



Универзитет у Београду  
Шумарски факултет



Институт за шумарство, Београд



Универзитет у Новом Саду  
Институт за низијско шумарство и животну средину

# **НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ КОНЗЕРВАЦИЈЕ И УСМЕРЕНОГ КОРИШЋЕЊА ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ за период 2016-2025. година**

Београд, 2016. године



---

**НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ  
КОНЗЕРВАЦИЈЕ И УСМЕРЕНОГ КОРИШЋЕЊА  
ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
за период 2016-2025. година**

**Аутори**

Проф. др Мирјана Шијачић-Николић  
Проф. др Драгица Вилотић  
Др Владан Иветић  
Др Јелена Миловановић  
Др Драгица Станковић  
Др Марина Нонић  
Дипл. инж. Јована Деветаковић  
Др Душан Јокановић  
Др Зоран Максимовић  
Др Владан Поповић  
Др Љубинко Ракоњац  
Др Александар Лучић  
Проф. др Саша Орловић  
Др Владислава Галовић  
Др Андреј Пилиповић  
Др Срђан Стојнић  
Др Бранислав Ковачевић  
Дипл. мастер Бранислав Трудић

**Издавач**

Шумарски факултет, Београд  
Институт за шумарство, Београд  
Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад

**За издавача**

Проф. др Ратко Ристић  
Др Љубинко Ракоњац  
Проф. др Саша Орловић

**Уредници**

Проф. др Мирјана Шијачић-Николић  
Др Владан Поповић  
Проф. др Саша Орловић  
Др Јелена Миловановић

**Дизајн и припрема текста**

Др Татјана Ћирковић-Митровић



## Резиме

Шуме су биолошки најразноврснији екосистеми на Земљи. Поред тога што су станишта за многе биљне и животињске врсте, евидентан је њихов социоекономски значај, улога у ублажавању климатских промена, регулисању водног режима, утицај на стварање земљишта и животну средину.

Основу шумских екосистема чине различите врсте шумског дрвећа, чија генетичка разноврсност представља основну јединицу биодиверзитета. Генетички диверзитет обухвата укупну разноврсност гена, односно генетичких информација, садржаних у свим појединачним врстама биљака, животиња, гљива и микроорганизама. Садржан је у индивидуама и популацијама појединачних врста које су део *специјског диверзитета* и налазе се у различитим еколошким односима (трофичким и продукционим, циклусима кружења материја, итд.) у разноврсним екосистемима, који припадају *екосистемском диверзитету*.

Савремени човек, својим различитим делатностима, непрестано уништава и мења природу, што доводи до неповратног губљења биолошке разноврсности кроз ишчезавање великог броја органских врста или смањење њихових популација до критичне границе. Уништавање врста се не дешава као осмишљена и циљана људска делатност, већ најчешће посредно, уништавањем станишта на којима врсте живе.

Република Србија се сврстава у групу земаља са највећим флористичким диверзитетом у Европи. Званично је регистровано око 44.200 таксона (врста и подврста), са констатованих 3662 таксона васкуларних биљака, што представља 39% укупне европске флоре. Највеће богатство и диверзитет биљака присутни су у високопланинским регионима Србије. Друга важна одлика флоре Србије је изражен ендемизам, односно присуство карактеристичних биљних врста везаних за територију Србије или подручје Балкана (врсте са распрострањењем ограниченим на територију Србије или Балканског полуострва). Локални ендемити чине око 1,5% укупне флоре Србије (59 врста), док је учешће балканских ендемита око 14,94% (547 врста). Ендемичне врсте су пре свега карактеристичне за високопланинска подручја Србије. Око 5% укупне флоре Србије (171 таксон у рангу врсте и подврсте) се нашло у „Црвеној књизи флоре Србије 1“, која описује ишчезле и крајње угрожене биљне врсте. Од тога су 4 ендемична таксона ишчезла из светског генофонда, 46 је ишчезло са територије Републике Србије, али се још увек могу наћи у суседним државама, док је 121 таксон крајње угрожен, са тенденцијом ишчезавања, уколико се не предузму одређене конзервационе мере.

Специфичан географски положај на линији сучељавања средњоевропских и медитеранских утицаја, бурна геотектонска динамика и разноликост геолошких, геоморфолошких, хидролошких, климатских и педолошких одлика, произвели су да Србија представља подручје изузетног

---

генског, специјског и екосистемског диверзитета. Балканско полуострво, са деловима Србије, представља једну од 25 „врућих тачака“ биолошке разноврсности Планете, односно центара биодиверзитета.

У оквиру укупног флористичког диверзитета значајно место заузимају шумски генетички ресурси, који представљају генетички диверзитет садржан у хиљадама врста шумског дрвећа на Земљи. Шумски екосистеми Србије изграђени су од око 250 аутохтоних дрвенастих врста, које према географско-флорним елементима припадају средњоевропском, понтском и медитеранском елементу. У оквиру шумских ресурса посебан значај има присуство 88 дивљих дрвенастих воћкарица из 18 родова. Националном инвентуром шума Србије установљено је 49 врста дрвећа, при чему доминирају лишћарске врсте (40) у односу на четинарске врсте (девет).

Основни међународни правни и политички оквир за конзервацију шумских генетичких ресурса у Европи дефинисан је у оквиру EUFORGEN-a. Република Србија је чланица EUFORGEN-a, у оквиру кога, од јануара 2010. године, тече четврта фаза која је усмерена на коришћење шумских генетичких ресурса у контексту климатских промена и њиховог утицаја на газдовање шумама, нарочито на употребу шумског репродуктивног материјала.

Питање очувања шумског генетичког диверзитета у Србији решава се кроз опште законе, који се односе на заштиту животне средине и природе, одрживо газдовање шумама и промет шумског репродуктивног материјала, што је условило потребу за дефинисањем конкретног програма за конзервацију и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса.

Програм конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса, дефинисан је за период 2016-2025. година, и представља основу за конкретне активности у овој области. Програм се може поделити у неколико целина које третирају: законске оквире за конзервацију и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса; стање шумских генетичких ресурса у Србији; досадашње активности на очувању шумских генетичких ресурса и циљеве, приоритете и мере конзервације.

Програм треба да има утицај на развој сектора шумарства кроз следеће активности: очување и усмерено коришћење расположивог генофонда; унапређење газдовања шумама у складу са конзервационим принципима; унапређење производње репродуктивног материјала шумског дрвећа; упознавање шире јавности са потребом конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса; испуњавање међународних обавеза везаних за ову област и могућност прикључивања активностима у оквиру FAO организације везаним за шумске генетичке ресурсе – израда националног извештаја као дела публикације *The State of the World's Forest Genetic Resources*.

Реализација Програма зависиће од развоја свести о значају постојања, очувања и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса као предуслова за опстанак шума, од финансијских средстава која ће бити издвојена за ове намене и ентузијазма људи који се баве овом проблематиком.

## Summary

From biological point of view, forests are the most variable living ecosystem on Earth. In addition to being a habitat for numerous plant and animal species, forests have great socio-economic importance, significant role in climate change mitigation, water regime regulation, soil development and environmental influence.

Forest ecosystem baseline is consisted of different forest tree species, whose gene pool is the basic unit of biodiversity. Genetic diversity encompasses the overall diversity of genes, or genetic information contained in all individual species of plants, animals, fungi and micro-organisms. It is contained in the individuals and populations of individual species that are part of the *species diversity* and can be found in different ecological relationships (trophic and production cycles, cycles of matter circulation, etc.) in various ecosystems which belong to the *ecosystem diversity*.

Modern man, by its various activities, continually destroys and changes the nature which leads to irreversible loss of biodiversity through the disappearance of a large number of organic species or reducing their natural population to critical limits. The destruction of species does not occur as planned and targeted human activity, but usually indirectly, by destroying habitats where species live.

Republic of Serbia is ranked among the countries with the highest floristic diversity in Europe. There are officially registered approximately 44,200 taxa (species and subspecies) with the recorded 3662 taxa of vascular plants, that present about 39% from the overall European flora. The greatest abundance and diversity of plants is present in the high mountainous regions of Serbia. Another important feature of Serbian flora is high endemism, that is, the presence of characteristic plant species on the territory of Serbia or the Balkans (the species with distribution restricted to the territory of Serbia or the Balkans). Local endemics constitute about 1.5% of the total flora of Serbia (59 species), whereas Balkan endemics constitute approximately 14.94% (547 species). Endemic species are particularly a characteristic of the high mountainous areas of Serbia. About 5% of the total flora of Serbia (171 taxa at the level of species and subspecies) is registered in the „Red Book of Flora of Serbia“, Volume 1, which describes the extinct and critically endangered plant species. Out of these taxa, four endemic taxa disappeared from the world's gene pool, 46 disappeared from the territory of the Republic of Serbia, but may still be found in neighboring countries, while 121 taxa are critically endangered, with a tendency to extinct, unless certain conservation measure are taken.

Specific geographic position on the line of confrontation of Central European and Mediterranean influences, turbulent geo-tectonic dynamics and diversity of geological, hydrological, climate and soil characteristics, make Serbia an area of exceptional genetic, species and ecosystem diversity. Balkan peninsula, with parts of Serbia, introduces one of 25 „hot spots“ of biological diversity or biodiversity centers on Earth.

---

Within the total floristic diversity, an important place belongs to forest genetic resources, which represent the genetic diversity contained in the thousands of forest tree species on Earth. Serbian forest ecosystems include about 250 autochthonous woody species that, due to geographic and flora elements, belong to mid-European, Pontic and Mediterranean element. Within the available forest resources, special importance is given to the presence of 88 wild woody fruit species from 18 genera. National Forest Inventory of Serbia recorded 49 species of trees, with dominant presence of deciduous species (40) in comparison with coniferous species (nine).

The main international legal and policy framework for conservation of forest genetic resources in Europe is defined within EUFORGEN. The Republic of Serbia is a member of EUFORGEN, and since January 2010, the fourth stage is ongoing, which is focused on the utilization of forest genetic resources in the context of climate change and their impact on forest management, especially the use of forest reproductive material

The issue of conservation of forest genetic diversity in Serbia is elaborated through general laws relating to environmental and nature protection, sustainable forest management and trade of forest reproductive material, which caused a need for defining a specific program for the conservation and sustainable utilization of forest genetic resources.

Program of conservation and sustainable utilization of forest genetic resources has been defined for 2016-2025 period and it is a base for concrete activities in this field. This Program could be divided into several parts which deal with: the legal framework for the conservation and sustainable utilization of forest genetic resources; status of forest genetic resources in Serbia; previous activities on the conservation of forest genetic resources; and objectives, priorities and measures of conservation.

The Program should have an impact on the development of the forestry sector through the following activities: conservation and sustainable utilization of the available gene pool; improving forest management in accordance with conservation principles; improving the production of reproductive material of forest trees; make the public aware of the need of conservation and sustainable utilization of forest genetic resources; fulfillment of international obligations related to this field and the possibility of joining FAO activities related to forest genetic resources - development of the national report as a part of the publication *The State of the World's Forest Genetic Resources*.

Implementation of the Program will depend on awareness raising on the importance, conservation and sustainable utilization of forest genetic resources, as a precondition for the survival of forests; it will depend of funds that will be allocated for this purpose and enthusiasm of people who deal with these issues.

---





# Садржај

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. УВОД                                                                                                  | 1  |
| 2. ШУМСКИ ГЕНЕТИЧКИ РЕСУРСИ                                                                              | 5  |
| 2.1. Циљеви конзервације шумских генетичких ресурса                                                      | 6  |
| 3. ЗАКОНСКИ ОКВИРИ ЗА КОНЗЕРВАЦИЈУ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА                                            | 11 |
| 3.1. Приоритети и мере унапређења законских оквира за конзервацију шумских генетичких ресурса            | 16 |
| 4. ФАКТОРИ КОЈИ УГРОЖАВАЈУ ШУМСКЕ ГЕНЕТИЧКЕ РЕСУРСЕ                                                      | 19 |
| 4.1. Промене станишта, уништавање шума и фрагментација                                                   | 19 |
| 4.2. Алохтоне и инвазивне врсте                                                                          | 20 |
| 4.3. Загађење                                                                                            | 21 |
| 4.4. Раст људске популације и претерана експлоатација                                                    | 21 |
| 4.5. Неодговарајућа употреба шумског репродуктивног материјала                                           | 22 |
| 4.6. Ефекти неадекватне праксе                                                                           | 22 |
| 4.7. Ширење штеточина и болести                                                                          | 23 |
| 4.8. Природне непогоде (шумски пожари, ветроломи, снеголоми и ледоломи)                                  | 23 |
| 4.9. Режим вода                                                                                          | 24 |
| 4.10. Климатске промене                                                                                  | 24 |
| 4.11. Приоритети и мере конзервације шумских генетичких ресурса у складу са факторима који их угрожавају | 25 |
| 5. СТАЊЕ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА У СРБИЈИ                                                             | 27 |
| 5.1. Приоритети и мере унапређења стања шумских генетичких ресурса                                       | 33 |
| 6. РЕЛИКТНЕ, ЕНДЕМИЧНЕ, РЕТКЕ И УГРОЖЕНЕ ВРСТЕ ШУМСКОГ ДРВЕЋА                                            | 35 |
| 6.1. Реликтне врсте                                                                                      | 35 |
| 6.2. Ретке и угрожене врсте на подручју Србије на чији опстанак треба обратити посебну пажњу             | 46 |
| 6.3. Приоритети и мере конзервације реликtnих, ендемичних, ретких и угрожених врста шумског дрвећа       | 54 |
| 7. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ НА <i>IN SITU</i> КОНЗЕРВАЦИЈИ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ       | 57 |
| 7.1. Приоритети и мере <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса                            | 71 |
| 8. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ НА <i>EX SITU</i> КОНЗЕРВАЦИЈИ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ       | 73 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1. Семенске плантаже                                                                           | 73  |
| 8.1.1. Семенске плантаже храста лужњака                                                          | 75  |
| 8.1.2. Генеративна семенска плантажа планинског јавора                                           | 79  |
| 8.1.3. Генеративна семенска плантажа Панчићеве оморике                                           | 80  |
| 8.1.4. Генеративна семенска плантажа црног бора                                                  | 81  |
| 8.2. Пилот објекат белог бора                                                                    | 82  |
| 8.3. Региони провенијенција                                                                      | 83  |
| 8.4. Провенијенчни тестови                                                                       | 86  |
| 8.4.1. Провенијенчни тестови смрче                                                               | 87  |
| 8.4.2. Провенијенчни тестови дуглазије                                                           | 89  |
| 8.4.3. Провенијенчни тестови букве                                                               | 92  |
| 8.4.4. Провенијенчни тест јеле                                                                   | 97  |
| 8.5. Тестови потомства                                                                           | 98  |
| 8.6. Клонски архиви и генетске збирке                                                            | 100 |
| 8.7. Приоритети и мере у <i>ex situ</i> конзервацији шумских генетичких ресурса                  | 112 |
| 9. КОНЗЕРВАЦИЈА И УСМЕРЕНО КОРИШЋЕЊЕ ШУМСКОГ РЕПРОДУКТИВНОГ МАТЕРИЈАЛА                           | 115 |
| 9.1. Приоритети и мере конзервације шумског репродуктивног материјала                            | 122 |
| 10. ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА У СКЛАДУ СА КОНЗЕРВАЦИОНИМ ПРИНЦИПИМА                                       | 123 |
| 10.1. Уобичајени типови газдовања                                                                | 124 |
| 10.2. Одрживо управљање шумским генетичким ресурсима                                             | 124 |
| 10.3. Стање шумских генетичких ресурса по пореклу као показатељ квалитета шума                   | 125 |
| 10.4. Газдовање изданаچким природно обновљеним састојинама са генетском проценом                 | 126 |
| 10.5. Системи газдовања високим природно обновљеним састојинама                                  | 126 |
| 10.5.1. Генетска процена најчешће примењених система газдовања високим састојинама               | 127 |
| 10.6. Досадашње газдовање и оснивање нових шума вештачким путем са генетском проценом            | 128 |
| 10.7. Приоритети и мере унапређења газдовања шумама у складу са конзервационим принципима        | 130 |
| 11. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ И КОНЗЕРВАЦИЈА ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА                                  | 133 |
| 11.1. Приоритети и мере конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама | 139 |
| 12. ШУМСКИ ГЕНЕТИЧКИ РЕСУРСИ КАО ИЗВОР ЕКОСИСТЕМСКИХ УСЛУГА                                      | 143 |
| 12.1. Екосистемске услуге и производи у контексту климатских промена                             | 145 |
| 12.2. Дефинисање шумских екосистемских услуга и производа                                        | 145 |
| 12.3. Истраживања о шумским екосистемским производима (и услугама) у Републици Србији и региону  | 149 |

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.3.1. <u>Перспектива и пракса у Републици Србији (са освртом на глобалне одреднице и праксе)</u>                                                                                                             | 149 |
| 12.3.2. <u>Примери праксе у Хрватској</u>                                                                                                                                                                      | 154 |
| 12.3.3. <u>Перспектива и пракса у Румунији – финансијска одрживост заштићених подручја у Румунији и могућа решења како би се испунила финансијска празнина интернализацијом вредности екосистемских услуга</u> | 155 |
| 12.4. <u>Изазови концепта екосистемских услуга и производа у шумарској политици и националним стратегијама различитог типа – екосистемски засноване адаптације</u>                                             | 158 |
| 12.5. <u>Потенцијалне методе за вредновање екосистемских услуга шумских генетичких ресурса</u>                                                                                                                 | 159 |
| 12.6. <u>Кључни изазови код финансијског вредновања екосистемских услуга</u>                                                                                                                                   | 161 |
| 12.7. <u>Примери добре праксе и питања управљања шумским екосистемским услугама и производима шумских генетичких ресурса</u>                                                                                   | 163 |
| 12.8. <u>Приоритети и мере за унапређење екосистемских услуга и производа шумских генетичких ресурса</u>                                                                                                       | 165 |
| 13. <u>БИОТЕХНОЛОГИЈА У КОНЗЕРВАЦИЈИ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА</u>                                                                                                                                            | 169 |
| 13.1. <u>Мере биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса</u>                                                                                                                                     | 174 |
| 13.2. <u>Примена биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса – предлози приоритета и мере</u>                                                                                                     | 179 |
| 14. <u>КОРИШЋЕЊЕ IN VITRO ТЕХНИКА КОЈЕ ПРЕДСТАВЉАЈУ НЕПОСРЕДНО И ПОСРЕДНО ОРУЂЕ У КОНЗЕРВАЦИЈИ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА</u>                                                                                  | 181 |
| 14.1. <u>Могућности и значај примене појединих метода културе ткива у шумарству и конзервацији шумских генетичких ресурса</u>                                                                                  | 182 |
| 15. <u>ЦИЉЕВИ, ПРИОРИТЕТИ И МЕРЕ КОНЗЕРВАЦИЈЕ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ЗА ПЕРИОД 2016-2025. ГОДИНА</u>                                                                                    | 185 |
| 16. <u>ЛИТЕРАТУРА</u>                                                                                                                                                                                          | 201 |



# 1

## Увод

Уважавајући и посебно истичући чињеницу да су шумски ресурси у протеклом периоду интензивно коришћени, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме, дефинисало је Стратегију развоја шумарства Републике Србије (2006), у којој се као један од стратешких циљева наводи „*очување и унапређење биодиверзитета у шумским подручјима*“. За постизање овог циља наводе се различите мере, од којих се једна односи на унапређење метода за конзервацију и усмерено коришћење генофонда шумских врста дрвећа кроз *in situ* и *ex situ* очување и унапређење производње квалитетног шумског семена и садног материјала контролисаног порекла, као и активно учешће у европском програму за заштиту шумског генетског диверзитета (EUFORGEN).

Актуелни Закон о шумама (2015), као једну од општекорисних функција шума, наводи и *очување генофонда шумског дрвећа и осталих врста у оквиру шумских заједница*. Према утврђеним приоритетним функцијама, Закон дефинише *шуме за очување и коришћење генофонда шумских врста* и сврстава их у групу шума посебне намене. Акценат се ставља на заштићене врсте шумског дрвећа које се сматрају приоритетним са аспекта конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда, при чему планови газдовања овим врстама треба да садрже мере заштите, коришћења и проширења ареала тих врста.

Иако препознаје значај шумских генетичких ресурса (генофонда), и Стратегија и Закон јасно не дефинишу мере за њихову конзервацију (заштиту) и усмерено коришћење, што утиче на њихову даљу деградацију.

Примарном иницијативом у овом правцу може се сматрати укључење Републике Србије у EUFORGEN (*European Forest Genetic Resources Programme*), који је основан 1994. године и представља заједнички механизам европских земаља у промовисању конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса. Основан је са циљем примене Резолуције S2 „Очување шумских генетичких ресурса“, донете на Првој министарској конференцији о заштити шума у Европи (Стразбур, 1990).

Од тада, конзервација и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса постаје све актуелнија тема са којом се шири јавност упознаје кроз различите презентације, објављене радове, трибине и слично, а наука и струка, све чешће, дефинишу конкретне активности у овом правцу. О значају ове

области за шумарску струку и науку говори и установљаване модула на мастер студијама Одсека за шумарство, Шумарског факултета у Београду (2014), под називом: Биљна производња и конзервација шумских генетичких ресурса, на коме се као обавезан предмет слуша Конзервација и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса.

Иницијатива за дефинисање Националне стратегије очувања и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије потекла је 2011. године од стране Проф. др Василија Исајева, када су обављена једногодишња истраживања, у оквиру пројекта који је финансиран од стране Министарства пољопривреде, трговине, шумарства и водопривреде – Управе за шуме (број уговора 401-00-01507/1/2011-10 од 25.07.2011.) у коме су учествовали Шумарски факултет Универзитета у Београду, Институт за шумарство, Београд и Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад.

Национални програм конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије настао је као резултат истоименог пројекта који је финансиран од стране Министарства пољопривреде и заштите животне средине – Управе за шуме (уговор број 401-00-1461/2015-10 од 21.07.2015.).

У реализацији пројекта учествовали су Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Институт за шумарство из Београда и Институт за низијско шумарство и животну средину из Новог Сада, чији тимови су дефинисали појединачна поглавља, која су током јавне дискусије усаглашена и чине јединствену целину.

*Истраживачки тим Шумарског факултета чинили су:*

- Проф. др Мирјана Шијачић-Николић, руководилац пројекта
- Проф. др Драгица Вилотић,
- Др Владан Иветић, ванр. проф.,
- Др Јелена Миловановић, ванр. проф.,
- Др Драгица Станковић, виши научни сарадник,
- Др Марина Нонић, асистент,
- Дипл. инж. Јована Деветаковић, истраживач сарадник,
- Др Душан Јокановић, истраживач сарадник,
- Др Зоран Максимовић.

*Истраживачки тим Института за шумарство чинили су:*

- Др Владан Поповић, научни сарадник,
- Др Љубинко Ракоњац, научни саветник,
- Др Александар Лучић, научни сарадник,
- Др Татјана Ћирковић-Митровић, научни сарадник.

*Истраживачки тим Института за низијско шумарско и животну средину чинили су:*

- Проф. др Саша Орловић, научни саветник,
- Др Владислава Галовић, виши научни сарадник,
- Др Андреј Пилиповић, научни сарадник,
- Др Срђан Стојнић, научни сарадник,
- Др Бранислав Ковачевић, виши научни сарадник,
- Дипл. мастер Бранислав Трудић, истраживач сарадник.

Национални програм конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије, даје преглед стања у овој области, као и конкретне активности за наредни период, при чему ће се приоритетним сматрати заштита ретких, угрожених, реликтних и ендемичних врста шумског дрвећа.

Програм треба да има утицај на развој сектора шумарства кроз следеће активности:

- 1. очување и усмерено коришћење расположивог генофонда** – јасним дефинисањем конкретних активности у области конзервације и усмереног коришћења генетичких ресурса шумских екосистема на краткорочном, средњерочном и дугорочном нивоу, оствариће се ефекат очувања виталности и еколошке функционалности шума уз најмање могуће трошкове. Појединачно и неконтинуирано спровођење активности у овој области не доприноси неопходном свеобухватном и мултифункционалном приступу у газдовању шумама, уз максималну очуваност и унапређење општекорисних функција екосистема. Свеобухватни документ, као што је предложени програм, представља основу за остварење максималног учинка уз најмање или непостојеће финансијско оптерећење;
- 2. унапређење газдовања шумама у складу са конзервационим принципима** – мултифункционално газдовање шумама уз висок степен очувања и унапређења општекорисних функција представља дугорочни циљ сектора шумарства на европском и националном нивоу;
- 3. унапређење производње репродуктивног материјала шумског дрвећа** – у циљу испуњења међународних обавеза прописаних Директивом Савета Европе о тржишту шумског репродуктивног материјала бр. 105/99, усвојен је Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа, који дефинише четири категорије репродуктивног материјала: *репродуктивни материјал познатог порекла*, *селекционисани репродуктивни материјал*, *квалификован репродуктивни материјал* и *тестиран (сортни) репродуктивни материјал*. За подизање и обнављање шума може се користити селекционисан, квалификован или тестиран репродуктивни материјал, док се репродуктивни материјал познатог порекла може користити само унутар истог региона провенијенције. Како би задовољила критеријуме за укључивање у OECD шему, Република Србија (Министарство пољопривреде и заштите животне средине) је, до сада, донела *Решења о установљивању региона провенијенција храста китњака, храста лужњака, букве, јеле, смрче, белог бора, црног бора и пољског јасена* на подручју државе. Одржавање генетичког потенцијала унутар ових региона, али и даље унапређење квалитета производње репродуктивног материјала шумског дрвећа, није могуће без јасно планираних активности на пољу генетичких истраживања и конзервације најважнијих врста;
- 4. упознавање шире јавности са потребом конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса** – као заинтересоване стране у процесу успостављања активности генетичке конзервације шумских дрвенастих врста у Србији појављују се власници и корисници



специфичних популација за генетичку конзервацију; дрвна индустрија и расадничка производња; научноистраживачке организације у области шумарства и очувања генетичких ресурса; организације цивилног сектора у области очувања биодиверзитета; медији и локална заједница. Улога свих заинтересованих страна јесте општекорисна, тј. доприноси очувању добара од општег интереса човечанства, што генетички ресурси свакако јесу.

- 5. испуњавање међународних обавеза везаних за ову област** – Република Србија је чланица EUFORGEN-а, у оквиру кога, од јануара 2010. године, тече четврта фаза која је усмерена на коришћење шумских генетичких ресурса у контексту климатских промена и њиховог утицаја на газдовање шумама, нарочито на употребу шумског репродуктивног материјала. Један од ратификованих међународних уговора, који је од суштинског значаја за унапређење ове области у Србији јесте Закон о потврђивању Конвенције о биолошкој разноврсности, којим је Србија преузела читав низ међународних обавеза на пољу очувања генетичког диверзитета.
- 6. могућност прикључивања активностима у оквиру FAO организације везаним за шумске генетичке ресурсе** – израда националног извештаја као дела публикације *The State of the World's Forest Genetic Resources*.

