

ТКАЧ В. П., ЛОСЬ С. А., ВИСОЦЬКА Н. Ю., ТЕРЕЩЕНКО Л. І., ТОРОСОВА Л. О.

Український науково-дослідний інститут лісового господарства

та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

вул. Пушкінська, 86, Харків, 61024, Україна

E-mail: tkach@uriffm.org.ua, svitlana_los@ukr.net, vysotska@uriffm.org.ua, tel@uriffm.org.ua, torosovaliliya@ukr.net

СТАН ЛІСОВИХ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У СВІТІ Й УКРАЇНІ

У статті представлено аналіз стану лісових генетичних ресурсів в світі і в Україні на основі доповіді ФАО «Стан світових лісових генетичних ресурсів», звітів про стан лісових генетичних ресурсів в Україні та інших джерел. Загалом, при складанні світової доповіді, інформацію представили 86 країн, які займають 76 % площі земної поверхні і на які припадає 85 % загальної площі лісів. У доповідях країн охоплено 8000 видів дерев, пальм і бамбука, серед яких близько 2400 економічно важливі, а інформація на генетичному рівні доступна лише для 500–600 видів. Переважна більшість важливих для охорони довкілля видів (84 %), є аборигенними, на відміну від економічно важливих, з яких 85 % є інтродуцентами. У лісовому господарстві України використовують близько 50 аборигенних та інтродукованих видів лісових деревних рослин. Серед пріоритетних названо 26 видів, які використовують для отримання деревини, целюлози, палива, недеревної продукції, а також для створення захисних насаджень. Охарактеризовані особливості стратегій збереження лісових генетичних ресурсів *in situ* та *ex situ*. Названо проблеми та пріоритети діяльності країн зі збереження генетичних ресурсів лісових деревних рослин.

Ключові слова: лісове господарство, генетичні ресурси, збереження, генофонд, *in situ*, *ex situ*.

ВСТУП

Лісові генетичні ресурси (ЛГР) мають реальну або потенційну економічну, екологічну, наукову та соціальну значущість, відіграють важливу роль в адаптації і еволюційних процесах, а також у підвищенні продуктивності лісів.

Перша доповідь про стан лісових генетичних ресурсів у світі, видана в 2014 р. [1], стала важливою віхою діяльності зі збереження лісових генетичних ресурсів на міжнародному рівні. У вступному слові до доповіді «Стан світових лісових генетичних ресурсів» генеральний директор ФАО Жозе Грасіано Да Силва наголосив, що збереження лісових генетичних ресурсів нині, коли світ все більше стикається з проблемами збільшення чисельності населення, розширення площ землекористування і змін клімату є більш актуальним, ніж будь-коли. За прогнозами чисельність населення в світі, що складає нині 7,2 млрд. зросте до 2050 р. до 9,6 млрд., що збільшить попит на енергоносії і вироби з деревини для промислового і побутового використання на 40 % вже протягом наступних 20 років. Крім того, збільшиться споживання інших товарів, пов'язаних з лісами (продукти харчування, медицини, корми тощо). Головним наслідком демографічного тиску є зміна характеру землекористування, збільшення площ сільськогосподарських угідь і пасовищ за рахунок вирубування лісів та їх надмірна експлуатація, пошукові рубання кращих дерев, всихання дерева через екстремальні кліматичні явища в поєднанні зі складнощами відновлення. Все це може призвести до зникнення локальних популяцій і втрати біорізноманіття. Тому збереження ЛГР і збалансоване лісозкористування є обов'язковою умовою для отримання користі від лісів і дерев в майбутньому [1].

Визнаючи, що відсутність інформації обмежує можливості осіб, які приймають рішення з визначення необхідних заходів для збереження ЛГР на міжнародному, регіональному та місцевому рівнях, Комісія з Генетичних ресурсів для виробництва продовольства і ведення сільського господарства (Комісія) на своїй одинадцятій сесії (2007) наголосила на нагальній необхідності розгляду питань збереження і невиснажливого використання ЛГР на основі сталого лісокористування, особливо тих ресурсів, які знаходяться під загрозою зникнення на глобальному рівні, і доручила ФАО підготувати Звіт про стан ЛГР в світі, базуючись на доповідях країн.

Звіт щодо стану генетичних ресурсів в Україні включає дані щодо загальної характеристики лісів; пріоритетних видів; видів, що охороняються; стану збереження генофонду *in situ* та *ex situ*; законодавства щодо лісових генетичних ресурсів.

Метою даної статті було узагальнення інформації, представленої в доповіді ФАО «Стан світових лісових генетичних ресурсів», у доповідях про стан лісових генетичних ресурсів в Україні [2] та в деяких інших країнах [3, 4].

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У квітні 2010 р., згідно з процедурою, встановленою Комісією, ФАО звернулася до країн із проханням призначити національних координаторів і приступити до підготування звітів країн, які пізніше стали основою для доповіді ФАО «Стан світових лісових генетичних ресурсів».

Передбачалося, що підготовка доповідей країн надасть можливість здійснення національних стратегічних дій для оцінки стану ЛГР, визначення потреб та пріоритетів для їх збереження і сталого використання. Було застосовано широкомасштабний підхід та залучено широке коло зацікавлених сторін.

Для надання допомоги країнам під час складання звітів з листопада 2010 р. по вересень 2011 р. ФАО були організовані регіональні та субрегіональні навчальні семінари, які охопили 82 країни і зібрали 137 експертів. Загалом звіти представили 86 країн (зокрема України [2]), що займають 76 % площі земного суходолу і 85 % загальної площі лісів. Комісія заснувала Міжурядову технічну робочу групу по ЛГР.

На підставі даних «Стан світових лісових генетичних ресурсів», ITWG-FGR Комісія затвердила світові стратегічні пріоритети для лісових генетичних ресурсів, прийняті Конференцією ФАО на її тридцять восьмий сесії в червні 2013 року у вигляді Глобального Плану дій щодо збереження, сталого використання та розвитку лісових генетичних ресурсів. Цей документ визначає 27 стратегічних пріоритетів, згрупованих за чотирма напрямками:

- покращення доступності до інформації про ЛГР;
- збереження ЛГР (*in situ* та *ex situ*);
- стале використання, розвиток та управління ЛГР;
- політика, інститути та розвиток потенціалу.

Впровадження Глобального плану дій спрямоване на підвищення стійкості лісів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У доповідях країн охоплено 8000 видів дерев, пальм і бамбука, серед яких інформація на генетичному рівні доступна лише для 500–600 видів. Спільна розробка бази даних ЛГР необхідна для розширення доступу до важливої інформації та уникнення дублювання зусиль і витрат ресурсів.

