

## **СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ**

УДК: 630.165.6

**В. П. ТКАЧ, С. А. ЛОСЬ, Л. І. ТЕРЕЩЕНКО, Л. О. ТОРОСОВА, Н. Ю. ВИСОЦЬКА,  
Р. Т. ВОЛОСЯНЧУК\***

### **СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УКРАЇНІ**

*Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Розглянуто історію лісової селекції в Україні, проаналізовано сучасний стан і проблеми, що виникли, висвітлено шляхи їхнього подолання та перспективи подальшого розвитку. Для вирішення завдань, поставлених перед лісовою селекцією, необхідно врахувати багаторічний досвід і сучасні методичні підходи. Наголошено на необхідності подальшого розвитку лісової селекції, збереження та відтворення цінного генофонду, вдосконалення методів створення та експлуатації лісонасінних плантацій, а також законодавства, застосування сучасних методів молекулярної генетики, біотехнології й генної інженерії.

Ключові слова: селекція, насінництво, гібридизація, біотехнологія, генетичний резерват, плюсове насадження, плюсове дерево, лісонасінна плантація.

**Вступ.** Лісова селекція – це наймолодший напрям лісівничої науки, який почав розвиватися у ХХ столітті під безпосереднім впливом досягнень селекції сільськогосподарських рослин. Розглядаючи перспективи розвитку лісової селекції, неможливо не згадати думку О. І. Колеснікова, висловлену ним ще у 1929 р. на Міжнародному конгресі з лісової дослідної справи у Стокгольмі, яка не втратила актуальності й нині: «Немає сумнівів в тому, що наукова розробка справ генетики та селекції допоможе й лісовому господарству розв'язати чимало вельми важливих для нього проблем, приміром здобути форми цінних деревних порід з підвищеною посухостійкістю, морозостійкістю, витривалістю до засолених ґрунтів, стійкістю проти різних шкідників, а також форм з цінними властивостями деревини, а ще різних продуктів деревини та зрештою форм з найбільшою швидкістю росту» [15].

Дослідження з лісової селекції і генетики дають можливість вирішити декілька важливих для лісогосподарської галузі проблем:

- підвищення продуктивності та стійкості лісів майбутнього, у тому числі в жорстких природно-кліматичних умовах або умовах змін клімату;
- отримання деревини у більшій кількості і кращої якості, а також ширшого асортименту за рахунок впровадження нових видів і форм;
- збереження біологічного різноманіття природних лісових екосистем через збереження генетичного різноманіття лісових деревних порід.

Державна програма «Ліси України» на період 2010–2015 рр. передбачає підвищення лісистості в Україні з 15,7 до 16,1 %, що, своєю чергою, потребує забезпечення лісового господарства покращеним садивним матеріалом. Для вирішення цього завдання було розроблено «Програму розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки» [26], метою якої є розширення постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) основних лісових порід, її технічне переоснащення та вихід лісонасінневої справи в Україні на новий рівень.

*Метою* цієї роботи є висвітлення сучасного стану та перспектив розвитку лісової селекції в Україні.

**Матеріал і методика досліджень.** Основою аналізу є майже 100-річний досвід досліджень з лісової селекції в Україні. Нині, під час відбору та створення нових селекційних об'єктів дуже важливо уникнути помилок, допущених у минулі роки, врахувати наявні наукові напрацювання та забезпечити плідну співпрацю науковців і виробничників. Так, результати аналізу багаторічного досвіду з лісового насінництва за кордоном та в Україні сприятимуть покращенню організації лісонасінної справи в країні.

**Результати.** Наукові дослідження в різних напрямках, які пов'язані із селекцією лісових деревних порід, ведуться в Україні майже століття. Більшість з них не втрачають

\* © В. П. Ткач, С. А. Лось, Л. І. Терещенко, Л. О. Торосова, Н. Ю. Висоцька, Р. Т. Волосянчук, 2013

актуальності й нині. Сучасні генетико-селекційні дослідження проводяться за такими основними напрямками:

- еколого-географічний;
- селекція на основі індивідуального відбору;
- популяційна селекція на основі масового відбору;
- збереження та відтворення цінного генофонду;
- міжвидова гібридизація та штучний мутагенез;
- біотехнологія та генна інженерія.

Усі вони тісно пов'язані між собою, хоча для кожного характерними є певною мірою специфічні методи досліджень і способи здійснення селекційного процесу.

Еколого-географічний напрям базується на груповому відборі кращих за продуктивністю і адаптивною цінністю географічних та едафічних походжень. Зародився він ще наприкінці XVIII – на початку XIX століття, коли у Франції Дюгамелем де Монсо і Ф. Андре де Вільмореном було закладено перші географічні культури (колекції походжень) сосни й модрина [36].

На початку XX століття під керівництвом М. П. Кобранова, В. Д. Огієвського, О. І. Колеснікова, В. В. Гурського, П. С. Погребняка, А. С. Мачинського [13, 22, 40] створено серію географічних та едафічних культур у різних регіонах України. В 1975–78 роках, за єдиними для всього колишнього СРСР програмою і методикою, в Україні під керівництвом І. М. Патлая було закладено державну мережу географічних культур сосни звичайної і дуба звичайного [24], під керівництвом П. І. Молоткова – географічні культури інтродуцентів північноамериканського походження (сосни жовтої, ялини колючої, ялівця віргінського). З 90-х років XX століття розпочато створення географічних культур другого і третього покоління Ю. І. Гайдою [6], В. П. Самодаєм [34], С. А. Лось [18]. Географічні культури ялин європейської та сибірської створено Н. Ю. Висоцькою [4].

