоведение. — 1999. — № 11. — С. 1309—1317.
5. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва — растение. — Новосибирск: Наука, 1991. — 150 с.
6. Ковда В.В. Основы учения о почвах. Т. 2. Общая теория почвообразовательного процесса. — М.: Наука, 1973. — 240 с.
7. Свет Ю.Е., Ревин Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. — М.: Недра, 1990. — 336 с.
8. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде: Современ. гигиенич. и токсикол. аспекты. — Минск: Наука и техника, 1994. — 285 с.
9. Тютюнник Ю., Каченко Н. Геохімічний вплив гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу на навколишнє середовище // Ойкумена. — 1995. — № 1. — С. 133—139.
10. Цветкова Н.Н. Микроэлементный режим чернозема обыкновенного Присамарского стационара // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского, их антропогенная динамика и охрана. — Днепропетровск: Изд-во Днепропетр. гос. ун-та, 1991. — С. 20—28.

11. Цветкова Н.Н., Зверковский В.Н., Тулика Н.П., Волюшина Н.В. Динамика микроэлементного состава насыщенных почвогрунтов Западного Донбасса // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. — Днепропетровск: Изд-во Днепропетр. гос. ун-та, 1988. — С. 4—10.

Поступила 10.03.2000

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ
РУХЛИВИХ ФОРМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
У ҐРУНТАХ ПІРНИЧОРУДНОГО РЕГІОНУ
ПІД РІЗНИМИ РОСЛИННИМИ УГРУПОВАННЯМИ

В.М. Савосько

Криворізький ботанічний сад НАН України,
Україна, Кривий Ріг
e-mail: botgard@ukrtel.dp.ua; tel. 038 0564 384922

Вивчено деякі закономірності розподілу рухливих форм заліза, мanganу, цинку в ґрунтах, прилеглих до Північного гірничо-збагачувального комбінату (Кривбас) під різними рослинними угрупованнями (степові ценози, вітрозахисні лісові смуги, агроценози). Встановлено, що деревна рослинність обумовлює накопичення в ґрунтах всіх металів. Інтенсивність цього процесу з глибиною посилюється, відбувається їх міграція за межі ґрунтового профілю. Агроценози сприяють накопиченню мanganу і заліза та вилугування цинку.

SOME DISTRIBUTION PECULIARITIES
OF HEAVY METALS MOBILE FORMS IN THE SOIL
OF ORE MINING REGION UNDER VARIOUS
VEGETATIVE ASSOCIATIONS

V.M. Savosko

Kryvyi Rih Botanical Gardens, National Academy
of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kryvyi Rih

Some regularities of distribution of the mobile forms of iron, manganese, zinc in soils adjacent to the Northern ore mining-and-processing integrated works (Kryvbas) under various vegetative associations (steppe cenoses, forest shelter belts, agrophytocenoses) have been investigated. It was established, that the wood vegetation causes accumulation of all metals in soils. The intensity of this process amplifies with depth, i. e. their migration outside the limits of the soil profile takes place. Agrophytocenoses cause accumulation of manganese and iron and leaching of zinc.



УДК 582.46

АНОМАЛІЇ НАСІННЯ *GINKGO BILOBA* L.

Л.В. СІНІЦИНА

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Україна, 03022 Київ, просп. Академіка Глушкова, 2/12

Викладено результати досліджень *Ginkgo biloba* L. в колекціях Державного Нікітського ботанічного саду УААН, Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України та Ботанічного саду ім. О.В. Фоміна, Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Виявлено аномалії насіння, які супроводжуються збільшенням його кількості.

Ginkgo biloba L. — релікт минулих геологічних епох із своєрідною біологією, єдиний сучасний представник класу *Ginkgoopsida*, цінна декоративна рослина і, як жодна інша деревна порода, є резистентною до забруднення повітря, не вражається хворобами і шкідниками. Незважаючи на це, в Україні спеціальних досліджень цього рослинного феномену не проводилось, за винятком публікації О.Л. Липи 50-річної давності [2].

У минулі геологічні епохи порядок *Ginkgoales* було представлено численними видами, родами і родинами. За геологічними даними, рід *Ginkgo* виник у триасі. Про його розповсюдження у минулі геологічні епохи можна судити за знахідками викопного листя (репродуктивні органи трапляються дуже рідко). Найстаріші викопні знахідки відносяться до середини девону. Чисельність викопних решток дає підстави для висновку про те, що представники *Ginkgoales* утворювали ліси, які вкривали всю Євразію. Центром розселення був Східний Сибір, однак на межі ранньо- і пізньокрейдяної епох більшість родів гінкгових вимерла разом з іншими групами типово мезозойських рослин. Починаючи з другої половини крейдяного періоду фактично залишилися тільки рід *Ginkgo*. Палеоген-неогенові викопні рештки гінкго відомі навіть на п-ові Аляска, о. Гренландія, на о-вах Шпіцберген. Наймолодший викоп-

ний представник роду *Ginkgo* — гінкго Флоріна (*G. florinii*); знайдено ще кілька видів: г. сибірський (*G. sibirica*), г. витончений (*G. concinna*), г. полярний (*G. polaris*), г. майже адіантовидний (*G. paradiantoides*). У крейді відомі викопні знахідки 2 родів: *Waiera* і *Ginkgo* і 2 родів у триасі: *Feildenia* і *Ginkgo*. У антропогеновому періоді рід *Ginkgo* був на межі зникнення, і лише один представник цього роду — *Ginkgo biloba* L. — пережив епоху зледеніння (можливо, у Південно-Східній Азії) і потім дав початок новому розселенню. Сприятливі кліматичні умови, а також статус культурної рослини надали можливість *Ginkgo biloba* L. широко розповсюдитись у Китаї, Японії та Кореї, звідки потім його було інтродуковано до інших країн світу.

В Україні *Ginkgo biloba* L. вперше було інтродуковано у Кременецькому ботанічному саду на Волині 1811 р. [2], а з 1818 р. його вирощують у Нікітському ботанічному саду в Ялті. На Південному березі Криму гінкго є скрізь розповсюдженим, на решті території України: до Харкова — на схід, до Ужгорода — на захід і до Одеси — на південь.

Ginkgo biloba L. — високе дерево (до 30—40 м заввишки) з пірамідальною кроною. Листки черешкові із віялоподібною пластинкою, більш-менш цілісною або дволопатевою на видовжених пагонах: на цих пагонах розміщені розсіяно, а на кінцях вкорочених — пучками. Жилкування дихотомічне.

© Л.В. СІНІЦИНА, 2000

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин. 2000, № 1