Згідно звітів країн, з 8000 видів дерев, чагарників, пальм і бамбука ведеться господарювання з метою отримання продукції і / або послуг для близько 2400 видів. Серед основних продуктів і функцій, названих країнами, першочерговою є деревина (42 %), недеревні лісові ресурси (41 %) і енергія (деревне паливо) (19 %). Значна кількість видів, які використовуються, чисельні товари і послуги від цих видів доводять величезне значення ЛГР. Це, в свою чергу, свідчить про їх великий потенціал для підтримки сільського

господарства, лісівництва і екологічної стійкості, а також отримання продуктів харчування за умови раціонального використання [1].

Належне управління ЛГР, моніторинг їхнього стану і проведення досліджень вимагає надійної базової інформації. Розробка карт поширення виду, з нанесенням місць розташування всіх груп популяцій є важливим кроком у справі збереження. Проте, небагато країн мають ресурси, щоб включати розробку таких карт у межі своїх стратегій збереження. Картування на регіональному рівні може покрити більшу частину, якщо не весь ареал, виду.

Збереження лісових генетичних ресурсів *in situ* (тобто на місці їхнього природного зростання) дозволяє підтримувати існуючий природний фонд генетичної мінливості, не обмежуючи дію процесів природного добору. При збереженні *in situ*, за відсутності «генетичних катастроф», мінливість цільових видів підтримується на високому рівні і є тією основою, тиск добору на яку призводить до адаптації до нових умов. Отже, збереження *in situ* дозволяє генетичній мінливості популяції або виду змінюватися з плином часу, тобто така стратегія є динамічною. З точки зору селекції в такий спосіб зберігається діапазон мінливості, необхідний для ефективного генетичного покращення деревних порід.

Добір (створення) об'єктів *in situ* часто вважається першим етапом дій зі збереження як ЛГР, так і інших форм біорізноманіття. Альтернативні методи, такі як *ex situ*, як правило, розглядаються тоді, коли збереження *in situ* неможливе або види піддаються серйозному ризику зникнення в дикій природі, або з метою дублювання безпечного збереження.

Переваги збереження *in situ* також полягають у ефективному підтриманні різноманітності, екологічної, естетичної, етичної та культурної цінностей як одного, так і декількох деревних видів одночасно. У природних виробничих лісах, де практикується стале управління та зберігається рівень мінливості, таке збереження повністю сумісне із заготівлею деревини та лісової продукції.

Існування різних форм власності на лісові землі впливає на підхід країни до збереження ЛГР *in situ*. Заходи та особливості збереження мають бути інтегровані у закони та правила, що регулюють використання і управління лісовими землями як державної, так і приватної власності. Зокрема, у Німеччині пропонують посилити законодавче забезпечення збереження та сталого використання генетичних ресурсів лісів та закріпили вимоги у відповідних правових положеннях.

Площі лісів з охоронним статусом значно різняться по країнах: наприклад, у Канаді 9,8 % лісових земель, у Китаї — 15 %. У 1994 р. Україною ратифіковано Конвенцію про біорізноманіття. Нині частка лісів, що охороняються на території України, складає 5,4 % (3268000 га).

Для більшості країн на даному етапі актуальним залишається питання визначення пріоритетності видів для збереження, це — перший етап збереження *in situ*. Часто пріоритетність для збереження видів викликана значним виснаженням генофонду популяцій видів, які користуються великим попитом. Встановлення першочерговості має важливе значення для ефективного збереження і управління ЛГР, беручи до уваги величезну кількість видів і значний поліморфізм на території їх природних ареалів. Доповіді країн вказують на дві основні причини визначення пріоритетних видів — економічне значення і необхідність збереження. Крім того, названі: соціальне і культурне значення, ендемічність, наукове та екологічне значення, інвазивність, забезпечення зайнятості населення тощо, а також забезпечення альтернативних джерел для законного отримання деревини сільськими громадами. Соціальні, культурні, рекреаційні, медичні, декоративні, релігійні цілі наводяться як причини збереження для 41 % видів зі списку пріоритетів. Більшість пріоритетних видів мають історико-культурне значення і допомагають формувати національну та культурну ідентичність.

За даними ФАО, до переліку пріоритетних включено 2260 деревних видів. У світі, серед національних пріоритетів у галузі збереження ЛГР і управління ними, економічна складова переважає над природоохоронною майже в 65 % випадків. Найбільшу перевагу

цій складовій надають в країнах Азії, Близького Сходу та Океанії. В Європейських країнах серед першочергових визнано збереження біорізноманіття та екологічну складову.

Економічна цінність, яка визначає пріоритети збереження ЛГР і управління ними, у більшості країн світу стосується понад 2/3 видів деревних рослин, включених до переліку. Більшість із цих видів є широко розповсюдженими й успішно використовуються в лісовій промисловості. Детально досліджено їхні біоекологічні особливості, доведено перспективи використання цих видів у різних умовах середовища та високий рівень генетичного потенціалу й відносну простоту отримання зародкової плазми. Для країн, де вже розроблено стратегії збереження пріоритетних видів, нині підіймається питання збереження не лише окремого виду, а і його супутників у комплексі, задля підтримання існуючого екологічного балансу.

Переважає більшість Європейських країн першочерговими для збереження зазначили *Picea aabies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* та *Betula pendula*; африканські країни: *Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarindus indica*, *Leucaena leucocephala*; країни Азії, Південної Америки та Океанії надали перевагу *Tectona grandis*. У зв'язку з високою ціною такі тропічні дерева як *Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla*, *Khaya senegalensis* із кожним роком набувають все більшої популярності [1]. У лісовому господарстві України використовують близько 50 аборигенних та інтродукованих видів лісових деревних порід. Серед пріоритетних названо 26 видів, які використовуються для отримання деревини, целюлози, палива, недеревної продукції, а також для створення захисних насаджень [2].

Загальна кількість видів та підвидів у світі, що зберігаються *in situ*, сягає майже 1000, при цьому близько 500 — в Азії, майже по 200 — в Європі та Африці. Половина лісових видів перебувають під загрозою знищення через переведення лісів до інших категорій землекористування, надексплуатації і впливу змін клімату. Частка видів, що перебувають під загрозою зникнення становить від 7 % в Океанії, до 46 % у Північній Америці [1]. До Червоної книги України [5] занесено 50 видів дерев і чагарників, які знаходяться під загрозою зникнення, серед яких 16 — лісові дерева [2].

Другий етап збереження *in situ* — вибір оптимальної стратегії підтримання біорізноманіття обраних видів на основі досліджень їх біології та екологічних особливостей. У тих країнах, де це вже зроблено, часто недостатньо інформації щодо популяційного складу видів, які зберігаються, їхньої міжпопуляційної, внутрішньовидової мінливості. Зокрема, більшість тропічних видів лісів Бразилії ще вивчено вкрай недостатньо. Навіть у тих країнах, де більшість видів вже ретельно вивчені, залишається відкритим питання мінімальної кількості дерев, необхідних для підтримання та відтворення існуючого рівня біорізноманіття. Зокрема, Швеція пропонує наступні притримки: 500 шт. — для великих популяцій, які займають значні суцільні території; 50 шт. — для популяцій різного розміру та структури (часто це супутні породи); 15 шт. — для дуже малих та ізольованих популяцій (рідкі та зникаючі види).

