

НОВАК Ж. М., КОЦЮБА С. П.

Уманський національний університет садівництва

вул. Інститутська, 1, Умань,

Черкаська область, 20305, Україна

E-mail: nzhanina@ukr.net

## ДО ІСТОРІЇ СТВОРЕННЯ ТА СТАНУ ГЕНЕТИЧНИХ БАНКІВ РОСЛИН

Протягом останніх десятиліть селекціонери всього світу все гостріше відчують потребу в генетично різноманітному вихідному матеріалі. Це спричинено тим, що у якості вихідних форм інбредних ліній та сортів сільськогосподарських культур тривалий час використовувалась обмежена кількість генотипів. При цьому місцеві сорти – популяції та напівдики і дикі форми були витіснені з селекційного процесу та, здебільшого, втрачені. Отже, втраченими є і ті ознаки, якими вони володіли. Проте створення колекцій генетичного матеріалу здатне вирішити проблему обмеження генетичного різноманіття. У статті наведено та згруповано історичні дані про необхідність збереження різних генотипів рослин, роботи з колекціонування зразків сільськогосподарських рослин, сучасний розвиток генетичних банків України та світу. Одним з перших, хто зрозумів необхідність збереження різноманітності культурних видів рослин, був видатний вчений-генетик, Микола Іванович Вавілов. Протягом двадцяти років (20-ті та 30-ті роки ХХ сторіччя) він організовував та проводив наукові експедиції у різні куточки земної кулі, результатом чого стала унікальна колекція культурних рослин у Всеросійському інституті рослинництва. Подібні генбанки створено у всьому світі. Зокрема, у нашій державі на даний час функціонує Національний центр генетичних ресурсів рослин України на базі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

**Ключові слова:** генетичний банк рослин, зразок, сорт, колекція

У 1944 році американець Норман Борлоуг, схрестивши сорти з різних регіонів, отримав високоврожайну, стійку до хвороб та проти вилягання пшеницю. Робота Борлоуга дозволила зменшити загрозу голоду для перенаселених країн і стала початком перевороту в сільському господарстві, названого "зеленою революцією". Однією з найважливіших її складових стало масове використання високоврожайних сортів з широкою адаптивністю. Місцеві фермери активно використовували такі рослини, відмовляючись від сортів, що протягом сторіч добре проявляли себе в місцевих умовах. Унаслідок цього почалось тотальне зникнення давніших сортів, і як результат, скорочення генофонду культурних рослин. Проте генетично однорідні сорти, висіяні на великих площах, мають значні недоліки. Вони менш адаптовані, вимагають постійного підживлення хімічними добривами і обробки отрутохімікатами.

Так, у Китаї в ХХ столітті зникли 90 % місцевих сортів пшениці. Тому селекціонери втрачають шанс у майбутньому мати в розпорядженні рослини, корисні властивості яких можна застосувати для виведення нових сортів. З цього випливає, що тільки маючи у своєму розпорядженні зразки місцевих сортів, можна уникнути ризиків, які створюються загальною глобалізацією [1].

Генетичні ресурси культурних рослин і їх диких родичів є найважливішими компонентами рослинного біологічного різноманіття (біорізноманіття), оскільки мають фактичну або потенційну цінність для виробництва продуктів харчування, сталого розвитку екологічно безпечного сільського господарства, створення сировини для промисловості.

Саме тому проблеми збирання, збереження, вивчення і раціонального використання генетичних ресурсів культурних рослин і їх диких родичів важливі не лише для сільського господарства, а й для держави в цілому [2].

М. І. Вавілов привернув увагу світової наукової спільноти до величезного різноманіття селекційно-важливих генів, наявних в популяціях диких і культурних видів, у сортів народної і професійної селекції [3]. Його міжнародно-визнані біологічні закони про центри походження культурних рослин і гомологічні ряди у спадковій мінливості лягли в основу вчення про мобілізацію, збереження, вивчення та використання світового рослинного розмаїття [4].

