

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ
ТА
ЛІСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Лісове господарство» галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н4 Лісове господарство денної та заочної форм навчання

Луцьк 2026

УДК: 575+631.527(075.5)

К 56

До друку

Голова вченої ради факультету аграрних технологій та екології
ЛНТУ _____ Руслан КІРЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Наталія ПОЛІЩУК

Затверджено вченою радою
факультету аграрних технологій
та екології ЛНТУ,
протокол № _ від «__» _____ 2026 року.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри лісового господарства,
протокол № 10_ від «12» травня 2026 року.
В.о. завідувача кафедри лісового господарства ___ Олександр ГЕРАСИМЧУК

Укладачі: _____ Наталія КОВАЛЬЧУК, кандидат сільськогосподарських
наук, доцент кафедри лісового господарства ЛНТУ.

Рецензент: _____ Віктор ВОЛЯНСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських
наук, доцент, завідувач кафедри лісового господарства ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ Олександр ГЕРАСИМЧУК, кандидат
технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри лісового господарства ЛНТУ.

Основи генетики та лісової селекції [Текст]: конспект лекцій для
К 56 здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої
програми «Лісове господарство» галузі знань Н Сільське, лісове, рибне
господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н4 Лісове
господарство денної та заочної форм навчання/уклад. Н.П. Ковальчук –
Луцьк: ЛНТУ, 2026. – 84 с.

Видання містить конспект лекцій з дисципліни «Основи генетики та лісової
селекції», призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти освітньої програми «Лісове господарство» галузі знань Н Сільське,
лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н4 Лісове
господарство денної та заочної форм навчання

© Ковальчук Н.П., 2026

ЗМІСТ

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ.....	4
Лекція 1. Вступна лекція. Предмет і завдання лісової селекції.....	4
Лекція 2. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості.....	7
Лекція 3. Мінливість та спадковість деревних видів та їх причини.....	9
Лекція 4. Мутагенез і поліплоїдія в селекції лісових видів.....	16
Лекція 5. Гібридизація деревних видів.....	19
Лекція 6. Нестатеве розмноження деревних рослин в селекції.....	22
Лекція 7. Біотехнологічні методи в селекції.....	26
СЕЛЕКЦІЙНІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА ТА СЕЛЕКЦІЯ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН.....	29
Лекція 8. Методи відбору і селекційна інвентаризація лісових дерев і насаджень.....	29
Лекція 9. Основи популяційної селекції.....	37
Лекція 10. Організація лісонасінневої бази лісових видів на генетико-селекційній основі.....	42
Лекція 11. Особливості селекції та методи покращення хвойних лісоутворюючих видів.....	53
Лекція 12. Особливості селекції та методи покращення листяних лісових видів.....	60
Лекція 13. Основи сортового насінництва лісових деревних видів.....	78
Лекція 14. Заключна лекція.....	79
Список використаних джерел.....	81

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

Лекція 1

Вступна лекція. Предмет і завдання лісової селекції

Селекція в точному перекладі з латинської на українську мову означає відбір, тобто це наука про покращення існуючих видів і виведення нових більш продуктивних рослин та тварин, що отримали назву сортів в рослинництві та порід в тваринництві.

Відбір почали застосовувати на початку виникнення людського суспільства, тваринництва та рослинництва. Однак найбільше поширення відбір отримав з другої половини XIX століття, коли з'явилася праця У. Дарвіна «Походження видів». У цей час було вже виведено багато культурних рослин і порід домашніх тварин. У деревних рослин відбір також має дуже довгу історію, особливо при виведенні різних декоративних сортів: плакучих, пірамідальних і т.д.

На сьогодні лісова селекція, це :

1. Наука про методи відбору в природних та штучних популяціях або штучного одержання форм і сортів лісових порід, які мають господарську цінність.

2. Галузь лісогосподарського виробництва, що займається виведенням і розмноженням цінних і біологічно стійких форм і сортів лісових порід. Іншими словами, лісова селекція розробляє способи впливу на деревні рослини з метою зміни їх спадково обумовлених властивостей і якостей в бажаному напрямку.

Основне завдання генетики та селекції – це отримання і розмноження таких екземплярів, які перевершували б інші за деякими господарсько-цінними ознаками. Вирішити це завдання можна, використовуючи наступні методи селекції: відбір, гібридизацію, мутагенез, поліплоїдію і геноінженерію.

Для вирішення цього завдання необхідно знати закономірності успадкування ознак, міжвидову і внутрішньовидову мінливість, наявність господарських форм, які вивчає генетика. Вона є базою селекції.

Генетика – наука про закони спадковості і мінливості організмів і методи керування ними.

Основи сучасної генетики заклав Г. Мендель, відкривши в 1865 р. закони спадковості.

Великий внесок у розвиток генетики внесла школа американського генетика Т. Х. Моргана, який обґрунтував хромосомну теорію спадковості (1910р.), а також такі генетики як: В. М. Сукачов, М. І. Вавилов (відкрив закон гомологічних рядів спадкової мінливості). До 50-70 років ХХ століття було отримано дані про хімічну природу і тонку будову генів, які дозволили розробити методи їх синтезу і виділення. У 70-х роках виник новий розділ генетики, так звана генетична інженерія, яка займається цілеспрямованим конструюванням нових поєднань генів.

Починаючи з середини 20 століття істотне місце в генетиці зайняли роботи з цитогенетики (на рівні клітини) лісових порід. Для багатьох видів хвойних порід було встановлено набір хромосом. Кількість соматичних (не статевих) клітин інша в порівнянні з статевими, воно позначається як $2n$ і називається диплоїдним набором.

Лісова селекція тісно пов'язана з систематикою, анатомією, морфологією, фізіологією, екологією деревних рослин, дендрології, інтродукцією та іншими науками.

У лісовій селекції виділяють наступні напрямки: селекція на загальну продуктивність; селекція на якісні показники; селекція на стійкість до екстремальних факторів; селекція на стійкість до шкідників лісу.

Розглянемо ці напрямки більш досконало. При селекції на загальну продуктивність основну увагу приділяють відбору і розведення форм і сортів, що дають найбільшу кількість деревини. Ще в 1921р. В. М. Сукачов визначив основний напрям селекції деревних порід – вирішувати питання

«подолання часу в лісівництві», тобто розробляти методи прискореного вирощування наших лісів. Великий внесок у розробку наукових основ селекції окремих порід внесли М. К. Турський, В. Д. Огієвський, А. С. Яблоков, А. В. Альбенский та інші.

Селекцію на якісні показники ведуть за різними ознаками: смолопродуктивність, врожайність, товарність, якість плодів і т. д.

При селекції на стійкість до екстремальних факторів виділяють та відбирають форми найбільш посухостійкі, зимостійкі, як до морозів, так і до відношенню до заморозків – пізньовесняних і ранньоосінніх.

Селекція по відношенню до шкідників лісу означає відбір імунних форм. Стійкість (імунна) до хвороб і шкідників залежить від біологічних особливостей рослини. Кращі сорти і форми мало або зовсім не пошкоджуються основними хворобами та шкідниками для якої-небудь в певній кліматичній зоні. Такі дерева становлять особливу цінність для подальшої селекційної роботи.

На сьогодні працюють науково-дослідні інститути і дослідні станції, в тематиці яких значне місце займають питання лісової селекції. Періодично проводяться різні науково-методичні координаційні наради за участю генетиків, селекціонерів та насіннеснавців, видаються наукові праці.

Таким чином, лісова селекція дає основу для підвищення рівня лісокультурної справи (чим вище будуть спадкові якості насіння, тим краще потомство з них виросте), підвищення продуктивності лісів при проведенні різних лісогосподарських заходів – поліпшення породного складу, застосування більш раціональних способів вирощування і догляду, скорочення строків відновлювального періоду, поліпшення санітарного стану насаджень і т.д.

Лекція 2

Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості

М. І. Вавилов називав селекцію наукою про еволюцію рослин і тварин, яка керована людиною. Він зазначав, що селекція як наука, включає наступні теоретичні розділи:

1. Вчення про основні напрямки селекційної роботи;
2. Вчення про вихідний матеріал;
3. Вчення про спадкової мінливості;
4. Вчення про роль середовища у виявленні сортових ознак і властивостей;
5. Теорію гібридизації;
6. Теорію селекційного процесу (загальна селекція);
7. Приватну селекцію окремих родів (селекцію ялини, селекцію горіха волоського і т. д.).

Він, вивчаючи мінливість ознак у видів родини злакових (мятликові), виявив, що генетично близькі види характеризуються подібними рядами спадкової мінливості, причому з такою правильністю, що знаючи ряд форм у межах одного виду, можна передбачати паралельні форми у інших видів. Наприклад, ознаки форм жита повторюються і в інших формах різних видів пшениці, тобто утворюють так звані гомологічні (подібні) ряди.

Прояв подібних або аналогічних ознак паралельно у різних видів вперше помітив Ч. Дарвін на деревних рослинах. Він звернув увагу на пірамідальні різновиди крон у тополі, берези та горобини, зазначив фіолетові листя у бука, ліщини та барбарису, а різновиди з глибоко розрізаним листям повторювалися у вільхи, липи, берези та інших лісових порід.

Генетичні дослідження багатьох видів, численні факти, зібрані головним чином про культурні рослини і близьких до них диких родичів, дозволили М. І. Вавилову заново підійти до цієї проблеми. На підставі всіх відомих фактів він сформулював закон гомологічних рядів у спадковій

мінливості. Генетично близькі види характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що, знаючи ряд форм у межах одного виду, можна передбачати знаходження паралельних форм і у інших видів. Чим ближче генетично розташовані в загальній системі види, тим повніше подібність в рядах їх мінливості.

Цілі родини рослин в загальному характеризуються певним циклом мінливості, що проходить через всі види, що складають родину. У більшості деревних порід у межах одного виду існують чітко виражені подібні форми, будову крони яких різко відрізняється від типової форми для даного виду. Так, у ялини звичайної, дуба черешчатого є різновиди з пірамідальною, кулястою та плакучою кронами.

Паралельна мінливість за будовою крони у деревних рослин представлена наступними формами:

1. Пірамідальна (стиснута);
2. Колоновидна;
3. Овальна (яйцеподібна);
4. Куляста (куляста, сфероподібна);
5. Парасолькоподібна;
6. Плакуча;
7. Сланка.

Не менш цікаво виражена мінливість деревних рослин за забарвленням, ступенем розчленування і формою листової пластинки. Також слід розрізняти осіннє забарвлення листя, як прояв сезонної мінливості або забарвлення листя деяких різновидів і форм видів у багатьох деревних порід, що є прикладом гомологічних рядів у спадковій мінливості. Встановлена у деревних порід паралельна мінливість за ступенем тріщинуватості кори, за декоративністю деревини та утворенням аномальних серцеподібних променів, за часом розпускання листя (форми, що рано і пізно розпускаються) і т.д.

Корелятивна мінливість (її встановив Ч. Дарвін) це коли зміна однієї ознаки або органу приводить до зміни іншого. Наприклад, зовнішня будова кори у ялини, модрина, берези та деяких інших деревних порід характеризує певні фізико-механічні властивості деревини.

Останнім часом мінливість деревних рослин (С. А. Мамаєв) ділять на два типи: внутрішньовидову та ендегенну. Внутрішньовидова мінливість підрозділяється на декілька форм: індивідуальну; статеву; хронографічну (сезонну та вікову); екологічну; географічну; гібридогенну.

Ендегенна мінливість – це мінливість органів (листя, квіток, плодів і т. д.) в межах однієї особини.

Всі названі види мінливості використовуються при проведенні селекційних робіт.

Лекція 3

Мінливість та спадковість деревних видів та їх причини

Всі високоорганізовані живі істоти, а також лісові дерева за зовнішнім виглядом (фенотипом) настільки багаті формами, різноманітні і мінливі, що майже неможливо знайти два екземпляри, які були б повністю подібні за будовою, зовнішнім виглядом і життєвими проявами. Щоб якось зробити можливим загальний огляд, цього багатства форм, рослинний світ ділять на класи, родини, роди, види, підвиди і різновиди. Але навіть в межах різновиду є більш – менш суттєво помітне розходження між окремими екземплярами. У чому ж причини такого різноманіття?

Мінливість викликають дві великі групи факторів. Першу групу складають зовнішні фактори, другу – спадкові задатки. Сукупність усіх зовнішніх факторів називають довкіллям. До факторів якого відносяться:

1. Вплив ґрунту – едафічні умови, від яких головним чином залежить харчування рослин;
2. Вплив клімату;

3. Вплив представників цього ж виду, знаходяться поруч;

4. Вплив шкідників і хвороб.

Всі ці чинники збільшують мінливість зовнішніх форм. Як було зазначено вище, другою причиною різноманіття є спадкові задатки. Кожна ознака організму залежить від спадкових задатків. Сукупність спадкових задатків називаються генотипом, що передається від покоління до покоління.

Однак властивості окремих організмів, отже, і дерев, формуються під впливом умов навколишнього середовища. Спільна дія факторів спадковості і навколишнього середовища і обумовлює зовнішній вигляд і властивості організму. Носіями спадковості є видимі під мікроскопом при поділі клітин хромосоми. На хромосомах розподілені основні одиниці спадковості – гени.

Генотип – це комплекс генів, отриманий організмом від його батьків. Шляхом мутацій (поява нових ознак у особин, яких не було у батьків) в генотип вводяться нові гени, яких не було у батьків.

Мінливістю називають відмінність ознак і властивостей між двома особинами або їх групою; батьками і нащадками одного і того ж або різних видів рослин і тварин. У міжвидовий мінливості розрізняють метамерну мінливість – відмінність окремих частин організму; індивідуальну мінливість – несхожість деяких ознак у окремих особин; групову або внутріпопуляційну мінливість – несхожість у групі одного виду і міжпопуляційну мінливість. За характером зміни ознак і властивостей розрізняють переривчасту і безперервну мінливість. Прикладом переривчастої мінливості в часі можуть служити вікові зміни світлолюбності різних порід (ялина тянь-шанська до 8-річного віку тіневитривала, а потім її відношення до світла змінюється, вона стає світлолюбна).

Прикладом переривчастої зміни ознак у просторі можуть служити зміни, викликані різким перепадом екологічних і кліматичних факторів. Така мінливість отримала назву екологічної та географічної. Приклад: сосна

звичайна на болоті і в сухих умовах розрізняються за морфологічними ознаками та за швидкістю росту.

Безперервну мінливість можна спостерігати на прирості запасу деревини в насадженні. Безперервно падає бонітет деревостану в одному й тому ж типі лісу в напрямку з південного заходу на північний схід або з підняттям висоти над рівнем моря. При вивченні мінливості виділяють якісні та кількісні ознаки.

Якісними називають ознаки, які можна встановити окомірно, забарвлення квітів, опушеність листя, гладка або тріщинувата кора, форма крони і т.д.

Кількісні ознаки встановити окомірно неможливо, для їх визначення необхідно проводити вимірювання, зважування (висота і діаметр стовбура, кількість насіння в шишці, розміри і вага насіння, плодів і т.д.).

При характеристиці мінливості слід розрізняти властивості рослин – особливості фізіологічні, біохімічні та технологічні.

Фізіологічні властивості рослин – це ступінь їх посухостійкості, холодостійкості, стійкості до шкідників і хвороб, газостійкості, реакції на умови освітлення і т.д.

Біохімічні властивості – визначаються кількісним і якісним складом різних речовин: білку, крохмалю, цукру, жиру, живиці, ефірних олій, вітамінів, алкалоїдів та ін.

Технологічні і технічні властивості рослин пов'язані з їх використанням та промисловою переробкою: фізико-механічні властивості деревини, якість живиці, придатність для консервації плодів і ягід і т.д.

Ч. Дарвін вперше встановив, що мінливість є основною властивістю всіх живих організмів, тому в природі відсутні абсолютно ідентичні особини за всіма ознаками і властивостями.

І. І. Шмальгаузен визначив мінливість, як властивість живих організмів відтворювати собі подібних, але не в ідентичних нащадках.

Ч. Дарвін поділив мінливість на спадкову і неспадкову. *До спадкової мінливості* відноситься мутаційна мінливість – це (як вказувалося вище) поява в окремих особин нових ознак, яких не було у його батьків. Мутації з'являються в результаті зміни спадкового матеріалу і передаються нащадкам. До спадкової мінливості відноситься комбінативна мінливість – це нове поєднання у нащадках спадкових особливостей батьків, тобто з'являються зміни завдяки їх новим комбінаціям. У природі обидва види спадкової мінливості зазвичай поєднуються і цей матеріал є вихідним для штучного та природного добору.

Неспадковою або модифікаційною мінливістю називають зміни, що виникли під впливом навколишнього середовища. Приклади не спадкової мінливості – шляхом поліпшення умов середовища можна підвищити продуктивність лісових порід. Правильний обробіток ґрунту, внесення мінеральних і органічних добрив, осушення і зрошення та інші заходи дозволяють підвищити родючість ґрунту. У рослини, завдяки цим заходам, з'являються нові якості і ознаки, які у спадок не передаються.

Прикладів спадкової і неспадкової мінливості багато, їх часом простежити на практиці дуже важко і неможливо, тому вони дуже пов'язані між собою.