Відібрані для збереження *in situ* ділянки мають, за можливості, максимально повно відображувати генетичну структуру популяцій, їхнє біорізноманіття. Фінляндія пропонує наступні основні критерії для добору генетичних резерватів: місцеве природне походження, наявність природного поновлення (або можливість штучного поновлення з місцевого насіння). Для анемохорних видів площа резерватів має бути не меншою 100 га. В Україні генетичні резервати виділяють в природних прстигаючих, стиглих, рідше — середньовікових, плюсових і нормальних насадженнях, площею не менше 0,5 га. Допускається включення в склад резерватів насаджень штучного походження із місцевого насіння (при відсутності в даному типі лісу деревостанів природного походження), а також цінних лісових культур порід-інтродуцентів.

У різних країнах світу збереження ЛГР *in situ* здійснюється в широкому діапазоні категорій лісів різних форм власності: від лісів, що підлягають суворій охороні, до приватних ділянок, які використовують для отримання та виробництва лісоматеріалів. У

багатьох європейських країнах, зокрема і в Україні, для збереження генетичного різноманіття цільових видів дерев відбирають лісові генетичні резервати. В Україні за даними УО «Лісовий селекційний центр», станом на 01.01.2019 р., знаходилося на обліку в Державному реєстрі 629 ділянок генетичних резерватів 27 видів деревних порід, загальною площею 23868,9 га.

Упродовж 2000 – 2005 рр. працівниками Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА), УкрНДІгірліс та їх дослідних станцій у межах міжнародного проекту «Genetic Resources of Broadleaved Species in Southeastern Europe», за сприяння лісогосподарських підприємств Державного агентства лісових ресурсів України, було проведено інвентаризацію об'єктів збереження генофонду листяних видів. Подібна робота із хвойними породами була проведена також у Карпатському регіоні та на прилеглих територіях. Розроблено методики комплексної оцінки генетичних резерватів, плюсових насаджень лісових деревних порід [6–8]. Запропоновано й апробовано в західному регіоні України використання багатофакторного індексу функціональності (БІФ) для оцінки генетичних резерватів [9]. Встановлено, що 5–15 % генетичних резерватів різних видів не відповідають критеріям об'єктів збереження цінного генофонду [10]. Відзначено тенденцію до погіршення їхнього стану та активізацію діяльності лісогосподарських підприємств у напрямі знімання з них наявного статусу охорони. З іншого боку, зменшення площ об'єктів збереження генофонду не схвалюється лісонасінневою інспекцією та науковими установами. Добір нових об'єктів збереження генофонду *in situ* часто є проблематичним через значне скорочення площ природних лісів.

На запровадженні стратегії сталого господарювання на лісових землях, де розташовані об'єкти збереження ЛГР *in situ*, наголошується більшістю європейських країн. Таке господарювання має запобігати погіршенню стану ЛГР виду, який зберігається. Також це дозволить одночасно як отримувати прибутки з цих ділянок, так і зберегти їх для майбутніх поколінь. Зокрема, в європейських країнах розробляється система сертифікації заходів сталого господарювання в лісах, що має бути закріплена законодавчо. Наприклад, це стосується запобігання вирощування монокультур. Завдяки досягненням селекції деревних порід, при відповідному господарюванні, отримують значно більші обсяги деревини (зокрема у Швеції — за 90 років на 86 %, у Фінляндія — за 50 років на 40 %.) При застосуванні невиснажливого господарювання важливим є сприяння природному поновленню та залісненню.

Таким чином, стале господарювання має бути пріоритетним та сприяти динамічній підтримці природоохоронного, економічного та соціального значення лісів. При цьому необхідним є зменшення навантаження на ліси.

Незважаючи на те, що метод збереження *in situ* вважається найбільш адаптованим, невиснажливим і економічно ефективним підходом до збереження лісових генетичних ресурсів, він може бути недостатнім, складним або навіть неможливим для деяких видів або популяцій, які перебувають під загрозою зникнення через інвазію шкідників або спалахи захворювань, екстремальні умови довкілля внаслідок кліматичних змін або втрати місця зростання. Для цих видів або їх окремих популяцій, метод збереження ЛГР *ex situ* є одним з найважливіших додаткових інструментів.

На міжнародному рівні уряди і неурядові установи та організації прийняли зобов'язання щодо збереження ЛГР *ex situ*. Конвенція щодо збереження біологічного різноманіття «Глобальної стратегії збереження рослин на 2011–2020 рр.» підтримує зусилля на місцевому, національному, регіональному і глобальному рівнях щодо розуміння, збереження та сталого використання в світі величезного різноманіття рослин, а також підвищує обізнаність та формує необхідний потенціал. Стратегія включає 16 глобальних завдань, орієнтованих на результати до 2020 р.; вісім з них конкретно стосуються *ex situ* збереження: "Принаймні 75 % видів рослин, які перебувають під загрозою, наявні в

колекціях *ex situ* переважно в країнах походження, і принаймні 20 % визначені у програмах з їх відновлення" [11].

Прикладами глобальних зобов'язань з надання коштів на підтримання інфраструктури є: 1) Глобальне сховище насіння в Норвегії (Шпіцберген), яке було побудовано в 2007 р. для забезпечення страхового фонду зародкової плазми з банків насіння в разі довгострокової перспективи регіональної або глобальної кризи (близько 1,5 мільйона зразків); 2) «Millenium Seed Bank Partnership» Королівського ботанічного саду (Лондон), де до 2020 р. планується зберігати 13 % диких видів рослин — 75000 видів, у першу чергу таких, які зникають.

Підвищенню уваги в останні роки до розширення колекцій в ботанічних садах, зокрема в Китаї та інших високорозвинених країнах, значною мірою сприяли знання щодо вирощування тропічних порід дерев, особливо ендеміків. Місією Глобальної мережі ботанічних садів з охорони рослин (BGCI), є «забезпечення всесвітнього збереження зникаючих рослин, подальше існування яких нерозривно пов'язано з подоланням глобальних проблем, включаючи бідність, підвищення добробуту людей і зміни клімату» [12]. Мережа налічує приблизно 700 членів у 118 країнах. Вона підтримує збереження *ex situ* через багатопланову діяльність, зокрема, створення регіональних мереж, які зміцнюють і підтримують ботанічні сади, наприклад, мережа Африканської ради ботанічних садів (ABGN).

На основі даних FAO, отриманих з доповідей країн, загальна кількість видів, що зберігається *ex situ* становить 1 800, з них в Африці — 1 025, Європі — 401, Азії — 389, країнах Латинської Америки та Карибського басейну — 372, Північній Америці — 265, на Близькому Сході — 102, Океанії — 57 видів. Майже для всіх регіонів світу, окрім Азії, кількість видів, які зберігаються методом *ex-situ*, перевищує кількість видів, які зберігаються *in-situ*. Багато з них знаходяться в ботанічних садах.