М. І. Вавілов був одним з перших вчених, хто усвідомив надзвичайну важливість, потенційну цінність для людства створення та збереження колекцій насіння культурних і близьких їм диких видів рослин [5]. Згодом його погляди ствердилися як міжнародний напрямок наукової думки, а діяльність з формування колекцій стала розглядатися в якості моделі [6].

Для збирання вихідного сортового матеріалу з метою селекційних робіт Всеросійський інститут рослинництва (ВІР) під керівництвом М.І. Вавілова провів кілька сотень експедицій у країни п'яти континентів земної кулі і по Радянському Союзу. Було організовано широкий обмін зразками з численними науковими установами. У результаті двадцятирічної праці вдалося віднайти стільки ж нових видів, скільки їх було відкрито за два попередніх століття [7].

Експедиції виявили багато цінного матеріалу для селекції в різних країнах Європи, Азії, Африки та Америки. У Західній Європі були зібрані високопродуктивні селекційні сорти зернових культур, буряків, картоплі, овочевих і плодкових рослин. З країн Середземномор'я було отримано крупнонасінні сорти льону (*Linum usitatissimum* L.) і зернобобових культур, високопродуктивні сорти пшениці твердої (*Triticum durum* Desf.), з Ефіопії — цінні форми пшениці твердої, білонасінний льон, абіссінський овес (*Avena sativa* L.), з Тропічної та Південної Африки — цінні форми сорго (*Sorghum vulgare* L.), суданської трави (*Sorghum sudanense* L.), арахісу (*Arachis hypogaea* L.) і рису (*Oryza sativa* L.). Посухостійкі форми ячменю (*Hordeum sativum* Jessen.), напівозимі форми льону, велике різноманіття нуту (*Cicer arietinum* L.), а також сорти динь (*Cucumis melo* L.) зібрано в країнах Малої Азії. У Китаї знайдено дуже багато стійких до вилягання форм пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) і ячменю з коротким міцним стеблом, цінні форми сої (*Glycine max.* (L.) Merr.), проса (*Panicum miliaceum* L.), конопель (*Cannabis sativa* L.), бобів (*Vicia faba* L.), велика кількість овочевих, плодкових, тропічних та субтропічних рослин. З Індії отримані стійкі до вилягання короткостеблі форми пшениці шарозерної (*Triticum sphaerococcum* L.), деревоподібний бавовник (*Gossypium* spp.), індійські коноплі, дрібнонасінний нут, кунжут (*Sesamum indicum* L.) і багато овочевих рослин. З країн Південної Америки була зібрана велика кількість цінних форм кукурудзи (*Zea mays* L.), диких видів соняшника (*Helianthus annuus* L.), які мали стійкість до всіх відомих в Європі хвороб цієї культури. Тут було знайдено весь поліплоїдний ряд видів картоплі (*Solanum tuberosum* L.). У Перу отримали найбільш довговолоконистий бавовник, багато видів перцю (*Capsicum* spp.), дикий томат (*Lycopersicon* spp.), крохмалисту кукурудзу (*Zea mays amylacea*), нові види арахісу, люцерни (*Medicago sativa* L.), всі культурні види гарбуза (*Cucurbita pepo* L.). З Південної Америки внесли в колекцію 56-хромосомні (тетраплоїдні) види бавовнику, цінні види тютюну (*Nicotiana tabacum* L.), махорки (*Nicotiana rustica* L.), топінамбура (*Helianthus tuberosum* L.), батата (*Ipomoea batatas* L.) [4, 8].

Унаслідок була створена світова колекція культурних рослин, яка включає весь основний генофонд вирощуваних на планеті рослин — понад 350 тисяч зразків, які належать до більш ніж 1700 видів рослин [9].

