

*Др Александар Туцовић*

*Др Иван Херпка*

## Стварање нових сорти шумског дрвећа

### УВОД

За потребе биљне производње шумско дрвеће почело се касно оплемењивати. Многе врсте дрвећа размножавају се још искључиво сексуалним путем, а само врло мали број асексуалним, нпр., културне тополе, културне врбе и друге. Интензивна истраживања на стварању оплемењених (високопродуктивних и других) облика дрвећа, осим врста рода топола, новијег су датума. У највећем броју земаља, обимнија активност на оплемењивању дрвећа настала је тек након другог светског рата. Једино је оплемењивање врста топола почето још пре 200 година. Хибридне тополе (култивари) поседују значајне особине за организацију савремене плантажне биљне производње у шумарству. Оне омогућују стварање потпуно нових културних заједница, које представљају најизразитији вид искоришћавања природе од стране шумарских стручњака.

За реконструкцију постојећих врста и стварање културних облика шумског дрвећа неопходно је добро познавање постојећег стања шумарства као привредне гране, као и краткорочних, средњорочних и дугорочних планова њеног развоја у појединим земљама. Оплемењивач шумског дрвећа мора да зна са каквим природним састојинама располаже с обзиром на врсту дрвећа, начине гајења, структуру, квалитет, здравствено стање и прираст. Исто тако, неопходно је да познаје биолошке и узгојне карактеристике врста које жели да побољша путем оплемењивања. У сагласности са резолуцијом Светског саветовања о шумарској генетици и оплемењивању шумског дрвећа, одржаног у Стокхолму 1963, и резолуцијом Другог светског саветовања о оплемењивању шумског дрвећа, одржаног у Вашингтону 1969, приступило се

1974. објављивању до данас познатих резултата из области генетике и оплемењивања економски значајних врста дрвећа Европе у виду посебних монографија (Johnsson, 1975; Holzer, 1975; Panetsos, 1975; Sekawin, 1975; Vidaković, 1975. и други).

#### ГЕНЕТИЧКА РЕКОНСТРУКЦИЈА ВРСТА ШУМСКОГ ДРВЕЋА И ЊЕГОВ ЗАЧАЈ ЗА ОРГАНИЗАЦИЈУ САВРЕМЕНОГ СЕМЕНАРСТВА

За реконструкцију врста шумског дрвећа велики значај има генетички квалитет семена. Шумско семе подлеже истим законима којима подлеже и семе других биљака. Оно има огроман, често одлучујући утицај на квалитет и квантитет биљне производње, због чега су се предузимале, и данас предузимају, енергичне мере за научно засновану организацију семенских објеката у шумарству, тј. за научну производњу генетски оплемењеног семена и његовог сакупљања, чувања и планског коришћења (Vidaković, 1970; Stilinović, 1970 и други). Производња квалитетног семенског и садног материјала шумског дрвећа остварује се углавном у семенским састојинама, тј. квалитетним, за ту сврху посебно припремљеним и уређеним састојинама и у семенским плантажама, тј. плански подигнутим културама за производњу генетички квалитетног семена.

Принципе инвентаризације, класификације, издвајања семенских састојина и оснивања семенских плантажа у области научно организованог семенарства у шумарству, први су разрадили Швеђани (Nilsson - Ehle, 1941; Linquist, 1948; Gustafsson, 1949. и др.), а они су врло брзо усвојени и даље разрађивани у многим земљама Европе. Од 1934. до данас остварена је кроз размену искустава значајна синтеза узајамно повезаних стручних дисциплина: експерименталне, популационе и еволуционе генетике, оплемењивања и семенарства шумског дрвећа — чиме је шумско семенарство тек након 1945. постављено на научне основе. Анализа бројних огледа и добијена уопштења имала су огроман утицај на обогаћивање садржаја шумског семенарства, тј. на проверавање усвојених претпоставки и на теоријско уопштавање ове данас веома значајне стручне дисциплине.

Након богатог, више или мање експерименталног, искуства, један део земаља из северозападне Европе (Шведска, Финска, Данска, Холандија и др.) оријентисале су се на производњу генетички квалитетног семена претежно у семенским плантажама (тзв. скандинавска школа), а други, коришћењем семенских састојина и семенских плантажа (СССР, Италија, Француска итд.). Bouvarel (1970) сматра оправданим, нпр., да се у земљама централне, а нарочито јужне Европе, треба више оријентисати на *одабирање најпродуктивнијих састојина, екотипова и на ис-*

тродукцију страних врста дрвећа. Географска, орографска, едафска, климатска разноврсност подручја наше земље, флористичко и генетичко богатство наших шума, сложена генетичка структура наших врста дрвећа, потреба за квалитетним семенским и садним материјалом, захтева од наших стручњака добро познавање савремених достигнућа, специфичан и разноврснији приказ у организовању научно заснованог семенарства шумског дрвећа у нашој земљи. Једино нам такав прилаз омогућава да у релативно кратком року постигнемо задовољавајуће резултате у производњи генетички оплемењеног семена.