# 2

## Шумски генетички ресурси

Шумски ресурси представљају извор економских, културних и духовних потреба човека. Ове потребе односе се на производе и услуге од шума, као што су дрво и производи од дрвета, вода, људска и сточна храна, медицинске услуге, гориво, рекреација, заштита станишта дивљих врста, предеона разноликост. Такође, шуме се могу посматрати и као значајан извор биолошког и генетичког диверзитета. У последње време, шуме имају незаменљиву улогу у ублажавању климатских промена изазваних дејством човека.

У оквиру шумских ресурса значајно место, можда и најзначајније, заузимају стотине врста дрвећа које у себи носе различиту генетичку структуру (ДНК). Ова генетичка варијабилност дрвенастих врста, која поседује потенцијалну или реалну вредност за човека, означава се као **шумски генетички ресурси** (ФАО, 1989). Термин **шумски** односи се на станиште и популацију дрвећа и других типичних асоцијација дрвенастих биљака. **Генетички** подразумева варијабилност генетичке (ДНК) структуре на различитим нивоима: варијабилност између врста, варијабилност између популација унутар врсте и варијабилност између индивидуа унутар популације. Највећа варијабилност постоји између врста, те губитак врсте представља најдраматичнији поремећај биодиверзитета. **Ресурси** је термин који се односи на употребу генетичке варијабилности, у ширем смислу, са циљем задовољења људских потреба.

Шумски генетички ресурси – генетички диверзитет садржан у хиљадама врста шумског дрвећа на Земљи – представљају извор од социјалне, економске и еколошке вредности за бројне хумане генерације.

Савремени човек својим различитим активностима непрестано утиче на шумске генетичке ресурсе, што првенствено доводи до губитка генетичке варијабилности, која представља основу за адаптацију и опстанак врста. Губитак генетичке варијабилности доводи до ишчезавања великог броја врста или смањење њихових популација до критичне границе, што намеће потребу конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда.

## **2.1. Циљеви конзервације шумских генетичких ресурса**

Конзервација шумских генетичких ресурса може се дефинисати као скуп активности и стратегија, које се спроводе са циљем обезбеђења континуиране егзистенције, еволуције и доступности ових ресурса за садашње и будуће генерације. Да би се ово постигло, неопходне су активности у различитим правцима.

### **А. Циљеви везани за едукацију, истраживање и јачање свести о значају шумских генетичких ресурса**

1. Прикупити, прегледати и сјединити доступне информације о шумским генетичким ресурсима, како би се обезбедила основа за процену стања, праћење, њихову конзервацију и усмерено коришћење;
2. Развити свеобухватни информациони систем о диверзитету шумских генетичких ресурса Републике Србије и интернет страницу која би се редовно ажурирала;
3. Спровести кампању за подизање свести јавности о шумским генетичким ресурсима – вредностима, факторима угрожавања и конзервацији;
4. Укључити све заинтересоване стране у изналажење могућности за конзервацију шумских генетичких ресурса;
5. Јавно промовисати програм конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса;
6. Обезбедити подршку научним истраживањима у области конзервације шумских генетичких ресурса и усавршавању кадрова у овој области;
7. Утврдити критеријуме за одређивање приоритета у истраживањима;
8. Подржати пројекте невладиних организација који се односе на унапређење очувања биодиверзитета и генетичких ресурса;
9. Побољшати разумевање о значају шумских генетичких ресурса и укључити информације у наставне планове и програме на различитим нивоима (основне и средње школе, факултети);
10. Спровести социо-економска истраживања која би се односила на ставове јавности о значају шумских генетичких ресурса у Србији и њиховој конзервацији;
11. Вршити промоције путем средстава јавних информисања, организовањем скупова, јавних трибина и издавањем различитих публикација о шумским генетичким ресурсима и њиховој конзервацији;
12. Промовисати очување шумског диверзитета, кроз примере најбољих пракси у развијенијим земљама.

**Б. Циљеви везани за регионалну и међународну сарадњу у области конзервације шумских генетичких ресурса**

1. Успоставити сталну и ефикасну међународну и регионалну сарадњу између институција у циљу обезбеђивања ефикасног очувања и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса;
2. Ускладити законе који се односе на конзервацију шумских генетичких ресурса са законима ЕУ;
3. Створити механизме (документе, инструменте, органе) за усклађивање и примену мултилатералних међународних споразума који се односе на шумске генетичке ресурсе;
4. Сарађивати са суседним државама у размени информација и репродуктивног материјала за опоравак аутохтоних врста;
5. Успоставити систем размене података и генетичких материјала са другим међународним институцијама и банкама гена;
6. Унапредити и обезбедити подршку за размену информација о очувању диверзитета у шумским екосистемима на међународном нивоу (нпр. учешће истраживача и научника на међународним скуповима и курсевима о конзервацији генетичких ресурса);
7. Укључивање у мреже оснивања међународних провенијеничних тестова различитих шумских врста;
8. Размена искустава за конзервацију угрожених шумских врста;
9. Интензивирање активног учешћа Србије у оквиру *EUFORGEN*-а.

**В. Циљеви везани за изградњу капацитета и обуку ангажованих на конзервацији шумских генетичких ресурса**

1. Развити интегрисани приступ изградњи и појачавању капацитета за очување шумских генетичких ресурса, који укључује изградњу институционалних, друштвених и индивидуалних капацитета;
2. Обезбедити неопходну опрему за надлежне организације/ институције одговорне за праћење, очување и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса, као што су опрема за чуварску службу намењена надгледању, спречавању пожара, превозу и мониторингу, рачунари, ГИС и *GPS* технологија;
3. Развити национални програм и центар за обуку јавног и приватног сектора за конзервацију шумских генетичких ресурса;
4. Развити саветодавну службу за област конзервације шумских генетичких ресурса;
5. Обезбедити едукацију и обуку ангажованих на конзервацији шумских генетичких ресурса, кроз различите курсеве и радионице (за решавање конкретних приоритетних проблема у овој области);
6. Обезбедити усавршавање и обуку ангажованих у иностраним институцијама, у оквиру којих се примењују мере конзервације шумских генетичких ресурса;
7. Припремити и публиковати приручнике о начину спровођења конкретних мера конзервације, који би били саставни материјал потребан за обуку.

**Г. Циљеви везани за управљање факторима угрожавања шумских генетичких ресурса**

1. Успоставити национални мониторинг програм, којим се идентификују и прате приоритетне врсте, станишта и генетичке компоненте биодиверзитета, као и узроци и последице активности и процеса који их угрожавају;
2. Регулисати и смањити утицај процеса и активности који имају значајне неповољне утицаје на биолошку разноврсност шумских врста;
3. Реформисати политике које подстичу неодрживу употребу ресурса, деградацију или пренамену шумских екосистема у друге сврхе и унапредити стратешке и законодавне оквире у области конзервације шумских генетичких ресурса;
4. Омогућити угроженим врстама одрживост у природним стаништима због генетске разноврсности и повратити биолошку разноврсност у деградираним областима, кроз *in-situ* и *ex-situ* мере конзервације;
5. Идентификовати, описати и картирати угрожене и ретке типове станишта, установити статус угрожености и развити показатеље за мониторинг и мере заштите; спровести националну процену потенцијала и приоритета за *ex-situ* и *in-situ* мере конзервације;
6. Направити детаљни регистар ретких и угрожених врста, укључујући њихове локације, биолошки статус, стратегије за опоравак и факторе угрожавања; развити план опоравка ових врста и процедуре за хитно поступање са угроженим врстама;
7. Оценити постојеће примере обнављања деградираних система и обезбедити подршку за позитивне примере, уз промовисање коришћења аутохтоних врста за обнављање станишта;
8. Спровести процену алохтоних и инвазивних врста, са циљем обезбеђивања информације о њиховим биолошким и еколошким карактеристикама и штете за аутохтону генетичку разноврсност;
9. Успоставити систем упозоравања на алохтоне и инвазивне врсте и процедуре за реаговање на претње од ових врста, развити биолошке и друге методе, за спречавање негативних утицаја, контролу и искорењивање ових врста;
10. Повећати капацитете надлежних институција за праћење и предвиђање утицаја климатских промена на шумске генетичке ресурсе, развити националне стратегије и механизме како би се могући утицај климатских промена на биолошку разноврсност разумео, планирао и свео на најмању могућу меру;
11. Пратити ефекте климатских промена на трансфер шумског репродуктивног материјала и утврдити потребе за индикаторима, као и приоритете за дугорочно праћење утицаја климатских промена на биодиверзитет;
12. Дефинисати регионе провенијенција за већи број шумских врста;
13. Обезбедити подршку расадничке производње, приликом спровођења *ex-situ* мера конзервације и пошумљавања угрожених станишта;

14. Основати банке гена шумских дрвенастих врста;
15. Проценити кумулативни утицај загађења на биолошку разноврсност, развити био-индикаторе за праћење утицаја загађења, са нагласком на осетљиве врсте;
16. Урадити ревизију закона, подзаконских аката и смерница за контролу и спречавање загађења и обезбедити критеријуме за смањење његовог утицаја;
17. Развити смернице за управљање пожарима ради смањења неповољних утицаја на биолошку разноврсност;
18. Пратити и контролисати утицај туризма и ширења туристичких капацитета и инфраструктуре на шумске генетичке ресурсе;
19. Вршити редовне контроле здравственог стања, због ширења штеточина и болести у шумским екосистемима.

**Д. Циљеви везани за реализацију Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса**

1. Утврдити одговарајуће механизме и створити неопходне капацитете за реализацију, праћење и унапређивање Националног програма конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса;
2. Обезбедити изворе финансирања и израдити стратешки финансијски план за финансирање спровођења Програма, којим се утврђују извори финансирања за обезбеђивање дугорочне реализације, праћење и унапређење Програма;
3. Формирати орган који ће надгледати спровођење, праћење и ажурирање Програма;
4. Утврдити квантитативне показатеље за праћење успешности Програма;
5. Утврдити водеће службе и/или појединце у оквиру кључних институција који ће координирати праћење, евалуирање и унапређивање Програма;
6. Спровести годишњу евалуацију и унапређење свих делова Програма у сарадњи са секторима и институцијама које у њему учествују.



# 3

## Законски оквири за конзервацију шумских генетичких ресурса

Основни међународни правни и политички оквир за конзервацију шумских генетичких ресурса у Европи дефинисан је у оквиру EUFORGEN-a (*European Forest Genetic Resources Programme*), који је основан 1994. године и представља заједнички механизам европских земаља у промовисању конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса. EUFORGEN је основан са циљем примене Резолуције S2 „Очување шумских генетичких ресурса“, донете на Првој министарској конференцији о заштити шума у Европи, одржаној 1990. године у Стразбуру. Република Србија је чланица EUFORGEN-a, у оквиру кога, од јануара 2010. године, тече четврта фаза која је усмерена на коришћење шумских генетичких ресурса у контексту климатских промена и њиховог утицаја на газдовање шумама, нарочито на употребу шумског репродуктивног материјала (Шијачић-Николић *et al.*, 2014).

Током Четврте Конференције партија (COP-4), одржане 1998. године, шумски биолошки диверзитет идентификован је као једна од пет тематских области Конвенције о биолошкој разноврсности. На истом састанку усвојен је Радни програм за шумски биолошки диверзитет, усмерен, највећим делом, на развој истраживања, сарадње и технологије и основана је *Ad Hoc* Група експерата, са задатком даљег развоја Радног програма. Посебан нагласак се ставља на *in situ* очување. Широка лепеза релевантних обавеза обухвата и успостављање и вођење система заштићених области, одржавање виталних популација у свом окружењу, санацију деградираних екосистема и обнављање угрожених врста, поштовање, очување и унапређење знања, иновација и понашања локалних заједница и подстицање праведне расподеле користи, које проистичу из коришћења таквог знања и праксе. Поред *in situ* очувања, неопходно је постојање комплементарних мера *ex situ* очувања. У свим аспектима Конвенције неопходно је обезбедити учешће јавности, посебно када је реч о процени утицаја на животну средину оних пројеката који представљају претњу биодиверзитету. Потписнице су обавезне да даље раде на развијању система мера које подстичу очување и одрживо коришћење компонената биодиверзитета (Миловановић *et al.*, 2012).

Форум за шуме Уједињених нација је на свом седмом састанку, одржаном 2007. године, усвојио тзв. „Не-законски обавезујући инструмент о свим типовима



шума“, којим је, још једном, изражена забринутост због дефорестације, деградације шума, ниске стопе подизања нових шума, као и повратне реакције ових фактора на опстанак биодиверзитета и генетичких ресурса. На Деветом састанку партија Конвенције о биолошкој разноврсности, одржаном 2008. године у Немачкој, донета је Одлука 4/7 о шумској биолошкој разноврсности. Овом Одлуком је пружена подршка даљој имплементацији Радног програма о шумским генетичким ресурсима и стављен је нагласак на развој прецизне методологије за примену критеријума и индикатора за праћење стања шумског диверзитета. На Десетом састанку партија Конвенције о биолошкој разноврсности, одржаном 2010. године у Јапану, донете су Одлука о приступу генетичким ресурсима и равномерној расподели добити настале њиховим коришћењем и Одлука о шумском диверзитету. Нагласак је стављен на израду националних извештаја о стању шумских генетичких ресурса, уз пуну партиципацију свих заинтересованих страна. Шеста Министарска конференција о заштити шума у Европи «Forest Europe» одржана је 2011. године у Ослу, а основни документ који је усвојен јесу Европски циљеви за 2020. годину и подршка проглашењу 2011. године Међународном годином шума. Шести европски циљ за 2020. годину се посебно односи на шумски биодиверзитет и предвиђа преполовавање, или свођење на нулу, стопе губитка шумског биодиверзитета на нивоу станишта и предузимање мера за смањење фрагментације и деградације шума и обнову деградираних шума (Миловановић *et al.*, 2015).

Према Извештају о средњерочној евалуацији испуњености европских циљева за 2020. годину, који је представљен на Седмој Министарској конференцији о заштити шума у Европи одржаној 20-21. октобра 2015. године у Мадриду, Шести европски циљ је значајно изван путање ка остварењу, пре свега, због неваљидности процене услед недостатка информација. За потребе детаљније евалуације испуњености циља, дефинисани су следећи предлози: унапредити праћење и извештавање засновано на дефинисаним квантитативним индикаторима, а у циљу адекватне процене стања угрожених шумских врста, генетичких ресурса или деградације; унапредити извештавање засновано на квалитативним индикаторима у циљу систематизовања информација, пре свега, о стању заштићених природних добара, праћењу интродукције алохтоних врста и слично; испитати развој Индекса биодиверзитета, који је веома значајан за процену испуњености овог циља; унапредити предложени индикатор деградације, као и систем процене ремедијације и мелiorације деградираних шумских подручја (Linser and Wolfslehner, 2015).

Поред међународних иницијатива и процеса, који се перманентно одвијају у одговарајућим временским интервалима, постоје и директиве и уредбе Европске уније које се односе на шумске генетичке ресурсе и диверзитет шумских екосистема. Савет Европске уније је 1994. године усвојио *Уредбу о конзервацији, дескрипцији, сакупљању и употреби генетичких ресурса у пољопривреди*, која истиче значај генетичке разноврсности и регулише процесе развоја конзервације и начине коришћења генетичких ресурса на одрживи начин. Шумски генетички ресурси су укључени у овај документ, кроз дефиницију о појму генетичких ресурса и све остале смернице се односе и на њих. Европска унија је 1999. године донела *Директиву о тржишту шумским репродуктивним материјалом* бр.

105/99 (Anonymous, 1999), која је проистекла из процене да је конзервација и унапређење биодиверзитета шума, укључујући генетички диверзитет дрвећа, од кључног значаја за одрживо газдовање шумама. Према Директиви „...репродуктивни материјал шумских врста дрвећа и вештачких хибрида треба да је генетички прилагодљив различитим условима станишта и високог квалитета; приликом вештачког обнављања и пошумљавања треба користити аутохтоне врсте и локалне провенијенције, које су добро адаптиране на услове станишта.“

Поред ових, законски обавезујућих, инструмената, Европска унија је предузела и читав низ законски необавезујућих иницијатива. *Европска стратегија о биодиверзитету* (European Biodiversity Strategy, Anonymous, 1998), усвојена 1998. године, имала је за циљ превенцију и сузбијање узрока значајне редукције или губитка биодиверзитета. Европска комисија је 2011. године усвојила нову Стратегију о биодиверзитету са дефинисаним циљевима до 2020. године. Европска комисија је 1998. године усвојила *Стратегију шумарства Европске уније* (Forestry Strategy for the European Union, Anonymous 1998). Конзервација биолошког диверзитета се помиње само у траговима. Стога је Стратегија шумарства Европске уније била значајно критикована од стране организација цивилног сектора, нарочито због истицања комерцијалних аспеката у први план, уместо мултифункционалног коришћења шума и конзервације биолошког диверзитета. Европска Комисија је 2013. године усвојила нову *Стратегију о шумама Европске уније* (EU Forest Strategy, ЕС, 2013), као одговор на бројне изазове за шумске екосистеме и шумарски сектор, настале током протеклих 15 година, од усвајања претходне стратегије. Нова стратегија пружа одговоре на значајно увећање притисака на шумске екосистеме и шумске ресурсе, али и на све комплекснија питања економског и социјалног развоја. Имајући у виду нове околности, Стратегија превазилази проблематику шумарства и посматра интегрални систем вредности, односно начине на које шума обезбеђује добра и услуге и прилагођавање система газдовања новим захтевима глобалне популације. Стратегија истиче да шумски ресурси нису важни само за рурални развој, већ и за очување животне средине, нарочито за одрживо коришћење биодиверзитета и биолошких ресурса. Шумски ресурси имају веома велики значај и за дрвну индустрију, сектор добијања енергије из биомасе и у глобалној борби против климатских промена. Стратегија пропaгира холистички приступ и обједињеност свих ЕУ политика које се односе на шумске ресурсе кроз имплементацију националних шумарских програма. Овакав документ представља значајан напредак у односу на претходну стратегију, усвојену давне 1998. године (Миловановић *et al.*, 2015).

Регулаторна основа за конзервацију и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса у Србији може се наћи у стратешким и законским актима у области заштите животне средине и шумарства. Временска линија најзначајнијих домаћих стратешких, законских и подзаконских аката, који дотичу проблем очувања и унапређења шумских генетичких ресурса у Републици Србији приказана је у Табели 3.1 (Миловановић *et al.*, 2015).

Табела 3.1. *Најважнији национални документи који регулишу област очувања и одрживог коришћења шумских генетичких ресурса у Републици Србији*

|      |                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1990 | Одлука о стављању под заштиту биљних врста као природних реткости («Службени гласник РС», број: 11/90)                           |
| 1991 | Одлука о стављању под заштиту биљних врста као природних реткости («Службени гласник РС», број: 49/91)                           |
| 1991 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 46/91)                                                                              |
| 1992 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 83/92)                                                                              |
| 1993 | Закон о шумама («Службени гласник РС», бр: 54/93, 60/93, 53/93, 67/93)                                                           |
| 1993 | Закон о националним парковима («Служб. Гласник РС», бр: 39/93, 44/93)                                                            |
| 1993 | Уредба о заштити природних реткости («Сл. Гл. РС», бр:50/93, 93/93)                                                              |
| 1994 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 48/94)                                                                              |
| 1996 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 54/96)                                                                              |
| 2004 | Закон о заштити животне средине («Служ. гласник РС», број: 135/04)                                                               |
| 2004 | Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа («Сл. Гл. РС», бр 135/04)                                                       |
| 2005 | Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа («Сл. Гл. РС», бр 8/05)                                                         |
| 2005 | Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне («Службени гласник РС», број: 31/05, 45/05)               |
| 2006 | Стратегија развоја шумарства РС («Сл. Гл. РС», бр. 59/06)                                                                        |
| 2007 | Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне («Службени гласник РС», број: 22/07)                      |
| 2008 | Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне («Службени гласник РС», број: 38/08)                      |
| 2009 | Закон о репродук. материјалу шумског дрвећа («Сл. Гл. РС», бр 41/09)                                                             |
| 2009 | Закон о пољопривреди и руралном развоју («Сл. гласник РС», бр: 41/09)                                                            |
| 2009 | Закон о заштити природе («Службени гласник РС», број: 36/09)                                                                     |
| 2009 | Закон о заштити животне средине («Службени гласник РС», бр: 36/09)                                                               |
| 2009 | Закон о генетички модификованим организмима («Сл. Гл. РС», бр 41/09)                                                             |
| 2010 | Закон о заштити природе («Службени гласник РС», број: 36/10)                                                                     |
| 2010 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 30/10)                                                                              |
| 2010 | Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива («Сл. Гл. РС», број: 5/10) |
| 2010 | Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне («Службени гласник РС», број: 9/10)                       |
| 2010 | Закон о дивљачи и ловству („Службени гласник РС“, број: 18/10)                                                                   |
| 2011 | Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије („Службени гласник РС“, број: 13/11)                                          |
| 2013 | Закон о пољопривреди и руралном развоју («Сл. гласник РС», бр. 10/13)                                                            |
| 2014 | Стратегија пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014 – 2024. године, „Службени гласник РС“, број: 85/14    |
| 2015 | Закон о националним парковима («Службени гласник РС», број: 84/15)                                                               |
| 2015 | Закон о шумама («Службени гласник РС», број: 89/15)                                                                              |
| 2016 | Закон о заштити природе («Службени гласник РС», број: 14/16)                                                                     |

Република Србија до 2007. године није имала свеобухватну, јединственим документом утемељену и дефинисану развојну стратегију шумарства, већ се иста дефинисала кроз законску регулативу и поједине стратешке документе, као основ за развој сектора. Уважавајући и посебно истичући чињеницу да су шумски ресурси у протеклом периоду интензивно коришћени, тадашње Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме, дефинисало је

Стратегију развоја шумарства Републике Србије (2006), у којој се као један од стратешких циљева наводи *Очување и унапређење биодиверзитета у шумским подручјима*.

Новоусвојени Закон о шумама препознаје очување генофонда шумског дрвећа и осталих врста у оквиру шумске заједнице као једну од основних функција и намена шуме. Према Члану 13, ради очувања и усмереног коришћења генофонда заштићених врста шумског дрвећа, планови газдовања шумама садрже мере заштите, коришћења и проширења ареала тих врста.

У циљу испуњења међународних обавеза прописаних Директивом Савета Европе о тржишту шумског репродуктивног материјала бр. 105/99, усвојен је Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа, који дефинише четири категорије репродуктивног материјала. За подизање и обнављање шума може се користити селекционисан, квалификован или тестиран репродуктивни материјал. Репродуктивни материјал познатог порекла може се користити само унутар истог региона провенијенције, ако на залихама нема довољно селекционисаног, квалификованог или тестираног семена или се због више силе (шумски пожар, елементарне непогоде и сл.) мора непланирано повећати обим пошумљавања.

Према Закону, обезбеђивање полазног материјала за производњу селекционисаног и репродуктивног материјала познатог порекла, намеће потребу дефинисања региона провенијенција наших најзначајнијих врста шумског дрвећа. Под регионом провенијенције подразумева се једно или више подручја сличних еколошких карактеристика у коме састојине одређене врсте, подврсте или варијетета показују сличне фенотипске или генотипске карактеристике. Како би задовољила критеријуме за укључивање у „OECD (*The Organisation for Economic Co-operation and Development*) шему“, Република Србија је, до сада, донела *Решења о установљивању региона провенијенција хрasta китњака, хрasta лужњака, букве, јеле, смрче, белог бора, црног бора и пољског јасена* на подручју државе (Шијачић-Николић *et al.*, 2014).

До сада, очување генетичке разноврсности у шумским екосистемима је схваћено и прихваћено као један од значајних аспеката у заштити природе и животне средине. Губитак генетичке разноврсности у шумама није издвајан као проблем који завређује посебну пажњу, већ је делимично разматран у оквиру дискусија о заштити генофонда биљних и животињских врста од значаја за пољопривреду и производњу хране. Појам „шумски генетички ресурси“ присутан је у, скоро, свим актуелним међународним процесима, иницијативама и стратешким документима, који се односе на одрживо газдовање шумским екосистемима и очување биодиверзитета, у општем смислу. За разлику од необавезујућих међународних процеса и иницијатива, шумски генетички ресурси се не третирају као посебан проблем у обавезујућој европској законској регулативи. Проблем конзервације шумског генетичког диверзитета разматра се кроз призму очувања природе и природних ресурса, као и кроз регулисање питања промета шумског репродуктивног материјала (Миловановић *et al.*, 2012).

У националним оквирима је слична ситуација: проблем конзервације шумских генетичких ресурса је препознат као засебан у стратешким документима и смерницама за деловање у области шумарства и заштите животне средине, али се не посматра одвојено кроз обавезујуће законске и подзаконске акте. Питање очувања шумског генетичког диверзитета решава се кроз опште законе, који се

односе на заштиту животне средине и природе, одрживо газдовање шумама и промет шумског репродуктивног материјала.

Препознавање појма и проблема конзервације шумских генетичких ресурса у оквиру стратешких докумената, који имају за циљ да укажу на пожељне правце развоја у овој области, указује на постојање намере и жеље друштва за превенцијом негативних утицаја, али и на недовољну посвећеност овој категорији природних вредности и капитала. Ово потврђује и чланство Србије у EUFORGEN-у, али истовремено и одлагање доношења националне стратегије везане за ову област, коју имају готово све земље чланице овог програма.

### **3.1. Приоритети и мере унапређења законских оквира за конзервацију шумских генетичких ресурса**

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><i>Наставак активног учешћа националних институција и организација у међународним процесима и иницијативама, које се односе на очување шумских генетичких ресурса</i> | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Усвајати и активно спроводити све препоруке MCPFE процеса са посебним нагласком на препоруке дефинисане у оквиру Извештаја о средњерочној евалуацији испуњености европских циљева за 2020. годину</i>                        |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Наставити активно учешће у EUFORGEN програму и усвојити све препоруке за унапређење националних стратешких и законских оквира</i>                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Израдити дугорочни акциони план учешћа националних институција у међународним процесима и испуњавања међународних препорука и смерница</i>                                                                                   |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Унапређење стратешких циљева развоја шумарства Србије уз наглашавање холистичког приступа газдовању шумама</i>                                                     | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Извршити ревизију постојеће Стратегије развоја шумарства Републике Србије са циљем усклађивања са новом Стратегијом о шумама Европске уније уз наглашавање холистичког приступа газдовању шумама</i>                         |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Мера 2.2.</b><br><i>Финализирати и усвојити националну стратегију конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије</i>                                                                                             |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Унапређење постојећих законских оквира у области конзервације шумских генетичких ресурса</i>                                                                       | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Ускладити законске оквире у области управљања репродуктивним материјалом шумског дрвећа са очекиваним интензитетом промена услова средине</i>                                                                                |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Проценити постојећи систем региона провенијенција шумских дрвенастих врста у односу на потребе прилагођавања и ублажавања последица промена услова средине</i>                                                               |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Унапредити постојећи Правилник о садржини основа и програма газдовања шумама, годишњег извођачког плана и привременог годишњег плана газдовања приватним шумама у циљу бољег интегрисања конзервације шумских генетичких</i> |

### 3. Законски оквири за конзервацију шумских генетичких ресурса

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | <i>ресурса у систем редовног газдовања шумама</i>                                                                                                                                                       |
| <b>Приоритет 4</b><br><i>Унапређење програмских оквира конзервације шумских генетичких ресурса на националном и локалном нивоу</i> | <b>Мера 4.1.</b><br><i>Израдити програме генетичке конзервације шумских дрвенастих врста у заштићеним природним добрима и на специфичним стаништима</i>                                                 |
|                                                                                                                                    | <b>Мера 4.2.</b><br><i>Израдити дугорочни програм ex situ конзервације шумских генетичких ресурса</i>                                                                                                   |
|                                                                                                                                    | <b>Мера 4.3.</b><br><i>Развити дугорочни програм интегралног приступа конзервације шумских генетичких ресурса заснован на адекватном комбиновању in situ и ex situ метода и интерсекторској сарадњи</i> |
| <b>Приоритет 5</b><br><i>Развој и унапређење система праћења и оцењивања стања шумских генетичких ресурса</i>                      | <b>Мера 5.1.</b><br><i>Пратити развој и примењивати индикаторе за спровођење ППестог MCPFE циља</i>                                                                                                     |
|                                                                                                                                    | <b>Мера 5.2.</b><br><i>Израдити смернице са дефинисаним квантитативним и квалитативним индикаторима за праћење стања шумских генетичких ресурса на националном нивоу</i>                                |
|                                                                                                                                    | <b>Мера 5.3.</b><br><i>Подстицати интерсекторску сарадњу у циљу развоја интегралног система праћења и оцењивања стања шумских генетичких ресурса</i>                                                    |



# 4

## Фактори који угрожавају шумске генетичке ресурсе

Шумски генетички ресурси су данас суочени са бројним факторима који их угрожавају. Многи фактори делују синергично, што отежава процену њиховог појединачног дејства, али се могу издвојити они који делују посредно од оних који непосредно угрожавају шумске ресурсе.