У Велику Вітчизняну війну колекція залишилася у блокадному Ленінграді. У будівлі інституту в коробках і мішках зберігалися десятки тонн насіння і бульб. За різними відомостями, від 13 до 28 співробітників ВІР, оберігаючи їх, померли від голоду — але не

торкнули ні зернятка. Згодом експерти ФАО назвали збережену колекцію ВІР однією з найбільш унікальних на планеті і оцінили її вартість в \$8 млрд. [7]

У різних країнах світу також створювались та підтримувались колекції насіння культурних рослин. На теперішній час в Європі налічується 236 генбанків. Величезна кількість робіт з вивчення колекцій проводиться в рамках Європейської Кооперативної Програми з генетичних ресурсів рослин.

Нині у світі існує близько 1400 банків насіння. Окрім загальних завдань, у кожного з них є своє власне призначення. Наприклад, у американському штаті Айова знаходиться ферма "Спадщина". Її власники почали системно збирати зразки насіння ще в 70-і роки минулого століття. Сьогодні в морозильних камерах і на складах фонду зберігається насіння тисяч видів рослин. Основна мета "Спадщини" — заклик використовувати місцеві сорти овочів і фруктів, зберігаючи, таким чином, особливості традиційних культур.

У 2006 році під егідою ООН на острові Шпіцберген (Норвегія) було створене Свальбардське всесвітнє насіннесховище, в якому зберігаються зразки насіння основних сільськогосподарських культур. Власний відсік в цьому банку рослин отримала кожна країна [10]. Для зберігання у Свальбардське всесвітнє насіннесховище наша країна надала 2633 зразки пшениці, нуту, чини, квасолі, сочевиці [11].

Завдання такого сховища насіння — не допустити їх знищення в результаті можливих глобальних катастроф. На зберігання відправляють насіння переважно продовольчих рослин. Також в пріоритеті знаходиться насіння, за допомогою якого можна вести стійке землеробство. У "Сховищі судного дня", як його назвали засоби масової інформації, зберігаються дублікати насіння сортів різних генетичних банків. Узяти звідси дублікати можна буде лише у тому випадку, якщо насіння, що зберігається в оригінальних фондах, з будь-якої причини буде втрачено. Сторона, яка передала насіння на зберігання, має право власності на нього. Відкривають сховище тільки для внесення нових екземплярів — це відбувається 3-4 рази на рік [12].

Сховище знаходиться на 120-метровій глибині на висоті 130 м над рівнем моря в селищі Лонгйир. Банк обладнаний вибухобезпечними дверима і шлюзовими камерами. Збереження матеріалів забезпечують холодильні установки, здатні працювати на місцевому вугіллі, а також вічна мерзлота. Навіть якщо устаткування вийде з ладу, повинне пройти, принаймні, декілька тижнів до підвищення температури на 3 °С. У разі поломки холодильних установок температура в сховищі не підніметься вище 3,5 градусів нижче нуля, оскільки архіпелаг Шпіцберген розташований всього в 1000 кілометрах від Північного полюса. Глибина шару вічної мерзлоти складає 200 метрів. Зразки зберігаються в трьох великих кімнатах розміром 27 на 10 метрів. Насіння поміщене в закриті конверти, які, у свою чергу, упаковані в пластикові чотиришарові пакети, які поміщені в контейнери, що стоять на металевих полицях. Низька температура (– 18 °С) і обмежений доступ кисню повинні забезпечити низьку метаболічну активність і уповільнити старіння насіння [13].

Хоча зразки насіння на Шпіцбергені зібрані для тривалого зберігання, проте деякі з нього вже витягли. Сирійські дослідники попросили передати їм насіння сортів пшениці, вівса і деяких трав, призначене для використання в посушливих умовах. Зазвичай агрономи з усього Близького Сходу брали зразки в посівному фонді міста Алеппо. Йдеться про Міжнародний центр сільськогосподарських досліджень посушливих районів, який раніше забезпечував насінням зразків увесь регіон. У 2012 році через громадянську війну в Сирії центр переїхав у Бейрут (Ліван), причому його запаси були значною мірою пошкоджені.

Для екстреного поповнення цих запасів учені і попросили повернути їм 130 ящиків з насінням (з 325, відправлених центром на зберігання в Норвегію ще до війни). Керівництво насіннесховища задовольнило прохання дослідників [13].