Нині загальна площа географічних та едафічних культур складає 207 га, в них випробовуються понад 1200 різних за походженням варіантів [52].

Дослідження географічних, едафічних, висотно-екологічних культур виявили низку важливих закономірностей щодо мінливості та змін росту й розвитку рослин після перенесення в інші кліматичні умови. На основі вивчення географічних культур розроблено лісонасінне районування України для сосни звичайної, ялини європейської, модрина європейської, ялиці білої, дуба звичайного, дуба скельного, бука європейського та визначено допустимі відстані переміщення насіння по всіх регіонах. Відібрано перспективні походження для певних регіонів. Сім з них отримали статус сортів-популяцій, рекомендованих до впровадження у виробництво [30].

Нині, крім узагальнення результатів довгострокових дослідів, важливим і необхідним напрямом подальших досліджень є розширення мережі географічних культур. Їхнє всебічне вивчення дасть можливість розробити чи уточнити існуюче лісонасінне районування для основних лісових видів і запропонувати виробництву нові перспективні сорти-популяції, адаптовані до певних, зокрема жорстких, природно-кліматичних умов. Важливою умовою на цьому етапі є вивчення географічної мінливості із застосуванням молекулярно-генетичних методів, які дають змогу визначити межі популяцій і шляхи розповсюдження видів, встановити таксономічні відносини індивідуумів і популяцій [14, 44]. Однак, разом із подальшим поглибленням досліджень з метою уточнення меж популяцій лісових деревних порід і, відповідно, лісонасінних районів, необхідно посилити належний контроль за дотриманням лісонасінного районування у лісокультурній практиці.

Селекційний напрям, який базується на індивідуальному відборі, у 50-ті роки був покладений С. С. П'ятницьким в основу розробки принципів елітного насінництва в Україні [29]. В Україні складено схему організації плюсового насінництва основних лісоутворювальних порід, до якої належать відбір плюс-дерев, створення на їхній основі родинних і клонових насінних плантацій та випробних культур. Поряд із С. С. П'ятницьким, П. І. Молотковим,

І. М. Патлаєм значний внесок у розвиток плюсового насінництва в Україні зробили В. І. Білоус, Л. Л. Мольченко, Р. М. Яцик, М. М. Котов, Н. І. Давидова, О. І. Свердлова, В. Б. Лук'янець, Г. А. Шлончак, В. В. Митроченко, С. А. Лось та багато інших [3, 9, 10, 28, 29, 31, 32, 36]. Розроблено низку рекомендацій, пропозицій, заходів і технологій щодо методів та способів реалізації зазначеної схеми. У результаті було визначено і детально осмислено весь селекційний цикл, починаючи з відбору продуцентів і до отримання насіння [21, 44].

Загалом у лісах України було відібрано понад 4,5 тис. плюсових дерев 34 деревних порід. Серед них у закритій зоні Чорнобильської АЕС – 20 плюсових дерев сосни звичайної, які виявилися доволі стійкими щодо хронічного радіоактивного опромінення [35]. У 2010–2013 рр. у процесі виконання «Програми розвитку лісонасінневої справи» [26] відібрано понад 1 тис. плюсових дерев. Для порівняння – у Швеції відібрано і використовується 32 тис. плюсових дерев [48], у Японії – 9 тис. [45].

Серед недоліків і проблем, які потрібно вирішити, вартим уваги є погіршення стану відібраних наприкінці ХХ століття плюсових дерев у зв'язку з їхнім значним віком. Нині близько 5 % плюсових дерев мають незадовільний стан або загинули [20]. Крім того, з одного боку, для збору насіння значна частка з них не використовується, з іншого – навіть за умов їхнього повного використання для забезпечення достатнього рівня генетичного різноманіття майбутніх лісів потрібно продовжити роботи з розширеного відбору дерев, у тому числі у випробних культурах старшого віку.

Методичні підходи до відбору слід удосконалювати, зокрема, з урахуванням регіональних і видових особливостей, цільового призначення, визначення якості деревини, генетичних характеристик дерев. Залишається актуальним вивчення мінливості деревних порід на індивідуальному і популяційному рівнях сучасними цитологічними та молекулярно-генетичними методами, детальне вивчення особливостей їхньої репродуктивної біології.

Розроблені С. С. П'ятницьким принципи елітного насінництва знайшли практичну реалізацію у створенні постійної лісонасінної бази (ПЛНБ). Так з початку 60-х років в Україні створено понад 120 га архівно-маточних плантацій (АМП), 1300 га клонових насінних плантацій (КНП) і 100 га родинних плантацій (РП) головних лісоутворювальних деревних порід. Станом на 01.01.2013 р. налічувалося 56 ділянок АМП, де представлено 1665 клонів 7 видів, загальна площа КНП становила 1007,6 га, РП – 187,8 га [12]. З них у 2010–2013 рр. створено 6,1 га АМП, 28,7 га КНП і 73,8 га РП у різних областях рівнинної України.