Основни фактори се, према Brennan & Withgott (2005), могу дефинисати помоћу акронима *HIPPO*, који је изведен из почетних слова пет речи на енглеском језику (Радовић, 2005; Шијачић-Николић, Миловановић, 2010):

*H (Habitat alteration)* – измене или промене станишта,

*I (Invasive species)* – инвазивне, алохтоне врсте,

*P (Pollution)* – загађење,

*P (Population growth)* – раст људске популације,

*O (Overexploitation)* – претерана експлоатација.

Поред наведених, битни фактори који угрожавају шумске генетичке ресурсе су:

- уништавање шума и фрагментација,
- неодговарајућа употреба шумског репродуктивног материјала,
- ефекти неадекватне праксе,
- ширење штеточина и болести,
- абиотички фактори (суше, шумски пожари, ледоломи, снеголоми, ветроломи),
- режим вода,
- климатске промене.

### 4.1. Промене станишта, уништавање шума и фрагментација

Човек годинама, свесно или несвесно, својим активностима доприноси промени шума, а понекад и њиховом уништавању. Промена природних станишта је, углавном, изазвана променом намене коришћења шумског земљишта (пољопривреда, развој инфраструктуре и урбанизација, рударство, итд.). Замена природних станишта вештачким је неповољна за опстанак многих аутохтоних врста, што доводи до промене генофонда шумских врста.



Mataruga *et al.* (2013) наводе да се сваке године у свету изгуби 13 милиона хектара шума, најчешће, кроз конверзију у друге намене земљишта. Део овог губитка је могуће, донекле, надоместити кроз програме пошумљавања одговарајућим врстама. Веома је важно да се пошумљавање заснива на избору више различитих врста, што би брже допринело разноврсности шумских ресурса, стабилности популације и отпорности на штетне утицаје.

Међу бројним негативним факторима, чисте сече и прекомерно коришћење дрвета за потребе горива или дрвне индустрије, могу значајно угрозити шумске генетичке ресурсе. Чисте сече доводе до уништавања станишта различитих шумских врста и појаве секундарних екосистема, који се карактеришу смањеним диверзитетом, као и до фрагментације (парцелисања) шума.

У Србији је и за потребе туризма, који је у порасту, дошло до значајних крчења шума, најчешће ради изградње скијашких стаза и пратеће инфраструктуре у планинским центрима, што је довело до значајних фрагментација екосистема. Фрагментација шума на мање целине доводи до умањења генетичке разноврсности, услед смањене размене гена. Смањење и испрекиданост природних популација доводи и до поремећаја унутар самог екосистема, као и односа између врста. Young & Boyle (2000) истичу да фрагментација шума доводи до репродуктивно изолованих мањих популација, а инбридинг у малим популацијама може уништити њихов генетички диверзитет.

Поред чистих сеча, угрожавајући фактор за шумске генетичке ресурсе представља и сеча веома старих стабала (чија старост прелази стотину година, понекад и више стотина година). Сеча оваквих примерака обавља се, углавном, због велике старости и лошег здравственог стања, а резултат је губитак изузетно вредних генотипова, који се карактеришу изузетним адаптивним потенцијалом, с обзиром да су опстали на станишту, поред бројних биотичких и абиотичких фактора угрожавања. Неопходно је предузети мере за конзервацију оваквих стабала и прикупити материјал за чување у банкама гена шумског дрвећа.

## **4.2. Алохтоне и инвазивне врсте**

Алохтоне и инвазивне врсте биљака имају значајан утицај на аутохтоне шумске врсте и екосистеме. Mataruga *et al.* (2013) дефинишу алохтоне (интродуковане) врсте као оне које „*достављањем у друге еколошке услове почињу да се неконтролисано размножавају*”, а уколико ширење врсте негативно утиче на биолошку разноврсност подручја на коме је унета, сматра се инвазивном. Лазаревић *et al.* (2012) наводе да су инвазивне врсте оне које „*угрожавају бидиверзитет одређеног подручја на генском, специјском и екосистемском нивоу*”.

Ширење алохтоних врста, углавном, је потпомогнуто претходним променама екосистема. Поремећаји вегетације у екосистемима, као што су они који настају крчењем шума или шумским пожарима, омогућују брже ширење алохтоних у односу на аутохтоне врсте, јер су оне компетитивније, што доводи до значајног сузбијања или ишчезавања аутохтоних врста.

Инвазивне врсте су, такође, већа претња тамо где је претходно дошло до поремећаја екосистема, а њихов утицај је појачан и климатским променама. Ове врсте смањују диверзитет шумских врста, истискују аутохтоне врсте са природних станишта, мењајући структуру популација и угрожавају стабилност екосистема.

Конвенција о биолошкој разноврсности садржи неколико важних циљева у газдовању шумама: заштиту биодиверзитета ван граница заштићених подручја (мерама одрживог управљања и коришћења природних ресурса) и спречавање ширења или, по потреби, сузбијање инвазивних врста. Њихово спонтано ширење не само да угрожава природну вегетацију, него знатно повећава трошкове неге и обнове шума.

Према подацима Покрајинског завода за заштиту природе, на подручју Панонског биогеографског региона инвазивно се понашају следеће дрвенасте врсте: јасенолисни јавор (*Acer negundo* L.), кисело дрво (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle), багренац (*Amorpha fruticosa* L.), западни копривић (*Celtis occidentalis* L.), пенсилвански јасен (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), трновац (*Gleditsia triacanthos* L.), касна сремза (*Prunus serotina* Ehrh.), сибирски брест (*Ulmus pumila* L.), а на појединим стаништима и багрем (*Robinia pseudoacacia* L.).

На основу прелиминарног списка инвазивних врста у Републици Србији, Завода за заштиту природе Србије (Лазаревић *et al.*, 2012), као јако инвазивне врсте у Србији, наводе се: јасенолисни јавор (*Acer negundo* L.), багренац (*Amorpha fruticosa* L.), кисело дрво (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle) и багрем (*Robinia pseudoacacia* L.). Као спорадично инвазивне врсте, исти аутори наводе следеће: амерички копривић (*Celtis occidentalis* L.), амерички јасен (*Fraxinus americana* L.), пенсилвански јасен (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), сремза (*Prunus padus* L.), касна сремза (*Prunus serotina* Ehrh.) и ситнолисни брест (*Ulmus pumila* L.).

### 4.3. Загађење

Различите људске активности изазивају загађење воде, ваздуха и земљишта, што битно утиче на угрожавање шумских ресурса. Загађење ваздуха је најчешће изазвано саобраћајем и индустријом и може угрозити биљке на директан или индиректан начин.

Због увећаних концентрација штетних материја у ваздуху, може доћи до губитка хлорофила, заустављања процеса фотосинтезе и раста, постепеног изумирања биљних органа и сушења биљака. Аерозагађење може изазвати сушење шума на великим просторностима.

Загађење ваздуха утиче на генофонд шумских врста, редукујући продукцију полена, виталност семена или развој надземног и подземног дела биљака. Штетне материје из ваздуха, растворене у води, доспевају у земљиште, а тиме и у биљке, које усвајају материје из земљишта.

Присуство тешких метала у земљишту може значајно утицати на виталност одређених врста.

### 4.4. Раст људске популације и претерана експлоатација

Раст људске популације значајно утиче на угрожавање шумских генетичких ресурса. Током времена, људи су значајно мењали природне екосистеме и прилагођавали их сопственим потребама, на неодржив начин. Човекове потребе су све веће и доводе до губитка појединачних врста, али и до деградације целих екосистема.

Данас постоји велики број угрожених шумских врста у Србији. Банковић *et al.* (2009) наводе да је, према IUCN-категоризацији, у нашим шумама присутно 38 врста дрвећа и жбуња из категорије реликтних, ендемичних, ретких и угрожених врста, које додатно обогаћују шумске екосистеме. Од укупног броја врста (38), 12 су ретке и угрожене, пет су ретке, девет шумских врста су реликтне, шест су ендемичне и шест представљају врсте под ризиком. Овим врстама је нужно посветити посебну пажњу приликом спровођења мера конзервације.

Конверзија станишта, претерана експлоатација, уношење алохтоних и инвазивних врста, неодговарајућа употреба шумског репродуктивног материјала, загађење ваздуха, воде и земљишта, представљају део људских активности које имају негативан утицај на диверзитет шумских генетичких ресурса. Веома је важно постићи равнотежу, тако да експлоатација биљних врста буде умерена и у складу са њиховом способношћу да се размножавају, да не би дошло до њихове угрожености или нестанка.

#### **4.5. Неодговарајућа употреба шумског репродуктивног материјала**

Нестручна пошумљавања, избором неадекватних врста, могу довести до запостављања многих аутохтоних, ендемичних и реликтних врста дрвећа. Негативни утицај шумарства на диверзитет укључује и оснивање плантажа са монокултуром, јер оне смањују укупни биодиверзитет и деградирају квалитет станишта за различите врсте.

Веома је важан правилан избор репродуктивног материјала. Сакупљање семенског материјала из популација које се одликују високим генетичким диверзитетом битно је због одржавања варијабилности врсте или популације и способности њене адаптације на нове услове средине.

Такође, потребно је да се материјал сакупи са већег броја матичних стабала, како би се одржала варијабилност, а предност увек треба дати аутохтоним врстама. Препоручљиво је сакупљање семена из регистрованих семенских објеката одређених врста.

#### **4.6. Ефекти неадекватне праксе**

На смањење шумског генетичког диверзитета може утицати и неадекватна пракса. Негативни примери праксе огледају се у сечи фенотипски супериорних стабала пре њихове физиолошке зрелости, а остављању оних стабала која негативно утичу на квалитет потомства. Неадекватна законска основа или недостатак имплементације постојећих закона и недостатак институционалних оквира за управљање шумским генетичким ресурсима и конкретне стратегије за њихову конзервацију, такође, представљају пример неадекватне праксе.

Ефекат неадекватне праксе може бити и недовољно истраживање генетичке разноврсности шумских ресурса и недовољна укљученост у међународне пројекте који се баве овом тематиком. Недостаје промовисање и подизање свести јавности о значају конзервације шумских генетичких ресурса.

#### 4.7. Ширење штеточина и болести

Један од главних циљева конзервације шумских генетичких ресурса је њихова адаптација на промене различитих биотичких и абиотичких фактора који их угрожавају. Биотичке штете су, углавном, изазване ширењем болести и штеточина у шумским екосистемима, а резултирају губитком генетичке разноврсности. Генетичка разноврсност може бити посебно угрожена у шумским екосистемима, у којима је претходно дошло до некаквог поремећаја.

Најезде штетних инсеката (на пример губара) могу довести до сушења шума ширих размера, а забележени су и различити случајеви појаве епидемије одређених болести шумских врста (холандска болест бреста, рак коре кестена, осипање четина дуглазије, итд.). Плантаже, које су основане употребом генетички хомогеног материјала (употребом клонова), карактеришу се повећаним ризиком оваквих појава.

#### 4.8. Природне непогоде (шумски пожари, ветроломи, снеголоми и ледоломи)

Природне непогоде у шумским екосистемима представљају значајан поремећај биолошке равнотеже и озбиљан фактор угрожавања шумских генетичких ресурса. Штете су, најчешће, изазване шумским пожарима, ветроломима и ветроизвалама, снеголомима и снегоизвалама, поплавама, бујичним токовима, клизиштима, али и другим непредвиђеним чиниоцима на великим површинама шума и шумског земљишта.

Већи пожари могу узроковати потпуну деструкцију шумског екосистема, чиме се иницирају миграције врста. Гашење и немогућност спречавања пожара (људски изазваних и природно насталих) су у многим шумама довели до промена у саставу врста. Овакве шуме више подлежу деградацији коју узрокују штеточине и болести.

Испаша стоке у природним екосистемима, такође, мења квалитативни и квантитативни састав аутохтоних врста у шумама и доводи до редукције спрата жбунова и спратова зељастих биљака, што за последицу има развој густих и лако запаљивих шума. Неопходно је редовно превентивно праћење појаве пожара и других непогода, како би се могло правовремено деловати.

Ледоломи се не јављају често, као што је случај са пожарима, али могу изазвати штете изузетно великих размера, као што је био случај у Србији крајем 2014. године<sup>1</sup>. У овом периоду је источну Србију захватио талас ниских температура, праћен појавом кише која се ледила, стварајући изузетно дебеле насlage леда. Хладан период је трајао око месец дана, а праћен је додатним падавинама снега и јаким ветровима, што је отежавало крошње стабала и узроковало велике штете у шумама (велики број ломова стабала и изваљивања читавих група стабала). У циљу предузимања мера и активности из своје надлежности, Управа за шуме је формирала Посебну радну групу, која је сачинила *Предлог мера и активности за санацију оштећених шума од ледолома и*

---

<sup>1</sup> Извор: <http://www.mpzss.gov.rs/obavestenje-o-nastalim-stetama-u-sumama-izazvanim-ledolomima-i-ledoizvalama/>

ледоизвала на подручју источне Србије за период 2015-2018 године. Овај документ представља оперативни план активности са обавезама и динамиком извођења.

#### **4.9. Режим вода**

Режим вода је, такође, један од важних фактора који може угрозити шумске генетичке ресурсе. Човек је изградњом вештачких акумулација у кањонима и клисурама значајно допринео промени водног режима и комплетног уништавања популација и читавих екосистема, услед потапања. Такође, интервенције човека могу довести до промене нивоа подземних вода. Постоје врсте дрвећа које се у сушном периоду снабдевају подземном водом, што је веома важно, с обзиром на предвиђене климатске промене, које указују на повећану сушу. Међутим, трајно снижавање нивоа подземних вода, може значајно утицати на физиолошке процесе биљке, док трајно повишење нивоа подземних вода може узроковати трулеж корена (услед задржавања воде у зони корена и смањене аерације земљишта) и угинуће биљака.

#### **4.10. Климатске промене**

Негативно дејство наведених фактора све се више појачава, услед промена које се јављају и на глобалном нивоу и одвијају великом брзином, попут климатских промена. Шумски генетички диверзитет представља једно од битних средстава приликом суочавања са проблемом глобалних климатских промена. Шуме представљају значајну компоненту глобалног кружења угљеника, заједно са земљиштем, имају велики капацитет да акумулирају и да ослобађају угљеник.

Међутим, поред бројних других биотичких и абиотичких фактора који их угрожавају, и сами шумски генетички ресурси подлежу климатским променама, што доводи до значајног смањења њихове виталности, отпорности, могућности за адаптацију и постепеног пропадања.

Шумско дрвеће може различито реаговати на климатске промене. Неке врсте се карактеришу високом фенотипском пластичношћу, док се друге врсте не могу суочити са абиотичким променама и изумиру. Претпоставља се да ће климатске промене драматично утицати на биодиверзитет, али је неизвесно како ће се одређени екосистеми прилагодити овим променама. Шумске врсте имају способност да мигрирају, расипањем семена ка областима које им више одговарају. Међутим, екосистеми на великим висинама су посебно осетљиви, јер је врстама које их насељавају смањен оквир за миграцију.

Шуме би се, услед климатских промена, могле променити по саставу, структури и обрасцима дистрибуције, с обзиром да ће неке врсте мигрирати, док ће друге нестати.

Значајне промене у шумским екосистемима у Републици Србији могу се очекивати и услед промена режима падавина. Растуће температуре могле би повећати интензитет и учесталост шумских пожара и појаве штеточина, што може довести до смањења генетичког диверзитета шума.

#### 4.11. Приоритети и мере конзервације шумских генетичких ресурса у складу са факторима који их угрожавају

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 1</b><br/>Проширење знања и информација о утицају фактора који угрожавају шумске генетичке ресурсе и креирање програма са адекватним мерама за њихово сузбијање</p> | <p><b>Мера 1.1.</b><br/>Израдити дугорочни програм истраживања утицаја угрожавајућих фактора на шумске генетичке ресурсе</p>                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 1.2.</b><br/>Извршити процену рањивости ретких и угрожених врста шумског дрвећа на факторе који их угрожавају и процену размножавања инвазивних врста, да би се спречило угрожавање аутохтоних врста</p>                                                         |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 1.3.</b><br/>Израдити дугорочни програм истраживања адаптабилности шумских дрвенастих врста на промене услова средине (климатске промене, појава инвазивних врста, загађења)</p>                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 1.4.</b><br/>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности и рањивост популација шумских дрвенастих врста на болести и оштећења узрокована штеточинама</p>                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 1.5.</b><br/>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности популација шумских дрвенастих врста и осетљивост популација на загађење (воде, ваздуха, земљишта)</p>                                                                                      |
| <p><b>Приоритет 2</b><br/>Спровођење мера <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса у складу са факторима њиховог угрожавања</p>                                       | <p><b>Мера 2.1.</b><br/>Израдити дугорочни програм <i>ex situ</i> конзервације и утврдити листу приоритета шумских дрвенастих врста и њихових особина за укључивање у интензивне програме <i>ex situ</i> конзервације и oplemenjivaња, у складу са степеном угрожености</p> |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 2.2.</b><br/>Проценити адаптивну способност приоритетних шумских дрвенастих врста на нивоу тест стабала у одабраним популацијама</p>                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 2.3.</b><br/>Прикупити материјал за чување у банкама гена са старих стабала, која су показала одличан адаптивни потенцијал у природним популацијама шумског дрвећа</p>                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 2.4.</b><br/>Сакупити репродуктивни материјал са плус стабала из угрожених популација шумског дрвећа и произвести квалитетан садни материјал за потребе <i>ex situ</i> конзервације</p>                                                                          |
| <p><b>Приоритет 3</b><br/>Спровођење мера <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса у складу са факторима њиховог угрожавања</p>                                       | <p><b>Мера 3.1.</b><br/>Идентификовати ретке и угрожене врсте које су приоритетне за конзервацију и применити адекватне мере очувања</p>                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                     | <p><b>Мера 3.2.</b><br/>Конзервирати стабла велике старости, као примерке са</p>                                                                                                                                                                                            |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     | <p><i>одличним адаптивним потенцијалом</i></p> <p><b>Мера 3.3.</b><br/><i>Утицати на смањење крчења и фрагментације шума, превентивним мерама и строгим законским прописима и адекватним казнама</i></p>                                                                           |
| <p><b>Приоритет 4</b><br/><i>Спровођење мера конзервације шумских генетичких ресурса у односу на ширење штеточина и болести</i></p> | <p><b>Мера 4.1.</b><br/><i>Спровести редовне контроле здравственог стања у расадницима за производњу шумских садница, дијагнозе штетних организама, оцењивање степена угрожености, давања упутстава оперативи за превентивне мере и непосредно предузимање прописаних мера</i></p> |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 4.2.</b><br/><i>Прикупити податке о појави и току популационих нивоа болести и штеточина и предузети адекватне мере у одговарајућем року, како се штета не би проширила</i></p>                                                                                         |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 4.3.</b><br/><i>Избегавати оснивање плантажа употребом генетички хомогеног материјала јер се карактеришу повећаним ризиком оваквих појава</i></p>                                                                                                                       |
| <p><b>Приоритет 5</b><br/><i>Спровођење мера конзервације шумских генетичких ресурса у односу на шумске пожаре</i></p>              | <p><b>Мера 5.1.</b><br/><i>Пратити климатске услове у циљу процене опасности од појаве пожара и обавестити надлежне</i></p>                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 5.2.</b><br/><i>Увести додатна активна дежурства у шумским управама и шумским газдинствима у периодима повећане опасности од појаве пожара</i></p>                                                                                                                      |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 5.3.</b><br/><i>Уклањати суве гране и одржавати шумске путеве проходним, како би се брзо стигло до места насталог пожара и реаговало</i></p>                                                                                                                            |
| <p><b>Приоритет 6</b><br/><i>Спровођење мера конзервације шумских генетичких ресурса у односу на загађење</i></p>                   | <p><b>Мера 6.1.</b><br/><i>Проценити кумулативни утицај загађења на биолошку разноврсност</i></p>                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 6.2.</b><br/><i>Развити био-индикаторе за праћење утицаја загађења на разноврсност шумских врста са нагласком на осетљиве врсте или врсте које угрожава загађење</i></p>                                                                                                |
|                                                                                                                                     | <p><b>Мера 6.3.</b><br/><i>Урадити ревизију законских мера за спречавање и контролу загађења и обезбедити критеријуме за смањење неповољних утицаја на шумске ресурсе</i></p>                                                                                                      |

## 5

### Стање шумских генетичких ресурса у Србији

Географски положај Србије на раскрсници различитих биогеографских утицаја и путева, разноврсност великог броја еколошки различитих и мозаично распоређених станишта условили су велики специјски диверзитет овог подручја. На основу критеријума Светске уније за заштиту природе, територија Србије представља један од шест европских и један од 153 светска центра биолошке разноврсности. Сразмерно величини, наша земља се одликује великим генетским, специјским и екосистемским диверзитетом и зато представља један од најзначајнијих региона биолошке разноврсности у Европи.

Република Србија се сврстава у групу земаља са највећим флористичким диверзитетом у Европи. Званично је регистровано око 44.200 таксона (врста и подврста), са констатованих 3.662 таксона васкуларних биљака, што представља 39% укупне европске флоре. Највеће богатство и диверзитет биљака присутни су у високопланинским регионима Србије. Друга важна одлика флоре Србије је изражен ендемизам, односно присуство карактеристичних биљних врста везаних за територију Србије или подручје Балкана (врсте са распрострањењем ограниченим на територију Србије или Балканског полуострва). Локални ендемити чине око 1,5% укупне флоре Србије (59 врста), док је учешће балканских ендемита око 14,94% (547 врста). Око 5% укупне флоре Србије (171 таксон у рангу врсте и подврсте) се нашло у „Црвеној књизи флоре Србије 1“, која описује ишчезле и крајње угрожене биљне врсте. Од тога су четири ендемична таксона ишчезла из светског генофонда, 46 је ишчезло са територије Републике Србије, али се још увек могу наћи у суседним државама, док је 121 таксон крајње угрожен, са тенденцијом ишчезавања, уколико се не предузму одређене конзервационе мере (2014). Шумски екосистеми Србије изграђени су од око 250 аутохтоних дрвенастих врста, које према географско-флорним елементима припадају средње-европском, понтском и медитеранском елементу. У оквиру шумских ресурса посебан значај има присуство 88 дивљих дрвенастих воћкарица из 18 родова. Националном инвентуром шума Србије установљено је 49 врста дрвећа, при чему доминирају лишћарске врсте (40) у односу на четинарске врсте (девет). Од евидентираних врста дрвећа и жбуња, у шумама Србије, према IUCN-категоризацији, 38 спада у реликтне, ендемичне, ретке и угрожене (Banković *et al.*, 2009).

Од укупног броја врста биљака које се налазе у Србији, издаваја се 217 ендемичних и реликтних врста које нашој флори обезбеђују специфично



обележје. За разлику од већег дела Европе који је годинама био под ледом, а историја биљних врста тих крајева почиње после повлачења леда, подручје Србије припада делу Балканског полуострва који је имао добро заштићена рефугијална станишта, у којима су многе биљне врсте могле преживети ледено доба. Те специфичне еколошке околности у геолошкој прошлости су утицале да Србија постане стениште бројних биљних врста из терцијерног и каснијих временских раздобља. Тако велики број ендемичних биљака, којима су геолошко-историјски фактори ограничили распрострањење на наше и неке околне просторе, представља ретке и малобројне остатке некадашње древне флоре. Њих називамо реликтима који су настајали у различитим геолошким периодима, тако да их ближе одређујемо као терцијарне, глацијалне, интерглацијалне реликте. Неке од њих су остаци некадашње терцијарне флоре, која је у Европи већим делом уништена у току глацијације, а међу овим врстама истиче се оморика (*Picea omorika* /Panč./ Purkyně), палеоендемит западне Србије и источне Босне.

Негативне активности и делатности из прошлости довеле су до снажних промена природних екосистема и промене изгледа читавих предела. Постепено нестајање или смањење бројности популација одређених биљних врста, посебно ретких, ендемичних и реликтних или свођење њихових станишта на ограничене, често изузетно мале површине довело је до поремећаја и читавих екосистема. Један од основних разлога израде стратегије заштите биљних врста у Србији је све израженија угроженост биљака, њихових станишта, а самим тим и екосистема, која се не може одвојити и од опште угрожености, и поред предузетих законских мера. Степен угрожености није исти за све врсте и зависи од природе и интензитета угрожавајућих фактора. Како се биљке од давнина користе у задовољењу најразноврснијих потреба, многе биљне врсте су постале проређене, а неке и угрожене, што је указало на потребу правног регулисања њихове заштите, сакупљања, коришћења и промета.

Уништавање и коришћење природних екосистема на територији Србије траје већ неколико стотина година. Неконтролисано коришћење природних ресурса достигло је врхунац у кризним временима. Цивилизацијски интерес је да се природни ресурси користе на рационалан начин, али и да се обнављају и штите.

Зачеци законске заштите природе у Србији сежу далеко у прошлост, а први прописи којима се штити природа и чувају природни ресурси датирају још из XIV века. Прво подручје које је заштићено на територији данашње Србије била је Обедска бара, стављена под заштиту још 1874. године. Забрана сече Панчићеве оморике и мунике је установљена 1938. године. Прва заштићена природна добра у Србији били су шумски резервати Општрозуб, Мустафа и Фељешана у околини Мајданпека и водопад „Велика и мала Рипаљка“ у околини Сокобање, заштићен 1949. године. Национални парк Фрушка гора, проглашен 1960. године, први је национални парк у Србији (2016/а).