В Україні збереженням та підтримкою колекції насіння культурних рослин займається Національний центр генетичних ресурсів рослин України [14]. Сьогодні об'єм Національного генбанку складає 136,2 тис. зразків, які відносяться до 1197 видів, з яких 337 — культури для виробництва продовольчої і сільськогосподарської продукції, 224 — лісові

і декоративні рослини. Зразки українського походження складають 47,2 тис. або 35%. На довготривалому зберіганні (при температурі - 20 °С) знаходиться 30,9 тис. зразків; на середньостроковому зберіганні (при +4 °С) — 13,5 тис. зразків [14].

Реєстрація зразків генофонду культурних рослин та їх диких співродичів проводиться з метою активізації створення та пошуку джерел та донорів цінних ознак, забезпечення їх активного використання в селекційних і наукових програмах і надійного збереження [11, 15].

Важливим завданням Національного центру генетичних ресурсів є планова інтродукція як відомих в Україні видів рослин, так і нових, що введені в культуру в інших країнах. Серед них багато нових видів овочевих, лікарських, декоративних, лісових культур. Відпрацьована система пошуку нових зразків у базах даних генбанків і селекційних установ, у всесвітній мережі Internet, у вітчизняних та зарубіжних інформаційних джерелах [15]. Щорічно до Національного генбанку залучається 2,5-3,0 тис. нових зразків генофонду України та зарубіжних країн. Науковцями відстежуються новітні вітчизняні та світові досягнення біологічної науки й вносяться до колекцій цінні форми різних культур. Співробітниками Центру щорічно проводяться експедиції з метою виявлення зразків різних видів культурних рослин та їх диких родичів, особливо тих, які зникають під впливом антропогенних чинників [15, 16].

### ВИСНОВКИ

Національні колекції генофонду рослин відіграють величезну і незамінну роль в безперервному процесі поліпшення культурних рослин. З кожним роком збільшується обсяг взаємного обміну генетичними ресурсами між країнами і континентами. Важлива роль колекцій генресурсів полягає в консервації генетичної різноманітності всередині культивованих видів і їх диких родичів, підтримці досліджень та селекційних програм.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Где и как хранится зерновая «зачатка» Земли – Новости науки и технологий. [Електронний ресурс]: Режим доступу: [www.segodnya.ua](http://www.segodnya.ua)
2. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава: Інтерграфіка, 2003. 187 с.
3. Вавилов Н. И. Новейшие успехи в области теории селекции. М.: Кооп. Изд-во, 1923. 16 с.
4. Дзюбенко Н. И. Вавиловская коллекция культурных растений: история и современность. Сб. Сохранение биологического разнообразия России – основа устойчивого развития науки и наукоемких технологий М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2011. С. 80–109.
5. Вавилов Н. И. Географическая изменчивость растений. Научное слово. 1928. № 1. С. 23–33.
6. Гаевская Е. И. Вместо предисловия. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. СПб.: ВИР, 2007. Т. 164. С. 4–10.
7. Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб: ГНЦ РФ ВИР, 2009. 294 с.
8. Вавилов Н. И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений (1927). Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука, 1987. С. 135–146.
9. Шайкин В. Г. Николай Вавилов. М. : Молодая гвардия, 2006. 256 с.
10. Vögel. Development of a report and monitoring system for the in situ conservation of genetic resources of crop wild relatives in Brandenburg, Germany R. Crop wild relative. 2012. Is. 8 April P. 33–34.
11. Національний центр генетичних ресурсів рослин України. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.yuriev.com.ua>