*Особености уређивања семенских састојина.* Евидентиране и издвојене семенске састојине шумског дрвећа сложене су генетичке структуре, и само је један мали део те сложености уочљив. Већи део је сакривен захваљујући разним генетичким механизмима и не види се док није откривен укрштањима у сродству или неким другим експерименталним поступцима (Маур, 1965. и други). Преимућства и недостаци постојеће генетичке структуре семенских објеката јасне су: што је већи број генетичких типова, већа је вероватноћа да ће преживјети сезонске и др. привремене промене, нарочито оне бурне (каламитет, мраз, сушу, итд.). Ако постоје генотипови отпорни, нпр., на гљивична оболења у једној популацији, популација ће имати изгледа да преживи гљивичну инфекцију у току које пропадају сви неотпорни, а преживљавају отпорни генотипови. Значи, познавање генетичке структуре и варијабилност семенских објеката омогућује реконструкцију матичних састојина, тј. одабирање супериорнијих генотипова, њихово размножавање путем семена, чиме се обезбеђује одгајивање супериорнијег потомства у односу на полазну популацију. Од дубине познавања природе семенских састојина, начина образовања семена и његових својстава, зависи и могућност максималног коришћења семенских састојина. Услед тога, у сваком семенском објекту нужна су два типа интервенција (таб. 1): кракорочне, које обезбеђују производњу генетички квалитетнијег семенског материјала — нормалног семена, и дугорочне, које обезбеђују рационалније коришћење генетичког богатства одговарајућих семенских објеката и максималан утицај стручњака на квалитет одгајеног семена (Турцовић, 1976). Као што сваки инжењер-градитељ мора имати неопходан и добро проучен градивни материјал, тако је и шумарском инжењеру неопходан квалитетан и добро проучен семенски и садни материјал за оснивање културних заједница шумског дрвећа.

Узгојно-мелиоративне и друге интервенције од А. 1 до А. 7 (таб. 1), којима треба да се побољша генетички квалитет семенских састојина и стимулише урод семена, представљају најхитнију стручну дегатност. Свако одлагање изазива тешкоће и знатне штете по квалитет састојине.

Максимално искоришћавање генофонда семенских састојина захтева и дугорочна истраживања (од Б. 1 до Б. 8 у таб. 1), која би се одвијала истовремено са интензивним коришћењем регистрованих семенских састојина.

Детаљна анализа генетичке структуре природних популација, нарочито семенских састојина, постаје један од главних задатака. Семенска састојина има способност, као и друге популације, да се мења, односно више или мање престојава, у времену. Тај динамичан вид популација шумског дрвећа није довољно испитан, мада је од великог биолошког значаја. Генетичке промене у потомству шумског дрвећа испољавају се на различите начине, и њихово проучавање је основа за већину теорија и хипотеза о осмереној променљивости и за синтезу више или мање културних биљака.

Проучавање индивидуалне променљивости у семенским објектима јесте предуслов за разумевање и примену просте или групе, једноструке или вишеструке селекције, која обезбеђује реконструкцију матичне састојине, њено упрошћавање, односно увећање њене продуктивности или квалитета, или отпорности према болестима, итд. Одређивање тачног доприноса наслеђа и средине поједином карактеру или карактерном комплексу од огромне је важности у области гајења биљака. Многобројна достигнућа учињена приликом оваквих истраживања доказују изузетну вредност оваквог типа генетичке и експерименталне анализе.

Разни еколошки фактори, генетички и развојни потенцијали врсте и њихова дотадашња историја одређују структуру семенских објеката, омогућују њихову реконструкцију, односно производњу генетички квалитетнијег семенског и садног материјала.