Уредбом из 1993. године стављене су под заштиту неке од најзначајнијих биљака наше флоре: Панчићева оморика (*Picea omorika* /Panč./ Purkyně), која се може наћи на планинама око средњег тока реке Дрине у западној Србији (Тара, Милешевка); тиса (*Taxus baccata* L.), која расте по планинама и клисурама; молика (*Pinus peuce* Griseb.), која расте на Шар планини и Проклетјима; степски божур

(*Paeonia tenuifolia* L.), који расте у Делиблатској пешчари; гороцвет (*Adonis vernalis* L.), који расте на Фрушкој гори, Делиблатској пешчари и Суботичкој пешчари; росуља (*Drosera rotundifolia* L.), која расте на Старој планини и Власини; саса (*Pulsatilla alpinum* L.), која расте на Фрушкој гори и Делиблатској пешчари; рунолист (*Leontopodium alpinum* Cass.), који расте на Копаонику, Мучњу, Проклетијама; жута линцура (*Gentiana lutea* L.), која расте на неприступачним каменитим литицама; госпина папучица (*Cypripedium calceolus* L.), врста орхидеје која расте на Сувој планини и заштићена је од стране УНЕСКО-а.

У циљу заштите богатства природе, 1999. године урађена је научна публикација „Црвена књига флоре и фауне Србије“, у чијем првом тому („Црвена књига флоре Србије“) се налази листа од 215 најугроженијих врста биљака, према критеријумима Међународне уније за заштиту природе (IUCN). Поједине врсте биљака су истовремено стављене и на светску и европску Црвену листу, чиме је указано на њихов значај.

Према мерилима Међународне уније за заштиту природе (IUCN) све угрожене врсте, према степену угрожености, подељене су на четири групе:

1. Ишчезле врсте којих још има у ботаничким бапштима и другим заштићеним местима.
2. Врсте у опасности којих је све мање на природним стаништима. У ову категорију су уврштени таксони који су у опасности да ишчезну и чији је опстанак без изгледа, уколико се не уклоне фактори угрожавања, као и таксони чија је бројност смањена до критичног нивоа или чија су станишта у таквом обиму смањена да постоји реална опасност да ишчезну.
3. Рањиве врсте које, уколико се не заштите и уколико се настави негативно деловање, ће у блиској будућности бити уврштене у категорију угрожених врста.
4. Ретке врсте које нису угрожене, али их има мало и зато се морају заштитити.

Према досадашњим подацима, чак 20% биљних врста у Србији је угрожено, а знатан број је неповратно ишчезао. У циљу очувања генофонда Србије, Завод за заштиту природе Србије је сачинио и Акциони план очувања биодиверзитета Србије, којим је дата и оцена стања најугроженијих биљних врста и заједница, са мерама заштите. Неке од најугроженијих врста су: росуља (*Drosera rotundifolia* L.), линцура пегавица (*Gentiana punctata* L.), линцура (*Gentiana lutea* L.), ловор вишња (*Prunus laurocerasus* L.), планински јавор (*Acer heldreichii* Orph.), бор кривуљ (*Pinus mugo* Turra) (2016/a).

Утврђивање мера и активности у заштити биодиверзитета на специјском и екосистемском нивоу представља предуслов ефикасне заштите биодиверзитета (национални и глобални интерес) и обухвата:

1. мониторинг биодиверзитета и валоризацију стања у центрима разноврсности;
2. детекцију ендемита, реликата, ретких и угрожених врста у циљу њихове ефикасније заштите; анализу природних популација, посебно са аспекта принципа конзервационе биологије;
3. предлог адекватних мера заштите у циљу очувања биодиверзитета у центрима разноврсности где је природна разноврсност угрожена.

Национални паркови и подручја дивљине, као заштићени простори који садрже најбоље очуване делове природе, представљају центре биодиверзитета на Балканском полуострву. Зато је једна од најшире прихваћених стратегија

конзервационе биологије покушај очувања центара ендемизма и подручја богатих врстама. Инвентаризација биодиверзитета је базирана на проучавању угрожених, ендемичних, ретких, реликтних и врста од међународног значаја.

Ендемичне биљке, као непоновљиви део генофонда Србије, заслужују изузетну пажњу. Оне обезбеђују специфично обележје нашој вегетацији у којој има велики број ендемичних заједница и виших вегетацијских јединица, које су одраз веома разноврсних климатских, едафских и орографских услова. Богатство и разноврсност ендемичних биљака у нашој флори указује на континуитет повољних животних услова на нашим просторима. Оне су изузетно значајан објект за научна истраживања, а истовремено су и важан докуменат за историју вегетацијског покривача Србије.

Многе ендемичне биљке савремени човек угрожава. Хитно би требало предузети мере да се оне заштите и прошире на своја првобитна станишта, ради очувања разноврсности и лепоте наше флоре. Човек данас може да изазове биолошку катастрофу чије се размере не би могле упоредити ни са чим што се у еволуцији десило. Својим понашањем и активностима, који нису у складу са природним законима, доводи и сопствени опстанак у опасности. Зато пред човечанством стоји озбиљан проблем очувања, побољшања и заштите животне средине и високопродуктивне биосфере од самог човека.

Заштиту заслужују и шумски екосистеми који се у Србији налазе под негативним антропогеним утицајима, али на ове утицаје не реагују сви екосистеми подједнако. Деценијама се шуме интензивно искоришћавају, лишћари и четинари интензивно се користе у индустријске сврхе, а неретко их пожари уништавају на великим површинама. Комбинација чистих, проредних и селективних сеча, испаша стоке, промена водног баланса и аерозагађења доводи шуме до веома топлог стања. Узроци смањења специјског диверзитета шумских екосистема могу бити: нарушавање просторне и узрасне структуре популација дрвећа селективном сечом, неадекватан избор врста дрвећа за пошумљавање, фаворизовање једне врсте дрвећа у плантажама или наменским шумским засадима, чиме се стварају монокултуре малог биодиверзитета, занемаривање спонтане и природне обнове делимично нарушених екосистема.

Неке шуме су посебно осетљиве на шумарске захвате. У том погледу, најосетљивије су четинарске шуме смрче и јеле бореалног типа, које се налазе на крајњој јужној граници распрострањења на планинама Србије. Шуме ендемичних борова мунике и молике, које изграђују горњу шумску границу на планинама централног дела Балканског полуострва, такође спадају у веома осетљиве шумске екосистеме. Уништавањем шума које чине горњу шумску границу на планинама централног дела Балканског полуострва створени су велики пашњаци на којима је природна обнова ових шума скоро немогућа. Зато је неопходно шумске екосистеме сагледати као суштинску компоненту природних система, а њихове еколошке функције, које су значајне и за одржавање биолошке разноврсности, ускладити са економским потребама кроз одржив развој.

Површина заштићених природних добара у Србији износи око 575.310 ha, односно 6,51% територије. Под заштитом се налази 461 објект заштићених подручја (2016/а):

- пет националних паркова (Копаоник, Тара, Ђердап, Фрушка гора и Шар планина),
- 17 паркова природе,
- 20 предела изузетних одлика,
- 68 резервата природе,
- 3 заштићена станишта,
- 310 споменика природе,
- 38 подручја од културног и историјског значаја која су заштићена на основу ранијег Закона о заштити животне средине и Закона о заштити споменика културе.

Под заштитом државе је 215 биљних и 426 животињских врста.

Осим заштићених природних добара, под заштитом државе је 1760 строго заштићених и 868 заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива. Оне су заштићене у складу са Законом о заштити природе, а на основу Правилника о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010 и 47/2011) који садржи листе строго заштићених и заштићених дивљих врста, као и мере заштите (2016/а).

Од укупне површине Републике Србије шуме заузимају 2.252.400,0 *ha*, или 29,1% (табела 1) (Banković *et al.*, 2009/а). Шумама се газдовало по принципу трајности приноса (одржавање баланса између приноса и прираста шума), што је подразумевало очување и одрживост шумских заједница и њихових станишта. Шума је обновљив природни ресурс чије је коришћење условљено условима станишта и фазом развоја. Принцип трајности приноса је први дефинисани став према коришћењу природних ресурса уопште и први значајан допринос заштити и унапређивању животне средине. Из принципа трајности приноса изведен је савремени принцип одрживог развоја.

„...Шумским ресурсима и шумским земљиштем потребно је трајно газдовати, тако да се испуне социјалне, економске, еколошке, културне и духовне потребе садашњих и будућих генерација...“ (Agenda 21).

Плански документи у шумарству су (2015):

- програм развоја шумарства на територији Републике Србије – стратешки документ којим се утврђују правци развоја шума и шумарства са акционим планом за њихово спровођење;
- план развоја шумске области;
- основа газдовања шумама;
- програм газдовања шумама;
- годишњи план газдовања шумама и
- извођачки пројекат газдовања шумама.

Већи део површине под шумама (53%) је у власништву Републике, док је у власништву сопственика шума око 47% укупне површине шума (табела 5.2). Високе природне састојине заузимају 27,5% укупне површине, изданаčke природне састојине 64,7% и вештачки подигнуте састојине 7,8% (табела 3). Овакав однос према пореклу може се сматрати незадовољавајућим, због великог учешћа изданаčkih шума. Очуване састојине се налазе на 70,6%

површине, разређене на 27% и девастиране на 2,4% површине (табела 4). Када се посматра мешовитост шума, доминантне су чисте састојине лишћара, које заузимају 59% укупне површине под шумама, иза њих су мешовите састојине лишћара са 29,3%, затим мешовите састојине лишћара и четинара са 2,4%, мешовите састојине четинара са 0,6% и чисте састојине четинара са 8,7% укупне површине (табела 5.5). Са аспекта реализације планова очувања шумских генетичких ресурса, стање шума по мешовитости се може оценити као неповољно.

Табела 5.1. *Структура површина према врсти (начину коришћења) земљишта* (Banković *et al.*, 2009/a)

| Врста (начин коришћења) земљишта | Површина           |              |
|----------------------------------|--------------------|--------------|
|                                  | ha                 | %            |
| Шума                             | 2.252.400,0        | 29,1         |
| Остало шумско земљиште           | 382.400,0          | 4,9          |
| Неплодно земљиште                | 92.000,0           | 1,2          |
| Пољопривредно земљиште           | 3.594.800,0        | 46,4         |
| Ливаде и пашињаци                | 1.029.600,0        | 13,3         |
| Урбано земљиште                  | 312.000,0          | 4,0          |
| Водене површине                  | 85.200,0           | 1,1          |
| <b>Укупно</b>                    | <b>7.748.400,0</b> | <b>100,0</b> |

Табела 5.2. *Стање шума по власништву* (Banković *et al.*, 2009/a)

| Власништво    | Површина           |              |
|---------------|--------------------|--------------|
|               | ha                 | %            |
| Државно       | 1.194.000,0        | 53,0         |
| Приватно      | 1.058.400,0        | 47,0         |
| <b>Укупно</b> | <b>2.252.400,0</b> | <b>100,0</b> |

Табела 5.3. *Стање шума по пореклу* (Banković *et al.*, 2009/a)

| Порекло састојине            | Површина           |              |
|------------------------------|--------------------|--------------|
|                              | ha                 | %            |
| Високе природне састојине    | 621.200,0          | 27,5         |
| Изданачке природне састојине | 1.456.400,0        | 64,7         |
| Вештачки подигнуте састојине | 174.800,0          | 7,8          |
| <b>Укупно</b>                | <b>2.252.400,0</b> | <b>100,0</b> |

Табела 5.4. *Стање шума по очуваности* (Banković *et al.*, 2009/a)

| Очуваност састојине   | Површина           |              |
|-----------------------|--------------------|--------------|
|                       | ha                 | %            |
| Очуване састојине     | 1.589.200,0        | 70,6         |
| Разређене састојине   | 608.000,0          | 27,0         |
| Девастиране састојине | 55.200,0           | 2,4          |
| <b>Укупно</b>         | <b>2.252.400,0</b> | <b>100,0</b> |

Табела 5.5. *Стање шума по мешовитости* (Banković *et al.*, 2009/a)

| Мешовитост састојине                  | Површина           |              |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|
|                                       | ha                 | %            |
| Чисте састојине лишћара               | 1.328.000,0        | 59,0         |
| Мешовите састојине лишћара            | 660.800,0          | 29,3         |
| Мешовите састојине лишћара и четинара | 54.000,0           | 2,4          |
| Мешовите састојине четинара           | 14.000,0           | 0,6          |
| Чисте састојине четинара              | 195.600,0          | 8,7          |
| <b>Укупно</b>                         | <b>2.252.400,0</b> | <b>100,0</b> |

Посебан значај у оквиру шумских генетичких ресурса има присуство шумских воћкарица. У Србији је у оквиру природних, у првом реду шумских екосистема, констатовано присуство 122 врсте воћака разврстаних у 23 фамилије и 38 родова. У аутохтоној флори Србије присутни су родоначелници сорти јабука (*Malus sylvestris* (L.) Mill., *Malus florentina* Zuccagni и *Malus dasycphylla* Borkh.), крупака (*Pyrus communis* L., *Pyrus amygdaliformis* Vill.), шљива (*Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus spinosa* L.), трешања (*Prunus avium* L.), вишања (*Prunus fruticosa* Pall.), ораха (*Juglans regia* L.), неких врста бадема (*Prunus amygdalus* Mill.), лешника (*Corylus avellana* L.), кестена (*Castanea sativa* Mill.), малине (*Rubus idaeus* L.), огрозда (*Rubus glossularia* L.), црвене рибизле (*Ribes petraeum* Wulfen, *Rubus rubrum* L.), јагода (*Fragaria vesca* L., *Fragaria viridis* Duchesne, *Fragaria moschata* Duchesne) и др.

Суочени смо са све већим проблемом нестанка, како животињских тако и биљних врста, а тиме и нарушавања природног биодиверзитета у целом свету. Нажалост, мора се констатовати да је проблем веома актуелан и на подручју Србије. Економска корист од интродукованих воћних врста у скорој прошлости потиснула је бригу о аутохтоном биљном материјалу и довела га до степена постепеног изумирања и нестајања на територији Србије. Шумске воћкарице које су широко распрострањене, али и оне чије је присуство спорадично или ограничено на мања просторства, су од огромне важности и њихово очување на природним стаништима је у складу са општим интересом очувања биодиверзитета Србије.

Налазишта ретких и угрожених врста би требало заштитити и спровести адекватне мере за конзервацију гермплазме *in situ* (у природним популацијама) и *ex situ* (у активним колекцијама: архивима, арборетумима, тестовима, плантажама) што се првенствено односи на врсте уског ареала и реликтог карактера (*питоми кестен, мечја леска*, итд.) и генетички најугроженије врсте (*дивља трешња, орах, леска*).

### 5.1. Приоритети и мере унапређења стања шумских генетичких ресурса

|                                                                          |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><i>Унапређење стања шумских генетичких ресурса</i> | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм праћења стања шумских генетичких ресурса</i>                                          |
|                                                                          | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Идентификовати ретке и угрожене врсте које су приоритетне за конзервацију и применити адекватне мере очувања</i> |
|                                                                          | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Континуирано анализирати степен генетичке варијабилности</i>                                                     |
|                                                                          | <b>Мера 1.4.</b><br><i>Континуирано пратити и анализирати угроженост популација шумских дрвенастих врста</i>                            |

## 6

### Реликтне, ендемичне, ретке и угрожене врсте шумског дрвећа на подручју Србије

#### 6.1. Реликтне врсте

У терцијерне реликте спадају врсте које су захваљујући рефугијалном карактеру подручја, преживеле ледено доба и опстале до данас. Неке од терцијерних реликтних дрвенастих врста које расту на подручју Србије су: *Taxus baccata* L. – тиса; *Picea omorika* (Pančić) Purkyně – Панчићева оморица; *Ilex aquifolium* L. – зеленика; *Juglans regia* L. – орах; *Corylus colurna* L. – мечја леска; *Celtis australis* L. – копривић; *Acer heldreichii* Orph. – планински јавор; *Carpinus betulus* L. – обичан граб; *Carpinus orientalis* Mill. – грабић; *Syringa vulgaris* L. – јоргован.

Од поменутих дрвенастих врста на подручју Националног парка „Ђердап“ су „Уредбом о заштити природних вредности“ на основу члана 43, става 2 Закона о заштити животне средине (Службени гласник Републике Србије, бр. 66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) заштићене: *Taxus baccata* L.; *Ilex aquifolium* L.; *Acer heldreichii* Orph. (Стајић и Вилотић, 2016).

Фамилија *Taxaceae* Lindl.

Род *Taxus* L.

*Taxus baccata* L. – тиса

Тиса спада у групу спорорастућих врста дрвећа. Расте као жбун или стабло, достижући висину 15-20 m, пречник до 1 m и дубоку старост преко 1000 год. (поједини примерци). Има густу крошњу коничног облика, коју граде већином дуге хоризонталне гране. Четине су дуге (до 3 cm), широке (2-2,5 mm), мекане, спљоштене, на врху зашиљене (сл. 6.1.1.). На попречном пресеку четина нема смолних канала.

Кора је црвенкасто-смеђе боје; код младих стабала дуго остаје глатка, код старијих љуска се у љуске неправилног облика које отпадају. На попречном пресеку је светло мрке боје и не достиже већу дебљину од 5 mm. Кора и четине тисе су отровне.

Дрво тисе је компактно, густо ( $660\text{--}1100\text{ kg/m}^3$ ), једно од најгушћих у Европи. Изузетно је тврдо (врло дуго траје), еластично, слабог сјаја, горког укуса и отровно, садржи отровни алкалоид таксин (Вилотић, 2000).



Сл. 6.1.1. Граница тисе са плодом

У Србији се тиса, као терцијерни реликт, најчешће јавља у облику појединачних ниских стабала у појасу букових шума на: Тари, Проклетијама, Копаонику (Брзећке реке), Шар-планини, Мокрој планини, Ђердапу (Штрбац), Златибору, итд. У истраживању дрвенастих врста НП „Тара“, Вилотић *et al.* (2011) открили су на локалитету Растипште, два доминантна стабла тисе; мушко 16,3 m и женско 13,1 m висине, која спојеним крошњама достижу ширину круне преко 10 m (сл. 6.1.2.).



Сл. 6.1.2. Мушко и женско стабло тисе са Таре

У Националном парку „Ђердап“ тиса је једини четинар. Ова реликтна и ретка аутохтона врста на овом простору је заступљена у виду појединачних



стабала на кречњачким обронцима испод Штрбца и над Казаном, до којих је врло тешко доћи (Стајић, Вилотић, 2016).

Од укупно 213 биљних врста које су на подручју републике Србије заштићене „Уредбом о заштити природних вредности“, тиса је једна од њих.

Због спорог раста, квалитетног дрвета и претераног коришћења у прошлости за разноврсне потребе (у столарству и изградњи чамаца, за лукове стрела, итд.) њена бројност је јако смањена, па је, због угрожености, законом заштићена. На неким локалитетима, нпр. у НП „Шар-планина“ обилно се подмлађује у буковим и буково јеловим шумама. У тим шумама, неговањем тисе, могле би настати економски значајне састојине.

Фамилија *Pinaceae* Lindl.

Род *Picea* A. Dietr

*Picea omorika* (Pančić) Purkyně – Панчићева оморика

Стабло оморике је уско пирамидалног хабитуса, достиже висину до 50 m, и пречник до 0,5 m. Гране првог реда кратке (2 m), при врху крошње усмерене нагоре, у средини хоризонталне, а у доњем делу нешто висеће, са врховима усмереним нагоре (сл. 6.1.3.а).



Сл. 6.1.3.а. Панчићева оморика – Заовине

Четине тамнозелене боје, пљоснате, сјајне, на наличју имају две беле пруге стома. Истраживања Вилотић (1994) су показала да постоје извесне разлике у димензијама четина са различитих станишта (кречњак, серпентинит и мочварно станиште) у НП „Тара“ и да су димензије мање (широке 2 mm, дуге 8-20 mm) према Јовановићу (1991) и Видаковићу (1982) у односу на истраживања са

различитих станишта. Најдуже четине измерене су на стабала оморице на мочварној подлози (18,5 mm); затим четине стабала на серпентинској подлози (15,5 mm) и најмање дужине измерене су на стаблима која расту на кречњаку (15,2 mm). Ширине четина стабала са серпентинита и мочварне подлоге су 0,28 mm, док су ширине четина стабала са кречњка нешто мање, 0,24 mm.

Лисни пупољци су купасте, сразмерно широки и кратки, без смоле. Мушки цветови светлоцрвени у ресоликим цвастима, а женски у цвастима љубичасте боје. Цвета од краја априла до јуна у зависности од станишта. Зреле шишарице (дуге 2-6 cm, широке 1,3 cm) се отварају већ крајем септембра, остају на стаблу и после испадања семена.

Кора код младих и старијих стабала није дебела, тамноцрвенкасте боје је, са финим љускама (веће од љуспи смрче) које са дебла опадају.



Сл. 6.3.6. Панчићева оморица – Биљешка стена

Оморица гради чисте или мешовите састојине на кречњаку, серпентиниту и мочварном станишту-тресаве са: смрчом, јелом, црним и белим бором, буквом, јавором, брезом, јовом и јасиком на надморској висини од 300-1700 m.

Поред природног ареала на простору Србије, на подручју ШГ „Ужице“, основане су културе са Панчићевом оморицом у периоду од 1961-1963. године на следећим локалитетима: Бела земља, Попова Лука и Шарган. Културе су основане са садницама које су произведене у расаднику на Калуђерским барама од семенског материјала из семенских састојака на Тари.

„...После открића оморица је пренета и гајена широм Европе са добрим успехом. Показала се отпорном према раним и позним мразевима, а у градовима (Лондон нпр.) и према гасовима више од других смрча. На извесним теренима у Европи (Шкотска, Немачка) она се добро показала чак и на влажним јовиним теренима...“ (Јовановић, 1991). Гајена је у Москви, Финској, Немачкој, Белгији, Француској и другим земљама. „...По свој прилици оморица има далеко ширу еколошку (климатско-едафску) амплитуду, него што би се

то могло судити на основу њеног ареала и станишта, ово двоје је резултат првенствено ценолошких односа између ње и суседних конкурентских врста...“ (Јовановић, 1991).

Припада бакуљавом дрвету, белика и срчевина у погледу боје се не разликују. Природна боја оморице је беличаста са благим сјајем, на ваздуху се не мења (слична дрвету смрче). Прстенови прираста доста уски (ужи од прстенова прираста смрче). Прелаз раног дрвета у позно дрво је постепен, са јасно израженом границом прстена прираста (Вилотић, 2000).

Оморика је ендемореликт (ендем Балканског полуострва/српско-босански/ и реликт из терцијерног доба) са некадашњим ареалом у Европи (пре 20 милиона година) и данашњим на малом подручју Србије и Босне. Према Фукареку (1951), оморица је распрострањена у Србији на 20, а у Босни на 10 мањих локалитета. Њени прародитељи су *Picea paleomorika* и *Picea omoricoides*, који су крајем терцијера били распрострањени на подручју северног копна Европе и Азије.

Њено распрострањење у Србији данас је мало; средњи и горњи ток реке Дрине.

У прошлости оморица је доста експлоатисана. Према Ђорђевићу (1953), оморица је сечена (1929-1930) за грађу. У новије време, нађено је ново налазиште оморице у кањону реке Милешевке (Тошић, 1983).

Откриће оморице на Тари везано је за нашег великог природњака и научника Јосифа Панчића. Од његовог открића 1877. године, па све до данас ова врста и њена станишта постала су предмет интересовања како домаће тако и светске научне јавности. На подручју НП „Тара“ оморица расте и опстаје, на мање бројним, еколошко различитим стаништима.

„Све шуме у којима се јавља оморица на подручју планине Таре заштићене су као јединствена станишта и представљају строге резервате природе“, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 2009.

Фамилија ***Aquifoliaceae*** DC. ex A.Rich.

Род ***Ilex*** L.

***Ilex aquifolium*** L. – божиковина или зеленика

Божиковина је зимзелени жбун или ниско дрво, које достиже висину до 15 m и пречник дебла до 30 cm. Листови, прости, јајолики, елиптични или издужени, кожasti, по ободу таласasti и обично грубо трновито назубљени (сл. 6.1.4.а; сл. 6.1.4.б).

Цветови, актиноморфни, двополни или једнополни. Ситни цветови (крунични листићи бели, ретко црвенкасти) налазе се у пазуху листова, скупљени у мале пштитасте цвасте. Плод је вишесемена коштунница (округласта или јајаста) црвене боје.

Кора танка, пепељасто сива у старијих стабала испуцала. Дрво: бакуљаво, зеленкасто беле боје, тврдо и топло.

Ареал божиковине је западна, средња и јужна Европа, западна Азија и северна Африка.

Истраживања налазишта зеленике на подручју Србије почињу са Панчићем (1871; 1874). Панчић је наводи као ретку врсту само на три локалитета, на подручју Србије. Каснија истраживања: Јуришић (1910), Чолић (1967), Мишић и Динић (1967), Чолић (1970; 1971; 1974), Чолић и Герзић (1972), Вилотић *et al.*

(2011) показала су да је тај број локалитета на подручју Србије знатно већи, преко 120.



Сл. 6.1.4.а. Група стабала божиковине у  
НП „Тара“



Сл. 6.1.4.б. Лист и плод божиковине

Висинско распрострањење зеленике у Србији је од 150 до 1250 m н.в. у буково-јеловим шумама (*Abieto-Fagetum ilicetosum* на Гочу нпр.), а ређе у мешовитим лишћарским шумама (*Quercu-Ostryetum* у западној Србији). У Националном парку „Тара“ на надморској висини од 900 m, зеленика се налази у асоцијацији планинске букве са вијуком на плитком и скелетном смеђем земљишту на кречњаку; стабла божиковине на поменутом локалитету достижу висину и до 10.7 m и пречник дебла на прсној висини до 14 cm (Вилотић *et al.*, 2011).

Мишић и Динић (1967), на једном локалитету на ширем подручју Ђердапске клисуре, пронашли су зеленику у сложеној заједници коју су описали под називом *Acereto-Fraxineto-Carpineto-Fagetum mixtum*.

Стајић и Вилотић (2016), на простору Националног парка „Ђердап“ пронашли су зеленику, само у природном резервату Шомрда који се налази у ГЈ „Бољетинска река“ одељење 128.

Зеленика, као реликтна жбунаста зимзелена врста, у НП „Ђердап“ и НП „Тара“ завређује велику пажњу и бригу стручног особља, поготову када је у питању њено обнављање.

Фамилија ***Juglandaceae*** Lindl.

Род ***Juglans*** L.

***Juglans regia*** L. – орах

Стабло ораха достиже висину до 30 m, пречник дебла до 1 m и старост до 400 година. Крошња ораха је широка, овалног облика са јако развијеним главним гранама. Младе гранчице релативно дебеле, обично нису длакаве. Листови су дугачки 20-40 cm, сложени, непарно перасти, састављени обично од 5-9 листића. Мушке цвасти се појављују одмах после листања (априла-маја), а мушки цветови имају 6-30 прашника. Женске цвасти су класолике, обично са 1-5

цветова, налазе се при врху гранчица из текуће године. Плод је коштунџица, округластог до елиптичног облика. Размножава се генеративним и вегетативним путем (из изданака).

Кора на стаблу у почетку је глатка, сивкаста, а касније је испуцала, са уздужним, средње дубоким браздама, сивоцрнкасте боје.

По порозности дрвета, орах спада у групу растресито-порозних врста са срчевином. Бељика широка, сивобеле боје, срчевина сиве до црносиве боје са тамним пегам. Прстенови прираста широки, јасно видљиви. Траке дрвета невидљиве голим оком. Дрво је тврдо, тешко, лепог сјаја и текстуре, добро се полира.