Якщо взяти для прикладу живці тополі одного клону. *Клон* (від грецького *clone* – гілка, пагін, нащадок) – вегетативне потомство однієї особини. Отже, живці однорідні в спадковому відношенні. При вирощуванні в однорідних умовах розсадника на першому і другому році життя живці дають різні за товщиною пагони. Висота і товщина пагонів й інші ознаки коливаються в досить широких межах. Такі зміни ознак є мінливістю під впливом умов середовища, тобто модифікаційною мінливістю. Те, що вона не передається у спадок, можна довести на наступному прикладі. З того ж самого клону можна взяти 100 самих тонких і 100 найбільших однорічних гілок. З них нарізати однакової товщини живці, причому у тонких гілок брати нижню, найбільш товсту частину гілки, а у товстих – верхню тонку. Живці

необхідно висадити окремо і до кінця першого року життя в обох випадках також будуть великі, середні і маленькі рослини, як і в попередньому досліді. Таким чином спадкова мінливість (генотипова) обумовлена виникненням мутацій і їх комбінацій в подальших схрещуваннях.

Фенотипова мінливість – це сукупність ознак і властивостей організму та групи особин, які сформувалися при сумісному впливі факторів спадковості навколишнього середовища. Для того, щоб ознака розвивалася або генотип реалізувався у фенотипі, необхідні відповідні умови зовнішнього середовища.

Факторами довкілля, наприклад температурою, випромінюванням хімічної речовини (мутагенів) можна викликати мутації, тобто зміну в спадковій основі, але зараз ще неможливо передбачити, яким буде зміна в спадковій основі лісових дерев під впливом опромінення.

Вперше в історії біологічної науки питання спадковості і мінливості були підняті і обґрунтовані Ч. Дарвіном, однак Ч. Дарвін не дав чіткого визначення поняття спадковості.

Спадковість – це властивість організмів забезпечувати матеріальну і функціональну спадкоємність поколінь, певний план будови та характер їх індивідуального розвитку, а також норму реакції на умови зовнішнього середовища. Наступність поколінь, тобто відтворення життя, і є спадковість.

Спадковість є підсумком історичного розвитку предків, представлених програмою індивідуального розвитку особин. Спадковість розглядається як речовина, як властивість і як взаємовідношення певних біологічних структур між собою та із зовнішнім середовищем.

Вчення про спадковість нерозривно пов'язане з ім'ям Г. Менделя. Він розробив метод генетичного аналізу, розкривши матеріальну природу факторів спадковості. Г. Мендель вперше почав аналізувати успадкування ознак. У першому десятилітті ХХ століття вчення про спадковість підтверджувалося на підставі численних дослідів з рослинами, тваринами і мікроорганізмами.

Хромосомна теорія спадковості, створена Т. Морганом в 1910 р. зазначала, що генетика має матеріалістичну сутність, а ген являє матеріальну структуру, а не якусь містичну речовину. Надалі розпочалися дослідження спадкової речовини на молекулярному рівні і найважливішою подією у вивченні спадковості у 1944 – 1952 рр. з'явилися дослідження, які довели, що молекули ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота), що входять до складу хромосом, несуть в собі запис (код) генетичної інформації. Проведені роботи з біохімії нуклеїнових кислот і в першу чергу ДНК дозволили встановити специфіку їх хімічної будови за законом парності (комплектарності) азотистих сполук.

Існування ДНК доведено різними методами: цитохімічними, фотометричними та ін. У диплоїдних (нестатевих - соматичних) клітинах її міститься в 2 рази більше, ніж гаплоїдних (статевих – гаметах). Склад ДНК має видову специфічність і різний у різних видів рослин.

При вивченні спадковості, як з однієї з властивостей живого організму розрізняють два поняття: спадковість і успадкування. Живе відрізняється від неживого здатністю відтворювати собі подібне. Це можливо тільки тому, що жива система несе в собі закодовану в молекулярних структурах генетичну інформацію, яка програмує відтворення.

Інформація про побудову специфічної білкової молекули, розвитку ознак і властивостей і план будови організму і є спадковість.

Успадкування відображає процес передачі задатків спадково детермінованих (певних) ознак і властивостей організму від одного покоління до іншого при розмноженні.

Відкриття Г. Менделем явищ домінування, розщеплення і незалежного комбінування ознак відноситься до закономірностей успадкування. Як вже зазначалося вище, гени в основному розташовані в хромосомах ядра клітини і в цитоплазмі. В залежності від місця розташування генів розрізняють ядерну спадковість і цитоплазматичну. З ядерною спадковістю деревних рослин пов'язані такі господарсько цінні ознаки, як форма стовбура, форма

крони, тип розгалуження, товщина сучків, енергія росту, свілеватість деревини, вміст у ній смоли, і ін.

У багатьох видів деревних рослин – граб звичайний, клен гостролистий, дуб звичайний, ясен звичайний та інші – виявлені строкаті форми, що представляють велику цінність для садово-паркового господарства. Ознака строкатості пов'язана з пластидною цитоплазматичною спадковістю.

Але у вищих рослин, особливо у деревних рослин, до сьогодні недостатньо вивчені такі питання, як хімічна структура хромосом, роль ДНК у передачі спадковості, хоча дослідження цих питань могли б призвести до управління спадковістю, що має значення не тільки в теоретичному, але і в практичному значенні.

Людина діє в протилежному напрямку порівняно з природою коли вона застосовує хімічні засоби при боротьбі зі шкідниками та хворобами рослин. У природі без участі людини відмирають всі дерева зі слабкою спадковою стійкістю. А от завдяки застосуванню захисних засобів уразливі до хвороб рослини зберігаються. Розмножуючись, вони передають у спадок свою незначну стійкість до хвороб та шкідників. У такому разі слід дуже обережно підходити при відборі високостійких екземплярів.

Фактори довкілля, наприклад, температура, випромінювання можуть викликати мутації. Термін мутація був вперше запропонований голландським ученим Гуго де Фрізом. Одночасно і незалежно від нього мутації відзначав С.М. Коржинский. Таку різку мінливість у рослин описував Ч. Дарвін, але не дав цьому явищу ніякої назви.

Цитогенетичний аналіз мутацій було надано дещо пізніше при експериментальному їх отриманні.

Спадковість вивчається на різних рівнях організації живої матерії: молекулярному, хромосомному, клітинному, організменному та популяційному.

Існують три групи методів дослідження спадковості. До першої групи належать гібридологічний та генеалогічний методи, за допомогою яких визначаються закономірності успадкування тієї чи іншої ознаки або групи ознак. З цією метою схрещуються особини, що розрізняються за контрастними ознаками, і вивчається характер прояву цих ознак в потомстві. Генеалогічний метод – один з варіантів генетичного аналізу. Успадкування ознак при цьому вивчається шляхом передачі його потомству в цілих родинах або споріднених групах. Для цього складаються родоводи на кілька поколінь предків окремих особин і цілих родин. Цей метод має велике значення при вивченні спадковості людини, а також організмів, які довго живуть і пізно вступають у репродуктивну фазу.

До другої групи належать цитологічний і біохімічний методи, які вивчають структуру клітини. Тобто вивчається клітина, а також хімічна будова генів і хромосом і зміни, які в них відбуваються.

Характерною особливістю третьої групи методів вивчення спадковості, до якої відносяться прийоми популяційно-генетичного аналізу, є вивчення ступеня впливу генів і зовнішнього середовища на розвиток ознак і властивостей організмів.

Лекція 4

Мутагенез і поліплоїдія в селекції лісових видів

Мутагенез і поліплоїдія – зміна спадковості, пов'язана з перебудовою ДНК або із збільшенням набору хромосом. *Мутації* – являють собою несподівані спадкові зміни організмів, в результаті яких потомство може змінюватися за величиною, формою або складом. Вони відбуваються під впливом мутагенів (це температурні подразники, різні хімічні речовини, різноманітні промені, що здатні штучно викликати мутації).

Мутації, спричинені людиною або спонтанні, можуть бути закріплені за допомогою вегетативного розмноження і потім використані в лісівничій або садово-парковій практиці.

Мутації можуть бути в соматичних (нестатевих) або статевих клітинах. Іноді мутації генів проявляються вже в першому поколінні, але частіше лише в наступних поколіннях, тому мутації генів нерідко мають рецесивний (пригнічений) характер.

З усіх методів селекції (за допомогою мутації) найбільше господарське значення має селекція з використанням поліплоїдії.

У 1935 р шведський селекціонер Нільсон Елі на острові Ліллі знайшов осикове насадження, яке дуже відрізнялося від насаджень звичайної осики великими розмірами листя, бруньок, гілок, тичинок квіток і інших органів. Цитологічне дослідження вже іншим вченим, Лютцінгом, показало, що дана осика містить триплоїдний набір хромосом 57 (3п – 19х3). В той час, як звичайна диплоїдна форма осики містить 38 хромосом.

Це відкриття дало привід для вивчення питання, яким чином за допомогою штучної поліплоїдії можуть бути отримані лісові дерева з гігантським ростом.

Поліплоїдію можна штучно викликати, обробляючи клітини колхіцином або впливаючи на них температурними шоком або окисом азоту. Колхіцин порушує діяльність веретена і тим самим призводить до нерозходження хромосом в анафазі. Якщо хромосоми на стадії метафази затримуються в клітині, то це призведе до подвоєння їх числа.

На штучне створення поліплоїдних рослин не слід покладати занадто великих надій, тому що були отримані поліплоїдні рослини з негативним результатом.

Для отримання мутантів та поліплоїдів штучним шляхом застосовують хімічні та фізичні впливи. До хімічних мутагенів відносяться етиленімін, кофеїн, іприт, діетилсульфат та інші речовини. З метою отримання поліплоїдії найбільш широке застосування отримав колхіцин.

До фізичних факторів впливу відносять рентгенівські, ультрафіолетові промені, електрони, нейтрони, ультразвук і ін. Рекомендують в якості об'єктів впливу використовувати насіння, проростки, пилок, жіночі та чоловічі суцвіття, бруньки, цілі рослини.

Під впливом хімічних або фізичних мутагенів відбувається порушення генетичної інформації за рахунок виникнення розривів у ДНК, хромосомах, випадання одного або декількох нуклеотидів. Відірвана частина хромосом (фрагмент) може приєднатися до тієї ж або іншої хромосоми або переміститися на 180° . Спостерігається порушення принципу комплектарності.

За характером зміни генотипу для мутацій прийнята така класифікація.

1. Генні або точкові мутації – цитологічно не помітні зміни в хромосомах.

2. Внутрішньохромосомні та між хромосомні перебудови:

а) перебудови в хромосомі, що обумовлені зміною груп зчеплення генів (транслокація) або послідовності їх розміщення в середині хромосоми (інверсія);

б) фрагментація хромосом, що призводить до втрати генів або їх подвоєння. Цей тип змін включає нестачі хромосом (дифиценсії, делеції) та

подвоєння (дуплікації);

в) вставки – переміщення ділянок в середині хромосом (інверсія).

3. Зміна кількості хромосом:

а) збільшення або зменшення кількості повних гаплоїдних наборів хромосом (поліплоїдія, гаплоїдія) ;

б) зміна кількості хромосом в диплоїдному наборі (гетероплоїдія або онеуплоїдія).

Мутації гена від стану дикого типу до нового стану називаються прямими, а від мутантного до дикого зворотними; сам процес зворотного

переходу називається реверсією гена. Прямі мутації найчастіше виявляються рецесивним, а зворотні домінантними.

У різних генів прямі та зворотні мутації можуть виникати з різною частотою:

1. З однаковою вірогідністю в обох напрямках.
2. Переважно в прямому напрямі.
3. Переважно в зворотному напрямі (ще більш рідкісне явище). Але є гени, які не дають зворотних мутацій.

Лекція 5

Гібридизація деревних видів

Гібридизація – схрещування між різними особинами расами, екотипами або видами.

Гібридизація інтрогресивна – довготривала частіше природна гібридизація, що веде до проникнення генів одного виду рослин в інші.

Метод відбору базується на широкій мінливості рослин в природі, тобто при цьому методі відбираються і поліпшуються ті форми, які є в природних умовах. Схрещуванням при подальшому відборі і вихованні гібридного покоління можна створювати нові форми дерев і чагарників, які відсутні в природі або в місцевій флорі. Ці форми можуть відрізнятися, як за зовнішнім виглядом, так і за фізіологічними та екологічними особливостями, оскільки в гібриді поєднуються не тільки ознаки батьківських і материнських особин, але й можуть виявлятися ознаки особливо віддалених предків.

Розрізняють два види схрещувань:

- 1) близькоспоріднені – коли батьки належать до одного виду, але розрізняються за рядом морфологічних, біологічних або екологічних властивостей.

2) віддалене – коли батьки належать до різних видів і родів або до географічно віддалених форм.

При гібридизації для позначення батьків вживається значок Р, для позначень схрещувань першою вказується жіноча рослина, а потім чоловіча.

Близькоспоріднені схрещування проходять набагато легше, ніж віддалені, хоча іноді зустрічається й зворотнє. У природі дуже часто відбувається природна гібридизація між видами, ареали яких межують. Встановлена природна гібридизація між ялиною сибірської і ялиною європейською.

Гібридна ялина відрізняється високою продуктивністю, стійкістю до несприятливих факторів середовища шкідників і хвороб.

У зоні контакту ареалів модрина сибірської і даурської відзначені природні гібридні форми, відомі під назвою Л. Чекановського. На відміну від вихідних видів гібридна модрина відрізняється рядом господарсько-цінних ознак: стійкість до несприятливих факторів середовища і прискореним ростом.

Труднощі віддалених схрещувань пояснюються невідповідністю хромосомного апарату. При цих схрещуваннях насіння іноді виходить з недорозвиненим зародком або зовсім не зав'язуються. Для подолання безпліддя рекомендується запилення як можна більшого числа материнських квіток. При схрещуванні було виявлено потужний ріст першого гібридного покоління, названого гетерозисом. *Гетерозис*, «гібридна сила» – властивість гібридів першого покоління перевершувати за життестійкістю, продуктивністю і іншими ознаками кращу з батьківських форм. У другому і наступних поколіннях гетерозис зазвичай загасає. Вперше про велике значення гетерозису для лісового господарства висловив академік І. Кельрейте. У 1877 р. Л. Бербанк в умовах Каліфорнії, клімат якої близький до клімату Криму, отримав від схрещування горіха каліфорнійського та горіха волоського гібрид, названий ним «парадокс». Гібрид у 16-річному віці мав висоту 30 м, окружність стовбура 2,8 м. Численні приклади прояву

гетерозису є в роботах А. С. Яблокова, А. В. Альбенского, М. А Коновалова та ін. Так, гібрид тополі Боле і тополі білої при порівняно короткому вегетаційного періоду дає річний приріст 1,2-1,5 м за висотою.

Прояв гетерозису зберігається при вегетативному розмноженні живцями або щепленні. Насіннєвим шляхом гетерозис, як правило, не успадковується, тобто у спадщину не передається, тому для використання гетерозису у гібридних тополь застосовується вегетативне розмноження першого гібридного покоління. Досвід вирощування гетерозисних гібридів тополь показав, що оборот рубки скорочується до 15 – 20 років (замість 30-40), запас деревини збільшується в 2-6 разів.

Проводяться селекційні роботи з отримання гетерозису у гібридів сосни, модрини, ялини, від географічно віддалених міжвидових та внутрішньовидових схрещувань з метою масового отримання гібридного насіння. Отримані гетерозисні гібриди модрини європейської та модрини японської. У віці 21 року висота гібриду перевищувала дерева материнського виду (модрина європейська) на 40%, об'єм стовбура майже в 2 рази. Причому, насіння цих гібридів дали рослини, які зберегли свій швидкий ріст. Перспективні, також, гібриди модрини європейської та модрини Даурської. Підвищеним гетерозисом володіють потрібні гібриди (модрини японської, модрини сибірської та модрини європейської).

При плануванні гібридизації необхідно підбирати батьківські пари в залежності від поставленої мети, причому один з батьків повинен володіти тими ознаками або властивостями, які хочемо отримати в гібриді. У деревних порід особлива увага приділяється швидкості росту, стійкості до несприятливих факторів середовища, хвороб і шкідників лісу. На практиці знайшли широке застосування два способи схрещування: в природних умовах і в закритому приміщенні (в теплиці, оранжереї).

Лекція 6

Нестатеве розмноження деревних рослин в селекції

Деревним рослинам властиво, крім насіннєвого розмноження, вегетативне відтворення.

При вегетативному розмноженні розрізняють автовегетативне та гетеровегетативне. Коли яка не будь частина рослини (пагін, корінь) відновлюється до повноцінної рослини, то це називають авто вегетативним розмноженням. При гетеровегетативному розмноженні живець або брунька об'єднується шляхом щеплення з спадковою іншою вкоріненою прищепою.

До автовегетативного розмноження відносяться наступні способи: укорінення листків та їх частин, укорінення зелених або зимових пагонів та живців, розмноження кореневими живцями, ґрунтовими відростками, повітряними відводками.

До гетеровегетативного розмноження відноситься щеплення пагонів плюсових дерев на молоді саджанці за методами плідівництва.