Таб. 1. Особености уређивања семенских састојина шумског дрвећа

А	Б
Непосредни задаци	Дугорочни, који захтевају вишегодишња истраживања
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уклањање фенотипских инфериорних састојина или стабала око семенских састојина или у њима</li> <li>2. Издвајање и обележавање семенских стабала и њихово груписање у различите класе према алтернативним особинама</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Истраживања индивидуалне променљивости генетичке структуре семенских објеката и механизма наслеђивања и променљивости</li> <li>2. Анализа генеративног система размножавања семенских састојина као целине; преношења полена, полиембрионије, партенокарпије и механизма стерилности</li> </ol>

3. Признавање и регистрација семенских објеката од стране организација удруженог рада
4. Стимулисање приноса семена путем прореда, ђубрења и других стимулативних мера
5. Заштита семенских састојина од болести и штетних инсеката
6. Стручна контрола над производњом нормалног семена: правилност бербе, чистоће генотипова, здравственог стања семена и семенске састојине
7. Контрола квалитета семена и садног материјала у складу са прописаним нормативима
3. Утврђивање броја и критерија за издвајање семенских стабала
4. Утврђивање и разрада оптималних метода масовне селекције (проста, групна, једнострука и вишеструка)
5. Утицај величине семенског објекта или броја семенских стабала на квалитет одгајеног семена
6. Утврђивање генетског оптерећења семенских објеката: удела леталних и полуплеталних клијаца
7. Категоризација семена по квалитету матичних стабала и начину орашавања
8. Експериментално рејонирање коришћења семенског материјала из семенских састојина путем тестова потомства семенских објеката и од семенских стабала

Наше знање о тим факторима код шумског дрвећа још је сасвим почетно, али се у боље проучених врста већ може доћи до извесних уопштења, нпр., у црног бора (Vidaković, 1957; Vidaković et al., 1976), црног церу (Јованчевић, 1965), црне тополе (Жуфа, 1969, 1976. и др.) и у неких других врста дрвећа. Још постоје врсте шумског дрвећа које се наводе под биномима. Било би занимљиво знати до које мере је то последица недовољне генетичке, а нарочито експерименталне анализе. Детаљнија истраживања варијабилности у издвојеним семенским објектима дала би одговоре на многа од ових питања.

Крупан је недостатак за процес реконструкције природних састојина у томе што имамо тако мало студија о системима размножавања једне врсте као целине. Појединости, као што су начин размножавања, ток фенолошких појава, спорогенезе, гаметогенезе, инкомпатибилности итд., били су проучавани појединачно, али ретко, или никад, као компоненте једног система (Туцовић, 1976). Проучавање система размножавања шумског дрвећа тек је почело, а ипак представља неопходну основу за остваривање научно организоване производње семенског и садног материјала.

Битан је корак у реконструкцији састојина одабирања и обележавања семенских стабала у семенским састојинама. Број и квалитет издвојених стабала има велик утицај на генетичко побољшавање потомства. Генетска добит је већа ако је број стабала мален, тј. ако су одабрана само најбоља стабла. При издвајању семенских стабала важан је и интензитет селекције. Он се регулише бројем особина на које се врши селекција. Интензитет

је већи при одабирању на једно, два или три својства, а осетно мањи на више својстава.

Проблеми рејонизације евидентираних семенских састојина у нашој земљи остали су недовољно разрађени, што осетно задржава шире коришћење семенског материјала и изван граница њиховог природног ареала. Колико се у томе далеко може ићи, тек треба утврдити не само упоредном анализом еколошких фактора већ и путем компаративних теренских огледа: тестова провенијенција (Vidaković, Gračan и Krstinić, 1974), half-sib и full-sib тестова (Vidaković et al., 1976). При тражењу могућности за шире коришћење семена из најбољих семенских објеката за нова подручја, најважније је да користимо генетички што квалитетније семенске објекте или подручја чији лимитиван фактор још то допушта. Према томе, преимућство увек треба давати већим захтевима у погледу генетичког квалитета састојина.

*Особености оснивања и уређивања семенских плантажа.* Семенске су плантаже шумског дрвећа специјализоване културе за вишегодишњу производњу шумског семена са најбољим наследним својствима. У њима се производи тзв. селекционисано семе, које треба да је осетно бољих особина од семена из семенских састојина (нормално семе). Семенске плантаже се оснивају од фенотипски најбољих индивидуа врсте, одгајаних у једној култури, што обезбеђује продукцију најквалитетнијег семена. Оснивање семенских плантажа представља значајну етапу, једну, на изврстан начин, заокружену целину, у напорима да се оплемењује једна врста шумског дрвећа.