Близько 95 % видів є аборигенними в тих країнах, де вони зберігаються; 8 % є інтродуцентами (перевищення 100 % через те, що деякі види присутні як в країнах, де вони є аборигенними, так і в тих країнах, де вони були введені). З 2260 видів, названих в доповідях країн в якості пріоритетних, 626 представлені в тій чи іншій формі *ex-situ* збереження, і 135 з них зберігаються більш, ніж в одній країні. У глобальному масштабі загальна кількість зареєстрованих зразків становить 159579, хоча для деяких видів існує декілька зразків. Рід *Pinus* включає найбільшу кількість видів (65), які зберігаються *ex-situ*, дещо менше — *Eucalyptus* (28), *Albizia* (24), *Acer* (15) та *Quercus* (13 видів). Більшість зразків є польовими колекціями, які включають банки клонів і географічні культури; набагато менше колекцій насіння та та *in vitro* колекцій.

Європейські країни повідомляють про цілий ряд заходів зі збереження *ex situ*; деякі країни проводять масштабні дослідження (географічні культури, насінні плантації, клонові репозитарії, ботанічні сади і дендрарії, генні банки насіння і пилку), а інші — жодного. Зокрема, Болгарія і Швеція [4] відзначають, що збереження *ex-situ* має другорядне значення порівняно зі збереженням *in situ*, тому що це статичний підхід, який не забезпечує адаптацію до умов, які змінюються. Ряд країн мають велику кількість зразків сосни звичайної, дещо менше ялини звичайної, і багато листяних видів, включаючи види родів *Quercus* і *Populus*. У 7 з 15 країн зберігається *ex situ* інтродуцент *Pseudotsuga menziesii*. Росія має великі колекції насіння дерев *ex situ*. В сховищі лісового насіння в Пушино Московської області, наприклад, в даний час зберігається 10 т насіння, родів *Larix*, *Picea* і *Pinus*. Багато країн повідомляє про негативний вплив фінансового та економічного спаду останніх років на заходи зі збереження [1].

Канада зберігає ЛГР *ex situ* в дослідних культурах, на плантаціях і в банках клонів. На 510 польових ділянках представлені 28 аборигенних і 5 інтродукованих видів, в 37 банках клонів — 14 місцевих видів і один інтродукований (без урахування географічних культур і банків клонів для селекційних програм). П'ять банків насіння мають 15000 зразків 75 видів. США мають декілька *ex situ* польових і насінних колекцій переважно аборигенних видів. Заходи щодо збереження *ex situ* проводяться для 77 видів дерев і чагарників. В понад

80 дендраріях і ботанічних садах, а також національних і регіональних банках насіння в колекціях представлено понад 120000 зразків насіння більш ніж 250 видів. Більше 200 видів дерев і чагарників зберігаються *ex situ* в насінних колекціях департаменту сільського господарства (USDA) Лісової служби і Служби сільськогосподарських досліджень США. Хвойним приділяється більше уваги, оскільки вони задіяні у великих програмах з відновлення лісових масивів. Лісова служба USDA підтримує зразки насіння 44 видів, задіяних у лісовідновленні (загалом більше 80000 родин). Селекційні кооперативи в США підтримують великі розміри селекційних популяцій для кожної зі своїх селекційних зон, сотні випробних культур представляють сотні польових ділянок, що забезпечує збереження генів в якості вторинної мети. Майбутні пріоритети для країн Північної Америки включають стратегії збереження і відтворення генофонду для пом'якшення наслідків змін клімату; визначення на федеральному і регіональному рівнях пріоритетності видів, а також особин, які піддаються ризику з боку інвазійних чужорідних видів; акцент на некомерційних хвойних і листяних породах; аналіз пробілів з метою оптимізації добору зразків; сприяння сталому використанню лісових генетичних ресурсів.

Заходи зі збереження *ex situ* в Азії включають географічні культури, насінні плантації, клонові репозитарії, ботанічні сади і дендрарії, а також генні банки насіння і пилку, орієнтовані на декілька аборигенних і інтродукованих видів. Програми збереження *ex-situ* на базі громад з'являються в ряді країн регіону. Наприклад, в Непалі уряд прагне перекласти відповідальність за управління насінними плантаціями на місцеві громади, забезпечуючи механізм, за допомогою якого громади отримують прямі вигоди від ресурсів. У Китаї польові колекції збереження *ex-situ* включають географічні та випробні культури аборигенних і інтродукованих видів дерев, зокрема, чотири аборигенних види зберігаються в 1200 зразках, а також у численних банках клонів, а шість із 16 аборигенних порід дерев, що зберігаються в банках насіння, мають понад 1000 зразків кожен. Індія також має безліч видів у польових колекціях та банках клонів, потужні колекції *in vitro*. В Японії заходи щодо *ex-situ* збереження стосуються місцевих видів і орієнтовані, насамперед, на банки клонів і зберігання насіння. Зусилля країн Центральної Азії спрямовані на підтримку місцевих фермерів з метою збереження та використання на фермах аборигенних видів, у першу чергу – плодових та горіхових. Пріоритети країн у майбутній діяльності зі збереження *ex-situ* включають розробку національних кооперативів з метою сприяння збереженню ЛГР і підвищенню самозабезпеченості країн насінням.

Країнам Латинської Америки необхідні чіткі стратегії та політику в галузі збереження ЛГР. Критична проблема для них, яку необхідно вирішити – природа неортодоксального насіння і протоколів для обробки насіння видів з такою характеристикою, режим зберігання. Для африканських країн майбутні пріоритети: розробка національних стратегічних програм і наукових досліджень для управління збереженням *ex-situ* і визначення пріоритетів ЛГР, визначення джерел фінансування, розробки і підтримання належної інфраструктури і колекцій для збереження ЛГР.

Перші роботи зі збереження лісових генетичних ресурсів *ex situ* в Україні, що пов'язані зі створенням географічних культур та вивченням географічної мінливості, були розпочати більше 100 років тому. Географічні культури та банки (архіви) клонів різного географічного походження створено для 14 лісових видів, з яких 50% – інтродуценти. Нині на 38 ділянках представлено 327 зразків (географічних походжень), ще на трьох ділянках зберігаються 63 зразки (клони) дерев різного географічного походження. Роботи зі збереження плюсових дерев на архівно-маточних (АМП), клонових та родинних насінних плантаціях, а також випробування їх нащадків розпочалися в Україні в 50-х роках ХХ століття. Всього створено 56 ділянок АМП семи видів, на яких представлено 1665 зразків. На 106 ділянках створено близька 150 га випробних культур чотирьох видів (*Pinus sylvestris*, *Pinus pallasiana*, *Picea abies* та *Quercus robur*) Перевіряється більше тисячі потомств плюсових дерев. Всі існуючі колекції *ex situ* знаходяться на обліку відповідних

наукових установ і лише лісонасінні плантації – на обліку Державних лісонасінневих лабораторій [2].