На жаль, часто ефективність лісонасінних плантацій не є високою. Основною причиною є недотримання технології доглядів. Несвоєчасне кронування та видалення рядів при змиканні крон призводять до захаращення плантацій, недостатнього освітлення, зменшення площі живлення, і, як наслідок, – до зниження інтенсивності репродукції. Серед інших проблем КНП слід назвати несумісність щепи й підщепи, а також значну шкоду, що завдають урожаю комахи та збудники хвороб. Крім того, наявна кількість лісонасінних плантацій не є достатньою для забезпечення насінням лісокультурного виробництва.

У подальшому необхідним є створення АМП та КНП щепленням живців плюсових дерев, які не було залучено раніше до селекційного процесу, а також створення КНП підвищеного генетичного рівня із клонів плюсових дерев, що добре виявили себе під час випробування за потомством.

Нині у більшості країн світу необхідною умовою наукових розробок селекційного напрямку є застосування молекулярно-генетичних методів для ідентифікації клонів, паспортизації клонових насінних плантацій, уточнення схем [46], аналізу системи схрещувань; розробки проектів створення КНП з генетично збалансованим набором клонів [19].

Актуальними залишаються питання вдосконалення методів створення та експлуатації лісонасінних плантацій. Це – розробка та удосконалення методів стимулювання плодоношення та збереження врожаю, яке неможливе без вивчення репродуктивної біології

лісових деревних порід, розробка та вдосконалення методів розмноження відселектованого матеріалу, зокрема в умовах *in vitro*.

Загалом, нині принципові питання цього напрямку розроблені детально. Для деревостанів, створених з репродуктивного матеріалу видів із високою енергією росту, актуальним є уточнення лісівничих нормативів. Важливим є питання недостатнього генетичного різноманіття при використанні насіння, отриманого з клонових плантацій. Необхідно також розширити роботи щодо селекції лісових порід на стійкість до різних чинників.

«Програма розвитку лісового насінництва в Україні» на період 2010–2015 рр. передбачає додатковий відбір 1270 плюсових дерев 9 видів і створення 560 га нових КНП, 1015 га РП і 680 га нових ПЛНД [26]. На жаль, Програмою зовсім не передбачено відбір плюсових насаджень і випробування відібраних дерев за потомством, хоча лише це допоможе визначити перспективність використання певних дерев і насаджень для створення ПЛНБ.

Відомими є літературні дані щодо різного рівня можливого селекційного ефекту після використання потомств плюсових дерев. Так, за Ю. П. Єфімовим [11], відбір приблизно 50 % кращих дерев за результатами їхньої попередньої генетичної перевірки за потомством дасть змогу збільшити селекційний ефект лісонасінних плантацій підвищеної генетичної цінності на 5–6 %.

Випробування потомств різних КНП сосни звичайної у Німеччині свідчать про переважання росту у висоту в порівнянні з контролем на 6,5–14,5 % у віці 10 років. У старіших випробних культурах перевищення об'єму стовбура сягає 20 % у порівнянні із середнім на ділянці. Гібриди модрина перевищують контроль на 20–30 % за висотою і на 50–80 % за об'ємом [50].

За розрахунками Ю. І. Гайди та ін. [7] на основі вивчення 21-річних випробних культур дуба на Тернопільщині, потенційна ефективність селекції за висотою становить 13,6 %, за діаметром – 6,6 %.

Створення випробних культур в Україні розпочато у 1958 р. Н. І. Давидовою. Нині в Україні близько 147 га таких культур, де випробується понад 3 тис. потомств плюсових дерев 7 видів [52]. Зокрема, дослідження найстаріших випробних культур дуба підтвердили наявність зв'язку між якісними показниками плюсових дерев та їхніх потомств [33]. Комплексне оцінювання потомств найстаріших (48 років) випробних культур сосни звичайної виявило перспективність плюсової селекції для підвищення продуктивності та якості лісів. Було визначено, що під час селекції на продуктивність до 10-річного віку можна визначити неперспективні потомства, а для підтвердження статусу «елітності» плюсових дерев необхідними є тривалі (не менше 40 років) спостереження за ростом їхніх потомств [39].

Актуальною є оцінка за потомством плюсових дерев, не залучених до випробувань, а також нововідібраних плюсових дерев. Всебічно вивчати потомства слід не лише біометричними, морфолого-анатомічними і цитологічними методами, а й з обов'язковим залученням аналізу ДНК [12], методів деревинознавства [37] та інших сучасних методів. Необхідне також продовження досліджень спадкових основ стійкості різних деревних порід щодо патогенних чинників і пошуку відповідних молекулярно-генетичних маркерів [45].

Дослідження потомств плюсових і кращих дерев та популяцій, розробка методик ранньої діагностики інтенсивності росту дасть змогу у майбутньому запропонувати нові сорти лісових деревних порід для різних кліматичних і лісорослинних умов.