За оснивање и уређење семенских плантажа предузима се цео комплекс мера: одабирају се и умножавају плус стабла врсте, обавља садња калемова или садница, итд. (таб. 2). Свака од ових мера представља обавезну и неопходну карику у оснивању и подизању семенске плантаже, и захтевају обиман рад. До данас је доста добро разрађена техника припремних операција за неке врсте дрвећа (одабирање плус стабала, сакупљање и чување племки, производња подлога, калемљење итд.) али технологија оснивања семенских плантажа још није довољно усавршена. Многе теоријске поставке (генетички квалитет плус стабала, њихова добра комбинаторна способност, искључивање самооплодне и инбридинга, обезбеђивање услова за оптимално генеративно размножавање, итд.) нису проверена у пракси, и често се узимају хипотетично.

Подизање семенских плантажа веома је одговоран и сложен задатак. Ово се огледа у томе што се на просторно изолованој територији подиже нова састојина са ограниченим бројем генотипова. Ако је примарна састојина засићена широким спектром

разноврсних генотипова, она преко њих поседује изражену адаптивност на деловање екстремних еколошких фактора али и умањену продуктивност, док у условима семенске плантаже имамо врло упрошћену генетичку структуру плантаже, умањену адаптивност али увећану продуктивност или квалитет или отпорност ка неповољним факторима средине. Основна опасност огледа се у томе што приликом одабирања плус стабала по једнородним критеријумима (морфолошким или физиолошким) није искључена могућност укрштања у родству.

Таб. 2. Комплекс мера или операција неопходних при оснивању семенских плантажа

1. Одабирање плус стабала
2. Сакупљање и чување племки или семена од одабраних плус стабала
3. Производња подлога
4. Усавршавање технике вегетативног или генеративног размножавања полазног материјала
5. Умножање плус стабала
6. Избор локације и станишта за семенску плантажу
7. Претходна обрада земљишта и ђубрење
8. Одређивање оптималне величине семенске плантаже
9. Одређивање распореда одабраних генотипова — клонова
10. Обезбеђивање повољних услова за равномерно међусобно опрашивање свих унетих клонова (организовање сталних фенолошких опажања ради утврђивања обилности цветања унетих генотипова, наслеђивања пола итд.)
11. Нега биљака у плантажи
12. Заштита биљака и произведеног семена од штетних инсеката и болести
13. Анализа семена и утврђивање квалитета
14. Утврђивање заступљености генетичког притиска: удела леталних и полуплеталних клијаваца итд.
15. Испитивање потомства унетих плус стабала и читаве семенске плантаже
16. Анализа генофонда семенске плантаже
17. Класификација семена итд.

Слаб квалитет семена, услед грешака при подизању семенских плантажа, може бити утврђен тек након две или више деценија, па су њихове последице велике. Због тога се још током оснивања семенске плантаже свим мерама мора посветити велика пажња. Да би се избегле могуће грешке, најчешће се данас за минималну величину семенске плантаже одређује најмање 5 ha са најмање 50 генотипова или клонова. У ствари, овде је најважнији минимални број клонова са оптималном комбинаторном способношћу, јер је ван сваке кумње да је коришћењем већег броја клонова потпуније обухваћен варијабилитет, а такође и мања могућност инбридинга. У Финској већ постоје семенске плантаже

са преко 90 клонова. Семе из плантаже обично се користи само у случају када постоје одговарајући подаци да је у његовом образовању учествовао већи број унетих генотипова.

Наведена разматрања показују сложеност и бројност проблема који се појављују при оснивању семенских плантажа, као и на потребу стицања сопствених искустава при оснивању како експерименталних, тако и производних семенских плантажа. Проблеми који се јављају не треба да нас обесхрабре. Њих треба изучавати и решавати, јер би било нереално очекивати да проблема неће бити. Што буде више семенских састојина, а нарочито семенских плантажа, биће више и проблема. Услед тога, истраживања на оплемењивању шумског дрвећа захтевају тимски рад. Да би се најбоље користио тим истраживача, неопходан је програм истраживања у који треба обавезно унети најважније проблеме које треба решавати.

#### СТВАРАЊЕ СОРТИ (КУЛТИВАРА) ШУМСКОГ ДРВЕЋА — ХИБРИДИЗАЦИЈОМ СПОНТАНИМ ИЛИ ИНДУКОВАНИМ МУТАЦИЈАМА УЗ ОБАВЕЗНУ СЕЛЕКЦИЈУ