Ex situ збереження може включати в себе управління банками насіння, банками генів або польовими колекціями, проте країни часто не мають у своєму розпорядженні адекватної політики і засобів, необхідних для задоволення потреб збереження ЛГР методом *ex-situ*. Через високу вартість заходів реалізації програм зі збереження *ex-situ* першочергову увагу слід приділяти популяціям видів, які зникають, або можуть зникнути.

Вимоги до забезпечення адекватного вкладу методів *ex situ* у збереження ЛГР загалом включають:

- зручний доступ до інформації щодо збереження ЛГР в умовах *ex situ*;
- розширення можливостей для *ex situ* збереження на всіх рівнях (національному, регіональному, глобальному);
- належні, ефективні і економічно доступні технології для збереження насіння, особливо неортодоксального насіння;
- розширення бази наукових знань про методи фізіології і збереження насіння дерев.

Пріоритетами для майбутніх дій зі збереження генофонду *ex situ* в Україні є:

- дослідження існуючих об'єктів збереження *ex situ*;
- оновлення існуючих колекцій;
- створення нових колекцій;
- розробка та впровадження механізму державної охорони об'єктів збереження генофонду *ex situ* та заходів з їх підтримання.

Національні стратегії та програми в галузі збереження й управління лісовими генетичними ресурсами мають бути спрямовані на забезпечення доступу до інформаційних ресурсів про них, їхнє збереження *in situ* та *ex situ*, раціональне використання, розвиток і управління, створення та перегляд відповідної політики та нормативно-правової бази для інтеграції основних питань, пов'язаних зі стійким управлінням.

У різних країнах світу принципи формування відповідної політики, орієнтованої на збереження, використання, розвиток ЛГР та управління ними, доцільно спрямувати на розроблення національних стратегій і програм, які б могли стати основою для практичної діяльності, з урахуванням великої кількості зацікавлених осіб. Ефективні національні програми в галузі збереження лісових генетичних ресурсів (ЛГР) та управління ними включають:

- перелік і характеристику пріоритетних видів ЛГР на основі технічних стандартів і протоколів;
- системи управління інформацією, включаючи бази даних та ГІС-технології для інвентаризації і моніторингу;
- визначення пріоритетів для збереження та управління ЛГР, які підпадають під дію програми, включаючи ідентифікацію популяцій на межі ареалу;
- стратегії, спрямовані на виявлення та сприяння збереженню ЛГР у пралісах і, особливо, на охоронних природних територіях;
- визначення параметрів і розробка методик для вдосконалення внутрішньогосподарського збереження ЛГР і управління ними;
- застосування підходів сталого лісокористування до збереження ЛГР при оптимізації виробництва товарів і послуг;
- громадські і колективні підходи до сталого управління лісами й збереження ЛГР, включаючи технічну підтримку місцевих громад;
- збереження й управління ЛГР *ex-situ*, включаючи розгляд резервних варіантів і пропозицій, здійснення *ex-situ* стратегій і технологій або доповнення інших підходів;
- застосування генної інженерії відносно об'єктів генофонду відповідно до селекційних програм і програм генетичного поліпшення;

- розвиток національних програм насінництва для підвищення їхньої ролі в поширенні якісного з точки зору генетики матеріалу й поліпшеної зародкової плазми;
- участь якісного, з точки зору генетики, матеріалу й кліматично адаптованої зародкової плазми в програмах зі створення та відновлення лісів, у тому числі в нових кліматичних умовах;
- огляд і просування відповідних біотехнологій для збереження ЛГР і управління ними;
- регіональні та міжнародні мережі зі збереження біорізноманіття пріоритетних видів ЛГР і забезпечення доступу до репродуктивного матеріалу для важливих плантацій інтродуцентів.

У 2011 р. в Україні була прийнята «Концепція збереження і невиснажливого використання лісових генетичних ресурсів в Україні» [13]. Концепція є документом, який визначає стратегічні цілі та завдання, методологічні, методичні, організаційні принципи і прийоми діяльності зі збереження генетичної мінливості лісової арборифлори. Вона слугує базисом для розробки нових і вдосконалення існуючих нормативно-правових актів, які регулюють різні сторони збереження біорізноманіття в лісах.

Потребують певних зусиль заходи з виявлення потенціалу найважливіших місцевих видів лісових деревних рослин та охороні їхнього генетичного різноманіття задля зменшення ризику втрати максимально адаптованих і продуктивних дерев, які є важливими компонентами екосистем.

У деяких випадках спостерігається невідповідність між екологічним значенням виду, висунутими пріоритетами в області збереження ЛГР й управлінням ними, що ілюструють звіти деяких країн щодо використання дерев і лісів. Наприклад, використання деревних ресурсів для виробництва енергії є пріоритетним завданням лісового спектру багатьох країн, що розвиваються. Проте важливе значення їхнього використання не відображено в списках пріоритетних видів для збереження ЛГР й управління ними. Згідно з тенденціями перевага надається створенню лісових насаджень для отримання ділової деревини. Водночас забезпечення громад паливною деревиною залишається переважно незадовільним.

Наразі вагомим завданням є гармонізація стратегій збереження ЛГР й управління ними з іншими національними цілями та участь громад у визначенні пріоритетів для ЛГР.

Переважна більшість видів, що використовуються з метою охорони довкілля, є аборигенними (84 %), на відміну від економічних пріоритетів, з яких 85 % — це інтродуценти. В умовах помірного клімату сосна звичайна, види дуба, вільха клейка, береза повисла, ясен звичайний, в'яз голий і тополя біла найчастіше використовуються для охорони навколишнього довкілля.

Із 1451 виду дерев, які культивуються у світі і походження яких було встановлено, 85 % є інтродуцентами, і лише 15 % — аборигенними видами. Це демонструє виняткову важливість широкого впровадження економічно важливих лісових деревних інтродуцентів у практику ведення лісового господарства. Водночас кількісні переваги екзотичних промислових плантацій можуть призвести до ризику недооцінювання внеску багатьох аборигенних порід дерев у розвиток економічної складової країни.

Щорічно в Україні заготовляють насіння більше 130 видів дерев і чагарників, зокрема декоративних. Частка інтродукованих видів основних лісоутворювальних порід та інших деревних рослин становить 39 % (19 з 49 видів). Штучні ліси щорічно створюють за участю понад 20 видів дерев.

Оцінювання втрати генетичного різноманіття та вразливості різних видів, підвидів, сортів і популяцій має важливе значення для визначення пріоритетів їхнього збереження й управління ними.