12. Козырев А. И. Хранить вечно: как устроено всемирное семеновранилище на Шпицбергене. Популярная механика. 2017. №3. С. 15–23.
13. На всякий ядерный случай. Всемирное семеновранилище на Шпицбергене. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://scandinews.fi/.../483-na-vsyakij-yadernyj-sluchaj.-vsemirnoe-semenoxranilishhe>.
14. Рябчун В. К., Богуславський Р. Л. Генетичні ресурси рослин та їх роль у селекції. Теоретичні основи селекції польових культур. Харків, 2007. С. 363–394.
15. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Інтродукція зразків генофонду рослин до національного банку генетичних ресурсів рослин України. Генетичні ресурси рослин. 2012. № 10/11. С. 17-24.
16. Кобизева Л. Н., Безугла О. М., Богуславський Р. Л. Збагачення національного генбанку рослин України зразками генофонду зернобобових культур вітчизняного та зарубіжного походження. Генетичні ресурси рослин. 2010. № 8. С. 9–20.

#### REFERENCE

1. Where and how to store the grain reservereserve of the Earth. Science and Technology News. Available from: [www.segodnya.ua](http://www.segodnya.ua)>
2. Chekalin NM. Genetic bases of selection of leguminous crops for resistance to pathogens. Poltava: Íntergrafika; 2003. 187 с.
3. Vavilov, NI. The latest advances in the field of selection theory. М .: Cooperative Publishing; 1923. 16 pp.
4. Dzyubenko, NI. The Vavilov collection of cultural plants: history and modernity. Collection. Preservation of the biological diversity of Russia - the basis for sustainable development of science and science-intensive technologies. М .: GNU VSTISP Rosselkhozakademii; 2011. p. 80–109.
5. Vavilov, NI. Geographic variability of plants. The scientific word. 1928. 1: 23–33.
6. Gaevskaya, EI. Instead of the preface. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Selection: All-Russia Institute of Plant Production, 2007. 164: 4–10.
7. Loskutov, IG. History of the world collection of plant genetic resources in Russia: SSC RF VIR; 2009. 294 p.
8. Vavilov, NI. World centers of varietal riches (genes) of cultivated plants (1927). Origin and geography of cultivated plants. L.: Nauka; 1987. p. 135–146.
9. Shaikin, VG. Nikolai Vavilov. М.: Young Guard; 2006. 256 pp.
10. Vögel. Development of a report and monitoring system for the in situ conservation of genetic resources of crop wild relatives in Brandenburg, Germany R. Crop wild relative. Issue 8 April; 2012. p. 33–34.
11. National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine. [Internet]. Available from: [www.yuriev.com.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id](http://www.yuriev.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id).
12. Kozyrev A. I. To keep forever: how is the world-wide seed storage in Svalbard. Popular mechanics. 2017; 3: 15–23.
13. For every nuclear accident. The World Seed Storage on Spitsbergen. [Internet]. Available from: <https://scandinews.fi>.
14. Ryabchun V. K, Boguslavsky RL Genetic resources of plants and their role in selection. Theoretical basis of selection of field crops. Kharkiv; 2007. p. 363–394.
15. Ryabchun VK, Kuzmyshina NV, Boguslavsky RL. Introduction of samples of the plant's gene pool to the National bank of genetic resources of plants of Ukraine. Genetic resources of plants. 2012. № 10/11: 17-24.
16. Kobizeva L.N., Bezugla O.M., Boguslavsky R. L. Enriching the National genebank of plants of Ukraine with samples of the gene pool of legumes of domestic and foreign origin. Genetic resources of plants. 2010. № 8. S. 9-20.

Новак Ж. М., Коцюба С. П.  
Уманський національний університет садівництва  
ул. Інститутська, 1, Умань,  
Черкасска обл., 20305, Україна  
E-mail: nzhanpa@ukr.net

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ БАНКОВ РАСТЕНИЙ

Особенностью «зелёной революции» является массовое использование высокоурожайных сортов, приспособленных к самым разным условиям. Вместе с этим местные сорта, которые хорошо проявляли себя в конкретных местностях, стали исчезать. Это привело к уменьшению генофонда культурных растений.

Генетические ресурсы культурных растений и их диких сородичей являются наиболее важными компонентами биологического разнообразия растений, поскольку имеют фактическую или потенциальную ценность для изготовления продуктов питания, развития сельского хозяйства, изготовления сырья для промышленности. Поэтому проблемы собирания, хранения, изучения и рационального использования генетических ресурсов растений важные не только для сельского хозяйства, а и для государства в целом.