По генетичкој структури оплемењена популација шумског дрвећа може бити: популација разних генотипова исте врсте, хибридна сорта и — полиплоидна сорта. Концепција сорте примењена при оплемењивању шумског дрвећа значи избор родитељских парова с циљем комбиновања њихових позитивних својстава у потомству а у циљу производње хибридног семена у специјализованим семенским плантажама. Истовремено узимање у обзир свих алтернативних особина родитељских стабала најчешће не почива на познавању њихове генетске основе и своди се на укрштање већег броја унутарврских таксона или, најчешће, врста, уз претпоставку да ће се одгајити продуктивније потомство. Овакво оплемењивање — према Боројевићу и Поточанцу (1966) — карактеристично је за рану фазу оплемењивања, али је оно и данас често присутно при радовима на оплемењивању шумског дрвећа. Највећи број хибридних врста дрвећа које данас гајимо настао је спонтано у природи, без учешћа човека (*Populus x canescens* Smith нпр. и друге врсте), а далеко чешће субспонтано, уз делимично учествовање човека. Допринос човека при субспонтаним укрштањима састоји се у: гајењу стабала страних врста дрвећа (егзота) у арборетумима, парковима, дрворедима, алејама или приватним баштама, што доводи до њихове хибридизације са стаблима домаћих врста и — одабирању најперспективнијих потомака. Субспонтано укрштање, уз одабирање, омогућило је одгајивање знатног броја хибридних врста дрвећа: *Larix x eurolepis* Henry; *Platanus x acerifolia* Willd.; *Ulmus holandica* Mill.; *Tilia x europea* L.; *Aesculus x carnea* Hayne; *Sorbus x intermedia* Pers. итд. а и познатих култивара топола: *Populus x*



*euramericana* cv. *serotina*, *Populus* x *euramericana* cv. *robusta* итд. Анализе образованих хибрида омогућиле су бројна сазнања о значају метода укрштања за свесно, планско стварање нових културних биљака укрштањем, уз обавезну селекцију. Одсуство прецизних података о оба или само једном родитељском стаблу онемогућава прецизнију анализу наслеђивања особина, односно стварање још продуктивнијих комбинација.

Значајан успех за извођење успешног програма оплемењавања домаћих а посебно интродукованих врста (нпр., *Populus deltoides* Bartr. и *P. trichocarpa* Torrey et Gray и др.) јесте подизање већих колекција домаће и стране провенијенције, које представљају већи део подручја природног распрострањења одређене врсте. Проучавање својстава значајних за оплемењивање сваког извора и сваког генотипа пружа користан увид у варијабилност својстава и пружа основу за избор оних генотипова који поседују жељене карактеристике за даље комбиновање путем контролисане полинизације (Херпка 1971а, 1971б, 1973).

Резултати истраживања својстава образованих хибрида указали су да тежиште даљег оплемењивања хибридикацијом треба засновати на укрштању пажљиво одабраних родитељских стабала, са познатим алтернативним својствима. Свако својство је резултат интеракције гена и фактора спољашње средине. Стога, познавање једног својства захтева не само познавање његове генетичке конституције него и фактора спољашње средине који утичу на његово формирање. У наредној фази оплемењивања шумског дрвећа укрштањем, услед тога, концепт ген-својство мора бити доминантан, како у генетичким истраживањима, тако и у програму стварања нових сорти шумског дрвећа, уколико желимо заиста нешто ново створити.

Међуврсном и унутарврсном хибридикацијом у топола постигнути су резултати који показују да је одређеним комбиновањем врста и одабраних генотипова могуће, тако рећи, скоком побољшати одређена узгојна или употребна својства (Schreiner 1970). Значајно појачање отпорности на нека опасна обољења постигнут је одговарајућим избором врсте (Steenackers, 1966). Коришћењем отпорних клонова *P. deltoides* Bartr. у контролисаној хибридикацији код Института за тополарство у Новом Саду произведени су клонови практично отпорни на обољење коре тополе (*Dothichiza populea* Sacc. et Briard) (Херпка 1970, 1975).

У неким клонским огледима топола постигнута је генетска добит за висину стабла 90%, за пречнике стабла 210% и за волумну тежину дрвета 80% (Randall et Cooper, 1973).

Према томе, богатство и разноликост полазног материјала често се мора осигурати стварањем дугогодишњих засада које као генетска збирка омогућује извођење једног ширег програма оплемењивања. Такву, нпр., збирку топола има Институт за тополарство у Новом Саду, коју је основао с наглашеном потребом интродукције страних врста и њиховим коришћењем у хибридикацији (Херпка, 1975).