Країни значно відрізняються за кількістю видів дерев, що знаходяться під загрозою. Так, у Канаді 52 % усіх деревних видів потребують збереження *ex-situ*, але ризик зникнення

цих порід є дуже низьким. У таких країнах як Бразилія, Еквадор, Ефіопія, Індонезія, Мадагаскар, Папуа Нова Гвінея, Танзанія, Філіппіни високі темпи втрати лісів, в їхніх звітах зазначається велика кількість видів під загрозою.

У світі є близько 500 видів (переважно в країнах Африки та Європи), які є інвазійними та можуть нести загрозу збереженню ЛГР. Більшість таких рослин були інтродуковані з декоративною метою, кілька видів — для створення лісових насаджень та плантацій. Серед таких видів: *Prosopis juliflora*, *Acacia mearnsii*, *Acacia melanoxylon*, *Pinus patula*, *Populus canescens*. Пріоритетність цих видів в області управління ЛГР обумовлює необхідність розгляду потенційної інвазійності видів і розробку заходів щодо зменшення ризиків до мінімуму. В Україні до таких видів найчастіше відносять *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, тому потрібен відповідний контроль за натуралізацією та спонтанним поширенням таких видів.

Знання генетики популяцій мають важливе значення для планування природоохоронних заходів. Для збереження та сталого управління природними популяціями дерев у найближчому майбутньому буде актуальною інформація на генетичному рівні. Наприклад, з'являється можливість проведення досліджень екологічної та еволюційної спрямованості, коли можна оцінити кореляції між фенотипом та генотипом. ДНК-методи відкривають великі можливості для управління лісовими генетичними ресурсами, зокрема:

- краще забезпечення виконання законів та нормативів лісового господарства шляхом удосконаленої перевірки та процедури моніторингу;
- розробка генетичних (та ізотопних) довідкових баз даних для відстеження торгів;
- удосконалення інструментів контролю за торгівлею видами, які охороняються Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори або перебувають під загрозою зникнення (СІТЕС) або видів, які можуть бути переплутані з такими;
- передача досвіду та розвиток виробництва деревини та транзиту лісу.

Для ефективного збереження ЛГР та управління ними важливими є знання щодо генетичної мінливості як на популяційному, так і на індивідуальному рівні. Зокрема, дані про міжпопуляційне та внутрішньопопуляційне генетичне різноманіття та інтенсивність обміну генами між популяціями є необхідними для визначення пріоритетних популяцій для збереження. Було проведено багато досліджень, щоб зрозуміти системи схрещування, міграції та дрейф генів для лісових дерев. Спочатку увага була зосереджена на Європі, Північній Америці та Австралії, але з недавнього часу кількість досліджень, спрямованих на тропічні види, неухильно зростає.

Для планування заходів на об'єктах збереження генофонду лісових видів та невиснажливого господарювання важливим є:

- виявлення або ідентифікація популяцій та особин з високим рівнем мінливості для збагачення генетично різноманіття та / або таких, рівень мінливості яких піддається ризику і потребує збереження (*in situ* або *ex situ*);
- вивчення популяційної мінливості у межах районів, визначення впливу режимів лісгосподарської діяльності та змін умов довкілля;
- вивчення взаємозв'язків між генетичною мінливістю популяцій та параметрами довкілля задля встановлення меж лісонасінних районів.

При реалізації програм з селекції та відновлення лісів в Україні на перспективу важливими є:

- виявлення видів та популяцій, які мають найбільший потенціал для комерційного використання;
- виявлення окремих дерев та деревостанів із бажаними характеристиками для селекції, лісовідновлення і лісорозведення;
- ідентифікація генетичних маркерів, створення генетичних карт та визначення функціональної дії генів, особливо для адаптивних та інших важливих характеристик.

Методичні підходи до вивчення генетичної мінливості полягають у дослідженні морфологічних, біохімічних характеристик та ДНК-маркерів шляхом проведення польових досліджень в географічних і випробних культурах та лабораторних досліджень.

Зниження витрат на визначення нуклеотидної послідовності і збільшення швидкості обробки даних за допомогою комп'ютерних технологій призвели до поширення досліджень ДНК, в тому числі розшифровки цілого генома і прогресу у визначенні місця розташування і функції специфічних генів. Цілі геноми вже секвенували для таких лісових дерев, як *Populus trichocarpa*, *Eucalyptus grandis*; *Larix sibirica*, *Picea abies*, *Picea glauca*, *Pinus lambertiana*, *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris*, *Pinus taeda* and *Pseudotsuga menziesii*. З іншого боку, генетики все частіше усвідомлюють, що вони не зможуть використовувати інформацію щодо ДНК, без досліджень цілого організму в польових умовах. Крім того, слід зазначити, що хоча молекулярні методи дуже ефективні для виявлення мінливості та оцінки подібності або відмінностей між окремими особинами або популяціями, в основному використовують нейтральні маркери, які не виявляють ні адаптивних переваг, ні рівня продуктивності чи корисності.

Країни, що розвиваються, з обмеженими ресурсами, стикаються з труднощами в застосуванні молекулярних маркерів, високою вартістю реактивів і обладнання та відсутністю досвіду. З іншого боку, розвиток цих можливостей в межах країн може запропонувати значні переваги як у розвитку національних стратегічних пріоритетів збереження ЛГР з дослідницьким потенціалом та функціями, так і у наданні можливості країні реалізувати власні інтереси щодо збереження та управління ЛГР [1].

ВИСНОВКИ

1. Площі лісів, відведені під збереження, значно різняться по країнах: наприклад — Канада — 9,8 % лісових земель, Китай — 15 %, в Україні частка лісів, які охороняються, складає 5,4 %

2. Економічна цінність, яка визначає пріоритети збереження ЛГР і управління ними, у більшості країн світу стосується понад 2/3 видів деревних рослин, включених до загального переліку. Більшість із цих видів є широко розповсюдженими й успішно використовуються в лісовій промисловості. В Україні система збереження генофонду *in situ* включає 30 видів деревних порід. Переважна більшість об'єктів перебувають у доброму та задовільному стані, але стан близько 5–15 % незадовільний і ці об'єкти втрачають свої функції. 16 видів лісових дерев знаходяться під загрозою зникнення.

3. Збільшення доступності знань та інформації про види і їх генетичне різноманіття важливе для прийняття рішень з питань використання і управління лісовими генетичними ресурсами (ЛГР), підвищення їх внеску у вирішення серйозних глобальних проблем, таких як: нестача продовольства, деградація земель, наслідки змін клімату, підвищений попит на різні лісові товари і послуги. Система збереження ЛГР має базуватися на розвитку національних і субнаціональних систем оцінки та управління традиційними знаннями щодо ЛГР; розробці і впровадженні міжнародних технічних стандартів і протоколів для інвентаризації ЛГР; сприянні створенню та використанню інформаційних систем (баз даних) щодо ЛГР.

4. Для збереження ЛГР важливим є посилення співробітництва на регіональному та міжнародному рівнях, в тому числі розвиток мереж, підтримка освітніх і науково-дослідницьких програм збереження і збалансованого управління ЛГР, а також інтеграція збереження і управління ЛГР в більш широкі політичні програми та заходи на національному, регіональному і глобальному рівнях.