Орах је врста која аутохтоно расте у региону који се пружа од југоисточне Европе преко средње Азије до Кине.

Природна станишта, ове терцијерне врсте, у Србији су подручје Овчарско-кабларске клануре, Суве планине и Ђердапа (Вилотић, 2000).

На подручју Националног парка „Ђердап“ орах расте на стрмим падинама и плитким кречњачким земљиштима од обале Дунава до 600 m н.в. како на изложеним падинама тако и заклоњеним увалама. Улази у низ шумских заједница, а представља диференцијалну врсту за субасоцијацију полидоминантне мезофилне заједнице на кречњаку на Великом и Малом Штрбцу и изворишном делу Али беговог потока градећи заједницу (*Fagetocolumnetum mixtum juglandetosum* Мишић, 1966). „Са брдском буквом изграђује и на кречњаку и на силикату заједнице у којима често заузима значајно место као један од едификатора, постижући значајну бројност, и прираст у висину и дебљину“, Мишић, 1966. Реликтна заједница букве и ораха (*Fagetum submontanum juglandetosum* Мишић, 1966) и монодоминантна шума ораха (*Parietario-Juglandetum* Јовановић, 1969) налазе се у строгом природном резервату „Цигански поток“, који је због ораха добио назив орахова долина. У строгом природном резервату „Лепенски вир“ орах са копривићем гради заједницу *Celto-Juglandetum* Јовановић, 1967. Мишић (1981; 1982) је ову заједницу сврстао у реликтне полидоминантне заједнице.

У ГЈ „Чезава“ у НП „Ђердап“ на 135 m н.в. у одељењу 95 у мешовитој састојини налазе се стабла ораха. Једно од стабала ораха издваја се својим висинским и дебљинским прирастом. Висина стабла 27 m, пречник дебла на прсној висини 70,4 cm и обим стабла 221,8 cm (Стајић, Вилотић, 2016).

Фамилија *Betulaceae* S. F. Gray

Род *Corylus* L.

*Corylus colurna* L. – мечја леска

Стабло високо до 25 m и пречника дебла до 1 m. Крошња купаста до широко заобљена. Спада у брзорастуће врсте. Стабла мечје леске могу да достигну старост до 200 година. Једногодишњи избојци длакави, жућкасте боје, у другој години плутасти, светлосиве боје. Пупољци крупни, овални, наизменично распоређени на гранчицама. Листови широко јајаст до округласти, на наличју уз нерве длакави, грубо двоструко тестерастог обода. Мупке ресе по 2 или 3 заједно. Плодови (лешници) са меснатим овојем у групама од 3 до 8. Има велику изданачку моћ (Којић, Вилотић, 2006).

Кора стабла жућкасто смеђа, испуцала у љускама. Дрво мечје леске је једричаво. Бељика ружичаста, доста широка (више од 40 прстенова прираста), а

срчевина је јасно црвена. Прстенови прираста јасни, таласasti. Дрво меко, жилаво, трајно, лепо се полира. Користи се за фине столарске радове и украсне предмете а плодови за исхрану.

Врста југоисточне Европе и Оријента.

У Србији међу аутохтоним врстама, заузима посебно место као терцијерна врста која је већ у олигоцену била широко распрострањена на Балканском полуострву (Туцовић, 1970). На просторима Србије мечја леска расте претежно на кречњацима у оптималном појасу од 700 до 1200 m н. в. (Вилотић, 2000).

На простору Националног парка „Ђердап“, ова реликтна врста широко је распрострањена од обале Дунава (50 m) до највиших гребенова Соколовца, Чока Њалте (669 m), Великог Штрбца (768 m) над Казаном, Малог Штрбца, Голог брда и других кречњачких масива (Мишић *et al.*, 1969). Најбројнија налазишта мечје леске су у кланурама Дунава (Госпођин вир, Казани) и његових притока (Песача, Али-бегов поток); Сечински поток (појединачна стабла); Босмански поток (појединачна стабла); ГЈ „Лева река“; ГЈ „Кожица“; ГЈ „Штрбачко корито“; Пецка бара (Стајић, Вилотић, 2016).

На подручју Ђердапа мечја леска учествује у изградњи реликтних шумских заједница, међу којима су од посебног значаја за науку реликтоендемичне заједнице полидоминантног типа (Мишић, 1967). *Fago-colurnetum mixtum* Мишић 1967 (*typicum juglandetosum*); *Quercu-colurnetum mixtum* Мишић 1967; *Acere-Fraxino colurnetum mixtum* Мишић 1968 (*typicum* и *syringetum*); *Syringo-colurnetum mixtum* (са бројним деградационим стадијумима и дериватима, све до шиљака). Такође, на подручју Ђердапа мечја леска учествује у изградњи осиромашених шумских заједница: *Fagetum montanum colurnetosum* Јовановић, 1955; *Fraxinetu-colurnetum* Мишић 1967; *Carpinetum orientalis colurnetosum* Grebensčikov 1950 (Стајић, Вилотић, 2016).

Фамилија ***Ulmaceae*** Mirb.

Род ***Celtis*** L. – копривићи

***Celtis australis*** L. – кошћела, копривић

Стабло достиже висину до 20 m и пречник дебла преко 1 m. Младе гранчице длакаве, са пупољцима у два реда. Листови дугачко зашиљени, на наличју са меканим длакама, сивозелени, а на наличју тамнозелени. У горњем делу цвасти налазе се двополни цветови, а у доњем једнополни, мушки. Двополни цветови се јављају и појединачно у пазуху листа. Перигон са 5 (понакад до 7) режњића, а толико има и прапника. На тучку има два крупна жига. Цвета у априлу и мају. Плод је округласта коштунница, у зрелом стању црвенкастосмеђа. Плодови јестиви, релативно слатки.

Кора одраслог стабла глатка.

Дрво је једричаво са доста узаном бељиком жућкасто-зелене боје. Срчика жућкасто сиве боје слабо се распознаје. По анатомским особинама дрво је слично брестовом дрвету. Дрво тврдо-жилаво и траје дуго.

Опште распрострањење копривића је: јужна Европа (медитеранска подручја), западна Азија и северна Африка.

Копривић је ксеротермна, спорорастућа врста. Констатована је самоникло у Ћердапу, а гаји се и у дрворедима и парковима већих градова Србије (Суботица, Зрењанин, Обреновац и др.).

У Националном парку „Ћердап“ расте *Celtis australis* L. као аутохтона врста у приобалном делу Дунава (Лепенски вир) у близини Доњег Милановца и на локалитету Малих Ливадица (Стајић, Вилотић, 2016). Да је копривић аутохтона врста Ћердапа, потврдила су и налазишта полена копривића на обали Дунава и Лепенског вира у слојевима старим преко 8000 година (Срејовић, 1969). Захваљујући моћном кореновом систему стабла копривића опстају и на покретној сипарској подлози. Појединачна стабла копривића могу се наћи и на локалитету испод Великог Штрпца у полидоминантној доста деградираној заједници *Celto-Juglandetum* Јовановић, 1967 (Мишић и Динић, 2004).

Фамилија **Aceraceae** Juss. – јавори

Род **Acer** L. – јавори

**Acer heldreichii** Orph. – планински јавор, млечац

Стабло високо преко 20 m са разгранатом широком крошњом. Гранчице и пупољци голи, црвенкастосмеђи. Листови, прости, наспрамни, имају 5 дубоко дељених режњева, црвенкасте боје, мањи од јаворовог. Цветови, двополни, скупљени у скоро усправне цвасти – метлице. Плод, пшизокарпијум, две крилате орашице. Крилима, под оштрим углом, која су при врху проширена, размакнута или укрштена.

Кора тамносиве боје, у младости глатка, у старијих стабала плитко љуспасто испуцала.

Планински јавор је ендемит Балканског полуострва. Распрострањен је у Србији, расте као примешана врста у појасу букве, јеле и смрче, на високим планинама, на надморској висини од 1.200-1.800 m.

Фамилија **Betulaceae** S. F. Gray

Род **Carpinus** L. – грабови

На подручју Европе, Мале Азије, Северне и средње Америке расте преко 25 врста грабова које припадају роду *Carpinus* L.

Унутар овог рода 2 врсте: *Carpinus betulus* L. – обичан граб; и *Carpinus orientalis* Mill. – грабић, припадају терцијерним реликтним дрвенастим врстама дрвећа.

**Carpinus betulus** L. – обични граб, бели граб

Стабло белог граба, већином увијено, достиже висину до 30 m, и пречник дебла до 70 cm. Пупољци вретенасти зашиљени. Лист јајаст, дуг 5-10 cm, широк 3-4 cm, на краткој петељци од неколико mm до 1 cm. По ободу лист је двоструко-тестерасто назубљен. Кора глатка, светлосиве боје, слабо испуцала (Вилотић, 2000). Цветови се јављају у време листања и то: мушки из крупних бочних пупољака на прошлогодишњим избојцима, а женски на врху младог избојка из текуће године. Плод је широко овалан, делимично покривен плодним приперком.

Кора глатка, светлосиве боје, слабо испуцала.

Припада средњеевропском флорном елементу.

Спада у групу бакуљавих, растресито-порозних врста. Дрво, белосиве до бело-црвенкасте боје без сјаја. Граница прстена прираста валовита. Дрво је тешко, тврдо, чврсто, не траје дуго.

Ареал белог граба је Европа (средња, јужна, западна), југозападна Азија, Кавказ.

У Србији распрострањена шумска врста, са китњаком гради климатогену шуму китњака и граба. Ретко гради чисте састојине, расте у заједници са лужњаком, белом липом, китњаком, горским јавором, буквом до 1000 m н.в. (Вилотић, 2000).

На простору Националног парка „Ђердап“, бели граб је распрострањен у полидоминантним и осиромашеним шумским заједницама на кречњачкој подлози од Дунава (Чока Њалта) до платоа Великог и Малог Штрбца у ГЈ „Кожица“, ГЈ „Десна река“, ГЈ „Лева река“, ГЈ „Штрбачко корито“, ГЈ „Ђердап“ (Стајић и Вилотић, 2016). Заједно са буквом и мечјом леском гради полидоминантне заједнице: *Fago-columnetum mixtum* Мишић 1967, и *Quercu-columnetum mixtum* Мишић 1967. У ГЈ „Ђердап“, ГЈ „Штрбачко корито“, ГЈ „Десна река“ и ГЈ „Кожица“ налазе се шуме брдске букве са обичним грабом (*Fagetum moesiacaе submontanum* subass. *carpinetosum betuli* Јовановић, 1967) (Цвјетићанин, 2005).

### ***Carpinus orientalis* Mill. – грабић, белобрабић**

Стабло грабића достиже висину до 10 m, ретко до 18 m. Крошња густа, разграната. Границе су танке, помало длакаве. Листови, прости, спирално распоређени, јајаст или јајастоиздужени, по ободу двоструко тестерасто назубљени, најчешће дугачки 2,5-6,0 cm а широки 1-3 cm. Мушке ресе густе, цилиндричне, а женске су краће. Плодови делимично покривени троугластим, неправилно назубљеним плодним приперком. Плод – орашица са приперком, дуг свега 3-5 mm, издужен и пљоснат.

Спада у групу бакуљавих, растресито-порозних врста.

Ареал: југоисточна Европа, западна Азија.

У јужној и североисточној Србији распрострањена врста. Често образује простране шикаре, а карактеристична је врста асоцијације *Carpinetum orientalis serbicum* Rudski 1949.

На подручју Националног парка „Ђердап“ према Мишићу (1992): „Успешно расте и улази у већи број полидоминантних и олигодоминантних реликтних заједница од храстових мезофилних, преко храстових и јаворово-јасенових термомезофилних до термофилних и ксерофилних шума и шибљака“. Налази се на локалитетима: ГЈ „Десна река“, ГЈ „Пецка бара“, ГЈ „Ђердап“, ГЈ „Штрбачко корито“, Лепенски вир, Велики и Мали Штрбац у заједницама: *Quercetum montanum* Ћерњавски и В. Јовановић 1953; и *Quercetum frainetto-cerris* Rudski (1940) 1949 сл. где је грабић заступљен као диференцијална врста (Стајић и Вилотић, 2016).



Фамилија *Oleaceae* von Hoffmanns. and Link

Род *Syringa* L. – јорговани

*Syringa vulgaris* L. – јоргован

Јоргован, реликтна врста, расте као жбун или ниско дрво (високо до 6 m са пречником дебла до 20 cm). Листови, наспрамни, широко јајастии, при основи равни или донекле срцасти. Младе гранчице голе, на попречном пресеку округле, незнатно четвороугласте, а на врху се завршавају са 2 пупољка. Цветови су ароматични, лила-љубичасте боје, скупљеним у пирамидалне метличасте цвасти, дуге 10-20 cm. Чашница цвета широко звонаста, са 4 зубца; круница љубичаста, прашника је 2, стубић 1. Цвета у априлу и мају месецу. Плод је чаура (пуца на два дела), гола, смеђа, сјајна.

Кора у старијих стабала је мрко сиве боје, пуца уздужним пукотинама.

Јоргован припада једричавим врстама (белика је доста узана, жућкасто-бела или црвенкасто бела, а срчика је отворено мрке боје). Прстенови прираста јасни. Дрво је доста тврдо, тешко и чврсто. Употребљава се за мање столарске и резбарске израде, за израду свирала (Вилотић, 2000).

Ареал јоргована је југоисточна Европа и Мала Азија.

У Србији је заступљен у брдским и планинским пределима, претежно на кречњаку. Није много захтевна врста према хемијском саставу и влажности земљишта. Пење се до 1.400 m н. в. Познат је већи број гајених, а и самониклих форми, које се широко користе као декоративне биљке (Стајић, Вилотић, 2016).

На подручју Националног парка „Ђерап“ јоргован, као ендемореликтна врста, расте у кањонима дунавских притока, као и на стрмим литицама Мироча градећи чувене и признате у целом свету Адамовићеве пибљаке. На врховима Великог и Малог Штрбца јоргован је заступљен у заједници са мечјом леском и другим врстама градећи полидоминантну заједницу *Syringo-Coryletum colurnae mixtum* Мишић 1966 и на нешто изложенијим стаништима гради заједницу *Syringo-monspessulo- colurnetum* и *Syringo-Prunetum mahalebi* Мишић 1981. У природном резервату „Бојана“ који се налази у ГЈ „Чезава“ јоргован се налази у термофилној заједници *Syringo-Carpinetum orientalis* (Rudski 1949 em. B. Jovanović 1953) Мишић 1967.

У Чока Њалти, строго природном резервату, који припада ГЈ „Бољетинка“ јоргован се налази у полидоминантним реликтним шумским заједницама: *Syringo colurnetum mixtum*; *Syringo colurnetum*; *Syringo-monspessulo- colurnetum* (Медаревић, 2001).

У строго природном резервату „Голубачка клисура“ који се налази у ГЈ „Чезава“ јоргован је заступљен у заједницама: пибљаци грабића и јоргована (*Syringo-Carpinetum orientalis* Rudski 1949 em. B. Jovanović 1953, Мишић 1966) и пибљаци јоргована *Syringetum vulgaris* (Мишић, 1981).

У природном резервату „Лепенски вир“ јоргован са рујом, гради осиромашену реликтну заједницу (*Cotino- Syringetum*) Мишић, 1981.

Др Војислав Мишић је један од истраживача који се најдуже (више од 30 година) бавио флором Ђерапа. Његова препорука када је у питању јоргован је да се младе саднице јоргована, саде по гребенима Националног парка где би имале заштитни и украсни карактер (Стајић, Вилотић, 2016).

## 6.2. Ретке и угрожене врсте на подручју Србије на чији опстанак треба обратити посебну пажњу

Фамилија *Fagaceae* Dum.

Род *Quercus* L. – храстови

На подручју Србије налази се 10 аутохтоних врста храстова: *Q. robur* L.; *Q. petraea* (Matt.) Liebl.; *Q. frainetto* Ten.; *Q. virgiliana* Ten. /Ten./; *Q. pubescens* Willd.; *Q. dalechampii* Ten.; *Q. polycarpa* Schur.; *Q. pedunculiflora* C.Koch. *Q. cerris* L.; *Q. trojana* Webb (Вилотић, 2000). Од наведених врста храстова, медунац и виргилијана спадају у ретке и угрожене врсте.

***Quercus pubescens* Willd.** – медунац, ситна граница

Стабло или жбун, висине 15-20 m са широком крошњом. Једногодишње гранчице прекривене густим сивкастим длачицама, касније више-мање оголе. Листови, прости, спирално распоређени, углавном ситни, на петлељци дугој 5-15 mm. Пупољци сиво смеђи, мањави, ситни. Плодови ситни, седећи или на кратким дршкама, дугим до 8 mm. Купула такође ситна, са испупченим љускама које су често прилегле уз купулу. Мушки цветови у ресама, на вретену дугом до 6 cm, густо длакавом. Женски цветови појединачни, или у згуснутим групицама од 2-5. Плод (жир) је обично издуженојајаст, на врху упиљен. Купула ситна, понекад мање-више плитка, покривена ситним, црепасто поређаним и тесно приљубљеним љускама. Плодоноси у септембру и октобру.

Кора дебела, дубоко избраздана, уздужно и попречно.

Дрво једричава (са широком бељиком), крупно прстенасто порозно.

Опште распрострањење је јужна и средња Европа, западна Азија.

У Србији распрострањена врста, нарочито у топлијим јужним крајевима и на јужним падинама. Расте појединачно или разређено у подручјима девастираних храстових шума, као и у храстовим шикарама. На простору Националног парка „Ђерап“ више је заступљен од крупнолисног медунца, налази се на стеновитим гребенима Главнице (Стајић, Вилотић, 2016).

***Quercus virgiliana* Ten./Ten.** – виргилијски храст, крупнолисни  
медунац

Стабло висине до 20 m и пречника дебла преко 1 m. Крошња стабла, широка, граната. Једногодишње гранчице са густим вунастим мањавима. Пупољци јајастии, дуги 5-10 mm, обрасли кратким вунастим длакама. Листови кожастии дуги 8-16 cm, широки до 13 cm. Облик листа је објајаст, ређе елиптичан, при основи заобљен, клинаст. Мушки цветови у ресама, дугачким око 8 cm. Женски цветови обично у групама од по 2 до 5. Плод (жир) је јајаст, у групи од по 2 до 4. Плодоноси у септембру и октобру.

Кора, тамно браон боје, дебела и дубоко испуцала уздужним и попречним пукотинама.

Једричава, крупно прстенасто порозна врста. Бељика светло браон боје ширине до 3,8 cm, срчика жућкасто-мрка. Прстенови прираста су маркантни и на свим пресецима јасно видљиви (Вилотић, 1992).

Ксеротермна и хелиофитна врста, расте на брежуљкастим и брдовитим теренима. Пење се до 800 m. н в. (Вилотић, 2000).

Виргилијана и медунац расту углавном на сличним стаништима с тим што је виргилијана као изразито хелиофилна и базидофилна значајна врста најсувљих терена листопадних храстова. Расте у заједници са медуном, китњаком, грабом, липом, степским лужњаком.

Припада источно-субмедитеранском флорном елементу.

Област распрострањења је средња и југоисточна Европа, Средоземно море.

У Србији, огранци планине Рудник, Оплепац, Кошутњак, Фрушка Гора, Делиблатска пешчара, јужни обод Паноније, Ђердап.

Распрострањеност ове врсте није још потпуно истражена због постојања интермедијалних облика између *Quercus virgiliana* Ten./Ten. и *Quercus pubescens* Wild. као и већег броја унутарврских таксона којима се одликују обе врсте (Гајић, М. 1982).

На подручју НП „Ђердап“ појединачна стабла виргилијског храста налазе се најчешће у термофилним шумама *Quercetum confertae-cerris* Rudski 1949 (Стајић, Вилотић, 2016).

Фамилија **Rosaceae** A. L.

Род **Pirus** L.

**Pirus communis** L. – дивља крушка, дивљакиња, трновача

Дивља крушка, врста под ризиком, расте као дрво или жбун, достижући висину до 20 m. Крошња јој је граната, широко купаста. Гранчице са трновима, а млађи избојци су голи или са ситним длакама. Листови су округласти, јајастии елиптични, доста танки. Цветови, обично по 5-12 скупљени су у цваст гроњу. Крунични листићи су бели. Плодови ситни (пречника до 4 cm), са много камених ћелија, опорог киселог укуса.

На подручју Националног парка „Тара“ налазе се појединачна стабла дивље крушке у различитим шумским заједницама: *Quercetum cerris* Vuk. 1968; *Parietario-Juglandetum* Mišić 1981; *Piceo omorikae-Abietetum* Čolić 1965; *Piceetum omorikae-Abietis calcicolum* Gajić et Vasiljević 1992; *Alno Piceetum Omorikae* Gajić et Vasiljević 1992; *Piceo omorikae-Pinetum gocensis* Čolić 1965, и др.

На приватном поседу Јовановић Росе, КО Растиште, надморска висина 950 m налази се стабло дивље крушке (сл. 6.2.5.а). По предању мештана, крушка је позната под именом „Сарајка“, што би могло да значи дворска или царска, а накалемљена је за време Турака (место калема у доњем делу стабла – сл. 6.2.5.б).

Висина дивље крушке је 15 m, пречник на прсној висини 78 cm, а обим стабла 245 cm. Крушка је доброг здравственог стања и плодоноси сваке године. По облику листа-округласт, у питању је *Pirus communis* L. var. *pyraster* Wallr. Пупољци су ситни, оштри, најчешће припијени уз леторасте. Кора стабла испуцала са дубоким пукотинама. Семе крушке би могло да послужи за добијање садног материјала као подлоге за калемљење воћкарица. (Вилотић et al., 2011).



Сл. 6.2.5.а. Дивља крушка – Тафа



Сл. 6.2.5.б. Место калемљења – дивља  
крушка

На подручју Ђердапске клисуре појединачна стабла дивље крушке *Pyrus communis* var. *pyraster* заступљена су у ас. *Celto-Juglandetum* и *Syringo-Carpinetum orientalis* (Rudski 1949 em. B. Jovanović 1953) Mišić 1966.

У НП „Ђердап“ на локалитету „Кожица“ у одељењу 37 одсек а, налази се импозантно стабло дивље крушке са пречником дебла 70,8 cm (Стајић, Вилотић, 2016).

Фамилија ***Rosaceae*** A. L.

Род ***Prunus*** L.

***Prunus avium*** L. – дивља трешња, трешња врапчара

Стабло дивље трешње је осредње висине, до 20 m, пречника до 60 cm и старости до 90 година. Крошња широка купаста са заобљеним врхом (сл. 6.2.6). Листови су сјајни, јајастии, елиптични или објајастии, по ободу обично двоструко тестерастии, дуги 8-15 cm. Границе голее, жутоое или црвеносмеђе. Залисци линеарниии, жлездасто назубљениии. По 2-6 цвевовии скупљениии у штитастее цвастии. Цвевовии белиии, при прецвевтавању помало ружичастии. Плод коштунница, округласта, црвена или црна, углавном слатког укуса.

Кора је глатка, кожаста, танка, љушти се у хоризонталним тракама. У кори се налазе лентицеле жутоое боје.

Дрво је једричаво, ситно прстенастопорозно, средње тешко, средње тврдо и чврсто. Има лепу боју и текстуру, лако се обрађује, по вредности долази одмах иза ораха.



Сл. 6.2.6. Дивља трешња – НП „Ђердап“

Ареал: већи део Европе, Крим, Мала Азија, Кавказ.

У Србији стаблимично распрострањена у шумамама лужњака, китњака и букве. Има широку висинску амплитуду, преко 1.200 m.

Према Мишићу (1992), дивља трешња у Националном парку „Ђердап“ се налази у заједницама: *Fago-Coryletum colurnae mixtum* Mišić, 1966; *Quercu-colurnetum mixtum*; *Fraxino-colurnetum mixtum*; *Celto-Juglandetum*. Стајић и Вилотић (2016) констатовали су је на следећим локалитетима на подручју НП „Ђердап“: Лепенски вир; Чока Њалта; Велики и Мали Штрбац; ГЈ „Чезава“; ГЈ „Ђердап“; ГЈ „Кожица“; ГЈ „Десна река“. Стабло на локалитету Штрбачко корито – Плоче, има висину 21 m и пречник на прсној висини 119 cm (сл. 6.2.6).

Распрострањеност дивље трешње на простору Србије је под ризиком. Ова племенита воћкарица због квалитетног дрвета и јестивих плодова завређује посебну пажњу кад је у питању њена заштита.

Фамилија **Oleaceae** von Hoffmanns. and Link

Род **Fraxinus** L.

**Fraxinus excelsior** L. – бели јасен, горски јасен

Стабло високо 30-40 m, са доста ретком и светлом круном, која је округласта до издужено јајаста. Пупољци длакави црне боје. Терминални пупољак нешто крупнији у односу на бочне пупољке. Листови непарно перасто сложени. Листићи јајастоелиптични, по ободу са правилним густим зупцима, чији су врхови мало извучени и мање- више прилегли ка листу. Листићи на листу (7-13-15) су насупротно распоређени. Цветови без цветног омотача, двополни-имају тучак са кратким стубићем и дводелим жигом и 2 прашника. Женски цветови, поред тучка, имају и неразвијене прашнике (стаминодије), а мушки цветови имају само 2 прашника. Плод, крилата ахенија, са семеном, које је



обично краће од крила. Време сазревања је септембар-октобар. Плодови ланцетасти или издужено елиптични, висе на дрвету преко зиме.

Кора младих стабала зеленкастопепељасто сива и глатка, а касније постаје тамносива, са релативно правилним, густим пукотинама.

Припада субсредњеевропском флорном елементу.

Бели јасен по анатомској грађи дрвета припада једричавим, крупно прстенасто-порозним врстама. Бељика врло широка (око 40 прстенова прираста), жућкасто-беле боје, срчевина црвенкасто-беле боје, образује се између 40 и 50 година старости стабла. Прстенови прираста маркантни. Дрво је добрих техничких својстава, има лепу боју и текстуру.

Бели јасен се користи у столарству, као коларско дрво, као фурнир за намештај, за гимнастичке справе, скије, сандуке, за чамце, весла, авионе, за облагање зидова.

Опште распрострањење белог јасена је Европа (осим северног дела), Крим, Кавказ.

Ретка и угрожена врста на подручју Србије. Расте на влажним стаништима, свуда где има брдске букве и буково-јелове шуме.

Распрострањење у Националном парку „Тара“. Заступљен је као примешана врста у заједници букве, смрче и јеле.

У ГЈ „Тара“ у одељењу 182 а, налази се стабло белог јасена које својим димензијама (висина стабла 42 m, пречник дебла на прсној висини 186,6 cm и обимом стабла 586 cm) импресивно делује (Сл. 6.2.7).



Сл. 6.2.7. Бели јасен, ГЈ „Тара“, одељење 182а

Стабло се налази у мешовитој састојини: букве, смрче, јеле и јавора, где је буква доминантна врста семеног порекла. Млађа стабла букве су лепог изгледа, права, чиста од грана, витка, док су средњедобна и старија стабла, лошег изгледа,

поједина натрула – суховрха, местимично праве и дуге дебловине. Видно уочљив утицај антрополошких фактора. Јела и смрча су праве, средње гранате, пунодрвне. Стабла су нападнута местимично имелом и рак ранама. Подмлађивање букве, јеле и смрче је задовољавајуће.