Познато је да није доста одабрати родитеље на бази одговарајућих својстава, него ти родитељи морају имати и добре комбинирајуће способности да би се у потомству добиле супериорније биљке од родитеља. Уколико су настале промене складније, долази до повољнијег развитка читавог организма, што може да резултира у хетерозису. Услов је за добре комбинирајуће способности постојање дивергентне генетске базе родитеља. Међутим, свака дивергентност неће дати повољан резултат, него се мора налазити у одређеном нивоу, односно унутар одређених граница. Због тога у тестовима при укрштању домаћег и црног и црног и домаћег ораха у Институту за шумарство и дрвну индустрију СРС није утврђена уочљива хибридна снага на коју указују бројни аутори. Према томе, разумљиво је да се већа пажња мора поклонити избору и анализи родитељским стаблима, чије ће размножавање и гајење требати да обезбеди продуктивније потомство и очување данашњег генетског богатства одговарајућих врста дрвећа.

Рад на оплемењивању шумског дрвећа хибридикацијом захтева дуг рок, више генерација. Из генетске дивергентности родитеља произилази трансгресивно цепање, без чега одабране комбинације тешко дају боље и за нас корисније потомство од самих родитеља. Ма колико желели брже резултате, не може се избећи чињеница, коју подвлачи Wright (1966), да се кроз четири генерације селективног оплемењивања стабала црног ораха може постићи четири пута већа добит од оне у истој генерацији. Утолико мање што и неке врло перспективне методе оплемењивања захтевају две или три генерације да би дале задовољавајуће резултате. У синтези хибридне сорте многих врста шумског дрвећа ми смо сасвим на почетку, али је интересантно утолико што полазимо од тог почетка — са нивоа врсте. Досадашње оплемењивање хибридикацијом шумског дрвећа омогућило је коришћење само једног малог дела генетичког богатства врста шумског дрвећа, услед чега убудуће оплемењивању хибридикацијом треба посветити много више пажње.

Синтеза полиплоидне сорте остварена је у бреза, топола, јоха и неких других врста дрвећа. Могућност укрштања врста са различитим бројем хромозома у геному омогућава планско синтетисање полиплоидних облика са широм адаптивном способношћу за потребе производње у шумарству.

Како је генетски потенцијал економски значајнијих врста дрвећа веома разноврстан, потребно је, да се не би стагнирало, на основу стечених искустава и најновијих сазнања науке о појединим врстама дрвећа (Vidaković, 1974; Zsuffa, 1974; Weber, 1974. и др.), израдити моделе сорти за потребе шумарства, који ће бити у стању да још ефикасније искористе и силвитехничке услове. Овакав модел треба да представља идеалан тип сорте врсте, коме треба тежити и који треба остварити у програму будућег оплемењивања шумског дрвећа. Теоретске основе за стварање модела, најпотпуније је разрадио у нашој земљи Боројевић (1972) на Првом југословенском симпозијуму из генетике у Херцег-Новом на примерима високородних сорти пшенице.

Успех је скоро сигуран ако се концентришемо на оплемењивање само једне особине. Теоријски оплемењивање на две особине (правност дебла и брзину раста), према Wright-у (1966), износило би 70%. На тај начин симултана селекција на две особине могла би да умањи оплемењивање на брзину раста за 30%. При оплемењивању на 20 особина обим радова повећао би се 350%; оплемењивање неких особина имало би тада тако малу добит да је оправдана оријентација на мањи број особина.

Искуство је показало да је потребно више година, према Mac Daniels-у (1960), обично неколико деценија, да би се потврдила вредност неке сорте ораха у једној области. Ипак, оплемењивање ораха, а и других врста шумског дрвећа, методама које се у светлу данашње науке сматрају најбољим, само је први корак на унапређивању биљне производње у шумарству.

## ЗАКЉУЧЦИ

Досадашњи рад на оплемењивању шумског дрвећа дао је мноштво значајних информација о индивидуалној и групној варијабилности, вегетативном и генеративном размножавању, техници и резултатима одабирања, семенским објектима, техници и резултатима укрштања итд. Али је методика оплемењивања само додирнута, још недовољно развијена. Услед тога модерни оплемењивач шумског дрвећа има знатан посао још пред собом. За сада ми само уопштавамо методе и проблеме оплемењивања шумског дрвећа. Пред нашим покољењима стоји изазов да тачно одреде у оперативном смислу шта се подразумева под овим уопштавањем. Овом раду и у нас што скорије треба обезбедити одговарајући обим и континуитет.

Да би се постигао бржи напредак у процесу оплемењивања шумског дрвећа, изгледа да би све више требало мењати економ-

ски значајне врсте дрвећа. Један је од таквих праваца и одгајивање стабала са дугим правим и пунодрвним деблом (Gambi, 1967; Zufa, 1969; Ehrenberg, 1970; Haris, 1970. и др.), што носи у себи још веће могућности за повећање генетског потенцијала за високе приносе.