Популяційна селекція на основі масового відбору розвивається в Україні з 60–70-х років, коли під керівництвом С. С. П'ятницького і П. І. Молоткова було відібрано значну кількість селекційних об'єктів (генетичних резерватів, плюсових насаджень, постійних лісонасінних ділянок). Нині на обліку знаходяться 611 генетичних резерватів (ГР) загальною площею 23,9 тис. га і 141 плюсове насадження (ПН) загальною площею 2 тис. га [52]. Усі вони є

цінними як джерело селекційного матеріалу для лісової селекції і, водночас, як об'єкти збереження генофонду.

Комплексне оцінювання об'єктів збереження генофонду України з використанням GIS-технологій у 2000–2005 рр. виявило, що близько 5 % об'єктів перебувають у незадовільному стані. Загалом відмічено погіршення стану цільової породи та зменшення її частки у складі насаджень [8, 20]. Відзначено також низький рівень природного поновлення на сході України та недостатнє використання об'єктів для збору насіння.

Перспективними для розвитку цього напрямку є дослідження мінливості деревних порід, зокрема, генетичної, на популяційному рівні, вивчення структури і стану природних насаджень, а також розроблення стратегій підтримання і відновлення об'єктів збереження генофонду *in situ* та *ex situ*.

Доволі перспективним є морфофізіологічний напрям досліджень у лісовій селекції, запропонований Г. Т. Криницьким [17]. Досліджують індивідуальну мінливість дерев у популяціях основних лісоутворювальних порід за інтенсивністю проходження первинних фізіолого-біохімічних процесів, які забезпечують активний ріст, накопичення фітомаси та біологічну стійкість рослин. Залучення цитологічних, ембріологічних, анатомічних досліджень допоможе оцінити окремі властивості деревних видів уже на ранніх етапах розвитку та передбачити подальші їхні зміни. Перспективним є розвиток цитогенетичного моніторингу стану генофондів лісових порід України. Застосування таких досліджень може прискорити селекційний процес за рахунок використання експрес-методів ранньої діагностики прояву ознак інтенсивності росту, адаптивності тощо.

Тенденції розвитку лісівничої науки і практики все чіткіше визначають місце лісової генетики і селекції як однієї з основ стабільного розвитку лісового господарства. У зв'язку зі значним розривом між фактичною й потенційною продуктивністю лісів, зниженням їхньої біологічної стійкості під впливом несприятливих екологічних чинників необхідним є глибоке фізіологічне та генетико-селекційне обґрунтування всіх лісогосподарських заходів [45].

Одним із основних методів селекції рослин, метою якого є одержання гетерозисних рослин з новим поєднанням властивостей, є гібридизація. Дослідження в цьому напрямі ведуться з 30-х років ХХ століття. С. С. П'ятницьким [27], С. Й. Хмаладзе [41] отримано цінні гібридні форми дуба, П. І. Молотковим, В. О. Ілліним – сосни [22], Н. В. Старовою – тополі [38], Ф. Л. Щепотьєвим, П. П. Бадаловим, Н. Я. Кривообоковою – горіха [1, 16, 43].

Під керівництвом Н. В. Старової наприкінці 50-х років роботи з міжвидової гібридизації тополь проводили в такому масовому масштабі, що вони отримали назву «тополевого буму». Було організовано 12 селекційних пунктів, 17 сортовипробувальних дільниць, відібрано близько 600 перспективних клонів. Багато з них було висаджено в полезахисні насадження і лісові культури [27]. На жаль, через недотримання відповідності умов місця росту і екології гібридів останні не дістали схвалення на виробництві. Нині роботи з тополями відновлено, вони мають переважно сортовипробний характер. У сортовипробуванні нині перебувають понад 30 кандидатів у сорти, 7 сортів було включено до Державного реєстру сортів рослин України.

У майбутньому за допомогою гібридизації можливим буде отримання нових сортів-гібридів з певними властивостями, як то: з високою інтенсивністю росту для плантаційного лісовирощування на деревину та біомасу; з деревиною певних властивостей; з високоякісними плодами; стійких до жорстких природно-кліматичних умов. У ХХ столітті у світі з'явилися нові методи селекції – фізичні й хімічні способи експериментального мутагенезу, прийоми отримання мітотичних, мейотичних і зіготичних полиплоїдів, отримання культури клітин і тканин; були розроблені соматичний ембріогенез, транскрипційний та інші методи генної інженерії, які поступово стали застосовуватись і в селекції лісових деревних рослин [42]. Застосування методів молекулярної генетики нині дає змогу з гарантією високої точності визначати гібридні та поліплоїдні форми, виявляти природні міжвидові гібриди [2].

В УкрНДІЛГА дослідження з хімічного і радіобіологічного мутагенезу проводилися у 80-ті роки Ю. В. Бенгусом. Методом хімічного мутагенезу отримано цікаві з наукового та практичного погляду мутанти сосни звичайної. Серед них високою інтенсивністю росту відзначається мутант «Високий».