Н.И. Вавилов впервые привлёк внимание мирового научного общества к огромному разнообразию селекционно-важных генов, присутствующих в популяциях диких и культурных видов, у сортов народной и профессиональной селекции. Для собирания исходного сортового материала с целью селекционных работ ВИР (Всероссийский институт растениеводства) провёл несколько сотен экспедиций в страны пяти континентов земного шара. Было организовано широкий обмен сортообразцами с многочисленными научными учреждениями. В результате двадцатилетней работы коллектива ученых ВИР под руководством Н. И. Вавилова удалось обнаружить столько же новых видов, сколько их было открыто за два предыдущих столетия.

В разных странах мира было создано и постоянно поддерживаются коллекции семян культурных растений. В Европе сейчас 236 генетических банков.

В 2006 году на острове Шпицберген было создано Свальбардское мировое семеновохранилище, задание которого — не допустить уничтожения семян культурных растений в результате возможных глобальных катастроф.

В Украине хранением и поддержанием коллекции семян культурных растений занимается Национальный центр генетических ресурсов растений Украины. Сегодня объём Национального генбанка составляет 136,2 тис. образцов, принадлежащих к 1197 видам.

Национальные коллекции мировых ресурсов растений играют огромную и незаменимую роль в непрерывном процессе улучшения культурных растений. С каждым годом увеличивается объём взаимного обмена генетическими ресурсами между странами и континентами. Важная роль коллекций генресурсов заключается в консервации генетического разнообразия внутри культурных видов и их диких сородичей и поддержке опытов и селекционных программ.

**Ключевые слова:** генетический банк растений, образец, сорт, коллекция

Novak Zh. M., Kotsiuba S. P.  
*Uman National University of Horticulture*  
*1, Instytutska str., Uman, Cherkaska reg., 20305, Ukraine*  
*E-mail: nzhanna@ukr.net*

## **HISTORY OF CREATION AND CURRENT STATUS OF GENETIC BANKS OF PLANTS**

Mass use of high-yielding varieties adapted to widely various conditions is a feature of "green revolution." At the same time, local varieties that proved themselves in certain locations began to disappear. It resulted in narrowing the gene pool of domestic plants.

The genetic resources of domestic plants and their wild relatives are the most important components of the plant biological diversity, since they are of actual or potential value for food production, development of agriculture and production of raw materials for industry. Therefore, problems of collecting, storing, studying and rational using plant genetic resources are important not only for agriculture, but for the state in broad terms.

NI Vavilov was the first who drew the world scientific community's attention to the huge diversity of important-for-breeding genes in populations of wild and domestic species, in landraces and professionally bred varieties. To collect starting variety material for breeding, NI Vavilov Institute of Plant Genetic Resources performed several hundreds of collecting missions to countries of the five continents. Wide exchange of varieties was organized between numerous research institutions. As a result of the twenty-year work, scientists of NI Vavilov Institute of Plant Genetic Resources led by NI Vavilov managed to discover as many new species as were discovered in the two preceding centuries.

Collections of seeds of domestic plants were created and are constantly maintained in different countries. There are now 236 genetic banks in Europe.

In 2006, the Svalbard Global Seed Vault was created on the island of Spitsbergen; its objective is to prevent elimination of seeds of domestic plants resulted from of possible global disasters.

In Ukraine, the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine stores and maintains seed collections of domestic plants. Today, its capacity is 136,200 accessions belonging to 1,197 species.

National collections of the global plant resources play a huge and irreplaceable role in the continuous improvement of domestic plants. Every year the volume of mutual exchange of genetic resources between countries and continents increases. An important role of collections of genetic resources lies in preservation of the genetic diversity of domestic species and their wild relatives and in support for experiments and breeding programs.

**Keywords:** *genetic bank of plants, accession, variety, collection*