Својства на која вршимо оплемењивање шумског дрвећа само су нека најважнија на којима би се могла унапредити производња дрвета у нас. Остаје још много тога на чему треба радити даље: отпорност према мразу, према суши, према биљним болестима и штеточинама, преживљавање садница итд., што је све то, од великог значаја при оснивању шумских култура, интензивних засада и шумских плантажа, па их треба укључити у будуће програме оплемењивања. А да се и неговори о оплемењивању на таква својства као што је апсорпциона снага корена, на шта до сада још није директно вршено оплемењивање, осим толико колико су ова својства у корелацији са онима на којима се редовно врши селекција.

Рад на реконструкцији постојећих врста шумског дрвећа и стварању њихових нових културних облика треба планирати на дуг рок — на више генерација. Оваква оријентација захтева заједнички и координиран рад великог броја стручњака. Да би се најбоље користио одговарајући тим истраживача, неопходан је заједнички програм истраживања у који треба обавезно унети најважније проблеме које ваља решавати.

Оплемењивање шумског дрвећа има за сваку земљу крупно културно-историјско, научно и економско оправдање, јер се: одабирањем могу издвојити семенске базе које би својим важнијим карактеристикама пренетим на потомство (семе и садни материјал) надмашиле просечне састојине, а уз то се уређивањем семенских састојина и оснивањем семенских плантажа могу обезбедити знатне количине квалитетнијег семенског материјала; исто тако у посебним семенским плантажама може се спровести хибридизација генетички најбољих стабала. Гајење перспективних хибридних биљака у великим размерама на одговарајућим стаништима увећало би рентабилност култура, много више него што се то може постићи гајењем стабала многих домаћих и страних врста дрвећа.

Радови на оплемењивању шумског дрвећа у Југославији у новије вријеме доживљавају извесну стагнацију. Разлог су, према мишљењу *Vidačkovića*, *Туцовића* и *Рорниколе* (1976), недовољна координираност истраживања и помањкање добро планираних и разрађених пројеката. Сматрамо да је најважније унапредити дјелатност на изради и разради пројеката. Резултати који су већ постигнути указују на знатне могућности у

овом правцу. Хибридне, оплемењене тополе прве су од шумског дрвећа које су изашле из оквира шумарства и постале плантажне биљке. Оплемењене тополе леп су пример како се коришћењем метода и технике оплемењивања могу реконструисати постојеће врсте дрвећа, створити културне биљке, а њиховим уграђивањем у културне биоценозе обезбедити осетан допринос унапређивању биљне производње у шумарству.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Андоновски, А. (1956): Развојот на генетиката со оплемењувањето на шумските дрвје во светот и кај нас. Шум. преглед, 46-56, 5-6, Скопје.
- Боројевић, С. и Поточанац, Ј. (1966): Изградња југословенског програма стварања високоприносних сорти пшенице. Пољ. факултер, 1-48, Нови Сад.
- Боројевић, С. (1972): Генетски приступ изградњи модела високоприносних сорти пшенице, Генетика, Вол. 4, No 1: 105-117, Београд.
- Bouvairel, P. (1970): Nouvelle perspective per il miglioramento degli alberi forestali con pesticolare riguardo alla regione mediteranea. Ital. forest. e mont. No 5.
- Ehrenberg, C. (1970): Breeding for stem quality. Unasylyva, 24, No 2-3.
- Gambi, G. (1967): Il noce (*Juglans regia* L.) pianta da non dimenticare nella colture di legno. Monti e boschi, 18, No 3.
- Gustafsson, A. (1949): Genetik und Pflanzenzüchtung in der Forstwirtschaft. Medd. fran Statens Skogsforskningsinstitut. Ser. uppsatser 13: 164-182.
- Harris, J. M. (1970): Breeding to improve wood quality. Unasylyva, 24, No 2-3.
- Herпка, I. (1970): Selekcija topola sekcije AIGEIOS i njihovih hibrida na napad *Marssonina brunea* (Ell et Ev.) P. Magn. TOPOLA 79-80: 25-38.
- Herпка, I. (1971a): Developing poplars for important characters. Research report for Project E30-FS-4. 1/70-12/70 Novi Sad, Yugoslavia 47 p.
- Herпка, I. (1971b): Present and future work on breeding and selection of poplars and willows. International Poplar Commission 14th Sess. Item 8, 3 p.
- Herпка, I. (1973): Varijabilnost nominalne volumne težine juvenilnog drveta kod orteta provenijensi *Populus deltoides* Bartr, var *deltoides*, TOPOLA 98-99: 34-42.
- Herпка, I. (1975): Some features of grading sistem applied in selection procedures in half-sib families of *Populus deltoides* Bartr. Research report for Project JB-12, Novi Sad.
- Herпка, I. (1976): The use of *Populus deltoides* in Danube valley, Proc. Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species, Sept. 28.-Oct. 2, 1976, Greenville, MS, Published by Louisiana State University.
- Holzer, K. (1975): Genetics of *Pinus cembra* L. Annales Forest. Vol. 6, No 5: 139-158.
- Jovančević, M. (1965): Rasprostranjenje i sistematika crnog cera (*Quercus macedonica* A. DC.) u Jugoslaviji. Izd. JAZU, 271-447, Zagreb.
- Jovanović, M. (1970): Proizvodnja šumskog selekcionisanog semena u semenskim plantažama. Referat sa savet. o primeni selekcije u šumskoj proizvodnji, Goč.