У природі вегетативне розмноження деревних рослин відбувається і без втручання людини: кореневими живцями (тополя біла, осика), укорінення гілок (ялина ялиця), Пеньковими паростками (береза, горіх, липа, дуб та ін.), відводками (смородина). Розмноження живцями, поділом кущів та особливо щеплення вдосконалено людиною. При насіннєвому розмноженні в ряду деревних і чагарникових порід відбувається не повне успадкування певних ознак і властивостей (ялина блакитна, золотисті туї і т.д.), тому в практиці озеленення та лісового господарства широко поширене вегетативне розмноження цінних форм і сортів, при якому забезпечується клонування, тобто ідентичність розмножених організмів.

Для селекції деревних рослин велике значення має вегетативне розмноження, яке полягає в збереженні тієї чи іншої форми без змін. У зв'язку з цим розроблені методи вегетативного розмноження господарсько-цінних форм і сортів з використанням стимуляторів росту. Для всіх видів

хвойних і листяних деревних порід можна застосовувати щеплення для розмноження. Крім щеплення, широко використовується економічно вигідний спосіб розмноження цінних форм і сортів деревних рослин, зеленим живцюванням під плівковим покриттям в умовах високої вологості.

Щеплення лісових деревних порід проводиться живцями з відібраних плюсових дерев. При розмноженні живцями (здерецьянілими та зеленими) однорічні пагони нарізають на відрізки завдовжки 20-25 см, з оптимальною товщиною 10-20 мм в нижньому відрізі. Обробка живців стимуляторами росту прискорюють процес укорінення. Наприклад, живці тису і ялівцю без обробки ростовими речовинами практично не вкорінюються. Добре вкорінюються живцями майже всі види тополь.

При розмноженні кореневими живцями їх нарізають завдовжки від 10 до 20 см і закладають на глибину їх висоти. Зі сплячих бруньок розвиваються нові пагони. Як тільки вони зміцніють, пагони відокремлюють один від одного, розрізаючи на частини. Таким способом розмножують тополя сіру, осику, вільху.

При розмноженні відводками використовують кореневі пагони або однорічні відводки. Однорічні рослини висаджують навесні в легкий пухкий ґрунт рядами в нахиленому положенні під кутом близько 30° до поверхні ґрунту. У період розпускання бруньок рослини пригинають до землі і укладають в борозенки глибиною 5 см. Ряди рослин треба розміщувати на відстані довжини пагона, щоб пагони не накладалися один на одного. Для утримання пагонів у ґрунті використовують гачки різних видів. Коли нові пагони з бруньок досягнуть довжини приблизно 20 см, їх злегка підгортають. У міру росту нових пагонів у висоту підгортання повторюють. До цього часу як основні, так і нові пагони розвивають кореневу систему. Наступної весни основні пагони можна розрізати на частини і висаджувати рослини в шкільки. Так, як ріст пагонів випереджає розвиток кореневої системи, рослини доцільно низько посадити на пені.

Враховуючи особливості лісівництва, С. С. Пятницький (1961) виділив наступні групи щеплень:

1. Щеплення зародка на сім'ядолі.
2. Щеплення насінини або проростка на дорослу рослину.
3. Щеплення живця з молодої рослини на дорослу.
4. Щеплення живців з декаптацією (обезголовлювання рослин). Цей же

автор спосіб щеплення живців з молодої рослини на дорослу розділив на наступні групи: окулірування (очкування), аблакування або копулювання. Але найбільш детальну класифікацію способів щеплення дав Р. Гарнер, який всі відомі способи спочатку розділив на дві великі підгрупи: щеплення зближенням та щеплення окремою причепою або живцем. Крім того, всі види щеплень, що зв'язані з відділенням кори від деревини підщепи, він відніс до способу «за кору», а решту – «в розщип».

Спосіб щеплення дуба «в мішок» запропонований В. І. Білоусом (1967) полягає в тому, що для підщепи використовують добре вкорінені молоді дубки 3-5 річного віку (до 6 – 8 років, стовбури яких перед щепленням повністю очищаються від бічних гілок, а зрізується садовим ножом під кутом 35-40°.

Після цього живець прищепи з двома бруньками вирізається окулірувальним ножом із зимового пагона, нижній кінець якого зрізується клиноподібне і кора на цьому зрізі повністю зрізується до камбію. Потім верхній зріз підщепи стискається великим і вказівним пальцями лівої руки так, щоб кора відстала від деревини і між ними утворився «мішок», в який встановлюється клиноподібний зріз прищепи деревиною до деревини. Місце щеплення туго обв'язується нитками або вузькою смужкою поліетиленової плівки, всі оголені місця зрізів обмашуються садовою замазкою, а на всю щепу одягається захисний пакет з поліетиленової плівки і туго зав'язується в нижній частині. Захисні пакети та пов'язки знімаються одразу ж після приживлення підщепи.

Для хвойних порід використовуються всі вище перераховані щеплення з деякими змінами. Наприклад, Є. П. Проказін запропонував щеплення в приклад серцевиною на камбій. Такий спосіб успішно застосовується для щеплення тонких живців сосни, ялини, модрина. Застосовується і щеплення в приклад камбій на камбій. На відміну від попереднього способу на черешку (привої) зріз роблять не по серцевині, а по камбію, тобто прищепа і підщепа з'єднують камбіальними шарами. Приживлюваність щеплень хвойних в приклад, як серцевиною на камбій, так і камбій на камбій, висока від 80 до 100%.

Апомікс розмноження без запліднення насінини або насіннеподібного органа. У рослин, що розмножуються шляхом апомікса, для утворення насіння потрібно запилення і розвиток пилкових трубок. Пилок служить стимулятором, тому генетичний матеріал її не включається в зародок. Це явище називається псевдогамією.

У деяких видів зародок розвивається аполітично, але присутність пилку необхідно для розвитку ендосперму. Апомікс не завжди легко виявити. Якщо при ретельно контрольованих схрещуваннях різноманітних форм виходять нащадки ідентичні материнській формі, то з високою часткою ймовірності можна віднести його за рахунок апомікса.

Генетичне значення вегетативного розмноження і апоміксиса полягає в тому, що вони дозволяють зберегти при відтворенні той чи інший генотип особини без зміни. Але формування плоду ще не гарантує утворення насіння при апоміксису, так і без нього. Деякі сорти плодових культур завжди дають плоди без насіння.

Утворення плодів без запліднення та без заплідненого насіння називається партенокарпія. До партенокарпії відноситься розвиток плоду, стимульований нанесенням пилку, нездатного до запліднення.

Здатність деревних порід до вегетативного розмноження забезпечує широкі можливості застосування клонового сортоведення в практиці озеленення та лісового господарства.

Лекція 7

Біотехнологічні методи в селекції

Термін «біотехнологія» з'явився в 70 – х роках минулого століття. Це був перелом в розвитку біології, що виникла в зв'язку з розвитком генетики та молекулярної біології.

У сучасних умовах термін біотехнологія використовується для мікронального і клітинного розмноження рослин та сучасної індустрії ДНК, яка отримала назву генної інженерії.

Мікроклонувальним розмноженням рослин називається отримання цілих іздорових біологічних організмів з невеликої частин або різних органів материнських організмів в штучному поживному середовищі. Частіше всього для цього використовуються невеликі частини апікальної меристеми тканини або інших частин материнського організму, які в штучному середовищі перетворюється в невелику рослину з стеблом, листям та корінням, з яких потім виростають звичайні сіянці, що цілком здатні для подальшого їх введення в культуру.

Існує декілька моделей клонального мікророзмноження рослин, серед яких основними є такі:

1. Отримання калюсної тканини з наступною індукцією органогенезу або соматичного ембріогенезу.
2. Індукція розвитку пагонів безпосередньо з тканини експлантанта.
3. Поліферація пазухових пагонів. Іноді ще виділяють окремою моделлю культуру пильників.

Найбільше поширення на практиці отримала третя модель мікроклонального розмноження – поліферація пазухових пагонів, що ґрунтується на знятті апікального домінування і може застосовуватися двома шляхами:

1. Отримання пагонів нормальних пропорцій з наступним їх діленням та однобрунькові живці, які використовуються в якості повторних експлантатів для повторення всього циклу розмноження.

2. Знаття апікального домінування шляхом введення в поживне середовище речовин з цитокініноюю активністю, що приводить до формування пагонів з відносно скороченими міжвузлями, а пазухові бруньки та меристемні горбочки дають початок новим пагонам.

На стадії акліматизації пробіркових рослин до відкритого ґрунту найбільш ефективним виявилось використання пластикових індивідуальних контейнерів, які заповнені стерильною сумішшю, що збагачена компонентами мінерального живлення.

Термін «культура тканин або клітин» включає в себе всі типи робіт та досліджень з частинами рослинних тканин або клітин в стерильних умовах з метою вирощування протопластів окремих клітин. Тканин, органів, зародків та рослин – регенератів. Регенерація рослин через культуру тканини застосовуються для формування рослин-регенераторів в стерильній культурі.

При регенерації рослин в культурі тканин використовують такі методи: культуру зародків, соматичний ембріонез та органогенез.

Культура зародків – це стерильна культура зиготних зародків.

Соматичний ембріогенез – це формування зародкоподібних структур з соматичних клітин.

Формування рослин шляхом органогенезу складається з появи і росту пагонів з калюсу або з ініціації і росту пагонів з пазухових бруньок, які з'являються в культивованих вершинах пагонів, що утворюють пізніше адвентивне коріння.

Пагін – це однополосне утворення, що фізично зв'язане з тканиною, від якої воно походить.

Термін «експлант» або «експлантант» застосовуються до початкового кусочка, відділеного від материнської рослини і введеного в чисту культуру (in vitro).

Клональне розмноження рослин в промислових масштабах за допомогою методів культури тканин складається з таких етапів: введення експланта в культуру; розмноження пагона в культурі; отримання рослин з корінням та їх попередня акліматизація для вирощування у відкритому ґрунті; висаджування окремих рослин у відкритий ґрунт. Найкращим клонувальним матеріалом для цього буде розмноження пазухових та адвентивних бруньок. Отже, методи культури тканин або клітин подібні до мікроклонування, але відрізняються від нього тим, що експлантанти мають, значно менші розміри.

За визначенням М. П. Дубиніна (1986) генетична інженерія – це комплекс молекулярно-генетичних або клітинних методів, які дозволяють штучно створити потрібні для науковця або для виробництва генетичні програми конкретних організмів.

Процедура клонування генів або гена інженерія проводиться в наступній послідовності:

1. Виділення окремих генів або генних комплексів чи фрагментів ДНК, що контролюють бажану ознаку або властивість організму (рецієнта) з допомогою ферментів рестриктаз.
2. Об'єднання (зшиття, склеювання) окремих фрагментів або генів різних ДНК в єдину нову гібридну молекулу в складі плазміди за допомогою лігаз.
3. Введення нової гібридної молекули ДНК, що тепер вміщує потрібні нам гени в клітину рослин.
4. Забезпечення наступного клонування гібридної ДНК в новій клітині з наступним вирощуванням повноцінних рослин з новими потрібними для нас властивостями.

Генна інженерія лісових дерев розпочалася з 1984 року в США, коли вперше була проведена генетична трансформація сосни ладанної. На сьогодні ці роботи продовжуються.

СЕЛЕКЦІЙНІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА ТА СЕЛЕКЦІЯ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Лекція 8

Методи відбору і селекційна інвентаризація лісових дерев і насаджень

При будь – якій селекційній роботі відбір є найбільш важливим і вирішальним процесом. Відбір – це основа селекційної роботи: з відбору вихідних форм починається виведення сорту, відбором і закінчується апробація форм і визнання нового сорту. Він має місце і при гібридизації і мутаціях. При чистому відборі з вже існуючого генетичного різноманіття виділяють і розмножують тільки ту частину, яка найбільше відповідає цілям селекції. При схрещуваннях і мутаціях можна отримати з новими якостями. Селекціонер, як правило, використовує рослинний матеріал, який піддавався природному відбору протягом тисячоліть, тобто ті рослини, які пристосувалися до навколишніх умов.

Як відомо, природний відбір відбувається під дією абіотичних і біотичних факторів навколишнього природного середовища. Серед абіотичних факторів найбільше значення має температура і опади. Ріст рослин визначають добові і річні коливання температури, сума температур за вегетаційний період, тривалість безморозного періоду. Поміж ґрунтових чинників вирішальну роль відіграють кількість і співвідношення поживних речовин, наявність кисню, рівень кислотності, якісний і кількісний склад живих організмів у ґрунті. Виживають, як правило, більш життєздатні організми.

Відбору в природі сприяють, також, шкідники шкідники і хвороби. Так, одна рослина пошкоджується яким-небудь шкідником або хворобою, в той же час як інша, яка знаходиться поруч, характеризується стійкістю до них. При штучному відборі селекціонер використовує, з відібраного природою матеріалу, найбільш відповідні його цілям – швидкозростаючі, пізнорозпускаючі екземпляри, з кращою формою стовбура і крони і т. д.

Якщо селекціонер хоче використовувати всю повноту форм будь – якого виду необхідно брати рослини з центру ареалу зростання виду, тому що там спостерігаються оптимальні умови для розвитку даної породи. За напрямком до кордонів ареалу кліматичні умови стають все менш сприятливі. Але необхідно мати на увазі одну обставину, що кожен селекційний відбір звужує первинний склад спадкових форм.

У селекції існують два методи штучного відбору: масовий і індивідуальний.

При масовому відборі відбирають велику кількість рослин, які найбільшою мірою відповідають завданням селекції, і розмножують їх спільно.

Вибір або відбір бажаних, найбільш придатних для селекції типів називають позитивним масовим доббором, а викорінення небажаних форм – негативним.

Позитивний масовий відбір найбільш простий. У насадженні відбирають кращі дерева, що відрізняються за прямими або корелятивними ознаками.

Масовий відбір буває однократним і багаторазовим.

У лісовому господарстві, зокрема в селекції лісових культур, найбільш перспективний індивідуальний відбір кращих дерев, тобто плюсових. Спадкова цінність таких дерев може бути встановлена шляхом випробування клонів або потомства. Для цього з плюсових дерев нарізають живці, які прищеплюють на інші підщепи. Щеплені деревця (5-10 рослин кожного клону) від різних плюсових дерев вирощують в однакових умовах. на відносно великій відстані один від одного. Спостереження за ростом і фізіологічним станом вирощуваних рослин дозволить дати оцінку відібраних плюсових дерев. При цьому, однак слід враховувати, що підщепи, якщо вони неоднорідні за генотипом, можуть неоднаково впливати на щепи. Ця обставина може утруднити порівняння щеп. У зв'язку з цим більш надійним буде випробування клонів при укоріненні живців, зрізаних з плюсових дерев.

На сьогодні розроблені і випробувані численні способи укорінення живців з більшості деревних і чагарникових порід.

Е. Ромедер і Г. Шенбах запропонували метод індивідуального добору при насінневому розмноженні у формі селекції родин. При цьому методі відбирають кілька десятків плюсових дерев, в насінневий рік збирають насіння або плоди з кожного дерева окремо і висівають окремо. Потім сіянці висаджують на дослідні ділянки, де вивчають нащадків, яких захищено від вільного запилення. Від кожної родини відбирають 10 рослин, а потім з кожної родини – 10 найбільш продуктивних дерев і заготовляють з них насіння або плоди. Недолік – тривалий термін, невідомий запильник – батько, який може бути гіршим деревом і передати ці гірші властивості у спадок.

Багаторазовий індивідуальний добір проводиться за тим же принципом, тобто відбирається декілька десятків плюсових дерев, в насінневий рік збирають насіння, висівають з кожного окремо і висаджують окремо. Потім з кожного потомства після вступу їх у пору плодоношення відбирають 10 найкращих особин, з яких збирають насіння і висівають їх окремо. І так можна повторювати кілька разів і він буде тривати десятки років. У чагарників цей період буде значно менше, тому вони набагато раніше вступають в пору плодоношення в порівнянні з деревними породами.

При вегетативному розмноженні принципи і методи індивідуального відбору залишаються такими ж, як і при насінневому розмноженні. Живці ріжуть з відібраних за прямими або корелятивними ознаками кращих дерев і чагарників. Можна використовувати відводки або кореневі пагони. Клони висаджують на випробувальну ділянку для порівняння швидкості росту або будь – яких інших якостей материнських особин. Порівняльну оцінку прояву ознак у різних клонів дерев на швидкість росту можна проводити в 4-5-річному віці, за іншими ознакою – пізніше, але не пізніше 7-10 років. У чагарників у більш ранньому віці, наприклад у верб в 2- 3 роки. Після оцінки потомства кращі материнські особини можна використовувати для сортового

розмноження. Цей метод широко застосовується при випробуванні різних форм тополь.

Метод відбору базується на широкій мінливості рослин в природі, тобто при цьому методі відбираються і поліпшуються ті форми, які є в природних умовах. Схрещуванням при подальшому відборі і вихованні гібридного покоління можна створювати нові форми дерев і чагарників, яких немає в природі або в місцевій флорі. Ці форми можуть відрізнятися, як за зовнішнім виглядом, так і за фізіологічними та екологічними особливостями, оскільки в гібриді поєднуються не тільки ознаки батьківських і материнських особин, але й можуть виявлятися ознаки особливо віддалених предків.

Розрізняють два види схрещувань:

- 1) близькоспоріднені – коли батьки належать до одного виду, але розрізняються за рядом морфологічних, біологічних або екологічних властивостей.
- 2) віддалені – коли батьки належать до різних видів і родів або до географічно віддалених форм.