Актуальною проблемою сьогодення є розвиток біоенергетичного сектора України, Для її вирішення потрібні вагомі напрацювання і досвід у галузі біотехнології. Застосування сучасних світових пріоритетів використання поновлюваних біологічних ресурсів у промислових цілях, які здатні забезпечити захист навколишнього середовища (зменшення «парникового ефекту») та збереження біологічного різноманіття, в нашій країні знаходиться на стадії становлення. Для оцінювання потенціалу створення енергетичних плантацій випробувано велику кількість видів, сортів і гібридів тополь, але лише деякі з них вирощують у промислових масштабах. Високий попит на садивний матеріал тополь для створення енергетичних плантацій на великій площі призвів до дефіциту цього виду продукції. Найбільшу кількість генетично однорідного садивного сортового матеріалу для створення таких плантацій з економічно обґрунтованими обсягами продукції можна отримати за допомогою мікроклонального розмноження, оскільки маточний матеріал деяких сортів наявний у невеликій кількості і не є достатнім для розмноження методом живцювання [5].

Застосування методів мікроклонального розмноження цінних лісових деревних видів є запорукою розвитку технологій лісовідновлення і лісорозведення, оскільки ці методи можуть відіграти ключову роль у вирішенні багатьох практичних питань у лісовому господарстві, таких як масове виробництво високоякісного, генетично покращеного та однорідного садивного матеріалу незалежно від періодичності врожаю насіння.

Важливим аспектом застосування *in vitro* технологій у лісовій селекції є можливість створювати нові форми й сорти деревних рослин шляхом генної модифікації та відтворювати господарсько-цінні екземпляри, які важко розмножити традиційним шляхом, наприклад, триплоїдні форми та високопродуктивні гібриди тополь. Крім того, суттєвою перевагою цих методів є прискорення селекційного процесу та переходу рослин до репродуктивної фази розвитку, оскільки завдяки тривалому циклу регенерації лісових деревних видів ефект від селекційної роботи можна побачити лише через багато років. За рахунок використання меристемної культури суттєво знижується ризик виникнення ендемічних інфекцій та збільшується економічний ефект за рахунок високого коефіцієнта розмноження та автоматизації процесу вирощування рослин.

За даними FAO [45], у дослідках з мікроклонального розмноження апробовано 142 роди лісових деревних рослин. Переважно роботи зосереджено на п'яти родах: *Pinus*, *Picea*, *Eucalyptus*, *Acacia*, *Quercus*. Так, на країні Азії припадає 38 % від загальної кількості досліджень з біотехнології, Європи – 33 %, Північної Америки – 16 %, Південної Америки – 7 %, Африки – 3 %, Океанії – 2 %, участь інших країн, у тому числі України, сягає лише 1 %.

В УкрНДІЛГА дослідження з мікроклонального розмноження деревних рослин були розпочаті ще у 70-ті роки ХХ століття. До робіт було залучено: клони, гібриди й сорти тополі (*Populus ssp.*) української та іноземної селекції – Дружба, Градиська, Західна, Перспективна, Лубенська, Гулівер, Львівська, Ноктюрн, Канадська х Бальзамічна, Стрілоподібна, Новоберлінська-3, Новоберлінська-7, Роганська, Каролінська-162, Волосистопада, Торопогрицького, Тронко, Івантєєвська; дуб звичайний (*Quercus robur*); горобину домашню (*Sorbus domestica*); модрину європейську (*Larix decidua*); модрину японську (*Larix leptolepis*); горіх волоський (*Juglans regia*); ялину Енгельмана (*Picea engelmanni*); ялину ситхінську (*Picea sitchensis*); ялину Шренка (*Picea shrenkiana*); ялину колючу (*Picea pungens*); ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*); абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris*), вишню пташину (*Cerasus avium*); ліщину деревоподібну (*Corylus colurna*). Роботи щодо створення колекції сортів *in vitro* тривають.

Деякі рослини переведено у ґрунт, зокрема дуб звичайний, горобину домашню й тополі Новоберлінську-3, Новоберлінську-7, Волосистоплоду, Дружба, Західну. За результатами досліджень отримано патент № 58505 «Спосіб мікроклонального розмноження рослин роду POPULUS» [23].

Успішна реалізація методів культивування клітин, тканин та органів рослин дала поштовх розвитку генної і хромосомної інженерії лісових деревних порід. Генна інженерія забезпечує можливість створення організмів з новими, в тому числі унікальними комбінаціями, які навіть не трапляються у природі. У зарубіжній практиці не лише вивчають, але й широко використовують методи клонального мікророзмноження, отримання та використання соматичних гібридів, трансгенних організмів і штучного насіння.

За даними FAO, науковці 35 країн проводять досліді з генетичної трансформації лісових деревних рослин, до яких залучено 29 родів. Переважно роботи з генної інженерії проводять із представниками роду *Populus* (47 %). Основні напрями вдосконалення фенотипів тополь методами генної інженерії пов'язані зі стійкістю до біотичного та абіотичного стресів, гербіцидів, модифікацією якості деревини (зниження або модифікація вмісту лігніну), фіторемераціяєю, прискоренням росту, зміною морфології рослин [47, 49, 51].

Розвиток лісового сектора України за рахунок використання наявних наукових напрацювань і подальших розробок різних напрямів лісової біотехнології в недалекому майбутньому призведе не лише до створення нових продуктів, послуг, якісних робочих місць, але й до принципового підвищення ресурсного потенціалу країни.