Састојина се налази на североисточној-источној експозицији на надморској висини од 960-1.105 m. Геолошка подлога је тријски кречњак, на коме се налази скелетно, смеђе шумско земљиште – *terra fusca*.

Фамилија *Ulmaceae* Mirb.

Род *Ulmus* L. – брестови

*Ulmus montana* With. (syn.: *Ulmus glabra* Huds.; *Ulmus scabra* Mill.) – брдски брест, горски брест

Стабло достиже висину до 35 m. Крошња широка, слична пољском бресту само су гране више висеће. Младе гранчице са густим, чекињастим длакама. Листови објајести, крупни, прости, спирално распоређени. Достижу дужину 8-17 cm, са кратком петељком, дутом свега 3-6 mm. Цветови скоро седећи, у густим гомилицама, на гранчицама из претходне године, двополни, са 5-6 листића перигона. Цвета пре листања. Плод, пљосната крилата орашница. Плодови округли, елиптични до широкојајести. Семе у средини крилатог плода.

Кора у младих стабала глатка, смеђесиве боје, у старијих стабала уздужно испуцала.

Брест припада једричавим врстама. Бељика уска до широка (1/3 од попречног пресека стабла), жућкастобела, срчевина светлосмеђа до тамносмеђа. Срчевина по боји је слична срчевини пољског бреста. Прстенови прираста маркантни на свим пресецима. Брдски брест се користи у токарству, коларству, грађевинарству, у индустрији намештаја. Користи се за израду украсних предмета, кундака за пушке, билијарских штапова, чамаца, прагова.

Опште распрострањење брдског бреста је Европа, западна Азија.

Брдски брест на подручју Србије спада у ретке врсте. Расте на сувљим и влажнијим стаништима мањих надморских висина. Расте углавном у мезофилним шумама у региону букве и букве и јеле. На подручју Таре брдски брест се налази у високо мешовитој састојини букве и јеле са јавором и смрчом и појединачним стаблима јасике. Састојине (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* В. Јовановић 1973. subass. *typicum*, *Fago moesiacaе-Abietetum* В. Јовановић 1953 subass. *typicum*) у којима се налази брест су на надморској висини од 1.220-1343 m. Такође У Националном парку Тара у ГЈ „Тара“ пронађено је импозантно стабло, следећих димензија: висина 37.7 m, пречник дебла на прсној висини 185 cm, обим стабла 581 cm (Вилотић *et al.*, 2011).

У Националном парку „Ђерап“ брдски брест је заступљен на следећим локалитетима: Велики и Мали Штрбап; Чока Њалта; ГЈ „Лева река“; „Татарски вис“ ГЈ „Десна река“; у ГЈ „Бољетинска река“ прчник једног стабла на прсној висини достиже димензије преко 80 cm и обимом стабла 257 cm (Стајић, Вилотић, 2016) (сл. 6.2.8).



Сл. 6.2.8. Брдски брест, НП „Бердан“

У Националном парку „Бердан“ бели јасен, заједно са мечјом леском и другим врстама, гради полидоминантну заједницу *Fraxino-corynetum mixtum* Мишић, 1968 на локалитетима: Чока Њалта, Велики и Мали Штрбоц и Соколовац. На поменутих локалитетима јасен је доброг здравственог стања и постиже добар прираст. Поред поменутих локалитета бели јасен се налази и у: ГЈ „Бољетинска река“ (издвојена семенска стабла); ГЈ „Штрбачко корит“; ГЈ „Кожица“; ГЈ „Лева река“; Песачи; Али-беговом потоку; сливу Милованове реке; Тиси падини; Чока фрасену (групимична импозантна стабла). Интересантан примерак белог јасена, висине преко 43 m се налази у ГЈ „Лева река“ у 32-ом одељењу, одсек б (Стајић, Вилотић, 2016).

Фамилија **Aceraceae** Juss.

Род **Acer** L. – јавори

Род је познат по великом броју дрвенастих врста, распрострањених у умереном и суптропском подручју северне хемисфере и источне Азије. Неке од врста, као **Acer monspessulanum** L. – маклен и **Acer intermedium** Рапч. – Панчићев маклен, су ретке и угрожене врсте на подручју Србије, које би требало посебно заштитити.



***Acer monspessulanum* L. – маклен**

Стабло, висине до 10 m и пречника дебла до 50 cm, са округластом крошњом. Гранчице су голе, сјајне, црвенкастосмеђе. Листови, прости, наспрамни, режњевити са 3 режња, доста једри, кожасте. Лице листа сјајно зелено а наличје сиво. Лисни режњеви цели, или, са мало размакнутих зубаца. Цветови су скупљени у растресите гроње, зеленкастожуте су боје и формирају се пре листања. Плод шизокарпијум, две крилате орашнице. Плодови су доста променљиви, са мање-више паралелним крилима.

Кора, сивосмеђе боје, у старијих стабал је дубоко љуспасто испуцала.

Опште распрострањење: јужна Европа, западна Азија и северна Африка.

У Србији доста честа врста, нарочито у ксеротермним мешовитим шумама, источне, западне и југозападне Србије.

Локалитети маклена у Националном парку „Ђердап“ су: ГЈ „Штрбачко корито“; Главица-Доњи Милановац; Лепенски вир и Пецка бара. (Стајић, Вилотић, 2016).

***Acer intermedium* Panč. – Панчићев маклен, прелазни јавор**

Стабло, високо до 12 m са пречником дебла до 50 cm. Младе гранчице су без длака, црвенкастосмеђе боје. Листови, наспрамни, доста варијабилни, помало кожасте, са 3 или 5 режњева. Лисни режњеви обично по ободу имају ситне режњиће или затупасте зупце. Листови и петељке без млечног сока. Цветови, хермафродитни и једнополни, скупљени у висеће гроње. У мушким цветовима је обично 8 прашника; у женским цветовима је добро развијен тучак, са жигом дугим колико и стубић. Плод шизокарпијум, две крилате орашнице. Плодови прилично променљиви, са крилима правим и мање-више паралелним, понекад преклопљеним.

Кора на старијим стаблима је љуспасто испуцала. Дрво, бакуљаво.

Ареал Панчићевог маклена, балканског ендемита, захвата већи део Балканског полуострва; простире се до близу Истре, на југ до Грчке, на исток до Бугарске, на север до подручја Ђердапа. За наше ботаничаре, Панчићев маклен је све до студије Фукарека (1967), сматран као подврста или варијетет врсте *A. hyrcanum* Fisch. et Mey (Стајић, Вилотић, 2016).

У Србији, распрострањена врста, нарочито у источним и јужним доловима, на већим кречњачким масивима. Налази се у ксеротермним типовима шума: *Carpinetum orientalis serbicum* Rudski 1949 *emend* B. Jovanović 1953; *Humileto-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1956. Најуспешније расте у мезофилној, реликтној шуми букве-прелазног маклена и мечје леске (*Fageto-intermedio-Colurnetum* Јов.; *Fageto-hyrcaneto-Colurnetum* Јов.), у појасу од 900-1.250 m н.в.

Панчићев маклен је законом заштићена на подручју Србије.

***Acer platanoides* L. – млеч**

Стабло достиже висину стабло до 35 m. Младе гранчице обично нису длакаве, смеђе-маслинасте или црвенкасте боје. Листови прости, са 5-7 режњева и прстастом нерватуром. Лице листа голо, тамнозелено, а наличје мало светлије. У јесен листови су златножуте или црвене боје. Цветови златножути (двополни или једнополни) скупљени у терминалне, усправне пштитасте гроње. Цветови, обично на једном стаблу мушки и привидно двополни цветови, понекад на једном стаблу су само мушки или само женски цветови. У цвету је по 5

чашичних и круничних листића, прашника је 8 (5-10), а тучак је са пљоснатим, голим плодником, који има дуг стубић и 2 издужена жига.

Плод пшизокарпијум, две крилате орашнице. Крила плода формирају угао већи од правог а мањи од равног.

Кора на одраслом стаблу је тамно смеђесива, понекад скоро црнкаста, разбијена у бројне ситне, плиће љуспе.

Бакуљава врста. Дрво по боји је слично дрвету горског јавора, а по квалитетету је мање вредности од дрвета горског јавора.

Ареал: већи део Европе.

Ова ретка и угрожена врста на подручју Србије, налази се углавном у региону букве, а може се срести и у китњаково-грабовој шуми.

У Националном парку „Ђердап“ налази се на локалитету Великог и Малог Штрбца, ГЈ „Ђердап“; ГЈ „Десна река“; ГЈ „Кожица“; ГЈ „Штрбачко корито“ висина стабла до 32 m са пречником дебла на прсној висини преко 68 cm; ГЈ „Лева река“, ГЈ „Штрбачко корито“ (Стајић, Вилотић, 2016.).

### **6.3. Приоритети и мере конзервације реликтних, ендемичних, ретких и угрожених врста шумског дрвећа**

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><i>Заштита стабала тисе на локалитету „Растииште“ НП „Тара“</i><br><br><i>Координате:</i><br><i>а) женско стабло</i><br><i>Y 7366986; X 4869244</i><br><i>б) мушко стабло</i><br><i>Y 7366986; X 4869244</i>  | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Процена здравственог стања</i>                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Узимање резница за оживљавање</i>                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Предлог за заштиту стабала тисе Заводу за заштиту природе Србије</i>       |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Заштита стабала зеленике на локалитету „Рача-9а“ на подручју НП „Тара“</i><br><br><i>Координате:</i><br><i>а) Y 7388101; X 4861633</i><br><i>б) Y 7388101; X 4861633</i><br><i>в) Y 7388101; X 4861633</i> | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Процена здравственог стања</i>                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 2.2.</b><br><i>Узимање резница за оживљавање</i>                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Узимање семена за генеративно размножавање</i>                             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 2.4.</b><br><i>Предлог за заштиту стабала божиковине Заводу за заштиту природе Србије</i> |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Заштита стабла црног ораха у ГЈ „Чезава-95“ у НП „Ђердап“</i><br><br><i>Координате:</i><br><i>а) Y 04945616; X 07556437</i>                                                                                | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Процена здравственог стања</i>                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Узимање семена за генеративно размножавање</i>                             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Предлог за заштиту стабла црног ораха Заводу за</i>                        |

|                                                                                                                                                                                | заштиту природе Србије                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 4</b><br/> <i>Заштита стабла дивље крушке на локалитету „Растиште“ на подручју НП „Тара“</i></p> <p><i>Координате:</i><br/> <i>а) Y 7366945; X 4868666</i></p> | <p><b>Мера 4.1.</b><br/> <i>Процена здравственог стања</i></p> <p><b>Мера 4.2.</b><br/> <i>Узимање племки за вегетативно размножавање-калемљењем</i></p> <p><b>Мера 4.3.</b><br/> <i>Предлог за заштиту стабала дивље крушке Заводу за заштиту природе Србије</i></p> |



# 7

## Преглед активности на *in situ* конзервацији шумских генетичких ресурса у Републици Србији

*In situ* (на месту) конзервација подразумева континуирано одржавање популација у окружењу где су се природно развиле. Овај вид конзервације се најчешће у Србији примењује у природним популацијама које се природно обнављају у заштићеним подручјима (национални паркови, паркови природе, предели изузетних одлика, резервати природе, заштићена станишта, споменици природе, подручја од културног и историјског значаја) и у шумама којима се редовно газдује. Очување шумских генетичких ресурса у шумама са редовним газдовањем се углавном остварује кроз издавање семенских објеката (семенске састојине, групе стабала или појединачна стабла). Овај облик очувања шумских генетичких ресурса је најчешће и једино одржив, јер су финансијска средства која се издавају за конзервацију скромна.

Позитиван ефекат *in situ* конзервације је што се тиме постиже очување екосистема, а не само појединачних врста или гена који су предмет заштите. Успостављањем *in situ* облика конзервације постиже се очување и других биљних и животињских врста које настањују конзервирано подручје.

Успостављање *in situ* конзервације на неком подручју не подразумева строге системе заштите природе. Законом је дозвољено спроводити активности које ће обезбедити трајност и одрживост генетичких ресурса.

*In situ* је пожељан облик конзервације шумских генетичких ресурса јер у обухваћеним популацијама омогућава одвијање еволуционох процеса.

Издавање семенских састојина је најчешће примењиван вид *in situ* конзервације шумских генетичких ресурса у Србији. Под семенском састојином подразумева се састојина високог узгојног облика, доброг здравственог стања и фенотипских особина (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2014). Семенске састојине представљају вид *in situ* конзервације, на месту и у условима где се врста од природе јавља. Састоје се од једне или више група стабала правилно распоређених и у довољном броју. То су делови шумског комплекса довољне униформности, издвојени на основу фенотипских карактеристика стабала, чија је основна намена производња репродуктивног материјала (OECD, 2014). Да би семенске састојине послужиле својој основној намени, неопходно је да се у њима

спроводе генетичке мелiorације, које укључују избор семенских стабала, прореде и друге активности које повећавају продуктивност (Mataruga *et al.*, 2010). Уклањањем фенотипски инфериорних стабала из семенске састојине побољшава се квалитет семена и садница (Sivakumur *et al.*, 2011), али се може смањити генетички диверзитет у следећим генерацијама (Lyngdoh *et al.*, 2013).

Да би се обезбедила правилна употреба семена из семенских састојина, на основу члана 9. Закона о репродуктивном материјалу шумског дрвећа, Министар пољопривреде, шумарства и водопривреде је донео решења о установљењу региона провенијенције за следеће врсте шумског дрвећа: буква, храст китњак, храст лужњак, црни бор, бели бор, пољски јасен, смрча, и јела. За све остале врсте шумског дрвећа, цела територија Републике Србије представља један регион провенијенције (2004). Региони провенијенције су законски предуслов за промет и употребу шумског репродуктивног материјала категорије „познатог порекла”, јер се тај репродуктивни материјал може користити за пошумљавање само у региону провенијенције у коме је произведен, како би се пошумљавања изводила репродуктивним материјалом који је адаптиран на еколошке услове подручја у коме се користи. Такође, на овај начин обезбеђује се очување и усмерено коришћење генофонда на месту (*in situ*) унутар региона провенијенције.



Сл. 7.1. Семенска састојина белог бора ГЈ „Радочело-Црепуљник“ 4/б ШГ „Столови“  
Краљево

**7. Преглед активности на *in situ* конзервацији шумских генетичких ресурса у Републици Србији**

Постојећи број и површина семенских објеката су недовољни и не одражавају богатство генофонда врста шумског дрвећа наше земље, чему треба посветити посебну пажњу у наредном периоду.

Према подацима из актуелног Регистра семенских објеката Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије – Управе за шуме у Србији је, на укупној површини од 1.842,89 ха, издвојено 126 семенских састојина, при чему је 44 састојина четинарских, 81 састојина липшарских врста и једна мешовита семенска састојина. Регистровано је укупно 198 објекта за производњу селекционисаног репродуктивног материјала (табела 7.1) и 312 објекта за производњу репродуктивног материјала познатог порекла (2016).

*Табела 7.1. Селекционисани семенски објекти*

| Р. бр. | Врста дрвећа                          | Локација семенског објекта                  | Произвођач                 |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| 1      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Голија“ 39/б, 40/ц                      | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 2      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Мургеница“ 12/а                         | ШГ „Ужице“ Ужице           |
| 3      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Мојстирско-Драшке планине“ 78/а         | ШГ „Шумарство“ Рашка       |
| 4      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Мојстирско-Драшке планине“ 12/ц         | ШГ „Шумарство“ Рашка       |
| 5      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Златар II“ 59/б                         | ШГ „Пријеполје“ Пријеполје |
| 6      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Самоковска река“ 8/а, 15/а, 15/б, 16/а. | ЈП „НП Копаоник“           |
| 7      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Тара“ 158/а                             | ЈП „НП Тара“               |
| 8      | <i>Abies alba</i> Mill.               | гј „Тара“ 150/а                             | ЈП „НП Тара“               |
| 9      | <i>Abies grandis</i> Lindl.           | гј „Клековица“ 94/а                         | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 10     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Голија“ 25/б                            | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 11     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Голија“ 24/а                            | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 12     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Голија“ 13/а, 14/а                      | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 13     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Голија“ 27/а                            | ШГ „Голија“ Ивањница       |
| 14     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Мургеница“ 11/б                         | ШГ „Ужице“ Ужице           |
| 15     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Златар I“ 68/а                          | ШГ „Пријеполје“ Пријеполје |
| 16     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Златар I“ 28/а                          | ШГ „Пријеполје“ Пријеполје |
| 17     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Мојстирско-Драшке планине“ 12/ц, 13/б   | ШГ „Шумарство“ Рашка       |
| 18     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Радочело-Црепуљник“ 47/а                | ШГ „Столови“ Краљево       |
| 19     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Самоковска река“ 8/а, 15/а, 15/б, 16/а. | ЈП „НП Копаоник“           |
| 20     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Самоковска река“ 9/а.                   | ЈП „НП Копаоник“           |
| 21     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Тара“ 164/а                             | ЈП „НП Тара“               |
| 22     | <i>Picea abies</i> Karst.             | гј „Тара“ 154/а                             | ЈП „НП Тара“               |
| 23     | <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne | гј „Гоч-Гвоздац“ 48/а                       | Шумарски факултет, Београд |
| 24     | <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne | гј „Беле земље“ 29/а                        | ШГ „Ужице“ Ужице           |
| 25     | <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne | гј „Црни врх“ 99/а                          | ЈП „НП Тара“               |
| 26     | <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne | гј „Венац Благаја“ 20/ц                     | ШГ „Ужице“ Ужице           |
| 27     | <i>Pinus sylvestris</i> L.            | гј „Торник“ 7/а                             | ШГ „Ужице“ Ужице           |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                                      | Локација семенског објекта           | Произвођач                    |
|-----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 28        | <i>Pinus sylvestris</i> L.                        | гј „Шарган“ 25/б                     | ППГ „Ужице“ Ужице             |
| 29        | <i>Pinus sylvestris</i> L.                        | гј „Златар I“ 50/б                   | ППГ „Пријепоље“<br>Пријепоље  |
| 30        | <i>Pinus sylvestris</i> L.                        | гј „Радочело-Црепуљник“ 4/б          | ППГ „Столови“ Краљево         |
| 31        | <i>Pinus sylvestris</i> L.                        | гј „Делиблатски песак“ 426/а         | ППГ „Банат“ Панчево           |
| 32        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Делиблатски песак“ 71/б          | ППГ „Банат“ Панчево           |
| 33        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Гоч-Гвоздац“ 92/б                | Шумарски факултет,<br>Београд |
| 34        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Студеница-Полумир“ 17/ц, 26/ц.   | Манастирске шуме              |
| 35        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Шарган“ 22/б                     | ППГ „Ужице“ Ужице             |
| 36        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Диван-Брезе“ 27/а                | ППГ „Шумарство“ Рапка         |
| 37        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Диван-Локва“ 21/а                | ППГ „Шумарство“ Рапка         |
| 38        | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | гј „Црни врх-Љесковац“ 69/ц          | ППГ „Пријепоље“<br>Пријепоље  |
| 39        | <i>Pseudotsuga menziesii</i><br>(Mirb.) Franco    | гј „Жељин“ 35/ф                      | ППГ „Столови“ Краљево         |
| 40        | <i>Pseudotsuga menziesii</i><br>(Mirb.) Franco    | гј „Ковиље-Рабровица“ 44/ј           | ППГ „Галија“ Ивањица          |
| 41        | <i>Pseudotsuga menziesii</i><br>(Mirb.) Franco    | гј „Жељин“ 102/а                     | ППГ „Расина“ Крушевац         |
| 42        | <i>Pseudotsuga menziesii</i><br>(Mirb.) Franco    | гј „Космај“ 16/б                     | ППГ „Београд“ Београд         |
| 43        | <i>Pinus peuce</i> Gris.                          | гј „Мучањ“ 42/г                      | ППГ „Галија“ Ивањица          |
| 44        | <i>Larix decidua</i> Mill.                        | гј „Срндаљска река“ 85/е             | ППГ „Расина“ Крушевац         |
| 45        | <i>Larix decidua</i> Mill.                        | гј „Инвентар пож. шума“ 23/а         | ППГ „Ужице“ Ужице             |
| 46        | <i>Cedrus atlantica</i> Man.                      | гј „Кошутњачке шуме“ 38/1-4          | ППГ „Београд“ Београд         |
| 47        | <i>Cedrus atlantica</i> Man.                      | гј „Авала“ 21/ е                     | ППГ „Београд“ Београд         |
| 48        | <i>Cedrus atlantica</i> Man.                      | гј „Космај“ 4/а                      | ППГ „Београд“ Београд         |
| 49        | <i>Cedrus atlantica</i> Man.                      | гј „Космај“ 11/к                     | ППГ „Београд“ Београд         |
| 50        | <i>Taxodium distichum</i> L.<br>Rich.             | гј „Паланачке аде-Чински полој“ 11/а | ППГ „Нови Сад“ Нови<br>Сад    |
| 51        | <i>Fagus sylvatica</i> L.                         | гј „Ломничка река“ 73/х              | ППГ „Расина“ Крушевац         |
| 52        | <i>Fagus sylvatica</i> L.                         | гј „Дајинке планине“ 43/а            | ППГ „Галија“ Ивањица          |
| 53        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Црна река“ 53/а                  | Шумарски факултет,<br>Београд |
| 54        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Равне - 548“ 18/а                | ЈП „НП Фрушка гора“           |
| 55        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Дубашница“ 36/е, 37/ц            | ППГ „Тимочке шуме“<br>Бољевац |
| 56        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Јелова гора“, 35/а               | ППГ „Ужице“ Ужице             |
| 57        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Мајдан-Кучајна“ 22/а             | ППГ „Северни Кучај“<br>Кучево |
| 58        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Источна Борања“ 149/а            | ППГ „Борања“ Лозница          |
| 59        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Гобелска река“ 44/а              | ЈП „НП Копаоник“              |
| 60        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Јужни Кучај 3“ 68/а, 71/ф.       | ППГ „Тимочке шуме“<br>Бољевац |
| 61        | <i>Fagus sylvatica</i> L. spp.<br><i>moesiaca</i> | гј „Троглан баре“ 76/а               | Манастирске шуме              |



**7. Преглед активности на *in situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                                             | Локација семенског објекта                                         | Произвођач                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 62        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Мали камен“ 45/а.                                              | ППГ „Северни Кучај“<br>Кучево                   |
| 63        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Мали Јастребац II“, 15/а.                                      | ППГ „Ниш“ Ниш                                   |
| 64        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Велики Јастребац“, 5/а.                                        | ППГ „Ниш“ Ниш                                   |
| 65        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Винатовача-Вртачеље“, 51/а.                                    | ППГ „Јужни Кучај“<br>Деспотовац                 |
| 66        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Рудник I“, 62/а                                                | ППГ „Крагујевац“<br>Крагујевац                  |
| 67        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Лева река“ 37/б.                                               | ЈП „НП Ђерлап“                                  |
| 68        | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i><br><i>moesiaca</i> | гј „Качер-Зеленичје“ 11/а                                          | ППГ „Шуме“ Лесковац                             |
| 69        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Рогот“ 2/а, 8/а.                                               | ППГ „Крагујевац“<br>Крагујевац                  |
| 70        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Липовача-Ворово-Шидско Церје“ 49/а                             | ЈП „НП Фрушка гора“                             |
| 71        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Винична-Жеравинац-Пук“ 34/а-а, 43/а                            | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 72        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Висока шума-Лошинци“ 8/е, 9/ц,ф,х,ј,м,к.                       | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 73        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Винична-Жеравинац-Пук“ 18/а,б,ц; 30/а-н;<br>31/а-м.            | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 74        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Винична-Жеравинац-Пук“ 14/а,д; 15/б,х;<br>16/а-н; 20/а-м.      | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 75        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Блата - Малованци“ 19/а-н; 3/2а-к.                             | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 76        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Варадин - Жупања“, 41,42                                       | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 77        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Непречава-Варош-Лазарица“ 44/а-е,<br>45/а,б.                   | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 78        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Суботичке шуме“ 38/к                                           | ППГ „Сомбор“ Сомбор                             |
| 79        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Рађеновци-Нови“ 3/ г,х,и,ј,к,л,м;13а-<br>и;14а,б,е,м;15а-ц,ф,г | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 80        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Прогарска ада-Црни луг-Зидине-Дренска“<br>23/а, 20/к.          | ППГ „Београд“ Београд                           |
| 81        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Стара Рача-Банов брод-Мартиначки полој-<br>Засавица“ 10/б      | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 82        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Висока шума-Лошинци“ 31/б.                                     | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 83        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | Језеро ПИК Бечеј код хотела „Фантаст“                              | ПИК Бечеј                                       |
| 84        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Заштићене шуме“ 10/б                                           | ППГ „Сомбор“ Сомбор                             |
| 85        | <i>Quercus robur</i> L.                                  | гј „Јалија-Леget-Турјан“ 1/а                                       | ППГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица |
| 86        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.)<br>Liebl.                 | гј „Рудник I“ 105/б                                                | ППГ „Крагујевац“<br>Крагујевац                  |
| 87        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.)<br>Liebl.                 | гј „Врдник - Моринтово“ 49/а                                       | ЈП „НП Фрушка гора“                             |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                          | Локација семенског објекта               | Произвођач                                             |
|-----------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 88        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Јухор I“ 82/г                        | ППГ „Јужни Кучај“<br>Деспотовац                        |
| 89        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | КО Рокци, мзв. Милосављевићи             | ППГ „Голџија“ Ивањица                                  |
| 90        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Цер - Видојевица“                    | Епархија Шабачка                                       |
| 91        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Вршачки брег“ 131/б                  | ППГ „Банат“ Панчево                                    |
| 92        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Ујевац“ 1/б                          | ППГ „Северни Кучај“<br>Кучево                          |
| 93        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Равна река“ 53/б                     | ППГ „Северни Кучај“<br>Кучево                          |
| 94        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Златица“, 11/ц.                      | ЈП „НП Ђердап“                                         |
| 95        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Златица“, 92/а.                      | ЈП „НП Ђердап“                                         |
| 96        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Авала“ 22/а.                         | ППГ „Београд“ Београд                                  |
| 97        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Авала“ 24/а.                         | ППГ „Београд“ Београд                                  |
| 98        | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. | гј „Црни врх II“ 27/А                    | ППГ „Тимочке шуме“<br>Бољевац                          |
| 99        | <i>Quercus rubra</i> L.               | гј „Кошутњак“ 4/а                        | ППГ „Београд“ Београд                                  |
| 100       | <i>Quercus rubra</i> L.               | КО Ћуприја, окућница расадника Салан     | ППГ „Јужни Кучај“<br>Деспотовац                        |
| 101       | <i>Quercus rubra</i> L.               | гј „Трстеничке шуме“ 2 /ц                | Манастирске шуме                                       |
| 102       | <i>Quercus rubra</i> L.               | Градски парк Вршац                       | Покрет горана Вршац                                    |
| 103       | <i>Quercus frainetto</i> Ten.         | гј „Жупске шуме“ 132/а                   | ППГ „Расина“ Крушевац                                  |
| 104       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Црна река“ 119/б                     | Шумарски факултет,<br>Београд                          |
| 105       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Клековица“ 94/г                      | ППГ „Голџија“ Ивањица                                  |
| 106       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Клековица“ 30/а                      | ППГ „Голџија“ Ивањица                                  |
| 107       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Мали Пек“ 49/ц                       | ППГ „Северни Кучај“<br>Кучево                          |
| 108       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Брзешка река“ 70/а                   | ЈП „НП Копаоник“                                       |
| 109       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Јужни Кучај 2“ 85/а,б                | ППГ „Тимочке шуме“<br>Бољевац                          |
| 110       | <i>Acer pseudoplatanus</i> L.         | гј „Лева река“ 37/б.                     | ЈП „НП Ђердап“                                         |
| 111       | <i>Acer heldreichii</i> Orph.         | гј „Брзешка река“ 70/а                   | ЈП „НП Копаоник“                                       |
| 112       | <i>Acer platanoides</i> L.            | гј „Црна река“ 69/б                      | Шумарски факултет,<br>Београд                          |
| 113       | <i>Acer platanoides</i> L.            | гј „Црна река“ 93/б                      | Шумарски факултет,<br>Београд                          |
| 114       | <i>Acer platanoides</i> L.            | Кикинда, парк Бландаш                    | АД „Расадник“ Кикинда                                  |
| 115       | <i>Acer platanoides</i> L.            | гј „Заштитна шума уз аутопут“            | ППГ „Београд“ Београд                                  |
| 116       | <i>Acer platanoides</i> L.            | гј „Лева река“, 37/б                     | ЈП „НП Ђердап“                                         |
| 117       | <i>Acer dasycarpum</i> Ehrhart        | гј „Делиблатски песак“ 177/ф             | ППГ „Банат“ Панчево                                    |
| 118       | <i>Acer dasycarpum</i> Ehrhart        | Кикинда, парк испред школе „Фејеш Клара“ | АД „Расадник“ Кикинда                                  |
| 119       | <i>Acer dasycarpum</i> Ehrhart        | Лиман 1, ул. Јиречекова                  | Институт за низијско<br>шумарство и животну<br>средину |
| 120       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.          | гј „Црна река“ 117/б                     | Шумарски факултет,<br>Београд                          |