При плануванні гібридизації необхідно підбирати батьківські пари в залежності від поставленої мети, причому один з батьків повинен володіти тією ознакою або властивостями, які хочемо отримати в гібриді. У деревних порід особлива увага приділяється швидкості росту, стійкості до несприятливих факторів середовища, хвороб і шкідників лісу.

Селекційна інвентаризація – початковий етап селекційної роботи при організації постійної бази лісового насінництва. Першим етапом її є робота з оцінки насаджень і окремих дерев за фенотипом. Вперше роботи з селекційної інвентаризації лісів та переведенню лісового насінництва на селекційну основу були проведені в Швеції. В 1954 році було введено поняття «плюсове», «нормальне» і «мінусове» дерево і розроблено методику їх виділення. Ця термінологія і методика були прийняті в міжнародній практиці з лісової селекції.

Селекційну оцінку проводять переважно в лісостанах природного походження, оскільки вони являють собою популяцію генотипів, що утворюються протягом багатьох тисячоліть під впливом природного відбору, в той час як штучні насадження часто створюються з насіння невідомого походження, генетичний потенціал яких обмежено. (Вересін, 1965).

Природні деревостани в яких проводиться селекційна інвентаризація, повинні бути кращими за кількістю та якістю стовбурної деревини та її стійких (резистентних) форм. Ця робота починається з вивчення матеріалів лісовпорядкування даного підприємства. За таксаційними описом підбираються кращі стиглі, пристигаючі і в окремих випадках середньовікові насадження та дерева. До цього віку з найбільшою вірогідністю виявляються господарсько-технічні та біологічні якості дерев і насаджень. При цьому абсолютний вік в роках буде не однаковий для різних порід, областей і цілей господарства.

У лісостанах I і II класу віку селекційну оцінку проводити не можна, тому що вони ще не пройшли критичної фази – періоду жердняку, (перша критична фаза – масовий відпад найменш стійких генотипів в перші три роки життя).

Другою необхідною умовою для визначення віку селекційної інвентаризації є проходження деревостаном періоду найбільшого росту за висотою та інтенсивної їх диференціації за об'ємом, який закінчується у повільно ростучих порід до 50-60 років.

Третьою умовою селекційної інвентаризації є можливість оцінки, якості деревини і товарності, яку проводять у пристигаючих насадженнях.

До ділових відносять дерева з висотою від 20 м і вище, у яких довжина ділової частини перевищує 6,5 м. До напівділових відносять стовбури з довжиною діловою частиною від 2 до 6,5 м, до дров'яним – менше 2м (від комеля). При остаточному оформленні матеріалів кількість напівділових стовбурів ділять на 2 і одну частину відносять до ділових, іншу до дров'яним. У хвойних I класу товарності відповідають насадження з кількістю ділових

стовбурів не менше 90%, II класу товарності – від 71 до 90%, III класу товарності – до 70%. Четвертою важливою умовою селекційної інвентаризації є досягнення насадженням віку найбільшою насінневою продуктивності, яка настає в зімкнутих насадженнях насінневого походження: у сосни – в 40 – 60 років, ялини – 30 – 60 років; дуба – 60 – 80 років.

Таким чином, мінімальний вік для селекційної інвентаризації дерев та насаджень головних лісоутворюючих порід досить високий, близько 50 – 60 років, тобто настає не раніше, ніж з середнього класу віку насаджень.

Плюсові дерева в одновікових насадження повинні перевершувати середні показники даного насадження за висотою не менше ніж на 20 – 30%. Це прямостовбурні дерева, добре очищені від сучків, без механічних пошкоджень, що відносяться до I класу товарності, в хорошому стані і з добрим плодоношенням. Вони зустрічаються рідко, позначаються знаком «+». Використовується для збору насіння і заготівлі живців для лісо насінневих плантацій.

Нормальні дерева це основна маса дерев у насажденні, вони поділяються на нормальні кращі і нормальні середні дерева. Нормальні кращі дерева мають діаметр на 15 – 20% більше середнього діаметра насадження, висота дорівнює або трохи більше середньої висоти насаджень. Деревина ділова і напівділова. Вони позначаються знаком «xx». Насіння використовуються для вирощування підщеп при створенні клонових плантацій і для створення виробничих культур

Нормальні середні дерева це дерева, близькі за розміром стовбура до розміру середнього дерева насадження. Стан задовільний або хороший. За якістю деревини – ділові та напівділові. Вони позначаються знаком «x». Використовуються при заготівлі насіння для виробничих культур.

Мінусові дерева це найгірші дерева в насажденні (за ростом, якістю стовбура, станом). Це слабо ростучі дерева, їх діаметр не перевищує 80% середнього діаметра насадження, а також дерева будь – яких розмірів з різко

вираженими дефектами: хворі, сучкуваті, криві, пошкоджені та ін. Вони позначаються знаком «-». Збір насіння для лісовирощування з таких дерев категорично заборонений.

Плюсові дерева розділяють також на підгрупи (запропоновано Г.Шенбахом, 1962):

1. Плюсові дерева з високою продуктивністю за масою. Це дерева, які значно переважають ріст середніх дерев насадження за висотою та діаметром.
2. Плюсові дерева з високою добротністю. Вони повинні відрізнятися якісною формою стовбура та крони, будовою деревини, розміщенням сучків, підвищеною смолопродуктивністю, якісним візерунком деревини.
3. Плюсові дерева з високою стійкістю. Ці дерева мають помітно відрізнятися від інших дерев за стійкістю до дій одного або кількох несприятливих факторів навколишнього середовища.
4. Комбіновані плюсові дерева. Ці дерева мають відповідати всім перерахованим вище вимогам: мати високу продуктивність та якість стовбурів деревини, не мати пошкоджень та захворювань, характеризуватись високим ступенем очищення від сучків, бути стійкими проти несприятливих умов середовища. При цьому такі вимоги, як вузька крона, тонкі гілки крони, кут їх відхилення від стовбура мають лише відносне значення.

Відібрані, атестовані та зареєстровані в державному реєстрі плюсові дерева основних лісоутворюючих видів є золотим генетичним фондом лісів кожної країни. Вони повинні зберігатись і розмножуватись насінневим та вегетативним шляхом. Рубка плюсових дерев забороняється навіть при рубці материнських насаджень. Плюсові дерева вважаються цінним вихідним селекційним матеріалом або основною базою для покращення наших лісів та підвищення їх продуктивності. Вони повинні використовуватись для

створення постійної лісонасінневої бази на селекційній основі та в інших селекційних дослідженнях.

Для лісів України вимоги до плюсових насаджень розробив С. С. Пятницький і ці вимоги полягають в наступному.

До плюсових насаджень слід відносити найбільш високоякісні деревостани природного (насінневого) походження стиглого або пристигаючого віку з досить високою або помірною повнотою, з перевагою плюсових або нормальних дерев. Вони повинні виділятися в найбільш поширених в конкретних умовах, типах лісу, належати до вищих бонітетів, мати площу не менше 0,5 – 1,0 га при відсутності пошкоджень захворювань та інших недоліків, а також мати мінімальну кількість мінусових дерев. Плюсові насадження складають основу для заготівлі лісового насіння підвищеної якості і використовуються в лісовій селекції.

До нормальних насаджень належать лісостани середньої продуктивності та якості стовбурів дерев, які з тих чи інших причин не можуть бути віднесені до плюсових, але складають основу навколишніх лісів. У нормальних насадженнях допускається заготівля лісового насіння для лісорозведення. До мінусових насаджень відносять низькопродуктивні лісостани з перевагою стовбурів низької якості, незадовільним очищенням стовбурів від бокових гілок, наявністю хворих або пошкоджених дерев, нерідко порослевого походження невідомих генерацій, які не бажані за негативними ознаками, в лісовому господарстві. У таких насадженнях забороняється заготівля насіння для лісорозведення.

Лекція 9

Основи популяційної селекції

За існуючою систематикою найменшою внутрішньовидовою одиницею з генетичної точки зору є популяція. Тобто вид не є суцільно однорідним, а складається з окремих частин, популяцій. Всі популяції можна віднести до одного (або більше) з трьох наступних видів.

1. Серії поступово змінюваних контактуючих популяцій (клинальна мінливість).
2. Популяції, що географічно відокремлені від основного ареалу виду (географічні ізоляти).
3. Досить вузькі зони, іноді з різко підвищеною мінливістю (гібридні зони), що межують з кожного боку з стабільними та досить однорідними групами популяцій або підвидів.

Вперше термін «популяція» ввів відомий генетик З. А. Іогансен в 1970 році. За його твердженнями «популяція» це група осіб, що відрізняються від чистої лінії тим, що кожна ознака в ній представлена багатьма алелями основного визначального гена.

За визначенням А. Я. Любавської в сучасних умовах популяцією називають групу осіб одного виду, що заселяють відповідну територію протягом достатньо тривалого періоду (великої кількості поколінь), в середині якої існує панміксія, внаслідок відсутності помітних ізолюючих бар'єрів і яка виявляє в середині свого середовища відповідні просторово-часові взаємовідносини. Як впливає з цього визначення, для існування популяції необхідні три умови: панміксія (тобто можливість вільноскрещування однієї особини з будь-якою іншою); відсутність ізоляційних бар'єрів, що могли б порушити панміксію; довготривале існування на одній території.

Панміксія – необмежене випадкове скрещування між будь-якими рослинами популяцій і ступінь панміксії в середині популяції повинна бути

вищою, ніж між популяціями. Ця різниця в ступені впливу фактору ізоляції між особами й визначає відокремлення груп осіб, які ми називаємо популяціями.

Асортативне схрещування це вибірковість, при якій особи з однаковими генотипами утворюють пари частіше, ніж при випадковому схрещуванні. До позитивного асортативного схрещування може призводити деструктивний відбір, тобто крайніх виявлення ознак. Важливим результатом асортативних схрещень може бути зміна частот генів.

Інбридинг або самозапилення, що можливе при підвищеній частоті схрещувань між особинами, що відносяться до однієї родинної групи. В цьому випадку відбувається гомотизація в популяції.

Селективне схрещування – особи окремих генотипів частіше, порівняно з іншими особинами інших генотипів, вступають в будь-які схрещення. В лісових популяціях при таких типах схрещення окремі дерева квітнуть частіше та рясніше, ніж ті, які поряд. Селективне схрещування призводить до зміни в популяціях не лише частоти генотипів але й генів.

Однією з особливостей біології розвитку популяцій є наявність в них мутацій. Мутації являють собою несподівані спадкові зміни організмів, в результаті яких нащадки можуть змінюватися за величиною, формою або складом. Розрізняють мутації, що становлять собою зміну хімічної структури гена (точкові мутації), зв'язані з хромосомними змінами (транслокації, нестачі, інверсії, дуплікації та інші), а також зі зміною кількості хромосом.

Основні положення теорії мутацій розроблені Гуго де Фрізом, полягають в наступному:

1. Мутації виникають несподівано, без всяких переходів.
2. Нові форми є цілком стійкими.
3. Мутації, на відміну від неспадкових змін (флуктації) не утворюють безперервних рядів, не групуються навколо середнього типу (моди). Мутації є якісними змінами.

4. Мутації виникають в різних напрямках, вони можуть бути як корисними, так і шкідливими.

5. Виявлення мутацій залежить від кількості осіб, що аналізуються для виявлення мутацій.

6. Одні й ті ж мутації можуть виникати вдруге.

Першу спробу класифікувати мутації за їх діями зробив Г. Мелер (1932). В основу його класифікації покладено напрям та сила дії мутаційної алелі в порівнянні з діями нормальної алелі (дикого типу). Згідно з цим принципом мутації поділяються на: 1 – гіпоморфні, 2 – аморфні, 3 – антиморфні, 4 – неоморфні, 5 – гіперморфні.

До гіпоморфних відносяться мутації, що й ген дикого типу, але вони дають дещо ослаблений ефект, збільшення гіпоморфної алелі в генотипі веде до відновлення ознак дикого типу.

До аморфних мутацій гена відносяться такі, які не є активними відносно типового ефекту нормальної алелі.

До атиморфних мутацій відносяться такі, дії яких вважаються протилежними до дикого типу.

До неоморфних мутацій відносяться такі, дії яких зовсім відмінні від дії генів дикого типу.

За характером зміни генотипу для мутацій прийнята така класифікація.

1. Генні або точкові мутації – цитологічно непомітні зміни в хромосомах.

2. Внутрішньохромосомні та міжхромосомні перебудови:

а) перебудови в хромосомі, що обумовлені зміною груп зчеплення генів (транслокація) або послідовності їх розміщення в середині хромосоми (інверсія);

б) фрагментація хромосом, що призводить до втрати генів або до їх подвоєння. Цей тип змін включає нестачі хромосом (дифіценсії, делеції) та подвоєння (дуплікації);

в) вставка – переміщення ділянок в середині хромосом (інверсія).

3. Зміна кількості хромосом:

а) збільшення або зменшення кількості повних гаплоїдних наборів хромосом (поліплоїдія, гаплоїдія);

б) зміна кількості хромосом в диплоїдному наборі (гетероплоїдія або онеуплоїдія).

У різних генів прямі та зворотні мутації можуть виникати з різною частотою:

1. З однаковою вірогідністю в обох напрямках.

2. Переважно в прямому напрямі.

3. Переважно в зворотному напрямі (ще більш рідкісне явище).

Міграції це переміщення генів з пилком та насінням, а також при пересадці дерев. Міграцію потрібно розглядати, як привнесення генів у популяцію з – за її меж.

Ізоляція популяцій це явище протилежне міграції. Різного роду механізми, що ускладнюються схрещування однієї популяцій пилком іншої популяції, носять назву ізоляцій.

Ізольовані механізми на думку професора Колумбійського університету В.Гранта (1984) поділяються на три класи: просторові, середовищні та репродуктивні. Просторова ізоляція це фактично географічна ізоляція.

Середовищна ізоляція це фактично екологічна ізоляція. Але найбільшого поширення та різноманітності набула репродуктивна ізоляція, яка враховує зовнішні та внутрішні фактори.

Можна довести, що при розмноженні без сторонньої допомоги осіб ізольованої популяції кількість гетерозиготних дерев з кожним поколінням буде зменшуватися. Якщо цей процес не буде порушуватися ні мутацією, а ні міграцією, то, теоретично популяція поступово стане гомозиготною, тобто наступить явище інцухта.

До цього часу ми виходили з того, що просторово розміщені підгрупи повністю ізольовані, але такі випадки не вважаються системними. Взагалі

між підгрупами відбувається більш-менш інтенсивний обмін спадкових елементів.

Цей процес в літературі називається імміграцією та міграцією. Він протидіє генетичній диференціації.

Введення в культуру інорайонних рослин називається інтродукцією.

Незважаючи на безперечну перевагу місцевої дендрофлори в диких лісових фітоценозах, в даний час є докази про перевагу деяких інтродукованих видів за обсягом вирощуваної деревини в порівнянні з місцевими видами. Необхідність введення екзотів в лісові культури в деяких випадках викликана бідністю дендрофлори місцевих природних лісів, підвищенням продуктивності створюваних культур і збільшенням лісистості.

Професор М. Є. Ткаченко вважав, що екзоти повинні вводиться в таких випадках:

1. Якщо швидкість росту екзотів перевершує темпи приросту місцевих порід;
2. Якщо деревина екзотів перевершує за якістю місцеві породи;
3. Якщо екзоти дають такі цінні продукти, які не можна отримати від місцевих порід;
4. Якщо екзоти можуть поліпшити лісівничу середу в більшій мірі, ніж місцеві породи (акація жовта в підліску, домішка модрини в культурах сосни, тополі в ролі осушувачів і т.п.);
5. Якщо екзоти можуть рости краще, листяних порід в несприятливих лісорослинних умовах (модрина даурська на болотах).

До цього треба додати, що введення екзотів дуже поширено з декоративними цілями.

Таким чином, інтродукція екзотів – один з невичерпних джерел збагачення місцевої дендрофлори і вихідного матеріалу для селекції.

Лекція 10

Організація лісонасінневої бази лісових видів на генетико-селекційній основі

Застосування невідомого за спадковими якостям насіння при лісовідновленні і лісорозведенні заподіяло лісовому господарству різних країн значний збиток. Досить нагадати історію з так званої Дармштадської сосною, коли з безконтрольно зібраного в гірських умовах насінневого матеріалу вирощували в рівнинних умовах Латвії низькоякісні потворні соснові насадження, придатні тільки на дрова. Або інший приклад. В умовах південної Киргизії за період з 1948 по 1969 рр. було створено посівом понад 30 тис. культур горіха волоського. Посіви проводилися рядовим насінням і це відбилося на плодовій продуктивності культур. Виявилось, що 60 – 80% 20-25-річних культур в різних екологічних умовах мають низьку врожайність, дрібні плоди з твердою шкаралупою.

Тому назріла необхідність поставити насінневу справу на селекційно-генетичну основу. Перехід лісового насінництва на селекційно-генетичну основу передбачає обов'язкове випробування відібраних за фенотипом кращих (плюсових) дерев за насінневим потомством. Однак створення лісо насінневих плантацій основних лісоутворюючих порід не проходить, як правило, без попередньої перевірки плюсових дерев за насінневим потомством у випробних культурах.