Заключним етапом селекційних робіт є переведення насінництва на сортову основу. Перехід лісокультурного виробництва на вирощування в певних лісорослинних умовах конкретних районованих сортів – це кардинально новий, вищий етап у розвитку лісонасінної справи, який може забезпечити підвищення продуктивності, якості та стійкості нових лісів на теренах України. В 90-ті роки багато зроблено в цьому напрямі. Розроблено і затверджено «Методику сортовипробування лісових порід в Україні» [25]. Розроблено довгострокову Програму сортовиведення лісових порід в Україні. Складено список кандидатів у сорти – 183 найменування, 55 кандидатів у сорти запропоновано і прийнято до державного сортовипробування [26]. Після детального аналізу існуючого селекційного матеріалу до Державного реєстру станом на 2002 р. було внесено 46 сортів деревних рослин, з яких оригіноматором 34 сортів був УкрНДІЛГА, 7 сортів – УкрНДІГірЛіс, трьох сортів – Уманська сільськогосподарська академія і двох сортів – НУБіП України.

Програми сортовипробування в Україні розробляли неодноразово. Лабораторіями селекції УкрНДІЛГА та УкрНДІГірЛіс було здійснено не лише науковий супровід, а й відомче випробування сортів. Запропоновано сорти до Державного реєстру та сортовипробування. Нині без залучення державних коштів і організації спеціальної структури сортовипробування лісових деревних порід не є можливим отримання реальних результатів щодо відбору кращих сортів для культивування в різних регіонах країни. Актуальною є активізація роботи Експертної Ради із сортовипробування лісових порід у складі Державної комісії із сортовипробування рослин.

Для вирішення зазначених завдань необхідні сучасні методичні підходи, сучасне обладнання для польових і лабораторних досліджень, зокрема для проведення аналізу ДНК, значних обсягів експедиційних та камеральних досліджень.

#### **Висновки.**

1. Дослідження з лісової селекції і генетики дають змогу вирішити важливі для лісогосподарської галузі проблеми: підвищення продуктивності та стійкості лісів майбутнього, зокрема і в жорстких природно-кліматичних умовах або умовах зміни клімату; отримання більшого обсягу деревини і покращення її якості, а також розширення асортименту за рахунок впровадження нових видів і форм; збереження біологічного різноманіття природних лісових екосистем через збереження генетичного різноманіття

лісових деревних порід. Рівень можливого селекційного ефекту при використанні потомств плюсових дерев різних видів, за даними дослідників, коливається від 5–6 до 50 – 80 %.

2. У минулі роки в Україні проведені значні роботи з відбору, створення та вивчення селекційних об'єктів. Отримані результати дали змогу розробити лісонасінне районування для 7 видів і низку рекомендацій, пропозицій, заходів і технологій щодо методів та способів його реалізації. У результаті було визначено і детально проаналізовано весь селекційний цикл, починаючи з відбору продуцентів і до отримання насіння.

3. Пріоритетами розвитку лісової селекції є:

– створення нових і дослідження наявних селекційних об'єктів сучасними цитологічними та молекулярно-генетичними методами для подальшого розвитку теоретичних (мінливість і адаптація) та практичних аспектів (лісонасінна справа, лісовирощування) у лісовому господарстві;

– удосконалення методів відбору, збереження та оцінювання об'єктів плантаційного та популяційного напрямів селекції з урахуванням видових і регіональних особливостей, лісорослинних умов, походження, цільового призначення, адаптаційного потенціалу, генетичних характеристик дерев тощо;

– розширення робіт з виведення та розмноження нових сортів лісових порід з використанням методів гібридизації, поліплоїдії та їхнього поєднання, штучного мутагенезу, біотехнології і генної інженерії.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бадалов П. П. Некоторые итоги работ по отдаленной гибридизации орехов *Juglans L.* в Украине / П. П. Бадалов, К. П. Бадалов // Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип. 111. – 2007. – С. 161–168.

2. Балюцкас В. Морфолого-генетическая характеристика межвидовых гибридов (*B. pendula x pubescens*) в полусибсовом потомстве березы повислой / В. Балюцкас, А. Балюцкене, О. Ю. Баранов // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 130–133.

3. Белоус В. И. Научные основы элитного семеноводства дуба черешчатого в лесах Правобережья Украинской ССР : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / В. И. Белоус. – К., 1980. – 53 с.

4. Висоцька Н. Ю. Особливості росту сіянців ялин європейської та сибірської різного географічного походження / Н. Ю. Висоцька // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 204–210.

5. Висоцька Н. Ю. Реалізація інноваційних проектів в лісовому комплексі біотехнологічними методами / Н. Ю. Висоцька, І. В. Золотих // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка : Системотехніка і технології лісового комплексу. Транспортні технології. – 2013. – Вип. 143. – С. 139–144.

6. Гайда Ю. И. Географические и эдафические культуры дуба черешчатого на Украине : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01. «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / Ю. И. Гайда. – Х., 1989. – 24 с.

7. Гайда Ю. І. Лісівничо-екологічні основи збереження і сталого використання лісових генетичних ресурсів Західного регіону України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури і фітомеліорація» / Ю. І. Гайда. – Львів, 2012. – 40 с.

8. Генетико-селекційні об'єкти в лісах Буковини / [Р. М. Яцик, В. Д. Воробчук, В. І. Парпан та ін.]. – Тернопіль : Підручн. і посіб., 2008. – 286 с.