5. Основами збереження ЛГР є розробка і реалізація національних стратегій збереження *in situ* і *ex situ* та невиснажливе використання ЛГР, посилення ролі пралісів та захисних територій у збереженні ЛГР методом *in situ*, визначення першочергових заходів щодо видів. Стратегії збереження ЛГР мають сприяти відновленню та реабілітації екосистем з використанням відповідного генетичного матеріалу, адаптації до змін клімату та пом'якшення їх наслідків. Розробка і вдосконалення національних програм з насінництва для забезпечення доступності насіння дерев відповідного генетичного рівня в кількості і

якості, необхідних згідно національних програм, має базуватися на принципах збереження і відтворення ЛГР.

6. Подальший розвиток стратегій збереження ЛГР передбачає використання нових технологій та методичних підходів для підтримки збереження, розвитку і стійкого використання ЛГР, застосування механізмів регіональних обмінів гермоплазмою для досліджень і розвитку згідно з міжнародними конвенціями. Застосування молекулярно-генетичних методів відіграє важливу роль при збереженні ЛГР. Молекулярно-генетичні підходи будуть актуальними для збереження та сталого управління природними популяціями дерев у найближчому майбутньому.

7. Необхідним завданням є сприяння громадській обізнаності, активізації участі місцевих громад в управлінні ЛГР в контексті децентралізації, а також об'єднання зусиль з мобілізації необхідних ресурсів, включаючи фінансування, задля збереження, сталого використання та розвитку ЛГР.

8. Майбутні пріоритети для України включатимуть: визначення стратегії збереження і відтворення генофонду лісових деревних для пом'якшення наслідків змін клімату; визначення на державному та регіональному рівнях пріоритетності видів, в тому числі некомерційних; вибір оптимальної стратегії підтримання біорізноманіття обраних видів на основі досліджень їх біології та екологічних особливостей; забезпечення адекватного вкладу методів *ex situ* у збереження ЛГР; забезпечення доступу до інформаційних ресурсів про ЛГР; раціональне використання, розвиток і управління ЛГР; створення та перегляд відповідної політики та нормативно-правової бази, пов'язаних зі стійким управлінням ЛГР.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. FAO. The State of the World's Forest Genetic Resources. Rome: Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. 304 p. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3825e.pdf> (дата звернення 17.01.18).
2. Los S. A., Tereshchenko L. I., Gayda Yu. I., Ustimenko P. M. State of Forest Genetic Resources in Ukraine. Kharkiv: PLANETA-PRINT, 2014. 138 p.
3. Black-Samuelson S. The State of Forest Genetic Resources in Sweden. Report. Skogsstyrelsen. Jönköping, 2012. 56 p.
4. State of the Forest Genetic Resources in Finland. Ministry of Agriculture and Forestry. FAO. 1/2012. 70 p. URL: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80339/FAO State of the Forest Genetic Resources in Finland 2011.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80339/FAO_State_of_the_Forest_Genetic_Resources_in_Finland_2011.pdf) (дата звернення 17.01.18).
5. Червона книга України. Рослинний світ. За ред. Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
6. Волосянчук Р. Т., Лось С. А., Торосова Л. О., Нейко І. С.. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2003. Вип.104. С. 50–57.
7. Яцик Р. М., Дейнека А. М., Парпан В. І. Лісові генетичні ресурси та селекційно-насіницькі об'єкти Львівщини. Івано-Франківськ: Плай, 2006. 312 с.
8. Яцик Р. М. Воробчук В. Д., Парпан В. І. Генетико-селекційні та насінницькі об'єкти в лісах Буковини. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 288 с.
9. Гайда Ю. І. Лісівничо-екологічні основи збереження і сталого використання лісових генетичних ресурсів Західного регіону України: автореф. дис. докт. с.-г. наук. Львів, 2012. 40 с.
10. Volosyanchuk R., Los S., Yatsyk R. Inventory of genetic resources of broad-leaved forest tree species in Ukraine. In: Sustainable Forestry, Wood Products & Biotechnology: Proceedings of a symposium held at the International Congress (11-14 November, 2002. Vitoria-Gasteiz, Spain). Vitoria-Gasteiz: DFA-AFA Press, 2003. P. 427– 431.
11. Updated Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. Targets. Convention of Biological Diversity. 2013. URL: <http://www.cbd.int/gspc> (дата звернення 20.05.18)
12. Botanical Gardens Conservation International (BGCI). 2018. URL: <https://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/bgci-annual-reports/> (дата звернення 20.05.18).

13. Криницький Г. Т., Гайда Ю. І., Яцик Р. М., Парпан В. І., Лось С. А. Концепція збереження та невиснажливого використання лісових генетичних ресурсів в Україні. Науковий вісник НЛТУ України, 2017: 27(8). С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.15421/40270805> (дата звернення 10.04.18).

REFERENCES

1. FAO. 2014. The State of the World's Forest Genetic Resources. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Food and Agriculture Organization of the United Nations. Report. Rome. 304 p. [Internet]. [cited 2018 Jan 17]. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i3825e.pdf>.
2. Los SA, Tereshchenko LI, Gayda YuI, Ustimenko PM. 2014. State of Forest Genetic Resources in Ukraine. Kharkiv: PLANETA-PRINT, 138 p.
3. Black-Samuels S. 2012. The state of forest genetic resources in Sweden. Report to FAO. Skogsstyrelsen, Jönköping. 56 p.
4. State of the Forest Genetic Resources in Finland. 2012. Ministry of Agriculture and Forestry. Report to FAO. [Internet]. [cited 2018 Jan 17]. Available from: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80339/FAO State of the Forest Genetic Resources in Finland 2011.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80339/FAO_State_of_the_Forest_Genetic_Resources_in_Finland_2011.pdf).
5. Diduh YaP, editor. 2009. Red Book of Ukraine. Flora. Kiyiv: Globalkonsalting. 912 p.
6. Volosyanchuk RT, Los SA, Torosova LO, Neyko IS, et al. 2003. Methodological approaches to the estimation of objects of conservation of the gene pool of deciduous tree species in situ and their current state in the Left-bank forest steppe of Ukraine. *Lisivnitstvo i agrolisomelioratsiya*. 104: 50-57.
7. Yatsik RM, Deyneka AM, Parpan VI. 2006. Forest genetic resources and crops-breeding objects of Lviv region. Ivano-Frankivsk: Play. 312 p.
8. Yatsik RM, Vorobchuk VD, Parpan VI. 2008. Genetic-breeding and seedling objects in the forests of Bukovina. Ternopil: Pidruchniky i posibniki. – 288 p.
9. Gayda YuI. 2012. Sylvicultural and ecological bases of preservation and sustainable using of forest genetic resources of the Western region of Ukraine: Author's abstract. Diss ... Doctor of Agriculture Science. Lviv, 40 p.
10. Volosyanchuk R, Los S, Yatsyk R. 2003. Inventory of genetic resources of broad-leaved forest tree species in Ukraine. In: Sustainable Forestry, Wood Products & Biotechnology. Proceedings of a symposium held at the International Congress; 2002 Nov11-14; Vitoria-Gasteiz, Spain. DFA-AFA Press. p. 427-431.
11. Updated Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. Targets. [Internet]. 2013. Convention of Biological Diversity. Nagoya [cited 2018 May 20]. Available from: <http://www.cbd.int/gspc> <https://www.cbd.int/gspc/targets.shtml>
12. Botanical Gardens Conservation International (BGCI). [Internet]. 2018. [cited 2018 May 20]. Available from: <http://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/bgci-annual-reports/>
13. Krynytskyj HT, Hayda YI, Yatsyk RM, Parpan VI, & Los SA. 2017. Concept of conservation and sustainable using of forest genetic resources in Ukraine. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* [Internet]. [cited 2018 Apr 10]; 27(8): 37-44. Available from: <https://doi.org/10.15421/40270805>.