Як відзначав М. І. Вавилов (закон гомологічних рядів у спадковій мінливості) за фенотиповими дослідженнями повинні слідувати генетичні. Відбір кращих дерев за зовнішніми ознаками не може вважатися остаточним і повинен бути доповнений перевіркою потомства, причому випробувальні насінневі плантації закладають лише після ретельної перевірки вихідного матеріалу. Слід зазначити, що аналіз матеріалу попередніх досліджень показав, що плюсова селекція без попереднього проробленої наукової основи не виправдала очікування і ефективність насінневих плантацій, закладених на

основі розмноження кращих фенотипів (плюсових дерев) без їх перевірки за нащадками, виявилось помітно нижче прогнозованої.

Під лісовим насінництвом розуміють систему селекційних та організаційно технічних заходів, спрямованих на отримання в промислових обсягах насіння лісових порід, що мають цінні спадкові властивості за основними господарсько важливими показниками.

Від примітивних заходів, що носять пасивний характер (залишення насінників, система вузьких лісосік для полегшення льоту насіння та ін.), лісове насінництво переросло у велику галузь лісового господарства, на озброєнні якої знаходяться досягнення лісової селекції та генетики (плюсова селекція, гібридизація, мутагенез, прищепні плантації та ін.)

Лісове насінництво бере участь у вирішенні основного завдання, що стоїть перед лісовим господарством – збільшити продуктивність та покращити якісний склад наших лісів. У даний час відбулося фактичне злиття лісової селекції та лісового насінництва. Цьому сприятливому злиттю багато в чому сприяли праці таких вчених як В. Н. Сукачов, С. З. Курдіані, Н. П. Кобранов, Л.Ф. Правдін, А. С. Яблоков та ін.

Насінневою базою в лісовому господарстві є відібрані високопродуктивні для відповідних умов середовища і цілей господарства природні насадження та лісові культури, а також спеціально сформовані і штучно створені лісо насінневі ділянки і плантації, призначені для заготівлі насіння з цінних спадковими властивостями для цілей лісовідновлення та лісорозведення.

Організація насінневої бази включає наступні заходи:

1. Порайонно-селекційну оцінку насаджень і дерев з виділенням в насінні заказники плюсових дерев, перевірка їх на елітність у випробних культурах;
2. Збереження селекційного фонду шляхом створенням колекційних ділянок від плюсових дерев, перевірка їх на елітність у випробувальних культурах;

3. Створення лісонасінневих плантацій з матеріалу вегетативного походження;
4. Створення лісонасінневих плантацій з матеріалу відібраного за походженням насіння;
5. Закладка і формування постійних лісонасінневих ділянок;
6. Закладка тимчасових лісонасінневих ділянок та використання лісосік високопродуктивних насаджень для заготівлі насіння.

Лісівнича цінність насіння лісових порід визначається їх походженням, спадковими та посівними якістьми. Географічний район, висота над рівнем моря, тип умов зростання насаджень значно впливають на спадкові властивості лісового насіння, тому ці фактори слід обов'язково враховувати при збиранні та використанні насіння. Географічно висотні та типологічні переміщення насіння проводяться у відповідності з чинним лісонасінневим районуванням. При зборі і використанні насіння необхідно враховувати чітко виражені підвиди, екотипи та господарсько цінні форми. Система насінневої роботи з лісовими деревними породами заснована на комплексному застосуванні масового, групового та індивідуального відборів.

Одним з методів збереження генофонду – відбір дерев за високими показниками кількісних ознак, тобто відбір плюсових дерев. Але вони більшою мірою є обмеженою частиною популяції. Тому для збереження генофонду необхідно взяти під державний захист і охорону різні об'єкти природного і штучного походження: заповідники або резервати, національні природні і дендрологічні парки, дендрарії, заказники, ботанічні сади, насінневі плантації, клонові архіви насіння і пилку. В цьому відношенні інтереси лісової генетики та селекції збігаються із загальними проблемами охорони природи.

Заповідники або резервати – об'єкти, виключені з господарського використання. Вони призначені для збереження природних ресурсів і не виконують функції зони відпочинку. Саме тому в заповідниках найкраще

забезпечено збереження генофонду деревних рослин. Однак вибір цих об'єктів здійснюється на основі врахування спільних природних об'єктів.

Національні і природні парки особливо важливі тому, що в них обмежена господарська діяльність і природний генофонд зберігається з усіма варіантами.

Заказники – території, що охороняються, меншої площі, ніж парки, що створюються для захисту цінних видів рослин і деяких форм з обмеженим режимом користування (рубками догляду та головного користування) До комплексних заказників відносяться водоохоронні ліси, зелені зони навколо міст, залізничних і шосейних доріг і т.д. У категорію замовних територій слід віднести насадження рідкісних дерев, занесених у Червону книгу. У зонах заказників у зв'язку з обмеженим режимом господарського використання до певної міри можливо збереження генофонду лісових деревних порід.

Ботанічні сади, дендрологічні парки та дендрарії, як об'єкти збереження лісових генних ресурсів менш важливі, оскільки вони займають зазвичай невелику площу. І в них представлено невелику кількість дерев. Однак вони мають велике значення у зв'язку з вивченням їх біології, одержання насіння та пилку для навчальних і науково- дослідних цілей.

Виділення та захист насінневих насаджень відносяться до найважливіших заходів зі збереження генофонду лісових деревних порід тому, що вони забезпечують збереження кращих і елітних насаджень. З такою метою виділяють, так звані плюсові насадження, що призначені для збору шишок, плодів і живців. Незважаючи на проведення у цих насадженнях робіт з догляду в них залишається достатня кількість кращих за якістю дерев, що забезпечує велику варіабельність генофонду.

До групи насінневих насаджень слід віднести так звані тимчасові ділянки, які закладаються в кращих насадженнях. Для виробництва насіння деревних порід з поліпшеними якість організуються постійні насінневі плантації. Один із видів таких посадок – так звані клонові насінневі плантації, які створюються вегетативним розмноженням плюсових та елітних

дерев. Інший спосіб одержання насіння з поліпшеними якостями на постійних насінневих ділянках – створення кореневласних родин, які закладається за певною схемою.

У клонові насінневі плантації рекомендується висаджувати вегетативне потомство 20 – 30, а іноді до 50 батьківських дерев. Таким чином, в цих плантаціях представлені тільки селекційно цінні дерева, а не вся мінливість генофонду.

Плюсові дерева відбираються для певних селекційних цілей (швидкість зростання, очищеність від сучків, смолопродуктивність, технічні та декоративні властивості деревини і т.д.). Ці дерева являють необхідну частину загальної варіабельності виду і являють генетичну цінність у зв'язку з відбором їх у певному напрямку.

Клонові архіви – спеціальні клонові посадки, головне завдання яких полягає у збереженні генотипів плюсових дерев для подальшої селекційної роботи та біологічних досліджень. І тут зберігається дуже невелика частина генофонду даного виду. Клонові архіви корисно створювати з метою перевірки селекційних генотипів. Клонові перевірки дають цінний матеріал для аналізу спадковості і варіабельності окремих ознак.

Випробувальні культури з вивчення спадкування за потомством створюються з метою аналізу генетичної цінності батьківських дерев. У цих насадженнях зазвичай представлені рослини напівсібсових і сібсових сімей, які для повної статичної оцінки висаджують за відповідними схемами.

Географічні та екологічні культури створюються для перевірки впливу походження насіння на ріст деревних рослин одного і того ж виду в конкретних умовах проростання даного лісорослинного району. Вони дозволяють визначити найбільш пристосовані і продуктивні кліматипи і екотипи виду в даних умовах місцезростання.

Архіви насіння і пилку це насінневі архіви, або банки тобто найбільш зручний спосіб збереження генофонду лісових деревних порід для майбутньої роботи з їх генетичного поліпшення. Час збереження насіння

залежить від біології деревних порід і становить від 1- 3 до 5- 30 років. Збирають насіння в роки рясного цвітіння, коли в обмін інформацією включається велика частина генів даної популяції. Колекцію насіння періодично оновлюють. Так само збирається колекція пилюку деревних рослин. Розробляються можливості збереження генофонду у вигляді культури тканин (об'єктів із глибоко заморожених тканин).

Сутність створення лісонасінневих прищепних плантацій полягає в розмноженні плюсових дерев щепленнями і створення з них насінних плантацій. Цей метод уперше був запропонований шведським вченим С. Ларсеном в 1934 р. і пізніше розвинений Єнсенем і Ліндквістом.

Вік маточних плюсових дерев, з яких заготовляють живці, може коливатися від 30-40 до 100-120 років. Визнано, що краще використовувати молоді підщепи, що мають кращу приживлюваність. Використання 100-120 річних дерев забезпечують «плюсові» маточні дерева. Однак є небезпека негативного впливу віку маточних дерев на інтенсивність цвітіння та посівні якості насіння (схожість і енергія проростання) та щеп внаслідок прогресивного старіння.

Обов'язкова умова – попередня перевірка у плюсових дерев спадкової стійкості в передачі господарсько-цінних властивостей насінневим нащадкам. Технологія закладки прищепних насінних плантацій основних лісоутворюючих порід включає комплекс робіт:

1. Відбір перевірка спадковості плюсових дерев;
2. Заготівля та зберігання прищепного матеріалу від плюсових дерев;
3. Вирощування підщеп;
4. Виробництво щеплень та догляд за ними;
5. Методика формування лісонасінневих ділянок.

При заготівлі живців для щеплення особлива увага приділяється правильному вибору ділянок крони. У верхній частині крони більшості хвойних порід концентруються жіночі суцвіття, в середній – в рівній частці жіночі та чоловічі, у нижній – переважають чоловічі. У зв'язку з цим

найбільш доцільно заготовляти живці в середній частині, що дозволить формувати дерева змішаного типу. Строки заготівлі живців залежать від часу проведення прищепних робіт, які проводяться у весняно-літній (друга половина квітня-початок травня, в гірських умовах – червень) і пізньоосінній (кінець липня-початок серпня) періоди.

Для щеплень у перший період живці заготовляють рано навесні (у березні – на початку квітня), поки дерево не зрушило у ріст. До початку щеплення живці зберігають у снігових буртах або в спеціальних льодовиках з t від $+20\text{ C}$ до -2 C . Снігові бурти необхідно вкрити зверху тирсою, ялиновим гіллям або соломою.

При літніх щепленнях доцільно користуватися свіжозрізаним матеріалом, який слід зберігати 2-3 дні в затінених місцях, уклавши зверху гілками.

Кращий час заготівлі гілок для живців – друга половина дня; бажані дні з більш високою відносною вологістю і менш вітряні.

Слід зазначити, що до найбільш широко застосовуваних способів щеплення хвойних порід відносяться: в розщип, в бічній заріз, в приклад серцевиною на камбій, в приклад камбію на камбій.

При весняному щепленні через 4-5 тижнів проводять перший догляд. Він полягає в ослабленні або повному прибиранні обв'язки і обрізку гілок підщепи.

Літні та пізньолітні щеплення звільняють від обв'язки наступної весни або на початку літа, коли щеплення повністю зростеться з підщепою. Одночасно проводиться посадка на шип верхньої частини підщепи. Загиблі щеплення перещеплюють живцями тих же клонів в терміни, зручні для щеплення.

Подальший догляд за прищепної плантацією полягає в періодичній обрізці крони підщепи, внесення добрив та боротьбі з хворобами та шкідниками. Обрізка крони для формування низькоштамбових дерев,

зручних для збору врожаю з землі, проводиться ранньою весною. Обрізку проводять гостро відточеним інструментом (секатор, ножівка).

Вченими запропоновано новий метод щеплення, який полягає в щепленні на крону 5-8-річного дерева до 10-15 щеп одночасно, що належать до різних клонів. Це звільняє нас від складної схеми змішування клонів при поодиноких щепленнях.

При закладці лісонасінневих прищепних плантацій велика увага приділяється оптимальній кількості плюсових дерев за можливо більшої кількості ознак і властивостей. Тому щеплення проводять в шкільному відділенні або в плівкових теплицях, а потім за певною схемою змішування клонів з щеплених саджанців закладають насінневі плантації. Тепличний метод вирощування щеплених саджанців на сьогодні дуже поширений.

Місцезнаходження насінневої плантації за гідрологічними, ґрунтовими і мікрокліматичними умовами має бути оптимальним. Краще вибирати ділянки середні за багатством ґрунту, які будуть сприяти кращому плодоношенню та сповільненню вегетативного росту. Норма садіння – 1000 шт/га. На момент плодоношення оптимальна густина повинна бути не більше 150 – 200 шт. на 1 га.

Тимчасові лісонасінневі ділянки закладаються в пристигаючих або стиглих насадженнях, в яких проведені селекційні рубки, що поліпшують склад та забезпечують рясне плодоношення.

Тимчасові лісонасінневі ділянки можуть бути двох типів:

1. Ділянки, в яких проводиться одноразовий збір насіння з повалених дерев (сосна, ялина, модрина) при рубці головного користування;
2. Ділянки в насадженнях дуба, бука, кедра та інших порід, у яких жолуді й шишки збирають із землі.

При визначенні обсягу площі закладки їх виходять з фактичної потреби в насінні, середній врожайності насаджень і можливості господарського освоєння (тобто заготівлі) врожаю з розрахунком повного забезпечення

підприємств до моменту початку роботи постійних лісонасінневих ділянок та насінневих плантацій.

Для посилення плодоношення і поліпшення якості насіння застосовують зрідження деревостанів, внесення добрив, вапнування ґрунту та ін. При зрідженні насадження основну увагу приділяють якісному поліпшенню його складу і посиленню плодоношення, що досягається інтенсивними рубками.

Чим вище вік, тобто чим ближче термін суцільної рубки, тим інтенсивніше повинні бути заходи догляду. Головна вимога до тимчасових лісонасінневих ділянок – суворе дотримання в них термінів проведення рубки деревостанів.

Найефективніша рубка в найбільш урожайний (насінневий рік) і в період повної або близької до неї фізіологічної стиглості насіння тієї чи іншої деревної породи.

Постійні лісонасінневі ділянки (ПЛНД) – це ділянки природного лісу і лісових культур, що виділяються з метою регулярного, тривалого одержання високоякісного за спадковими і посівними властивостям насіння. Створення широкої мережі ПЛНД, особливо в районах з великим обсягом лісових культур, дозволить вирішити не тільки насінневу проблему, але і значно зменшити витрати праці та коштів на заготівлю насіння завдяки концентрації збору насіння з невеликої площі і з невеликих за висотою дерев, а також різкого збільшення врожайності і механізації робіт.

Вік насінневих ділянок при відведенні їх в природних насадженнях не повинен перевищувати 10-15 років при повноті 0,9-1,0. Молодняки природного походження повинні належати до продуктивного типу лісу, тобто походити від плюсового материнського деревостану, а також зростати на досить багатих ґрунтах.

У культурах, в залежності від густоти посіву або посадки, вимоги до віку лімітуються ступенем природного процесу очищення від сучків. Очищеність від сучків повинна тільки початися, не допускається взаємна

пригніченість поруч зростаючими деревами. Такі культури мають бути створені з насіння плюсових дерев. Мінімальна площа під ПЛНД – 5га.

Спосіб рівномірного зрідження ПЛНД полягає у проведенні кількох прийомів рівномірної вибірки дерев з ділянки. При цьому потрібно кожне дерево оцінити з селекційної точки зору і тільки з урахуванням цієї оцінки призначати дерева в рубку. В результаті проведених робіт збільшується мінеральне, водне і світлове живлення залишених дерев і тим самим різко збільшується їх плодоношення.

На кінцевій стадії формування ПЛСУ на 1 га залишають не більше 200–300 дерев (початкова кількість дерев на 1 га 5000 – 6000 шт.).

Коридорний спосіб вперше було запропоновано проф. В. В. Огієвським. На відміну від першого, при цьому способі зрідження ведеться коридорами. У молодняках природного походження ширина коридорів приймається 6-8 м, ширина куліс – 4-5 м.

У рядових культурах в якості куліс залишають два ряди, а між ними вирубують в один або два прийоми коридори в 3-4 ряди. Недолік коридорного способу полягає в тому, що до мінімуму зводиться можливість ретельного селекційного відбору.

На ПЛНД повинні вестися також систематичні спостереження за санітарним станом насаджень. У разі появи захворювання дерев або масового поширення шкідників необхідно вживати заходів для їх своєчасної ліквідації. Створення ПЛНД з сортового насіння є вищим ступенем в організації сортового насінництва. Такі ПЛНД починають експлуатувати з 12-20-річного віку. ПЛНД повинна закладатися на рівних ділянках з середніми за багатством ґрунтах. Для максимального використання механізації при закладці, догляду та експлуатації площа ПЛНД повинна бути не менше 5 га. Для закладки ПЛНД використовують тільки перевірений посівний і садивний матеріал від плюсових дерев. Для попередження близькоспорідненого запилення (інцухт) на кожній насіннєвій ділянці ПЛНД повинно бути насіннєве потомство від 20-25 плюсових дерев. Основне завдання ПЛНД

створених з насіння плюсових дерев це максимальне і раннє плодоношення, яке досягається при вільному розміщенні дерев.