9. Давыдова Н. И. Отбор плюсовых деревьев дуба обыкновенного, проверка по потомству и их вегетативное размножение : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 / Н. И. Давыдова. – Х., 1967. – 214 с.

10. Давыдова Н. И. Условия выращивания подвоев дуба с закрытой корневой системой / Н. И. Давыдова, О. И. Свердлова // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1983. – Вип. 65. – С. 56–58.

11. Ефимов Ю. П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве основных лесобразующих пород европейской России на современном этапе / Ю. П. Ефимов // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель : ИММСНАБ, 2001. – Вип. 53. – С. 225–228.

12. Каган Д. И. Популяционно-генетическая структура дуба черешчатого в лесосеменных плантациях и насаждениях белорусского Полесья : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / Д. И. Каган. – Гомель, 2012. – 20 с.

13. Кобранов Н. П. Селекция дуба / Н. П. Кобранов. – М. : Новая деревня, 1925. – 40 с.

14. Ковалевич О. А. Изменчивость митохондриальной ДНК дуба черешчатого на территории Беларуси / О. А. Ковалевич, Д. И. Каган // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 192–195.



15. Колесніков О. І. Резюме доповідей на міжнародному конгресі з лісової досвідної справи в Стокгольмі (1929 р.) / О. І. Колесніков. – Х., 1929. – С. 22–25.
16. Кривобокова Н. Я. Селекція і використання горіха волоського в Південному Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / Н. Я. Кривобокова. – Х., 2001. – 18 с.
17. Криницький Г. Т. Електрофізіологічні дослідження деревних рослин в Україні / Г. Т. Криницький // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К. : Укр. Фітосоц. Центр, 2001. – Т. 2. – С. 233–237.
18. Лось С. А. Особливості росту потомств сосни жовтої у географічних культурах другого покоління / С. А. Лось, І. В. Золотих, Н. Ю. Висоцька // Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства. – Львів, 2006. – С. 172–174.
19. Метод оптимизации популяционно-генетической структуры лесосеменных плантаций / А. И. Ковалевич, А. П. Кончиц, В. Е. Падутов [и др.] // Наука о лесе XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 182–185.
20. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України // Р. Т. Волосянчук, Л. О. Торосова, Т. Л. Кузнєцова [та ін.] // Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип. 104. – 2003. – С. 50–57.
21. Настанови з лісового насінництва. – Х. : УкрНДЛГА, 1993. – 60 с.
22. Огиевский В. Д. Избранные труды / В. Д. Огиевский – М. : Лесн. пром-сть, 1966. – 356 с.
23. Пат. 58505 Україна, МПК (2011.01) А 01 Н 4/00. Спосіб мікроклонального розмноження рослин роду *Populus* / Гродзинський Д. М., Рашидов Н. М., Куцоконь Н. К. [та ін.]. – № u 2010 12681; заявл. 26.10.10; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
24. Патлай И. Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени к. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / И. Н. Патлай. – К., 1965. – 27 с.
25. Патлай И. М. Методика сортовипробування лісових порід в Україні / І. М. Патлай, П. І. Молотков. – К., 1994. – 40 с.
26. Програма розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки. – К. : Держкомлісгосп, 2010. – 35 с.
27. Пятницкий С. С. Межвидовые гибриды в роде *Quercus* L. / С. С. Пятницкий // Записки Харьк. с.-х. ин-та. – 1957. – Т. XVI (LIII). – С. 197–222.
28. Пятницкий С. С. Обеспечение перекрестного опыления на клоновых семенных плантациях / С. С. Пятницкий // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 23. – С. 3–12.
29. Пятницкий С. С. Состояние и перспективы селекции и семеноводства лесных пород на Украине / С. С. Пятницкий // Селекция, интродукция и семеноводство древесных пород. – К., 1964. – С. 3–18.
30. Реєстр сортів рослин України на 2001 рік. – К., 2001. – С. 105–107.
31. Рекомендации по улучшению семеноводства основных лесобразующих пород на Украине. – К. : Урожай, 1977. – 60 с.
32. Рекомендації з елітного насінництва основних лісоутворюючих порід в лісах України / С. С. Пятницкий, В. І. Білоус // Збірник рекомендацій з удосконалення технології лісогосподарських робіт. – К. : Урожай, 1971. – С. 29–79.
33. Ростовые и качественные показатели потомств лучших и плюсовых деревьев дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в 50-летних испытательных культурах / С. А. Лось, В. Г. Григорьева, Е. А. Губин, О. В. Дружинина // Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 8–10 сентября 2009 г.). – Гомель, 2009. – С. 89–93.
34. Самодай В. П. Вплив походження насіння сосни звичайної і дуба звичайного на ріст потомств у географічних культурах у Сумській області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. П. Самодай. – Х., 2008. – 19 с.
35. Селекція і генетика лісових деревних порід в Україні / І. М. Патлай, Г. Т. Криницький, Р. Т. Волосянчук [та ін.] // Матеріали ювілейного з'їзду УТГС «Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть». – К. : Логос, 2002. – Т. 3. – С. 394–410.
36. Селекция лесных пород / [П. И. Молотков, И. Н. Патлай, Н. И. Давыдова и др.]. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 224 с.
37. Сопушинський І. М. Анатомічні особливості прямоволокнутої та хвилясто-завилькуватої деревини явора (*Acer pseudoplatanus* L.) та ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) / І. М. Сопушинський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.11. – С. 151–155.
38. Старова Н. В. Селекция Ивовых / Н. В. Старова. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 206 с.
39. Терещенко Л. І. Результати дослідження перших в Україні випробних культур сосни звичайної / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, С. А. Лось // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 128–136.
40. Терещенко Л. І. Сучасний стан і перспективи географічних культур В. Д. Огієвського та інших селекційних об'єктів сосни звичайної в Собицькому лісництві ДП «Шосткинське ЛГ» / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, В. В. Мороз. – Х., 2008. – 126 с.