Ткач В. П., Лось С. А., Высоцкая Н. Ю., Терещенко Л. И., Торосова Л. А.
 Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
 и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого
 ул. Пушкинская, 86, Харьков, 61024, Украина
 E-mail: tkach@uriffm.org.ua, svitlana_los@ukr.net, vysotska@uriffm.org.ua, tel@uriffm.org.ua,
torosovaliliya@ukr.net

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В МИРЕ И В УКРАИНЕ

Цель. Обобщение информации, представленной в докладе ФАО «Состояние мировых лесных генетических ресурсов», в докладах о состоянии лесных генетических ресурсов (ЛГР) в Украине и других странах.

Результаты и обсуждение. Для составления всемирного доклада, информацию представили 86 стран, которые занимают 76 % площади земной поверхности и на которые приходится 85 % общей площади лесов. В докладах стран охвачено 8 000 видов деревьев, пальм и бамбука, среди которых около 2400 экономически значимые, а информация на генетическом уровне доступна лишь для 500 — 600 видов. Подавляющее большинство важных для охраны окружающей среды видов (84%), является аборигенными, в отличие от экономически значимых, из которых 85% являются интродуцентами. В лесном хозяйстве Украины используют около 50 аборигенных и интродуцированных видов лесных древесных растений. Среди приоритетных названы 26, используемые для получения древесины, целлюлозы, топлива, недревесной продукции, а также для создания защитных насаждений. Общее число видов и подвидов в мире, которые сохраняют *in situ*, составляет почти 1000, при этом около 500 — в Азии, почти по 200 — в Европе и Африке. В Украине таких видов около 30. В случаях, когда сохранение *in situ* проблематично, используют альтернативные методы, такие как *ex situ*. Общее количество видов, которые сохраняет *ex situ* составляет 1800, из них в Африке — 1025, Европе — 401, Азии — 389, странах Латинской Америки и Карибского бассейна — 372, Северной Америке — 265, на Ближнем Востоке — 102, Океании — 57 видов. В Украине ежегодно заготавливают семена более 130 видов деревьев и кустарников, в т.ч. декоративных. Искусственные леса ежегодно создают с участием более 20 видов деревьев. Доля интродуцированных видов древесных растений в лесном хозяйстве Украины составляет 39 %. Методические подходы к изучению генетической изменчивости заключаются в изучении биометрических, морфологических, биохимических характеристик и ДНК-маркеров путем проведения полевых исследований в географических и испытательных культурах и лабораторных исследований.

Выводы. Основами сохранения ЛГР является разработка и реализация национальных стратегий сохранения *in situ* и *ex situ* и устойчивого использования ЛГР, усиление роли лесов и защитных территорий при сохранении ЛГР методом *in situ*, определение первоочередных мероприятий на уровне видов. Стратегии сохранения ЛГР должны способствовать восстановлению экосистем с использованием соответствующего генетического материала, адаптации к изменению климата и смягчения его последствий.

Ключевые слова: лесное хозяйство, генетические ресурсы, сохранение, генофонд, *in situ*, *ex situ*.

Tkach V. P., Los S. A., Vysotska N. Yu., Tereshchenko L. I., Torosova L. O.
 Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky,
 86 Pushkinska Str., Kharkiv, 61024, Ukraine
 E-mail: tkach@uriffm.org.ua, svitlana_los@ukr.net, vysotska@uriffm.org.ua, tel@uriffm.org.ua,
 torosovaliliya@ukr.net

STATE OF FOREST GENETIC RESOURCES IN THE WORLD AND IN UKRAINE

The aim of the article is to generalize the information presented in the FAO report ‘The State of World Forest Genetic Resources (FGR) and in the reports on the state of forest genetic resources in Ukraine and other countries.

Results and Discussion. To draw up the World Report, the information was provided by 86 countries which occupy 76% of the earth's surface and involve 85% of the total forest area. The countries' reports cover 8,000 species of trees, palm trees and bamboo, among which about 2,400 are economically important; at that, information at the genetic level is only available for 500 to 600 species. The vast majority of important for environmental protection species (84%) are indigenous, in contrast to those economically important, 85% of which are introduced species.

About 50 indigenous and non-native species of forest trees are used in the forestry of Ukraine. 26 of them are given as high-priority ones. They are used to produce wood, pulp, fuel, non-timber products, as well as to create protective plantations. The total number of species and subspecies in the world that are preserved *in situ* is almost 1,000, with about 500 of them – in Asia and almost 200 in both Europe and Africa. In Ukraine, there are about 30 of such species. In cases where *in situ* conservation is problematic, alternative methods are used, namely *ex situ*. The total number of species that are conserved *ex situ* is 1,800; at that, 1,025 of them grow in Africa, 401 – in Europe, 389 – in Asia, 372 – in Latin America and the Caribbean, 265 – in North America, 102 – in the Middle East and 57 species – in Oceania. In Ukraine, they make a stock of the seeds of more than 130 tree and shrub species, including decorative ones. Man-made forests are created with more than 20 species of trees annually. Non-native species of woody plants in the forestry of Ukraine make 39%. Methodological approaches to the study of genetic variability involve analysis of biometric, morphological and biochemical characteristics, as well as DNA markers. They analyze genetic variation as in field studies in provenance trial and progeny tests, so in laboratory studies.

Conclusions. The basic tasks for the forest genetic resources conservation is to develop and implement national *in situ* and *ex situ* conservation strategies for sustainable use of FGR, to strengthen the role which forests and protective stands play in the *in situ* FGR conservation, and to identify first-priority measures at the species level. FGR conservation strategies should contribute to both ecosystem restoration using appropriate genetic material and adaptation to climate change along with mitigating its impacts.

Keywords: *forestry, genetic resources, conservation, gene pool, in situ, ex situ.*