Густота розміщення визначається умовами зростання і біологічними властивостями деревної породи: чим краще лісорослинні умови і швидше зростає порода, тим рідше посадка, і навпаки, для повільноростучих порід в більш жорстких умовах густота культур вище. Густота садіння від 5x5 м до 10x10 м. У першому випадку на 1 га висаджується 400, у другому 100 саджанців. При густоті 10x10 м створюються сприятливі умови для росту і плодоношення на весь період роботи ділянки без прорідження. При садінні 400 рослин на 1 га в процесі росту крони потрібно проводити прорідження і залишити на кінцевому етапі 100 рослин на 1 га.

Для більш ефективного використання площі ділянки рекомендується використовувати міжряддя під залуження багаторічними травами, під сінокіс, чорний пар або чергування пару з посівом. На більш родючих ґрунтах можливе садіння в міжряддях зближеними рядами цінних чагарників (ірги, смородини золотистої, жимолості та ін.), які протягом багатьох років будуть використовуватися в якості джерела отримання харчових продуктів і заготівлі насіння.

З початку плодоношення дерев рекомендується підживлення мінеральними, а на бідних ґрунтах – органічними добривами (через 1-2 роки).

Створення ПЛНД рідким розміщенням майданчиків рекомендується для дуба, каштана, горіха. При такому способі на майданчику 1,5 x1,5 м рівномірно розміщують 5-9 посівних місць або 5-9 сіянців. При цьому 5 садивних місць розташовують конвертом, 9 місць – квадратом, у ряду на відстані 0,5 м. Площадки на ділянці розміщують рівномірно з відстанями між їх центрами 5x5 м, тобто на 1 га 400 майданчиків. Таким чином, при нормі садіння 5 сіянців на площадку, на 1 га площі потрібно 2 тисяч сіянців, а при нормі 9-3,6 тис. шт. Протягом перших 5-7 років відбирають одну кращу рослину на майданчику, а інші вирубують за один-два прийоми. По мірі

росту проводять зрідження для того, щоб в кінцевому підсумку на ділянці залишилося 100 дерев.

При створенні насінневих насаджень алеями передбачається садіння 1-2-річних сіянців рядами з відстанню між ними 8-10м, в ряду 0,5-1м. По мірі розростання крони насадження зріджують і до кінця формування залишають 100-150 дерев на 1 га.

Слід зазначити, що наведені способи ПЛНД потребують додаткових удосконалень для кожної породи і лісорослинних умов.

Лекція 11

Особливості селекції та методи покращення хвойних лісоутворюючих видів

За даними А. Я. Любавської (1982) сучасні хвойні види або (Pinidas) земної кулі нараховують 7 родин, 57 родів та біля 560 (592) видів, які ростуть на всіх континентах.

Селекційно-генетичне покращення головних лісоутворюючих видів, згідно міжнародної практики відбувається за планом. Селекційні програми складаються за наступними напрямками: селекція на швидкість росту та продуктивність сосни, ялини, модрини, ялиці, ялівця; селекція на смолопродуктивність сосни; селекція на врожайність кедрових сосен; селекція на резонансність деревини ялини; селекція на декоративність та стійкість до промислових викидів забруднюючих речовин сосни, ялини, модрини, ялиці, ялівця, псевдотсуґи та інших видів.

Комплексне використання масового, сімейного та клонового доборів основний метод сучасної селекції хвойних дерев.

Селекційно – генетична програма покращення лісових видів включає наступні питання:

1. Визначення мети та завдання селекційної роботи. Сучасний стан питання та перспективи на майбутнє.
2. Місцевий вихідний матеріал для селекції (родовий комплекс лісоутворюючих видів, місцевих видів та інтродуцентів).
3. Методи добору та інтенсивність ведення господарства (масовий та груповий добір з визначенням загальної комбінативної здатності в диких популяціях).
4. Добір на загальну та специфічну комбінативну здатність, індивідуальний добір та ведення плантаційного господарства.
5. Створення постійної лісонасінневої бази для отримання сортового насіння у відповідності з напрямом ведення лісового господарства.
6. Організація вирощування сортового насіння та садивного матеріалу для лісових культур та промислових плантацій.
7. Створення лісових культур та промислових плантацій.
8. Розробка селекційних методів проведення рубок догляду, що стимулюють ріст дерев в штучних насадженнях.

Таким чином, селекційні методи покращення хвойних видів входять в загальну систему підвищення продуктивності наших лісів.

Селекція сосни

У лісах нашої планети нараховується біля 90-100 видів сосни (*Pinus L.*), які утворюють насадження в основному в північній півкулі.

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*) є типовою лісоутворюючою породою. Вона з іншими рослинами утворює характерні лісові співтовариства – групи соснових типів лісу. Деревина сосни міцна, стійка проти гниття, добре піддається обробці. З колод споруджують будинки, виготовляють шпали, телеграфні стовпи. Кору соснових дерев пресують в брикети, які можна використовувати як паливо. Соснова смола – цінна сировина для одержання каніфолі і скипидару, що застосовується під час виробництва лаків, фарб та навіть ліків. Вона добре пристосована до

різноманітних умов росту: зростає на піщаних і глинистих ґрунтах, скелях, болотах, часто там, де інші деревні породи проростати неспроможні.

При формуванні сорту сосни звичайної враховуються лісівничі особливості і розмаїття її господарського застосування. Покращений селекційний матеріал сосни звичайної повинен відповідати наступним основним критеріям:

1. Висока продуктивність;
2. Стійкість до хвороб (пухирчастої іржі, кореневої губки, шютте, соснового вертуна та інших.) і шкідників (підкоркового клопа, соснового пильщика тощо.);
3. Достатня репродуктивна відтворюваність;
4. Добра форма стовбура та висока якість деревини.

Напрямок селекції сосни звичайної залежить від конкретної мети створення насаджень і від регіону. У лісопромислових регіонах країни селекція ведеться на високу продуктивність, для лісорозведення – на посухостійкість, імунітет і стійкість до шкідників. У регіонах, де практикуються концентровані рубки і стоїть завдання якнайшвидшого заліснення великих площ, слід поступово переорієнтовуватися на сорт – популяцію. Про принципову можливість отримання таких сортів свідчить практика відбору плюсових насаджень.

Основним методом селекції сосни звичайної вважається відбір. Гібридизація, як засіб селекції, також може застосовуватися, але враховуючи велику тривалість процесу, використовується рідше. Робота з мутагенезу сосни звичайної також ведеться, але більше в теоретичному чим практичному плані. Вегетативне розмноження сосни звичайної проблематичне, тому селекція виду орієнтована не так на клоновий, як на популяційний рівень.

Найпоширенішим для роботи з сосною звичайної є масовий відбір під час селекційної інвентаризації природних соснових деревостанів. Враховуючи територіальне розміщення цих насаджень, концентрацією

популяцій в окремих регіонах, можливості гарантованого перехрестногоперезапилення між ними та однорідність кліматичних умов для більшості популяцій, виділяють наступні географічно-кліматичні екотипи для соснових лісів України.

1. Західнополіський екотип.
2. Малополіський екотип.
3. Центральнополіський екотип.
4. Черкаський екотип.
5. Східнополіський екотип.
6. Лівобережний лісостеповий екотип.
7. Сіверськодонецький екотип.
8. Нижньодніпровський екотип.
9. Кримський екотип.

У наших дендропарках та ботанічних садах росте багато інших видів сосни. Але всі мають різну цінність для лісових культур в умовах України. Негативно себе зарекомендувала сосна Банка, яка виявилась нестійкою, вітровальною та з м'якою і рихлою деревиною. Вона більш перспективна для озеленення. І навпаки, добре себе зарекомендувала сосна Веймутова, як для лісових культур так і для озеленення. На особливу увагу заслуговує сосна жовта, яка в наших умовах росте значно швидше сосни звичайної, а також сосни кедрова сибірська, гімалайська та румелійська.

Для проведення гібридизації інтродукованих видів сосни рекомендується створювати спеціальні клонові архіви або родинні плантації з наявністю багатьох іноземних видів цього роду.

Селекція ялини

Рід ялини (*Picea*) нараховує близько 40-50 видів, що утворюються гірські та рівнинні ліси переважно в холодному поясі. В природних лісах України росте лише один вид – ялина звичайна або європейська, насадження якої сконцентровані переважно в горах Карпат. У дендропарках та ботанічних садах ростуть такі видів ялини, як сибірська, Шренка або Тянь-

шанська, Глена, корейська, саянська, східна колюча, канадська та інші, які також успішно використовуються в озелененні. Найбільш детально в Україні на сьогодні вивчено біологію та селекційно – генетичні властивості ялини звичайної.

Вивчаючи ареали лісів ялини європейської в межах Українських Карпат, можна констатувати, що ялинові ліси ростуть суцільним масивом не скрізь, а часто розриваються масивами лісів інших видів або полонинами. Тому між такими масивами утворюються ізоляційні бар'єри, внаслідок чого еволюційний процес в кожному лісовому масиві проходить своїм шляхом. Їх можна розподілити на окремі більш – менш однакові географічно-кліматичні екотипи з метою більш детального вивчення їх селекційно – генетичних властивостей.

1. Першим географічно-кліматичним екотипом ялинових лісів України є Верховинський, що простягається від Рахова до Ясеня та Стороженця.
2. Другий найбільшим або Центральним географічно-кліматичним екотипом ялини європейської в Українських Карпатах є майже суцільний ялиново-ялицевий масив, що тягнеться по верхніх частинах обох мегасхилів Карпат від м. Ясеня та долини річки Тиса до долин річок Латориця і Опор та до міст Славське та Сколе.
3. До третього або Західнокарпатського екотипу ялинових лісів України відносять всі ялинові ліси, що ростуть на захід від долини річки Латориці аж до західних державних кордонів України.
4. Четвертим географічно – кліматичним екотипом ялини звичайної, безумовно, є Поліський, який тягнеться вузькою смугою від західних державних кордонів України до Сумської області на сході.

Організація селекції та сортового насінництва ялини європейської базується, по перше, на вивченні її внутрішньовидової різноманітності та пошуках швидкорослих, стійких проти вітровалів, сніголамів та грибкових захворювань екотипів та популяцій. Тому, розпочинаючи селекційні

дослідження, потрібно в першу чергу детально вивчити внутрішньовидову мінливість і виявити найбільш цінні популяції, але обов'язково з урахуванням лісорослинних умов, висоти над рівнем моря та експозиції мега- та мікро схилів. Ялина звичайна та інші види досить успішно піддаються гібридизації. Для задоволення потреб населення в новорічних ялинках, використання в озелененні та збагачення листяних лісів хвойними видами дерев насіння ялини потрібне й у Лісостеповій зоні. Тому і в рівнинних лісах актуальним є створення постійної лісонасінної бази різних видів ялини для отримання насіння та проведення селекційних досліджень.

Селекція ялиці.

У природних лісах України росте лише один вид ялиця біла або гребінчата, європейська. Загальна площа ялицевих лісів в Україні становить близько 90 тис. га.

Крім ялиці білої в дендрологічних та ботанічних садах і парках зустрічаються й успішно ростуть наступні види: сибірська, кавказька, велика, двоколірна, бальзамічна та багато інших.

Враховуючи суцільний та острівний ареал поширення насаджень ялиці білої в лісах України за матеріалами А. Й. Швиденка, та географічно-кліматичні відмінності в межах цього ареалу, а також з метою більш конкретного вивчення внутрішньовидових особливостей виду, виділяють наступні географічно – кліматичні екотипи для селекційних досліджень.

1. Першим географічно – кліматичним екотипом цього виду ми виділяють Закарпатський.
2. Другим географічно – кліматичним екотипом ялицевих лісів потрібно виділити Північний або Північно-західний екотипи, насадження якого сконцентровано переважно в південній частині Львівської та Івано-Франківської області на північно-східному мегасхилі Карпат.
3. Третім географічно кліматичним екотипом ялиці білої буде Західноподільський.

4. Четвертим географічно – кліматичним екотипом ялиці білої в лісах України буде Ворохтянсько-Буковинський, насадження якого ростуть на території правобережжя річки Прут та в Чернівецькій області.

Виділення географічно – кліматичних екотипів ялицевих лісів в межах України не слід вважати закінченим.

Головними недоліками ялиці білої, які стримують створення її штучних насаджень є надзвичайно повільний ріст сіянців та саджанців у молодому віці, висока, висока вимогливість до вологості повітря, пошкодження пізньовесняними приморозками та хермесом.

Тому, розпочинаючи селекційну роботу з ялицею білою, потрібно в першу чергу вивчити її насадження в межах ареалу, на підставі яких виявити швидкоростучі та стійкі до зовнішнього середовища популяції та екотипи.

Насінництво ялиці білої на селекційній основі також потрібно організовувати як на популяційному, так і на індивідуальному рівнях.

При організації плантаційного насінництва ялиці білої також необхідно враховувати згадані вище географічно – кліматичні екотипи, висотні пояси та лісорослинні умови.

Відповідно до приведеної вище інформації, в селекції ялиці білої успішно може використовуватись також внутрішньовидова та міжвидова гібридизація. З цією метою можуть бути створені колекційні ділянки з різних видів ялиці або спеціальні гібридизаційні плантації.

Селекція модрина.

У природних насадженнях України, переважно в зоні Карпат на висоті 1000-2000 м на добре освітлених схилах в зріджених деревостанах зустрічаються природні насадження модрина європейської.

У лісах України ростуть чисті та змішані насадження, які значно збагатили видовий склад наших лісів, де модрина вже добре акліматизувалася.

При вивченні місцевих лісів та культур модрина європейської виділяють екотипи: польський, судетський, карпатський, словацький,

альпійський, шотландський, татрський та інші. І серед цих екотипів найкращими за продуктивністю та стійкістю проти раку вважаються польський, судетський і татрський.

За існуючим досвідом багаторічних селекційних досліджень в модринових лісах багатьох країнах світу селекція модрини проводиться за наступними напрямками.

1. Селекція на швидкість росту та високу продуктивність.
2. Селекція на стійкість проти захворювань раком та ураженням шютте.
3. Селекція на кращу форму стовбура та гілкування.
4. У модрини європейської виділяють також ґрунтові раси або екотипи. Селекціонерів в першу чергу цікавить отримання сортів модрини, що будуть стійкими до посушливих умов.
5. Виведення швидкорослих форм модрини шляхом гібридизації, зокрема, міжвидової.

При організації популяційного насінництва використовують кращі насадження природного походження або лісові культури, в яких попередньо проводяться заходи не тільки зі стимуляції плодоношення ростучих дерев, але і зі зрідження та видалення мінусових дерев.

При організації плантаційного насінництва потрібно створити клонові та родинні лісонасінневі плантації з використанням кращих плюсових дерев.

Лекція 12

Особливості селекції та методи покращення листяних лісових видів

Всі листяні види лісових дерев відносяться до відділу квіткових або покритонасінних рослин.

Характерною особливістю покритонасінних рослин вважається утворення зав'язі, в якій знаходяться насінневі зачатки, з яких після запліднення розвиваються плоди. Це підтверджує те, що квіткові рослини

досягли більш високого рівня еволюційного розвитку, порівняно з голонасінневими.

В Україні попит на лісопродукцію в сучасних умовах постійно збільшується і не повністю задовольняється. Тому питання про підвищення продуктивності існуючих лісів є важливим і постійним в лісогосподарській діяльності. В зв'язку з цим можливий розвиток селекції і насінництва лісових видів в двох напрямках.

1. Відбір цінних індивідуумів і популяцій у природних насадженнях і їх раціональне використання для вирощування високопродуктивних насаджень при масовому лісорозведенні та створення ПЛНБ.

2. Виведення нових сортів основних лісоутворюючих видів сучасними селекційними методами і створення високопродуктивних насаджень сортовим насінням.

Селекція дуба.

Рід дуба (*Quercus L.*) нараховує близько 600 видів та різновидностей. Дубові ліси становлять біля 36% вкритої лісом площі нашої держави і відіграють важливу роль в розвитку економіки країни та життя всього суспільства. В лісах України в природних насадженнях росте лише три види дуба: звичайний, скельний (сидячеквітковий), пухнастий. Крім того, кілька десятків видів дуба інтродуковані не тільки в ботанічні сади та парки, але також і в ліси. Серед них найбільш поширеним є дуб бореальний.

Для лісів України найбільше значення має дуб звичайний, що утворює ліси в Лісостепу, Байрачному Степу, в Закарпатті та на Поліссі.

Враховуючи різноманітність ґрунтових, кліматичних умов та географічного розміщення, вважають, що в дібровах України за спадковими властивостями можна виділити наступні географічно – кліматичні екотипи.

1. Закарпатський.
2. Західно-подільський.
3. Західно-поліський.
4. Словечансько–дніпровський.

5. Правобережний лісостеповий.
6. Чорноліський.
7. Лівобережний поліський.
8. Лівобережний лісостеповий.
9. Лівобережний південний.
10. Кримський.