**7. Преглед активности на *in situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                       | Локација семенског објекта                              | Произвођач                                                  |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 121       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.       | гј „Ковиље-Рабровица“ 16/и                              | ШГ „Голмја“ Ивањница                                        |
| 122       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.       | гј „Мали Пек“ 15/б                                      | ШГ „Северни Кучај“<br>Кучево                                |
| 123       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.       | гј „Лева река“, 32/ц                                    | ЈП „НП Ђерлап“                                              |
| 124       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.       | гј „Степин лут“, 15/а.                                  | ШГ „Београд“ Београд                                        |
| 125       | <i>Fraxinus excelsior</i> L.       | гј „Лева река“, 37/б                                    | ЈП „НП Ђерлап“                                              |
| 126       | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. | гј „Винична - Жеравинац -Пук“ 31/а-м                    | ШГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска<br>Митровица              |
| 127       | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. | гј „Острво“ 23/б                                        | ШГ „Северни Кучај“<br>Кучево                                |
| 128       | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. | гј „Прогарска ала-Црни Луг-Зидина-Дренска“<br>одељ.19/д | ШГ „Београд“ Београд                                        |
| 129       | <i>Ulmus pumila</i>                | Бачко Петрово Село,Даводов мост, Острво                 | ПИК Бечеј                                                   |
| 130       | <i>Ulmus pumila</i> L.             | Зрењанин, 7. јула 38                                    | ЈП „Војводинашуме“ ШГ<br>„Банат“ Панчево                    |
| 131       | <i>Ulmus pumila</i> L.             | КО Зрењанин I, кп 9620/2                                | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 132       | <i>Ulmus montana</i> With          | гј „Ђерлап“, одељ. 38/д.                                | ЈП „НП Ђерлап“                                              |
| 133       | <i>Ulmus montana</i> With          | гј „Златица“, одељ. 91/а.                               | ЈП „НП Ђерлап“                                              |
| 134       | <i>Ulmus montana</i> With          | гј „Лева река“, 37/б                                    | ЈП „НП Ђерлап“                                              |
| 135       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | Огледало добро „Каћка шума“                             | Институт за низијско<br>шумарство и животну<br>средину      |
| 136       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Доње Подунавље“ 32/а                                | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 137       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Суботичке шуме“ 39/5                                | ШГ „Сомбор“ Сомбор                                          |
| 138       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Острво“ 29 одсек е                                  | ШГ „Северни Кучај“<br>Кучево                                |
| 139       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Делиблатска пешчара“ 309/х                          | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 140       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Делиблатска пешчара“ 309/р                          | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 141       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | гј „Шуме-ОКМ Сомбор-Оцапи“ 4/д                          | ЈВП „Србијаводе“ ВПЦ<br>„Дунав“ Нови Сад,<br>Одељење Сомбор |
| 142       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | КО „Бечеј“ к.п.21237 мзв.Језеро Хиподром                | ПИК Бечеј                                                   |
| 143       | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.     | КО Гаково од Г-1 ДО г-21                                | Покрет горана Сомбор                                        |
| 144       | <i>Tilia tomentosa</i> Moench      | гј „549 Биклав“ 26/ц                                    | ЈП „НП Фрушка гора“                                         |
| 145       | <i>Tilia tomentosa</i> Moench      | гј „Делиблатски песак“ 225/ј                            | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 146       | <i>Tilia cordata</i> Mill.         | Бачко Петрово Село, улаз у хотел „Фантаст“              | ПИК Бечеј                                                   |
| 147       | <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.    | гј „Црна река“ 117/б                                    | Шумарски факултет,<br>Београд                               |
| 148       | <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.    | гј „Мајдан - Кучајна“ 42/б                              | ШГ „Северни Кучај“<br>Кучево                                |
| 149       | <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.    | гј „Авала“ 23/а                                         | ШГ „Београд“ Београд                                        |
| 150       | <i>Betula pendula</i> Roth.        | гј „Гоч - Гвоздац“ 8/а                                  | Шумарски факултет,<br>Београд                               |
| 151       | <i>Betula pendula</i> Roth.        | гј „Домничка река“, 95/1                                | ШГ „Расина“ Крушевац                                        |
| 152       | <i>Betula pendula</i> Roth.        | КО Бачко Петрово Село, к.п. 12099                       | ПИК Бечеј                                                   |
| 153       | <i>Betula pendula</i> Roth.        | Зрењанин, Карађорђево трг 87                            | ШГ „Банат“ Панчево                                          |
| 154       | <i>Carpinus betulus</i> L.         | гј „Винична-Жеравинац-Пук“ 30/а, е; 31/ц, д.            | ШГ „Сремска<br>Митровица“ Сремска                           |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                              | Локација семенског објекта                                             | Произвођач                                       |
|-----------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|           |                                           |                                                                        | Митровица                                        |
| 155       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | гј „Озрен - Лесковић“ 26, 27, 28, 29,33,34,35                          | ППГ „Ниш“ Ниш                                    |
| 156       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | гј „Буковик I“ 38/а                                                    | ППГ „Расина“ Крушевац                            |
| 157       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | Кикинда, дворишни круг управне зграде ДП „Расадиш“ Кикинда             | ДП „Расадиш“ Кикинда                             |
| 158       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | Нови Сад, Футошки пут 48                                               | ЈКП „Градско зеленило“ Нови Сад                  |
| 159       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | гј „Рогот“ 1/д                                                         | ППГ „Крагујевац“ Крагујевац                      |
| 160       | <i>Corylus colurna</i> L.                 | гј „Вукан-Крилаш“ 21/ф.                                                | ППГ „Северни Кучај“ Кучево                       |
| 161       | <i>Juglans regia</i> L.                   | гј „Јабланичка река“ 2/1                                               | ППГ „Расина“ Крушевац                            |
| 162       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | Огледно добро „Каћка шума“                                             | Институт за низијско шумарство и животну средину |
| 163       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | гј „Делиблатски песак“ 194/е                                           | ППГ „Банат“ Панчево                              |
| 164       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | гј „Багремара“ 8/б                                                     | ППГ „Нови Сад“ Нови Сад                          |
| 165       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | гј „Колут - Козара“ 23/б                                               | ППГ „Сомбор“ Сомбор                              |
| 166       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | гј „Грабовачко - Витојевачко острво“ 58/б                              | ППГ „Сремска Митровица“ Сремска Митровица        |
| 167       | <i>Juglans nigra</i> L.                   | гј „Рогот“ 1/г                                                         | ППГ „Крагујевац“ Крагујевац                      |
| 168       | <i>Castanea sativa</i> Mill.              | гј „Бруске шуме“ 167 ф                                                 | ППГ „Расина“ Крушевац                            |
| 169       | <i>Aesculus hippocastanum</i> L.          | Кикинда, део парка у центру код православне цркве                      | ДП „Расадиш“ Кикинда                             |
| 170       | <i>Aesculus hippocastanum</i> L.          | Нови Сад, парк код железничке станице Петроварадин                     | ЈКП „Градско зеленило“ Нови Сад                  |
| 171       | <i>Aesculus hippocastanum</i> L.          | Вршац, Градски парк                                                    | Покрет горана Србије, Општински одбор Вршац      |
| 172       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Нови Сад, Футошки пут                                                  | ЈКП „Градско зеленило“ Нови Сад                  |
| 173       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Суботина, Сплитска алеја 17-19                                         | Покрет горана Суботина                           |
| 174       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Кикинда парк „Бландаш“                                                 | ДП „Расадиш“ Кикинда                             |
| 175       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Сремска Митровица, дрворед у Жењезничкој улици 29                      | Покрет горана Сремска Митровица                  |
| 176       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Палић, Сплитска алеја код бр.14                                        | ЈП „Палић - Лудац“ Палић                         |
| 177       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | ПКБ Дунавац, КО Бесни Фок, к.т. 1377                                   | ПКБ „Хортикултура“ Београд                       |
| 178       | <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd. | Бачко Петрово Село, двориште машинског парка ОЈ „Петефи“ - „ПИК Бечеј“ | ПИК Бечеј                                        |
| 179       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Црна река“ 69/б                                                    | Шумарски факултет, Београд                       |
| 180       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Клековица“ 30/д                                                    | ППГ „Голуба“ Ивањица                             |
| 181       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Каменичка река“ П, 24/ц                                            | ППГ „Тимочке шуме“ Бољевац                       |
| 182       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Бешњаја“ 4/4                                                       | ППГ „Крагујевац“ Крагујевац                      |
| 183       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Доњи Пек“, 6/ц.                                                    | ППГ „Северни Кучај“ Кучево                       |
| 184       | <i>Prunus avium</i> L.                    | гј „Доњи Пек“, 6/а.                                                    | ППГ „Северни Кучај“ Кучево                       |

**7. Преглед активности на *in situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији**

| Р.<br>бр. | Врста дрвећа                                                                    | Локација семенског објекта                                      | Произвођач                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 185       | <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                   | гј „Суботичке шуме“ 27/б                                        | ШГ „Сомбор“ Сомбор         |
| 186       | <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                   | Београд, Пионирски парк                                         | ЈКП „Зеленило“ Београд     |
| 187       | <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                   | Кикинда, део парка код музеја                                   | ДП „Расадиш“ Кикинда       |
| 188       | <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                   | гј „Сомборске шуме“ 2а                                          | Покрет горана Сомбор       |
| 189       | <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                   | Бечеј, „Горњи парк“ преко пута „Платнаре“                       | ПИК Бечеј                  |
| 190       | <i>Gleditsia triacanthos</i> L.                                                 | гј „Дорословачке шуме“ 6/б                                      | ШГ „Сомбор“ Сомбор         |
| 191       | <i>Sorbus torminalis</i> L.                                                     | гј „Буковик II“ 50/б                                            | ШГ „Расина“ Крушевац       |
| 192       | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.                                                | Суботица, дрворед у улици Магнетна поља бб                      | Покрет горана Суботица     |
| 193       | <i>Sorbus aucuparia</i> L.                                                      | Мали Бајмок, ул. Данча Бертуша 25 и 27                          | ЈП „Палић-Лудаш“, Палић    |
| 194       | <i>Sophora japonica</i> L.                                                      | Бачко Петрово Село, Трг Ослобођења 2                            | ПИК Бечеј                  |
| 195       | <i>Erodia hupehensis</i>                                                        | Дрворед у ул. М.Тита у Дољевцу                                  | Покрет горана Сврљиг       |
| 196       | <i>Erodia hupehensis</i>                                                        | Бачко Петрово Село, Тодора Дукина 1                             | ПИК Бечеј                  |
| 197       | <i>Quercus robur</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L.                           | гј „Карапанца“ Острво-Цшума“ 3/а, 4/а,б, ц, а, е, ф, г, 6/а, б. | ШГ „Сомбор“ Сомбор         |
| 198       | <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>spp.</i> <i>moesiaca</i> , <i>Abies alba</i> Mill. | гј „Гоч-Гвоздац“ 34/1а                                          | Шумарски факултет, Београд |



Сл. 7.2. Семенска састојина црног бора ГЈ „Шарган“ 22/б, ПП „Ужице“ Ужице

Семенске састојине представљају динамичан вид *in situ* конзервације у којима се несметано одвијају процеси природне селекције као основа за адаптацију врсте, што је од посебног значаја у контексту климатских промена. Акценат треба ставити на очување диверзитета врсте, и обезбеђивање високог генетичког диверзитета унутар врста и партија семена, чиме се повећава адаптивни потенцијал шумског репродуктивног материјала за будућа пошумљавања и обнављања шума (OECD, 2014). Повећавање површина под шумом, садњом добро адаптираних аутохтоних врста, повећава се проток гена и јача капацитет популација дрвећа да се прилагоде будућим променама животне средине (Maksimović *et al.*, 2015).

Постојећи број семенских објеката, заступљеност по врстама дрвећа и просторни распоред у правцу север-југ није на задовољавајућем нивоу, па је потребно издвојити већи број семенских објеката на локалитетима где до сада нису издвојени. Просторни распоред локација на којима се издавају семенски објекти у потпуности треба да обухвате ценоколошке, еколошке и популационе разноликости шумских врста дрвећа како би се обухватио целокупан генетски потенцијал. Приоритети при издавању семенских објеката су семенски објекти економски и еколошки најзначајнијих врста дрвећа који нису заступљени у довољном броју или их уопште нема и издавање семенских објеката у подручјима где нема регистрованих семенских објеката (Топличко, Јужноморавско и Нишавско шумско подручје) (Maksimović *et al.*, 2015), као и семенски објекти ретких и угрожених врста.

Заштићена подручја се издавају у циљу заштите најбоље очуваних делова природе. Површина заштићених подручја тренутно износи 575.310 ha, односно 6,51% територије Србије. Под заштитом се налази 461 заштићених подручја (новембар 2015. године) и то: пет националних паркова, 17 паркова природе, 20 предела изузетних одлика, 68 резервата природе, три заштићена станишта, 310 споменика природе, 38 подручја од културног и историјског значаја (2016/а). Просторним планом Републике Србије (2010), предвиђено је да до 2015. године буде заштићено око 10% површине Србије, а да до 2021. године око 12% територије Србије.

Заштићена природна добра представљају значајан вид *in situ* конзервације шумских генетичких ресурса, јер се у њима налазе и велике површине шумских комплекса. У оквиру ових шумских комплекса, који се налазе по различитим режимима заштите, спроводе се узгојне мере које су у складу са важећим Законом о заштити природе, Законом о заштити животне средине и Законом о шумама.

Значај заштићених подручја у конзервацији и усмереном коришћењу шумских генетичких ресурса зависи од учешћа шумских екосистема у њиховој укупној површини. „Имајући у виду учешће шумских подручја у укупној површини активне заштите националних паркова у Србији, диверзитет шумских екосистема у њима и велики број описаних ендемних и реликтних врста, јасно је да национални паркови представљају значајну основу за очување и усмерено коришћење генофонда шумског дрвећа *in situ*, на стаништима где се врсте јављају од природе“ (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2006).

У Србији је издвојено пет националних паркова: НП „Фрушка гора“, НП „Ђерап“, НП „Тара“, НП „Копаоник“, и НП „Шар планина“. Укупна површина националних паркова је 158.986,36 ха, односно 1,75% територије Србије. Својим укупним вредностима превазилазе границе наше земље па су укључени у Европску федерацију националних паркова EUROPARC. Најстарији национални парк у Србији је НП Фрушка гора, проглашен 1960. године, највећи је НП Ђерап, а најмањи НП Копаоник (2016/а).

**Национални парк „Фрушка гора“** се налази у срцу Панонске низије, издигнут попут зеленог острва изнад питоме Војводине. Обухвата подручје активне заштите од 26.672 ха. У флори Фрушке горе забележено је преко 1.400 врста, од чега се издвајају врсте реликтог и ендемичног карактера, као што су ловораста јеремичак, гороцвет, ниска перуника и преко 20 врста из породице орхидеја. Шумске заједнице су мешовитог или чистог карактера и обухватају 90% укупне површине. Монодоминантне шуме граде храст китњак, буква и понегде липа или граб, док у грађи дводоминантних шума најчешће учествују липа и буква, а ређе граб и китњак. Чисте букове, као и чисте грабове шуме су ретке. Климарегионални тип шуме на Фрушкој гори је шума китњака и граба са костриком. Поред ње, у вегетацији листопадних шума значајно место имају и заједнице букве и липе (2016/б).



Сл. 7.3. Панорама НП „Фрушка Гора“

**Национални парк „Копаоник“** је смештен у централном делу Србије. Својом површином од 11.969,04 ха обухвата највише делове овог планинског масива, оивичене речним долинама Ибра, Јошанице, Топлице и Брзећке реке. У флори Копаоника до сада је описано 1.500 биљних врста, од којих 91 ендемична и 82 субендемичне, што указује да овај простор представља један од најзначајнијих центара биолошке разноврсности и ендемизма Србије и Балкана уопште. Посебно место у том богатству заузимају три локална ендемита:

копаоничка чуваркућа, копаоничка љубичица и панчићева режуха. На Копаонику је најраспрострањенија раскомадана шумско-пашњачка зона средишње Србије. На вишим деловима је четинарска смрчева и јелова, а по странама букова и храстова шума (2016/с).



Сл. 7.4. Панорама НП „Копаоник“

**Национални парк „Тара“** површине од 24.991,82 ха покрива највећи део планине Тара, која се простира на крајњем западу Србије и захвата подручје ограничено лактастим током Дрине између Вишеграда и Бајине Баште. Шумски екосистеми заузимају око 70% његове укупне територије па је његов значај за очување шумских генетичких ресурса немерљив. Овај простор представља шумско подручје које по разноврсности и очуваности спада у најбогија и највреднија шумска подручја Европе, са више од 1.000 биљних врста. Бројне шумске фитоценозе, веома сложеног састава, флористички веома богате, са великим бројем реликтних и ендемских врста биљака скривају праве природне реткости као што су Панчићева оморица, тиса, божиковина, маслиница, јеремичак, златна папрат, циклама, шумска линцура и др. Налазишта ових врста указују на то да су многи делови Таре, а пре свега клисуре и кањони, јединствена планинска станишта, где су се до данас, у потпуности или у већој мери са својим изворним исконским карактеристикама очувале многе животне заједнице реликтних станишта у којима се сачувала терцијарна вегетација са фитоценозама прашумског карактера веома богатог и сложеног састава. На Тари преовладава мешовита шумска заједница јеле, букве и смрче, уз појединачне примерке или мање групе других четинара као што је бор и оморица и лишћарских врста као што су јавор, јасика, бреза и др. Због богатства врста, комплекс Таре представља прави живи архив биљног света карактеристичан за већи део Балканског полуострва и резерват генофонда европског и планетарног значаја (2016/d).





Сл. 7.5. Панорама НП „Тара“

**Национални парк „Ђердап“** обухвата површину од 63.786,48 ha, од чега су 44.851 ha шуме (Medarević, 2005). Простире се у Ђердапској клисури на десној обали Дунава, у дужини око 130 km, између малих градских насеља Голушца и Кладова. Флора Ђердапа се одликује не само великом разноврсношћу и богатством, него и изразитим реликтним карактером. На простору парка описано је преко 11.000 биљних врста, међу којима су посебно значајни терцијарни реликти-древне врсте које су преживеле ледено доба и опстале до данашњих дана: мечија леска, питоми орах, клокочика, Панчићев маклен, јоргован, копривић, зеленика, маслиница и тиса.



Сл. 7.6. Панорама НП „Ђердап“

Данас у Ћердапској клисури, заједно живе и древне реликтне и експанзивне постгласијалне врсте родова, као што су: храстови, јавори, јасенови, брестови, липе, глогови, грабови и др. Сви они заједно, са поменутим реликтима, чине јединствени и непоновљиви арборетум Ћердапске клисуре, у коме је записана историја флоре од терцијера до данас. На овом подручју издвојено је укупно педесет шумских и жбунастих заједница од којих су 35 реликтог карактера (2016/е).

**Национални парк „Шар планина“** се простире на крајњем југу Србије, дуж границе са Македонијом, на површини од 22.805,43 ha. Представља један од најзначајнијих центара биодиверзитета на Балканском полуострву. Обухвата око 56% флоре Србије са око 2.000 врста васкуларних биљака и 20 локалних шарских ендемита, међу којима су најпознатији рамонда, молика, муника и македонски храст. Заступљене су храстове шуме, букове шуме мешовите шуме букве и јеле, смрчеве и јелове шуме, све до појаса моликових шума и муникових шума које граде и горњу шумску границу (2016/ф).



Сл. 7.7. Панорама НП „Шар планина“

Најважнији локално-регионални центри екосистемског диверзитета у Србији су, несумњиво, велики планински масиви (Копаоник, Шар планина, Стара планина, Тара, Сува планина и други), на којима су испољени готово сви типови висинског зонирања екосистема у југоисточној Европи. Такође, рефугијални кањонски простори, попут Ћердапске клисуре, кањона Дрине, у којима је распрострањен највећи број ендемичних, реликтних или ендемореликтних заједница, представљају пределе изузетне лепоте, екосистемског богатства и разноврсности.

Илустративан је пример планинског масива Копаоника, на коме је детаљним прегледом фитоценоза до данас установљено присуство 119 биљних асоцијација и 39 субасоцијација сврстаних у 62 свезе, 41 ред и 24 класе у оквиру 6 висинских вегетацијских појасева. Дакле, укупно је забележено 285 различитих синтаксономских вегетацијских јединица. Клисуре и кањони источне и западне Србије представљају данас најзначајније рефугијуме полидоминантних екосистема на Балканском полуострву. Примера ради, само је у подручју Ђердапске клисуре констатовано 45 реликтних шумских и жбунастих фитоценоза полидоминантног или олигодоминантног типа. У изградњи ових заједница учествују реликтни или ендемореликтни представници дендрофлоре, као што су: орах (*Juglans regia*), мечја леска (*Corylus colurna*), копривић (*Celtis australis*), Панчићев маклен (*Acer intermedium*), маклен (*Acer monspessulanum*), јоргован (*Syringa vulgaris*), тиса (*Taxus baccata*), белобраћин (*Carpinus orientalis*), сребрна липа (*Lilium tomentosum*), црни јасен (*Fraxinus ornus*), рапељка (*Prunus mahaleb*), руј (*Cotinus coggygria*), крупнолисни медунац (*Quercus virgiliana*) и други (Lakušić, 2001).

### 7.1. Приоритети и мере *in situ* конзервације шумских генетичких ресурса

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 1</b><br/>Унапређење система <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса</p> | <p><b>Мера 1.1.</b><br/>Израдити дугорочни програм <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса</p>                                                                       |
|                                                                                                         | <p><b>Мера 1.2.</b><br/>Идентификовати ретке и угрожене врсте које су приоритетне за конзервацију и применити адекватне мере очувања</p>                                            |
|                                                                                                         | <p><b>Мера 1.3.</b><br/>Установити мреже <i>in situ</i> конзервационих подручја</p>                                                                                                 |
|                                                                                                         | <p><b>Мера 1.4.</b><br/>Вршити процену стања <i>in situ</i> конзервационих подручја</p>                                                                                             |
|                                                                                                         | <p><b>Мера 1.5.</b><br/>Издајати и регистровати већи број селекционисаних семенских објекта економски важних врста шумског дрвећа на различитим локалитетима</p>                    |
|                                                                                                         | <p><b>Мера 1.6.</b><br/>Издајати и регистровати већи број селекционисаних семенских објекта еколошки важних, ретких и угрожених врста шумског дрвећа на различитим локалитетима</p> |



## 8

# Преглед активности на *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса у Републици Србији

*Ex situ* конзервација шумских генетичких ресурса подразумева одржавање популација (провенијенција), индивидуа (генотипова) или репродуктивног материјала различитих врста дрвећа у специјално подигнутим „објектима“, изван места њиховог природног јављања (Mataruga *et al.*, 2013). Овај концепт конзервације може да се примени како на појединачне и групе индивидуа, тако и на њихове поједине делове (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010). За потребе конзервације првих, формирају се засади на отвореном пољу, у које спадају семенске плантаже, провенијенцијни тестови, тестови потомства и клонске колекције. Конзервација путем презервације појединих делова индивидуа се заснива на оснивању банака гена од делова биљака који у себи садрже гермплазму, које се као такве деле на банке семена, банке полена, банке ДНК, итд. Без обзира о ком облику *ex situ* конзервације да се ради, циљ сваког јесте очување што шире генетичке варијабилности изворних популација.

Досадашња пракса на *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса у Србији се заснивала на очувању индивидуа (генотипова) или група индивидуа путем оснивања пољских засада. Када је реч о *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса кроз презервацију појединих делова индивидуа, у Србији, данас, не постоји специјализована банка гена за дрвенасте врсте. У досадашњем периоду, основане су банка гена пшенице у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду, банка гена кукуруза у Институту за кукуруз Земун Поље, као и лабораторија за *in vitro* криопрезервацију генетичких ресурса воћака, која се налази при Институту за воћарство у Чачку.

## 8.1. Семенске плантаже

Семенске плантаже, према свом пореклу, могу бити вегетативне (клонске) и генеративне. Без обзира о којој врсти плантаже се ради, заједничко за обе јесте да се оснивају од фенотипски и генетички најбољих индивидуа унутар једне врсте (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010). Служе за потребе дугорочног очувања генетичког диверзитета врсте, као и за вишегодишњу производњу генетски

квалитетног семена. Циљ производње семена у плантажама јесте да се оствари већа генетска добит у потомству, него што је то случај са потомством пореклом из семенских састојина (Кајба *et al.*, 2011). Наиме, за разлику од семенских састојина где не постоји контрола опрашивања и где је позната искључиво мајчинска јединка, у семенским плантажама постоји одређена врста полуконтролисаног опрашивања, где је семе пореклом од селекционисаних родитеља. Поред наведеног, за производњу генетски квалитетног семена неопходно је и да постоји висок ниво генетичке разноликости између родитељских стабала која учествују у опрашивању, што се постиже укључивањем већег броја генотипова у плантажу (поједини аутори предлажу минимално између 20-60 генотипова) (Франјић *et al.*, 2011). На крају, можда и најважније, одржавање широке генетичке базе смањује ризик од негативног утицаја климатских промена и пропадања до тада оптималних генотипова у измењеним условима (Кајба *et al.*, 2012).