41. Хмаладзе С. И. Биологические особенности гибридов дубов селекции С. С. Пятницкого: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / С. И. Хмаладзе. – Х., 1982. – 20 с.
42. Царев А. П. Перспективные направления селекции и репродукции лесных древесных растений / А. П. Царев, Н. В. Лаур. – Лесной журнал. – 2013. – № 2. – С. 36–44.
43. Щепотьев Ф. Л. Горіхи / Ф. Л. Щепотьев, Ф. А. Павленко, О. А. Ріхтер. – К. : Урожай, 1987. – 183 с.
44. Chloroplast DNA variation of European white oaks Philogeography and pattern of diversity based on data from 2600 population / R. Petit, U. M. Csaikl, S. Bordacs [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2002. – 156. – P. 5–26.
45. Collection and conservation/preservation of forest tree genetic resources // Forest Products Research Institute. Oweviev. Forestry Forest Tree Breeding Center. – Japan: Forest Products Research Institute, 2013. – P. 14–18.
46. Implementation of molecular genetic methods in Latvian forestry research and breeding / I. Veinberga, V. Skipars, B. Krivmane [et al.] // Наука о лесе в XXI веке : Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2010. – С. 112.
47. Kutsokon N. K. The main pathways for obtaining abiotic stress-tolerant transgenic poplars / N. K. Kutsokon // FEBS Journal. Abstracts of 35 FEBS Congress. Gothenburg, Sweden, 26 June-1 July 2010. – Gothenburg, 2010. – P. 195.
48. Review of the Swedish tree breeding programme. – Sweden: Skogforsk, 2011. – 85 p.
49. Rishi A. S. Genetic modification for improvement of Populus / A. S. Rishi, N. D. Nelson, A. Goyal // Physiol. Mol. Biol. Plants. – 2001. – V. 7. – P. 7–21.
50. Schneck V. Management of seed orchards in Germany / V. Schneck, D. Schneck // Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic Sea region countries – establishment, management, flowering stimulation and protection (April 5, 2013, Riga, Latvia). – Silava, 2013. – P. 7.
51. Spokevicius A. V. Agrobacterium-mediated transformation of dormant lateral buds in poplar trees reveals developmental patterns in secondary stem tissues / A. V. Spokevicius, K. S. Van Beveren, G. Bossinger // Functional Plant Biology. – 2006. – V. 33. – P. 133–139.
52. State of forest genetic resources in Ukraine (Report prepared at request of FAO). – Kharkiv: URIFFM, 2012. – 64 p.

Tkach V. P., Los' S. A., Tereshchenko L. I., Torosova L. O., Vysotska N. Ju., Volosyanchuk R. T.  
PRESENT STATE AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF FOREST BREEDING IN UKRAINE  
*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M.Vysotsky*

History of forest tree breeding in Ukraine is reviewed, actual condition and appeared problems are analyzed, the ways of their solution and the prospects for further development are presented. To solve the tasks of tree improvement, it is necessary to take into account both the experience of many years and modern methodical approaches. It is accented on the necessity for further development of tree breeding, preservation and renewal of valuable gene pool, improvement of methods of creation and exploitation of seed orchards, as well as legislation, use of modern methods of molecular genetics, biotechnology and genetic engineering.

**Key words:** breeding, seed growing, hybridization, biotechnology, gene reserve, plus stand, plus tree, seed orchard.

Ткач В. П., Лось С. А., Терещенко Л. И., Торосова Л. А., Высоцкая Н. Ю., Волосянчук Р. Т.  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УКРАИНЕ  
*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролесомеліорації ім. Г.Н.Высоцкого*

Рассмотрена история лесной селекции в Украине, проанализировано современное состояние и возникшие проблемы, освещены пути их преодоления и перспективы дальнейшего развития. Для решения задач, поставленных перед лесной селекцией, необходимо учесть многолетний опыт и современные методические подходы. Акцентируется внимание на необходимости дальнейшего развития лесной селекции, сохранения и возобновления ценного генофонда, совершенствования методов создания и эксплуатации лесосеменных плантаций, а также законодательства, применения современных методов молекулярной генетики, биотехнологии и генной инженерии.

**Ключевые слова:** селекция, семеноводство, гибридизация, биотехнология, генетический резерват, плюсовое насаждение, плюсовое дерево, лесосеменная плантация.

*e-mail: selint@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 13.09.2013 р.*