У кожному з таких географічно – кліматичних екотипів при майже однакових кліматичних умовах існують ще ґрунти різного механічного складу, різного вмісту поживних речовин, різного положення за рельєфом місцевості і на них безумовно будуть рости насадження різної продуктивності. Тому для врахування всієї цієї різноманітності для кожного географічно-кліматичного екотипу виділяють ґрунтові екотипи. На думку В. І. Білоуса, серед ґрунтових екотипів в дібровах можна виділити наступні:

1. Плоскогірний або нагірний, насадження якого приурочені до підвищення елементів рельєфу.
2. Тальвеговий або низинний екотип, насадження якого ростуть в низинах або по тавельгах балок.
3. Суборевий екотип, насадження якого ростуть на відносно багатих піщаних ґрунтах.
4. Сугрудковий екотип, що утворює насадження на багатих поживними речовинами супіскових ґрунтах.
5. Заплавний екотип, насадження якого ростуть в долинах річок або вздовж берегів інших водойм.
6. Екотип сухих схилів південної експозиції пересічного рельєфу.
7. Екотип тіньових вологих схилів пересічного рельєфу.

Характерною особливістю дуба звичайного є велика різниця в строках початку фенологічного розвитку окремих дерев. Це змусило харківського ботаніка В. М. Черняєва ще в 1858 році виділити дві фенологічні форми дуба: ранню та пізню, пізніше П. С. Погрібняком було виділено проміжну форму.

Насінництво дуба на селекційній основі потрібно розвивати в двох напрямках: популяційному та індивідуальному. При організації популяційного насінництва використовують відібрані плюсові насадження та генетичні резервати.

Клонове насінництво базується на результатах індивідуального відбору плюсових або елітних дерев, внутрішньовидової та міжвидової гібридизації та інших методів селекції.

Селекція бука.

Рід бука (*Fagus L.*) нараховує 9 видів, які ростуть у лісах північної півкулі і вважаються одним з цікавих лісоутворюючих видів.

Бук лісовий вважається головним лісоутворюючим видом гірських лісів і тому його майже чисті насадження на території України зосереджені в першу чергу в Карпатах та частково на Подільській височині.

Всі букові ліси розподілено на шість географічно – кліматичні екотипи.

1. Закарпатський.
2. Передкарпатський.
3. Західно-Подільський
4. Буковинський.
5. Східно-Подільський.
6. Кримський.

Для букових насаджень встановлена наявність фенологічних форм за початком розпускання листя, яка може коливатися в межах 5-15 днів і найбільш рельєфно проявляється в роки, коли весна настає поступово.

Різні автори у бука виділяють багато різних морфологічних форм, в тому числі за формою крони, листя, кори, насіння.

За С. Я. Соколовим у бука виділяють велику кількість декоративних форм, що використовують у садах та парках: перистолисту, дрібнолисту, ланцетну, глибоко– та тонко розсічену, круглолисту, широколисту, крупнозубчасту, пурпоролисту, з листям кольору міді, золотисто – жовтого кольору, жовтолисту весною та позеленівшу до осені, майже з білими

листяними пластинами з зеленими плямами, листя з жовтими та зеленими смужками вздовж жилок, листки біло-сірі, жовто-сірі та інші.

Особливо цікаві декоративні форми зустрічаються з поєднанням декоративних ознак крони та листків: плакуча крона з пурпурним листям, плакуча крона з золотисто-жовтим листям, крупними пурпурового кольору листовими пластинками, пурпурними перисто-лопатними листовими пластинками, пурпурним перистонадріганим листям.

Перш за все потрібно організувати популяційний напрямок насінництва на базі уже відібраних, або тих що будуть відібрані, плюсових насаджень з урахуванням висотних поясів та типів лісорослинних умов.

Плантаційне насінництво найбільш доцільно організувати для розмноження особливо цінних екотипів та форм, які будуть виявлені при відборі плюсових та цінних екотипів.

Перед закладкою клонових лісонасінневих плантацій потрібно перевірити плюсові дерева на строки їх фенологічного розвитку та формувати кожну плантацію прищепним матеріалом однієї фенологічної форми.

Селекція ясеня.

Рід ясеня (*Fraxinus L.*) нараховує біля 65 видів, які ростуть на різних континентах. У природних лісах України росте лише один вид ясен звичайний, який вважається головним лісоутворюючим видом дібров.

Для ясеневих насаджень Болгарії професор Іван Добринов виділяє три екотипи, які відрізняються як продуктивністю, так і деякими біологічними властивостями.

1. Суходільний екотип.
2. Рівнинний екотип.
3. Гірський екотип.

Наявність генетично стійких кліматичних та едафічних екотипів ясеня звичайного підтверджується результатами вивчення еколого-географічних культур, що закладені в 1930 р. під керівництвом В. М. Андреева та В.

В. Гурського в Тростянецькому лісгоспі Сумської області. В цих культурах використане насіння походженням з 51 лісництва України. За даними І. М. Патлая, кращий ріст ясена відмічається для лісостепового походження, від нього відстає ясен поліського походження, не відстає в рості від місцевого ясен з степових умов., але він має помітно гіршу форму стовбура.

У ясена звичайного виявлено багато морфологічних форм. Відомі наступні форми за будовою крони: пірамідальна, плакуча, плакуча золотиста, плакуча з сланкими гілками, кармінова, кулеподібна. За формою листків: однолиста з папоротеподібним листям, курчаволиста та інші. За кольором листя виділяють форми: золотиста, жовто-строката, строкато-срібляста з біло-облямованими листками. За малюнком деревини виділено форму з красивою хвилястою текстурою деревини, яка ціниться як декоративна.

Враховуючи важливу роль ясена в дібровах України, як полезахисному лісорозведенні та цінність його деревин, потрібно організувати насінництво цього виду на селекційній основі.

При організації популяційного насінництва в відібраних плюсових насадженнях потрібно організувати постійні лісонасінневі ділянки шляхом видалення не лише мінусових, але й частини дерев супутніх порід, формуючи біогрупи ясена з добре освітленими кронами для забезпечення перехресного запилення.

Найбільш результативним буде плантаційне насінництво, яке також потрібно організувати окремо для кожного еко типу. Основні вимоги до клонових лісонасінневих плантацій ясена звичайного залишаються такі ж самі, що й для інших лісоутворюючих видів.

У парках, лісопарках та лісових культурах України зустрічаються дерева інтродукованих видів, в тому числі ясена зеленого, ясена пухнастого, ясена американського та інших видів. Це дає змогу використати ці види для одержання міжвидових гібридів на окремих спеціалізованих плантаціях.

Досить успішною може бути також внутрішньовидова гібридизація на спеціальних плантаціях при використанні щеплених дерев різних екотипів або походжень.

Селекція липи.

У північній півкулі в помірній та субтропічній зонах росте біля 25 видів роду Липа (*Tilia L.*). У лісах України найбільш поширені липа дрібнолиста (серцелиста) та крупнолиста. В південно-західних районах зустрічається липа войлочна (срібляста), в Криму липа кримська, в зелених насадженнях, садах та парках зустрічається липа кавказська, липа амурська, липа манжурська, липа пухнастостовпчикова, липа американська, липа біла та інші.

Липа дрібнолиста, за даними І. М. Мукала, має форми ранньої та пізньої, а також ранньо- та пізноквітучі. Види липи легко утворюють гібриди. Для створення насінневих насаджень потрібно заготовляти насіння з плюсових дерев, цінних декоративних форм, природних гібридів або отримати гібридне насіння шляхом штучної гібридизації. Можна також створювати насінневі ділянки за плантаційним типом з різних видів липи для отримання гібридного насіння або клонової плантації з одного виду.

Селекція клена.

У роді кленів (*Acer L.*) нараховується біля 150 видів, що ростуть в листяних лісах Північної півкулі, як супутники головних лісо утворюючих видів. У лісах України, переважно в мішаних, природно росте 4 види кленів: гостролистий, явір (білий), польовий та татарський.

Крім того в Україні, особливо в зелених насадженнях, дендропарках та парках ростуть такі інтродуковані види кленів як: прирічковий, жовтий, манжурський, дрібнолистий, ясенелистий, червоний, цукристий (сріблястий).

При сумісному рості та одночасному квітуванні в природних умовах утворюються гібриди. Метою селекції кленів є загальне підвищення їх життєстійкості, виведення солестійких та посухостійких форм для полезахисного лісорозведення особливо для крайніх південних районів. Але, перш ніж займатись селекцією кленів для лісів України, потрібно спочатку

оцінити їх значення в лісовому господарстві. І в цьому плані найбільш небажаним в лісах та парках України є клен ясенелистий. Найбільш пристосованим до дубових лісів України є клен гостролистий. Цей вид в селекційному напрямі може бути покращений за швидкістю росту і для цього потрібно шукати для розмноження дерева максимальної висоти, з прямою до вершини формою стовбура та високим запасом деревини.

Найбільш цінним та цікавим видом клена в лісах України вважається клен – явір або білий. Селекцію його ведуть на морозостійкість, швидкість росту, форму стовбура, горизонтальне розміщення не товстих гілок, добру очищуваність від сучків, повнедеревність.

У клена – явора дуже важливу роль відіграють різні особливості або декоративні властивості деревини. А. Я. Любавська для явора виділяє морфологічну форму декоративної деревини – «пташине око» і рекомендує всіляко сприяти створенню насаджень з участю явора з підвищеною концентрацією якраз дерев з цією декоративною формою деревини. Б. Ромедер, Г. Шенбах (1962) виділяють за будовою декоративної деревини явора наступні форми.

1. Дерева з хвилястим малюнком деревини, що використовується в якості облицювальної фанери в мебельному виробництві, а також при виготовленні музичних інструментів.
2. Клен з струменистою деревиною.
3. Клен з малюнком деревини «пташине око».
4. Клен з завилькуватою (стьобаною) деревиною відрізняється від попереднього типу тим, що сплячі бруньки включені в деревину не розрізнено, а у вигляді вузлів.

Найбільш простим способом розмноження клена білого з візерунчастою деревиною вважається щеплення.

Невеликі дерева клена польового цінні для створення лісомеліоративних насаджень та лісосмуг на півдні України, бо вони є достатньо посухостійкими.

Вони також мають значення як декоративні і цікаві дерева для застосування в озелененні, в тому числі для створення декоративних узлісь в парках та лісопарках, прикрашання придорожніх лісосмуг та для створення декоративних композицій. Отже, селекцію цього виду та його насінництво потрібно вести в напрямі підвищення посухостійкості, стійкості до засолених земель, а також відбір на кращі декоративні якості.

Селекція в'яза.

Рід в'язових (*Ulmaceae Mirb.*) нараховує близько 50 видів, які ростуть в листяних лісах Європи, Азії та Америки. В лісах України майже скрізь поширені такі види: в'яз гірський або жорсткий, в'яз листуватий або гладкий, берест, в'яз дрібнолистий та берест карагаг.

З усіх видів в'язових найбільш стійким до голландської хвороби виявився в'яз дрібнолистий. Але крім нього, в наших лісах ще збереглися в'яз гірський, в'яз листуватий, та інших видів, які виявилися стійкими до голландської хвороби. Ці вцілілі дерева і повинні скласти основу для селекційних робіт з в'язовими.

Внутрішньовидова мінливість в'язових вивчена слабо. З морфологічних форм у в'язових виділені: типова, довгогілляста, гладкочора, крупнолиста та інші. З декоративних форм відомі: розсіченолиста, золотиста, пірамідальна, плакуча, кулеподібна, жовто-ряба, пурпурилиста та інші. З екологічних форм А. В. Альбенский рекомендує виділити зимостійку та посухостійку форми. Але в селекції основною формою буде стійка до ураження голландською хворобою.

У лісах України насінництво в'язових знаходиться на початковій стадії. В природі відомо сім гібридів в'язових, в тому числі в'яз голландський. При організації насінництва в'язових в лісах України, в першу чергу, потрібно вести пошуки стійких до графіозу плюсових дерев, які залишилися не ушкодженими за минулі роки серед вогнищ розповсюдження цієї хвороби. З відібраного селекційного матеріалу можна створити родинні та клонові лісонасінніві плантації.

При вегетативному розмноженні в'язових може бути використано вкорінення кореневих та стеблових живців, а також щеплення.

Розмноження в'язових щепленням може проводитись як в закритому так і безпосередньо на плантаціях з використанням попередньо вирощених саджанців підщепних культур.

Селекція берези.

Береза (*Betula*) – основний рід родини березових(*betulacease*) – дводольних листопадних дерев та чагарників.

Береза невибаглива до клімату та ґрунту (переносить багаторічну мерзлоту), стійка до засухи, молоді берізки можна побачити на дахах будинків та старих вежах, якщо там є невеликий шар ґрунту, утворений з куряви, та вітром занесло насіннячко. Береза добре розмножується самосівом. У лісах Чернігівщини, наприклад, галявини дуже швидко заростають березняками.

Береза росте майже у всіх природних зонах північної півкулі, найбільша кількість видів – у флорі східних районів Азії та Північної Америки. Багато видів є важливими лісоутворювальними породами й входять до складу змішаних лісів з іншими листяними та хвойними породами. Іноді вони утворюють чисті високостовбурні березові ліси. Однак із часом під покривом прозірчастої крони дерев поселяються хвойні породи й формуються березо – ялинкові та березо – листяні ліси. Природний процес зміни березових лісів хвойними триває понад 100 років. В Україні березові ліси високопродуктивні.

П'ятдесятирічні березняки дають запаси деревини до 350 м³ й більше. Березові ліси стійкі до вітру, невибагливі до родючості ґрунту й менше потерпають ніж низових пожеж, ніж інші ліси.

Березовий ліс – джерело сировини для деревообробної, хімічної, паливної та харчової промисловості, база для заготівлі грибів та ягід. Березові ліси використовуються з рекреаційною метою завдяки їх високій фітонцидності та особливій декоративності.

Термін життя у різних форм та видів від 40 до 150 років. Окремі дерева живуть до 300 років. Квітнути починають з 8-15 років, у лісі – з 20-30 років одночасно з розпусканням листя. Насіння дозріває у липні – вересні, розмножується, переважно, насінням, у культурі – іноді щепленням (цінні форми), менше черенкуванням. Берези відрізняються швидкістю росту: повільно ростуть чагарникові та деякі темношкірі види, більшість білошкірих ростуть швидко. Найінтенсивніший ріст від 10 до 70 років. До 40-50 років у сприятливих умовах дерева можуть сягати 25-30 м.

У лісових культурах загалом використовують березу повислу. Насіння заготовляють наприкінці липня-серпня. У лісовій та лісостеповій зонах кращі строки посіву восени та взимку.

Селекційна робота проводилася з березою повислою та пухнастою. У різновиду берези повислої – карельської берези – відібрана високостовбурна форма, яка має найбільше господарське значення. Розроблена робоча гіпотеза про гормональне походження карельської берези. Підбираючи спеціальні гормони та передаючи їх березі повислій (обробкою насіння або в інший спосіб), можна організувати масове вирощування карельської берези.

Перспективне закладання промислових плантацій карельської берези садінням три – чотири – річних саджанців. Строк вирощування деревини в них – 40-50 років. У берези пухнастої виділений капокорінцевий різновид, який утворює на корінні капи масою до 600 кг.

У Німеччині та Швеції виділяють такі три типи дерев, за якими ведуть селекцію.

1. Пиловникові дерева.
2. Дерева для лущеної фанери.
3. Берези з завилькуватою (косошарою) візерунчастою деревиною.

У Швеції за Ліндивістом (1958) виділяли різні форми берези за візерунчастістю деревини: коричневу, ейсбірке, дзеркальну.

У країнах Прибалтики виділено чотири форми берези карельської: прямоствобурка, короткостовбурна, кущоподібна, білокора та чорна.

Шведські лісівники виділили наступні форми берези:

1. Льодова.
2. Коричнево-хвиляста.
3. Полум'яна.
4. Сіро-гладкокора.
5. Грубокора.
6. Гігантська.

З декоративних форм берези повислої відомі наступні форми: колоподібна, з тонкими висячими гілками, горизонтально спрямованими, відігнутими назад головними гілками та тонкими висячими пагонами з пурпурними листками.

Для берези пухнастої виділяють наступні форми: шерехувато-, хвилясто-, біло-, жовто-, темно- та бронзовою корою.

Для покращення насінництва берези А. В. Альбенський рекомендував формувати постійні лісонасінневі ділянки в березових молодняках, починаючи з 6-8 років.

Насінництво берези, особливо при розмноженні цінних декоративних форм, можна також організувати і на плантаційному рівні.

При випробуванні способів щеплення встановлено, що для берези можливі окулювання, копулювання, за кору, в розщип.

У селекції берези також набув значного поширення метод гібридизації. Вважається, що гібридизацію берези можна вести в двох напрямках:

1. Покращувати ріст місцевих видів, наприклад, берези повислої та пухнастої, для чого їх використовують в якості материнських видів та запилювати їх пилом географічно віддалених видів.
2. З метою отримання змінених організмів та нових форм використовують для схрещування обидва види немісцевого походження або тільки в якості материнського організму взяти вид іншорайонний. Досить широко міжвидова гібридизація проведена А. Я. Любавською під

керівництвом О. С. Яблокова, починаючи з 1953 року. В результаті було отримано 15 тис. гібридів.

Селекція тополі.

У роді тополі нараховується біля 110 видів, які ростуть на різних континентах та різних країнах світу Північної півкулі. Тополі досить легко схрещуються між собою, розмножуються вегетативно і тому надзвичайно вигідні для селекційної роботи. Фактично на тополях розроблені майже всі методи селекції з лісовими видами. Тому вважається, що у тополь шлях від дикої до культурної рослини вже пройдений.