- Jovanović, M. and A. Tucović (1975): Genetics of Common and Sessile oak. *Annales Forest.* Vol. 7, No 2: 23-53.
- Johnsson, H. (1974): Genetic characteristics of *Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh. *Annales Forest.* Vol. 6, No 4: 91-133.
- Krstinić, A. (1976): Varijabilnost bujnosti rasta i pravnosti debla hibrida bijele vrbe (*Salix alba* L.) i krhke vrbe (*Salix fragilis* L.). Disertacija. Izdaje Univerziteta, Zagreb: 103-245.
- Mac Daniels, L. (1960): The Production of Persian Walnuts in Yugoslavia. Final Report, Beograd.
- Mayr, E. (1965): Animal species and evolution. Cambridge, Massachusetts, 797 pp.
- Nilsson - Ehle, H. (1941): Aktuelle Fragen der Laubholzzüchtung. *Medd. fr. Malmöhus l. Skogs — och Beteskardsför.* Malmö.
- Panetsos, C. (1975): Monograph of *Abies cephalonica* Loudon. *Annales Forest.* Vol. 7, No 1: 1-22.
- Randall, W. K., et Cooper, D. T. (1973): Predicted genotypic gain from cottonwood clonal tests. *Silvae Genet.* 22: 165-167.
- Sekawin, M. (1975): La genetique du *Populus alba* L. *Annales Forest.* Vol. 6, No 6: 159-189.
- Schreiner, E. J. (1970): Genetics of eastern cottonwood. USDA For Serv. Res. Pap. WO-11, 24 p.
- Steenackers, V. (1966): La sélection et la création des peupliers résistant au diverses maladies des peupliers et plus particulièrement au *Aplano — bacter populi*. C. I. P. Groupe de Travail des Maladies, Versailles.
- СТИЛИНОВИЋ, С. (1970): Примена селекције у расадничкој производњи. Саветовање о примени селекц. у шум. производњи, Гоч.
- ТУЦОВИЋ, А. (1976): Значај и улога семенских објеката шумског дрвећа у светлости непосредних задатака планираног развоја шумарства. Пословно удружење дрвне индустрије и шумарства, Београд.
- ТУЦОВИЋ, А. и Љ. Марковић (1973): Генетички прилаз оплемењивању ораха на правност и прираст стабла. Шумарство, 7-8, 31-43, Београд.
- ВИДАКОВИЋ, М. (1970): Неке сугестије за оплемењивање шумског дрвећа. Шумарство, 5-6, Београд.
- Видакović, М., Граџан, Ј. и А. Крстinić (1974): Prijedlog standardizacije metoda istraživanja provenijencija kod nas. *Šumarski list*, 1-2: 1-19, Zagreb.
- Видакović, М. (1974): Genetics of European black pine (*Pinus nigra* Arn.). *Annales Forest.*, vol. 6, No 3, 57-86.
- Видакović, М., Туцовић А. и Н. Попникола (1976): Модел пројекта оплемењивања црног бора. Шум. преглед, 1-2: 14-27, Скопје.
- Жуфа, Ј. (1969): Варијабилност и наследност правности стабла црне тополе средњег Подунавља. Институт за тополарство, књ. 3, 197 п, Нови Сад.
- Zsuffa, L. (1974): The Genetics of *Populus nigra* L. *Annales Forest.* Vol. 6, No 2: 29-53.
- Weber, E. (1974): Genetik der *Salix alba* L. *Spec. Plant.* (1753). *Annales Forest.* Vol. 6, No 1: 1-25.
- Wright, J. W. (1966): Breeding better timber varieties. Black Walnut culture. Papers at the Walnut Workshop Carbondale, Illinois, No 2 and 3.