У систематичному відношенні рід тополі розділяється на три підроди та 5 секцій у них:

1. Туранга.
2. Лейка.
 - 2.1. Білі або сріблясті.
 - 2.2. Осика.
3. Справжні тополі.
 - 3.1. Осокори.
 - 3.2. Тополі Такамагака.
 - 3.3. Бальзамічні.
 - 3.4. Гібридні тополі.

Завдання селекції вивести швидкорослі та стійкі проти гнилі види тополі. І не випадково селекцією тополі займаються в усіх країнах світу, а в північній Італії навіть існує окремий інститут селекції тополі. Найбільших успіхів досягають при роботі з тополями секції Чорна тополя.

У згаданому вище тополевому інституті в північній Італії під керівництвом професора Пікарроло розроблена методика селекції тополі. За якою спочатку вивчаються тисячі тополевих сіянців, потім відбираються з них декілька сотен, а після детального вивчення для виробництва рекомендуються тільки окремі клони. При цьому на першому місці

вважається стійкість проти грибкових захворювань, а потім швидкість та енергія росту і форма стовбура.

С. П. Іванніков виділив у осики такі морфологічні форми за кольором кори: сіру, темну, зелену та білу. О.С. Петров відмітив наявність у осики пізньої та ранньої форми за строками початку розпускання бруньок. М. Л. Дворецький виділив дві морфологічні форми осики за забарвленням кори: темнокора та світлокора.

У пірамідальної тополі виявлена морфологічна форма з світлою гладенькою корою. У багатьох видів тополі виділяють форми з висячими кінцями гілок, наприклад, у китайської. У білої тополі виділена форма з білопухнастим зрілим листям.

В Україні селекцією тополі займалися в УкрНДІЛГА (Ф. Л. Щепотьєв, Н. В. Старова), у Вінниці, в Умані, Житомирі, Києві та багатьох інших місцях.

Отже за минулі роки отримано велику кількість міжвидових гібридів, багато з яких уже виділено як окремі сорти.

Селекція тополі, як і інших лісоутворюючих видів, визначається вимогами того чи іншого району. Метою селекції може бути отримання стійких та декоративних форм для озеленення, особливо пірамідальної форми, посухостійних форм для полезахисного лісорозведення в сухих умовах Степу.

Для виконання цих завдань необхідно вивчити ріст тополі в лісах природного походження та культурах.

О. С. Яблуков (1962) на підставі багаторічних досліджень запропонував схему селекційного процесу з вирощування деревини здорової осики. Ця схема включає виконання наступних заходів.

1. Селекційна інвентаризація спілих та пристигаючих насаджень осики.
2. Другий етап селекційного процесу – проведення індивідуального відбору швидкоростучих та імунних форм плюсових та кращих дерев.

3. Заключний етап селекційного процесу – розробка методів розмноження відібраних насаджень та цінних форм насіннєвим та вегетаційним шляхом.

У зв'язку з тим, що тополі дводомні, можна досить легко створити тополеві плантації, в яких гібридне насіння від міжвидових та внутрішньовидових схрещень можна отримувати внаслідок природного переzapилення.

Для важко розмножуваних вегетативним шляхом видів, таких як осика. Тополя сіріюча, біла та інші можна застосовувати розмноження паростками від коріння та кореневими живцями. В окремих випадках можна також вкорінювати стеблові живці в парниках або теплицях з застосуванням стимуляторів росту або розмножувати шляхом щеплення або розмножувати мікроклонування.

Селекція граба.

Рід граб (*Carpinus*) нараховує близько 20 видів, які ростуть в північній помірній зоні. В лісах України, на Правобережжі та в Західних районах поширений один вид, це граб звичайний, що росте в другому ярусі дубових насаджень. Це вимогливий до ґрунту, теплолюбивий, відносно посухостійкий вид, що утворює з дубом грабові діброви, а з ялиною груди.

Для граба відмічені наступні декоративні форми: пірамідальна, плакуча, дрібнолиста, з гостролопастними листями, туполопастна, пурпурилиста, кулеподібної форми та інші. Доведена наявність у граба екологічних, швидкоростучих та з прямою формою стовбурів, які не мають на них ребристості.

Отже, основним напрямом селекції граба повинні бути пошуки кращих високопродуктивних екотипів, відбір в них плюсових насаджень та плюсових дерев з швидким ростом, прямою формою стовбурів з підвищеною посухостійкістю та морозостійкістю для поширення граба на Лівобережжя та в степових умовах. Декоративні форми граба можна розмножувати вегетативно, застосовуючи звичайне або покращене копулювання.

Селекція верби.

Рід верби складається з 29 секцій, в яких нараховується біля 600 видів дерев та кущів, які поширені в північному помірному поясі. Верби дводомні рослини, що запилюються вітром та комахами, досить легко схрещуються в природних умовах і утворюють гібриди.

В Україні ростуть такі види верб. Деревоподібні: п'ятитичинкова, срібляста або біла, ламка, вавилонська, трьохтичинкова, гостролиста або шелюга червона, козяча, попеляста або сіра, загострена та інші. Широко розповсюджені кущові верби: пурпурна, чорніюча, російська, пругоподібна, ширстопагонова та інші.

Розмножуються верби посівом насіння та стебловими живцями. Селекцією верб почали займатися досить давно. За матеріалами американських вчених селекціонерами отримано 76 міжвидових гібридів верби, які заслуговують на увагу. Є також тривидові, чотиривидові і навіть восьмивидові.

Процес селекції верби надзвичайно важкий та довготривалий. Потрібно спочатку випробувати ряд видів, знайти кращі комбінації схрещування і лише потім проводити схрещування. При селекції верби доцільно схрещувати географічні форми одного кущового виду або географічно віддалені кущові види.

Селекція вільхи.

Рід вільха (*Alnus Mill*) об'єднує біля 20 видів, що ростуть в Європі, Азії та Північній Америці, в горах Алжиру.

В Україні ростуть в основному три види вільхи: чорна, сіра або біла та зелена кущова. Остання зустрічається переважно в Карпатах.

С. Я. Соколов виділяє для вільхи чорної наступні морфологічні форми: жовтолиста, з глибоко лінійними лопатями, з перисто-лопатеvim листям, що подібне до листя дуба, з невеликим листям та перекриваючимися лопатями, з дрібними глибоко-лопатеvim листками, з широкопірамідальною кроною, з вузькопірамідальною кроною. Описані також гібриди.

До плюсових дерев вільхи чорної потрібно застосувати такі вимоги: висока швидкість росту, прямий до вершини стовбур, симетрична форма крони, повно деревність, відсутність хвороб та водяних пагонів. Найбільшу цінність для селекції мають дерева місцевого походження.

При селекції сірої вільхи потрібно відбирати екземпляри з кращим ростом, прямим повнодеревним стовбуром, високою якістю деревини та пізнім плодоношенням.

Вільха задовільно переносить стрижку.

Селекція горохоплідних.

До горіхоплідних відносять горіхи (*Juglans L.*), карію-гікорі (*Carya Nutt*), мигдаль (*Amigdalis*), ліщину (*Corylus*), та фундук. Найбільше значення для України має горіх. До роду горіхів входить 15 видів, що ростуть в Європі, Азії, Північній Америці. Горіхові дерева використовують для створення спеціальних горіхових садів, алей, озеленення садиб, придорожніх посадок та інших об'єктів озеленення і навіть в лісосмугах.

Горіх грецький – один з найцінніших видів лісових дерев, що штучно розводиться з дуже давніх часів. М. І. Вавилов виділив три осередки поширення грецького горіху: китайський гірський (центральний та західний Китай), середньоазіатський (північно-західна Індія), середньоазіатський (мала Азія, Іран, Туркменістан).

Основний напрямок селекції горіху грецького це виведення в першу чергу морозостійких, солестійких посухостійких та ранньоплодоносячих, швидкодостигаючих та високопродуктивних дерев, здатних витримувати в умовах України суворі зими та температурні мінімуми. Другий напрямок селекції грецького горіху це збільшення виходу ядра в плодах, створення сортів з шкаралупою, яка легко відділяється та розламується, що є вигідним для промислової переробки плодів.

Основним засобом селекції горіха грецького є гібридизація. В Україні велику роботу виведення нових сортів провів Ф. Л. Щепотьєв та П. П.

Бадалов, які вивели або виділили сотні великоплідних, тонкошкаралупних, гронових, мигдалеподібних, пізноквітучих та твердошкаралупних сортів.

Широке поширення горіха в Україні передбачає створення горіхових насаджень різного призначення. В першу чергу це будуть горіхові сади. Для вирощування горіхової деревини, дерева горіха грецького вводять в лісові культури. Крім того, дерева горіха грецького вводять в полезахисні або природорожні алеї вздовж доріг різного призначення, в меліоративних насадженнях на схилах та терасах. Горіх грецький широко використовується для озеленення в населених пунктах, селах та на приватних садибах.

Методи окулювання грецького горіху детально описані Ф. А. Павленком, Ф. І. Сергієнком, А. Д. Маяцькою та П. П. Бадаловим. У степових умовах України найкращим є метод щеплення напівтрубкою.

Ліщина це рід, що об'єднує біля 15 видів, з яких в лісах України росте один вид – ліщина звичайна.

Селекція ліщини, як горіхоплідної рослини, проводиться на отримання високоврожайних сортів шляхом міжродової та міжсорткової гібридизації та їх вирощування за плантаційним способом.

З метою збереження кращих форм кущі ліщини потрібно розмножувати вегетативно.

В Україні селекцією ліщини та фундука займався Ф. А. Павленко. При цьому було виділено кілька десятків зимостійких та посухостійких сортів фундука, а також одержані гібриди фундука та ведмежого горіху, фундука та ліщини звичайної, 12 сортів включено до Державного реєстру.

Фундук або окультурений сорт ліщини це багаторічна культура. Його плантації можна використовувати протягом 75 років.

Українські селекціонери вивели десятки нових сортів фундука в тому числі на Маріупольській станції – 6, Веселобоковенській станції – 11, Лозівському радгоспі – 14. Отже для подальшої селекції фундука в Україні створена солідна селекційна база.

Розмноження фундука можливе двома способами: насінневим та вегетативним. Можна свіже насіння висівати в розсадники, а можна висівати після відповідної стратифікації.

Вегетативне розмноження проводиться наступними способами: відсадками, зеленими живцями, поділом куща, щепленням.

Лекція 13

Основи сортового насінництва лісових деревних видів

Для того щоб успішно перейти до насінництва лісових порід на селекційній основі, необхідно пройти декілька етапів. Перший, підготовчий етап полягає в проведенні лісовпорядними підприємствами селекційної інвентаризації насаджень тобто розподілі насаджень на плюсові, нормальні і мінусові.

Другий етап – створення постійної лісонасінної бази для переведення насінництва на селекційно – генетичні засади і переведення лісокультурного виробництва на використання насіння цієї бази. Постійна лісонасіннева база включає: генетичні резервати, плюсові насадження, плюсові дерева, географічні та едафічні культури, архівно-маточні плантації, насінні плантації, постійні лісонасінні ділянки, створені з плюсових насаджень і дерев, випробні культури плюсових дерев і насаджень.

Третій етап – створення клонових насінних плантацій підвищеного генетичного рівня: за загальною комбінаційною здатністю, специфічною комбінаційною здатністю, родинно – клонові плантації і плантації, що реконструюються.

В основі майбутнього розвитку лісового господарства мають бути сорти лісових порід.

Сорт (культиватор) – популяція насінневого або клонового походження з позитивними ознаками, що гарантує його штучне розведення.

Щоб одержати сорти, необхідна велика робота з випробування насінних потомств плюсових дерев, з сортовипробування. Вона повинна полягати в продовженні відбору плюсових дерев, розширенні робіт зі створення і вивчення випробних культур, закладанні плантацій підвищеного генетичного рівня проведенні сортовипробних досліджень – все це роботи з підготовки четвертого етапу розвитку насінництва лісових порід.

Лекція 14

Заклучна лекція

Перехід лісокультурної справи на сортову основу – якісно новий етап в створенні лісів. Досвід показує, що впровадження сортів може підвищити продуктивність лісів на 20-30% і навіть більше.

Заклучним етапом селекції є державне сортовипробування. У 1992 році в Україні при Держкомісії з сортовипробування та охорони сортів рослин було створено Експертну Раду з сортовипробування лісових деревних порід. З цього часу розпочато планомірні роботи з сортовипробування головних лісоутворюючих порід в нашій країні. Однак, задовго до організації Державного сортовипробування в Україні проводились багатогранні дослідження з відбору, виведення та вивчення нових цінних форм та популяцій.

Завдання та принципи виведення сортів і сортовипробування лісових деревних порід близькі до сортовипробування сільськогосподарських культур.

У той же час є цілий ряд суттєвих особливостей.

Головний критерій, якому повинні відповідати сорти лісових порід на відміну від сільськогосподарських культур – це висока продуктивність деревини та біомаси, якість деревини і одержаних з неї продуктів переробки, ефективність захисних функцій, стійкість до несприятливих біотичних і абіотичних факторів, декоративність і таке інше. Враховуючи особливості

лісових рослин, необхідні спеціальні методи оцінки селекційного матеріалу (таксація, оцінка пластичності, конкурентноспроможності). Кардинально відрізняється випробування деревних порід тим, що їх сортовипробування потребує використання незрівнянно більшої лісокультурної площі, ніж при сортовипробуванні сільськогосподарських культур: по-перше, у зв'язку з багаторічним циклом випробування (від 5 – 10 до 30 і більше років), і, по – друге, з необхідністю створення лісодослідів з участю кожного сорту в різних лісорослинних умовах.

У зв'язку з цим була розроблена та затверджена «Методика сортовипробування лісових порід України» (автори акад. І. М. Патлай та проф. П. І. Молотков). У «Методиці...» в першій її частині наведені загальні положення з сортовипробування лісових деревних порід, дана класифікація сортів лісових порід, строки їх випробування, організація сортовипробувальних ділянок та методика і технологія конкурсно-виробничого випробування. В другій частині методики висвітлено основні положення щодо спостереження та обстеження сортів.

До Державного реєстру було включено 46 сортів лісових деревних рослин, близько 80 прийнято до сортовипробування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О.Ю. Генетика та лісова селекція: навчальний посібник для підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 205 – «Лісове господарство». Житомир: ПП «Рутан», 2016. 192с.
2. Гриб С.В. Збірник задач і вправ з генетики та селекції: розв'язки, відповіді та пояснення: навч.-метод.посібник для студентів ВНЗ. Житомир: «Полісся», 2019. 416с.
3. Боярчук О.Д., Грановський О.Е., Гришук А.В. Генетика з основами селекції: навчальний посібник. Полтава. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка : Миргород, 2023. 188 с.
4. Генетика з основами селекції рослин : навч. посіб. / О. Л. Січняк. – Одеса. – Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2022.-192с.
5. Основи генетики та лісової селекції: конспект лекцій для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» денної і заочної форм навчання / Н.П. Ковальчук. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 84 с.
6. Ю. Потапський. Курс лекцій з дисципліни «Лісова селекція» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форми навчання спеціальності 206 «Садово-паркове господарство») – Кам'янецьПодільський: ЗВО «ПДУ», 2024. – 208 с.
7. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з дисципліни «Лісова селекція» (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство) / С. І. Мусієнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 76 с.
- 8.<https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/9386/1/%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B9.pdf>
9. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell. 4th edition. New York: W.W. Norton & Company, 2015. 1464 p.

10. V. Skliar*, M. Sherstiuk, M. Shepeliuk, N. Kovalchuk, D. Matiukha. Impact of global climate change on the biological characteristics of tree species in forest ecosystems. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science* 16, 1. (2025). DOI: 10.31548/forest/1.2025.44<https://forestscience.com.ua/uk/journals/tom-16-1-75-2025/vpliv-globalnikh-zmin-klimatu-na-biologichni-kharakteristiki-derevnikh-vidiv-ulisovikh-ekosistemakh> (Scopus)
11. A.O.Shchesniak*1, P.V.Bosak1, N.P.Kovalchuk2, S.O.Sokolov3. Environmental safety assessment of soils in Khmelnytskyi region based on chemical composition and acidity analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2025, (1): <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-1/063> (Scopus)
14. Skliar V.*,Kapinos N.,Sherstiuk M.,Kuntsevskyi D.,Kovalchuk N. The impact of forest fires on ecosystem. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science* 16, 2.(2025).<https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl&pli=1#inbox?projector=1>(Scopus)
15. О.Л. Ткачук, О.П. Герасимчук, Н.П. Ковальчук. Обґрунтування технологічного режиму виділення волокна з хвої сосни звичайної. *Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей.* – Вип. 50. Луцьк: Луцький НТУ, 2024. – С.129-136. <https://doi.org/10.36910/acm.vi50>

Основи генетики та лісової селекції [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Лісове господарство» галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н4 Лісове господарство денної та заочної форм навчання/уклад. Н.П. Ковальчук – Луцьк: ЛНТУ, 2026. – 84 с.

Комп'ютерний набір	Н.П. Ковальчук
Редактор	Н.П. Ковальчук

Підп. до друку «___»_____ 2026 р. Формат 60×76/16. Папір офс.

Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 4,5

Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ВІП ЛНТУ

ДЛЯ ПОДАТОК