Одредбама „Закона о репродуктивном материјалу шумског дрвећа Републике Србије“ („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 8/05), да би плантажа могла да се користи као полазни материјала за производњу репродуктивног материјала потребно је да испуњава одређене услове, који су детаљно прописани „Правилником о признавању полазног материјала и контроли производње репродуктивног материјала шумског дрвећа“ („Службени гласник РС“, бр. 76/05 и 105/05), односно да буде призната и уписана у „Регистар региона провенијенције и признатог полазног материјала за производњу репродуктивног материјала“, који води Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме.

Увођењем генеративне семенске плантаже у горе наведени регистар, семе које се сакупља унутар објекта добија категорију *квалификованог репродуктивног материјала*, који „Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа“ дефинише као „репродуктивни материјал који је произведен од родитељских стабала, клонова, клонских смеша или у семенским плантажама, фенотипски одабраних на нивоу индивидуе“.

У Републици Србији до данас је основано шест семенских плантажа, од чега четири генеративне и две вегетативне (табела 8.1.1). Поред семенских плантажа, треба поменути да је у пролеће 2011. године основан и пилот објекат белог бора, који би у перспективи требао да буде преведен у семенску плантажу.

Табела 8.1.1. Семенске плантаже шумских врста дрвећа у Републици Србији

| Врста                                                       | Број плантажа | Порекло     | Година оснивања   | Површина (ha) |
|-------------------------------------------------------------|---------------|-------------|-------------------|---------------|
| Храст лужњак<br>( <i>Quercus robur</i> L.)                  | 2             | вегетативна | 1979-1983<br>1986 | 5.7<br>2.5    |
| Храст лужњак<br>( <i>Quercus robur</i> L.)                  | 1             | генеративна | 2000-2004         | 10.1          |
| Планински јавор<br>( <i>Acer heldreichii</i> Orph.)         | 1             | генеративна | 1994              | 1.1           |
| Панчићева оморика<br>( <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk.) | 1             | генеративна | 1987              | 2.8           |
| Црни бор<br>( <i>Pinus nigra</i> Arn.)                      | 1             | генеративна | 1991              | 3.0           |

### 8.1.1. Семенске плантаже храста лужњака

Семенске плантаже храста лужњака су основане на подручју којим газдују ЈП Војводинашуме, ШГ Сремска Митровица. Вегетативне (клонске) семенске плантаже су основане на територијама ШУ Вишњићево, ГЈ Банов Брод и ШУ Купиново, ГЈ Висока шума – Лопинци, док је генеративна плантажа основана на територији ШУ Кленак, ГЈ Јалија Легет Туријан. У све три семенске плантаже су заступљена сва четири варијетета лужњака, који се јављају и у природним популацијама: рани (*Q. robur* var. *praecox*), типичан (*Q. robur* var. *typica*) и два варијетета касног лужњака (*Q. robur* var. *tardiflora* и *Q. robur* var. *tardissima*) (Orlović *et al.*, 2002a).

Клонска семенска плантажа храста лужњака у ШУ Вишњићево је основана у периоду од 1979-1983. године (Erdeši, 1996). Радови на одабирању „плус“ стабала су отпочели 1968., а завршени 1978. године, када је са површине од око 42.000 ha одабрано 86 „плус“ стабала – генотипова, углавном старијих од 110 година. Ово издавање је трајало више година, првенствено из разлога што је површина на којој су одабирани „плус“ генотипови велика, као и због потребе да се одреде фенофазе листања и цветања одабраних генотипова. Основни критеријуми за издавање ових стабала су били: димензије (брзина раста), правост дебла, гранање (моноподијалност) и осетљивост према пепелници (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam) (Orlović *et al.*, 2008). Површина саме плантаже износи 5,72 ha и састоји се од 86 генотипова који су умножени у 2.520 ремета. Размак између стабала у плантажи износи 5 × 5 m. У плантажи се поред генотипова који имају и мушке и женске цветове, налазе и генотипови који имају само мушке и само женске цветове (Orlović *et al.*, 2001a).

Приликом оснивања плантаже, коришћено је пет метода калемљења, у зависности од дебљине подлоге: обично спајање, енглеско спајање, калемљење у „мјесок“ (мешок-цакчић), клинасто цепање и калемљење „козја нога“ (Orlović *et al.*, 1999). Највећи проценат ортега и ремета у плантажи припада варијетету *tardiflora*, док је најмањи проценат варијетета *typica* (табела 8.1.1.1.). Због овакве структуре плантаже, веома је ретка хибридизација између var. *praecox* и var. *tardissima*, док су све остале комбинације много чешће.

Табела 8.1.1.1. Таксономска припадност генотипова у клонској семенској плантажи на подручју ШУ Вишњићево (Orlović *et al.*, 2001/a).

| Таксономска припадност                 | Цветење   |           | % ортега | % ремета |
|----------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
|                                        | Почетак   | Крај      |          |          |
| <i>Q. robur</i> var. <i>praecox</i>    | Април, 17 | Април, 21 | 20       | 8        |
| <i>Q. robur</i> var. <i>typica</i>     | Април, 21 | Април, 29 | 17       | 6        |
| <i>Q. robur</i> var. <i>tardiflora</i> | Мај, 2    | Мај, 10   | 46       | 58       |
| <i>Q. robur</i> var. <i>tardissima</i> | Мај, 15   | Мај, 18   | 17       | 28       |

Како би се добио увид у генетичку структуру и диверзитет у клонској семенској плантажи, 2010. године су почела молекуларна истраживања чији је циљ била карактеризација генетичке структуре у вези са различитом фенологијом узоркованих генотипова храста, користећи успостављен систем микросателитних молекуларних маркера. За анализе генетичке структуре и

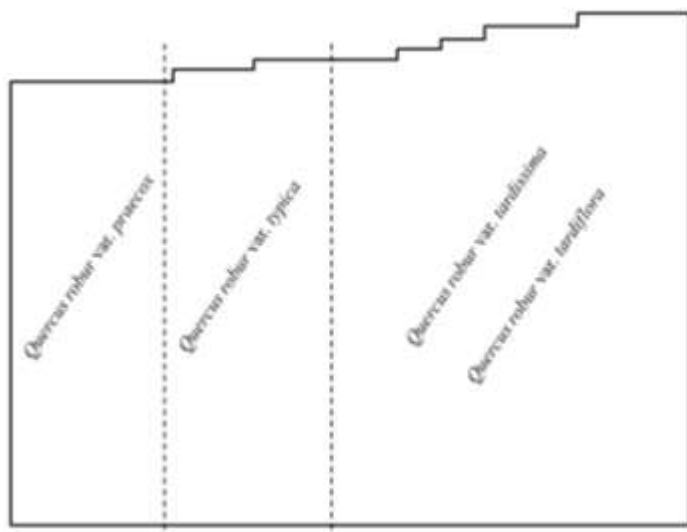
утврђивања генетичке варијабилности коришћено је седам динуклеотидних кодоминантних маркера дизајнираних по Кампфер-у и сарадницима 1998. године. Узорковано је лисно ткиво 80 индивидуа, са четири различита варијетета храста лужњака (*praecox*, *typica*, *tardiflora* и *tardissima*). Узорковане индивидуе су показале висок ниво полиморфизма сугеришући да су ови маркери одговарајући за студије генетског диверзитета у оквиру популација храста и између самих варијетета. Успешна амплификација свих посматраних микросателитних локуса је открила алелни полиморфизам између и у оквиру свих варијетета, успоставивши варијабилност генетичке структуре, указујући на разлике у генетичкој основи фенолошких варијетета (Galović *et al.*, 2014). Клонска семенска плантажа је била предмет и других истраживања која су се бавила проучавањем генетичке варијабилности морфолошких и анатомских особина жира и лисова различитих клонова (Nikolić, Orlović, 2002; Nikolić *et al.*, 2003; Nikolić *et al.*, 2005; Nikolić *et al.*, 2006; Nikolić *et al.*, 2010).

Друга вегетативна семенска плантажа храста лужњака је основана 1986. године, у атару села Огар. Површина плантаже износи 2,5 ha и у њој су заступљена 43 генотипа из семенске плантаже у ШУ Вишњићево. Ова семенска плантажа је регистрована током 1999. године, да би 2000. године био констатован први јачи урод, када је сакупљено 300 kg жира (Orlović *et al.*, 2001/a).

Генеративна семенска плантажа храста лужњака је подигнута у периоду од 2000-2004. године, на површини од 10 ha (Orlović *et al.*, 2014/a). Основана је сетвом жира, који је сакупљен из клонске семенске плантаже и фенотипски супериорних генотипова из природних популација, које се налазе на подручју ШГ Сремска Митровица, ШУ Моровић, ГЈ Винична-Жеравинац-Пук, одељења 18, 30 и 31 и ГЈ Блата-Малованци, одељења 19 и 32. Размак између стабала у плантажи је 7 × 5 m. Плантажа се састоји од укупно 129 фамилија, које су заступљене у различитом броју понављања (минимално шест понављања), тако да укупан број генотипова у плантажи износи 2585 (Stojnić *et al.*, 2014).

Приликом оснивања семенске плантаже, пажња је посвећена просторном распореду различитих варијетета у погледу фенологије цветања, како би се омогућило несметано опрашивање између индивидуа. Распоред генотипова у генеративној плантажи је базиран на временској уједначености рецептивности женских цветова и трушења полена, тако да први део површине чини варијетет *praecox* (15% генотипова у плантажи), на њега се наставља део површине са варијететом *typica* (30% генотипова), док се последњи и највећи део површине налази под варијететима *tardiflora* (40% генотипова) и *tardissima* (15% генотипова) (слика 8.1.1.1.).





Слика 8.1.1.1. Просторни распоред варијетета храста лужњака у генеративној семенској плантажи (Stojnić *et al.*, 2014)

Синхронизована биологија цветања између индивидуа у плантажи је значајна са аспекта међусобног опрашивања, као гаранта производње генетички квалитетног семена (Franjić *et al.*, 2011). Batos *et al.* (2014) сматрају да је познавање индивидуалне фенолошке варијабилности значајно и у контексту отпорности биљних врста на патогене. Тако, на пример, у рано пролеће, лишће стабала раног храста има мањи садржај кондензованих танина коју су непожељни у исхрани гусеница малог мразовца (*Operophtera brumata* L.), што има за последицу да стабла која раније започињу фенолошки циклус више страдају од дефолијатора услед синхронизованости између фенофаза и развојног циклуса дефолијатора (Batos *et al.*, 2014). Такође, Bobinas *et al.* (2012) наводе да се касни варијетети храста лужњака карактеришу бољим развојним потенцијалом и већом отпорношћу на напад патогена.

Када је реч о мерама неге које се спроводе у семенским плантажама храста лужњака, може се рећи да се оне спроводе благовремено и у одговарајућем обиму. Као најбољи пример правилног и стручног одржавања семенске плантаже може послужити преглед спроведених радова, које ШГ Сремска Митровица спроводи у генеративној семенској плантажи од самог оснивања исте (табела 8.1.1.2).

Табела 8.1.1.2. Преглед радова спроведених у генеративној семенској плантажи храста лужњака, у периоду од 2000-2013. године (Orlović, 2014/b)

| Година | Врста радова                                                                                                                                                                                                               |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2000.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>оснивање семенске плантаже сетвом жира под мотику.</li> </ul>                                                                                                                       |
| 2001.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>попуњавање под мотику,</li> <li>заштита од глодара,</li> <li>осветљавање храстовог подмлатка применом хемијских средстава,</li> <li>међуредна обрада земљишта тањирањем.</li> </ul> |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

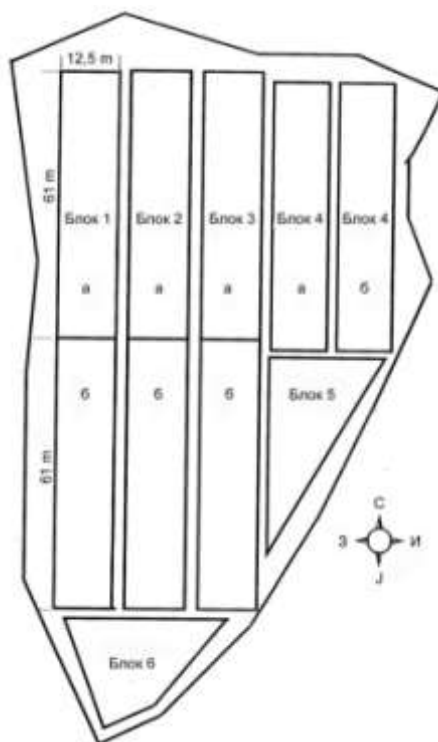
| Година | Врста радова                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2002.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• попуњавање под мотику,</li> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• осветљавање храстовог подмлатка ручно и применом хемијских средстава,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• сетва зоби.</li> </ul>                                                                             |
| 2003.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• пролећно и јесење попуњавање,</li> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• третирање коровске вегетације око храста хербицидима,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• сетва пшенице,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                             |
| 2004.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• пролећно попуњавање,</li> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• третирање коровске вегетације око храста хербицидима,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                                                                |
| 2005.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• третирање коровске вегетације око храста хербицидима,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                                                                                                |
| 2006.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• третирање коровске вегетације око храста хербицидима,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                                                                                                |
| 2007.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• третирање коровске вегетације око храста хербицидима,</li> <li>• заштита од билихних болести и прихрањивање,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• окопавање око садница,</li> <li>• одржавање заштитне ограде,</li> <li>• картирање.</li> </ul> |
| 2008.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• заштита од глодара,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• окопавање око садница,</li> <li>• одржавање заштитне ограде,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                                                                                         |
| 2009.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• сеча и изношење вишка стабала,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• окопавање око садница,</li> <li>• одржавање заштитне ограде,</li> <li>• картирање.</li> </ul>                                                                                                              |
| 2010.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• одржавање заштитне ограде,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• пресађивање храста,</li> <li>• картирање и постављање нових плочица са ознакама на стабла</li> </ul>                                                                                                           |
| 2011.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• међуредна обрада земљишта таруширањем,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Година | Врста радова                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• одржавање заштитне ограде.</li> </ul>                                                                                                                    |
| 2012.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• међуредна обрада земљишта тарупирањем,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• одржавање заштитне ограде,</li> <li>• орезивање грана и премазивање балзаом места оштећења.</li> </ul> |
| 2013.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• међуредна обрада земљишта тарупирањем,</li> <li>• међуредна обрада земљишта тањирањем,</li> <li>• одржавање заштитне ограде.</li> </ul>                                                                  |

### 8.1.2. Генеративна семенска плантажа планинског јавора

Генеративна семенска плантажа планинског јавора је основана у пролеће 1994. године на подручју ЈП Србијашуме, ШГ Голија, Ивањица, у циљу упознавања и очувања генофонда природних популација ове врсте. Семе планинског јавора је сакупљено са 26 стабала из природних популација која су издвојена на основу надпросечних морфолошких (техничких) и физиолошких (обилност и регуларност уroda семена) карактеристика (Isajev *et al.*, 1994). Семенска плантажа је основана од садница старости 2+0, које су произведене у расаднику ШГ Голија. Пантажа се налази на надморској висини од 950-1.020 m, има североисточну експозицију и подигнута је на станишту које припада асоцијацији *Fagetum montanum* Rud.s.l. Укупна површина плантаже износи 1,05 ha. Пантажа је основана од 26 линија полусродника, засађених у шест блокова са четири понављања. Укупан број биљака у плантажи износи 2692. Дистрибуција садница унутар блокова је заснивана на тзв. метапопулационом моделу (Гусовић, Isajev, 1991).

Генеративна семенска плантажа планинског јавора представља добру основу за конзервацију и оплемењивање врсте, с обзиром да ће служити у сврху даљег тестирања генетске вредности уграђених генотипова, као и упознавање генофонда популација у којима су селекционисана материнска стабла (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003). Са практичног аспекта, плантажа представља значајан извор генетски квалитетног семена.



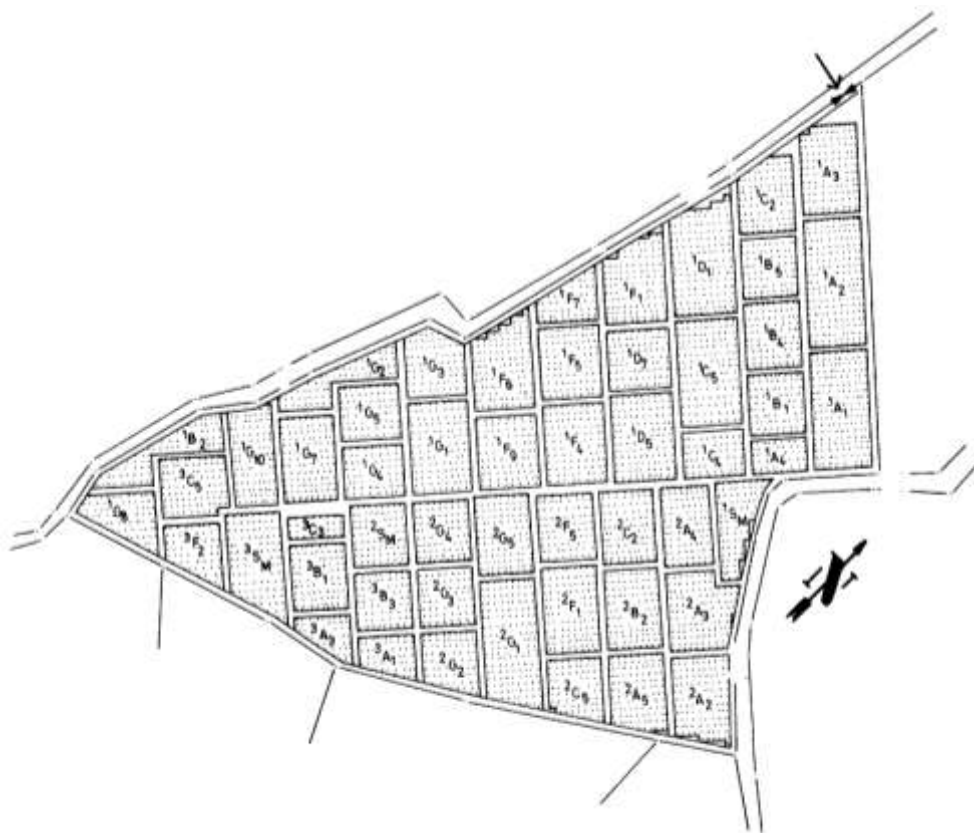
Сл. 8.1.2.1. Распоред блокова са линијама полусродника у семенској плантажи планинског јавора (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003)

### 8.1.3. Генеративна семенска плантажа панчићеве оморице

На основу вишегодишњих проучавања генетског варијабилитета Панчићеве оморице, 1987. године подигнута је генеративна семенска плантажа. Платажа је подигнута на површини од 2,73 ха, код села Годовик, у близини Пожеге. Находи се на надморској висини од 360 m, на станишту *Quercetum fruinetto-cerris* s.l. (Isajev, 1987).

Платажа је основана од садница старости 2+3, које су сађене на размаку од  $2 \times 2$  m. Састоји од 50 линија полусродника, тако што су саднице исте фамилије сађене у један блок (слика 7.2.3). Број генотипова у плантажи износи 5.959 (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003).

Истраживања, која су до сада спроведена у плантажи, обухватала су широк спектар научне проблематике (погледати: Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010; стр. 132).

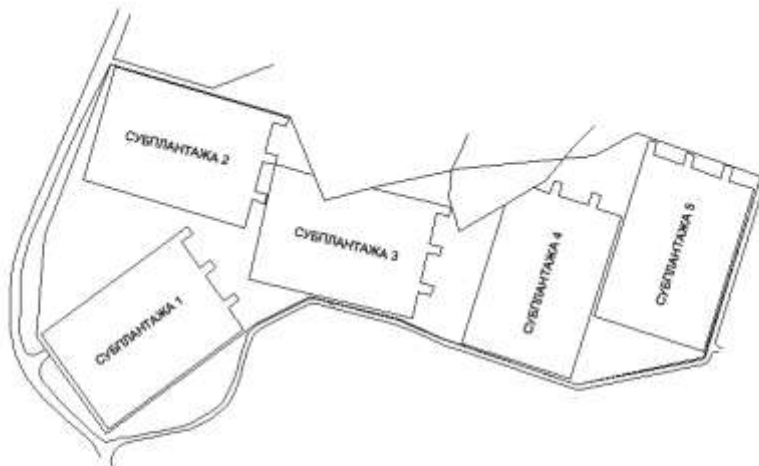


Сл. 8.1.3.1. Распоред блокова – линија полусродника у семенској плантажи Панчићеве оморике (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003)

#### 8.1.4. Генеративна семенска плантажа црног бора

Семенска плантажа црног бора се налази на подручју ЈП Србијашуме, ШГ Ужице, ГЈ Јелова Гора, одељење 5. Двогодишње саднице, произведене у расаднику у Пожеги, пренете су на терен и посађене у пролеће 1991. године (Vukin, Isajev, 2004). Плантатажа се налази на надморској висини од 920 m и захвата експозицију југ-југоисток. Станиште на ком се објекат налази припада асоцијацији *Fagetum montanum* Rud. s.l. (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003).

Плантатажа је основана од 5422 генотипова 40 линија полусродника, пореклом из семенских објеката: Шарган – Мокра гора и Црни врх – Прибој. Основана је по принципу метапопулационе структуре и састоји се од пет субплантатажа (сл. 8.1.4.1.).



| I - Поновљање |    |    |    |    |    |    |    |    |    | II - Поновљање |    |    |    |    |    |    |    |    |    | III - Поновљање |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1             | 1  | 1  | 14 | 14 | 14 | 27 | 27 | 27 | 27 | 13             | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 40 | 40 | 40 | 40 | 17              | 17 | 17 | 31 | 31 | 31 | 11 | 11 | 11 | 39 | 39 |    |
| 1             | 1  | 1  | 14 | 14 | 14 | 27 | 27 | 27 | 27 | 13             | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 40 | 40 | 40 | 40 | 17              | 17 | 17 | 31 | 31 | 31 | 11 | 11 | 11 | 39 | 39 |    |
| 1             | 1  | 1  | 14 | 14 | 14 | 27 | 27 | 27 | 27 | 13             | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 40 | 40 | 40 | 40 | 17              | 17 | 17 | 31 | 31 | 31 | 11 | 11 | 11 | 39 | 39 |    |
| 2             | 2  | 2  | 15 | 15 | 15 | 28 | 28 | 28 | 28 | 12             | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 39 | 39 | 39 | 39 | 10              | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 |    |
| 2             | 2  | 2  | 15 | 15 | 15 | 28 | 28 | 28 | 28 | 12             | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 39 | 39 | 39 | 39 | 10              | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 |    |
| 2             | 2  | 2  | 15 | 15 | 15 | 28 | 28 | 28 | 28 | 12             | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 39 | 39 | 39 | 39 | 10              | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 |    |
| 3             | 3  | 3  | 16 | 16 | 16 | 29 | 29 | 29 | 29 | 11             | 11 | 11 | 34 | 34 | 34 | 38 | 38 | 38 | 38 | 1               | 1  | 1  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 |    |
| 3             | 3  | 3  | 16 | 16 | 16 | 29 | 29 | 29 | 29 | 11             | 11 | 11 | 34 | 34 | 34 | 38 | 38 | 38 | 38 | 1               | 1  | 1  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 |    |
| 3             | 3  | 3  | 16 | 16 | 16 | 29 | 29 | 29 | 29 | 11             | 11 | 11 | 34 | 34 | 34 | 38 | 38 | 38 | 38 | 1               | 1  | 1  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 |    |
| 4             | 4  | 4  | 17 | 17 | 17 | 30 | 30 | 30 | 30 | 10             | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 37 | 37 | 37 | 37 | 8               | 8  | 8  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 |    |
| 4             | 4  | 4  | 17 | 17 | 17 | 30 | 30 | 30 | 30 | 10             | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 37 | 37 | 37 | 37 | 8               | 8  | 8  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 |    |
| 4             | 4  | 4  | 17 | 17 | 17 | 30 | 30 | 30 | 30 | 10             | 10 | 10 | 33 | 33 | 33 | 37 | 37 | 37 | 37 | 8               | 8  | 8  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 |    |
| 5             | 5  | 5  | 18 | 18 | 18 | 31 | 31 | 31 | 31 | 9              | 9  | 9  | 31 | 31 | 31 | 36 | 36 | 36 | 36 | 7               | 7  | 7  | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 32 | 32 |    |
| 5             | 5  | 5  | 18 | 18 | 18 | 31 | 31 | 31 | 31 | 9              | 9  | 9  | 31 | 31 | 31 | 36 | 36 | 36 | 36 | 7               | 7  | 7  | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 32 | 32 |    |
| 5             | 5  | 5  | 18 | 18 | 18 | 31 | 31 | 31 | 31 | 9              | 9  | 9  | 31 | 31 | 31 | 36 | 36 | 36 | 36 | 7               | 7  | 7  | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 32 | 32 |    |
| 6             | 6  | 6  | 19 | 19 | 19 | 32 | 32 | 32 | 32 | 8              | 8  | 8  | 32 | 32 | 32 | 37 | 37 | 37 | 37 | 5               | 5  | 5  | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 29 | 29 |    |
| 6             | 6  | 6  | 19 | 19 | 19 | 32 | 32 | 32 | 32 | 8              | 8  | 8  | 32 | 32 | 32 | 37 | 37 | 37 | 37 | 5               | 5  | 5  | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 29 | 29 |    |
| 6             | 6  | 6  | 19 | 19 | 19 | 32 | 32 | 32 | 32 | 8              | 8  | 8  | 32 | 32 | 32 | 37 | 37 | 37 | 37 | 5               | 5  | 5  | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 29 | 29 |    |
| 7             | 7  | 7  | 20 | 20 | 20 | 33 | 33 | 33 | 33 | 7              | 7  | 7  | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 4               | 4  | 4  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 30 | 30 |    |
| 7             | 7  | 7  | 20 | 20 | 20 | 33 | 33 | 33 | 33 | 7              | 7  | 7  | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 4               | 4  | 4  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 30 | 30 |    |
| 7             | 7  | 7  | 20 | 20 | 20 | 33 | 33 | 33 | 33 | 7              | 7  | 7  | 33 | 33 | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 4               | 4  | 4  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 30 | 30 |    |
| 8             | 8  | 8  | 21 | 21 | 21 | 34 | 34 | 34 | 34 | 6              | 6  | 6  | 34 | 34 | 34 | 39 | 39 | 39 | 39 | 3               | 3  | 3  | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 |    |
| 8             | 8  | 8  | 21 | 21 | 21 | 34 | 34 | 34 | 34 | 6              | 6  | 6  | 34 | 34 | 34 | 39 | 39 | 39 | 39 | 3               | 3  | 3  | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 |    |
| 8             | 8  | 8  | 21 | 21 | 21 | 34 | 34 | 34 | 34 | 6              | 6  | 6  | 34 | 34 | 34 | 39 | 39 | 39 | 39 | 3               | 3  | 3  | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 |    |
| 9             | 9  | 9  | 22 | 22 | 22 | 35 | 35 | 35 | 35 | 5              | 5  | 5  | 35 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2               | 2  | 2  | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 32 | 32 |    |
| 9             | 9  | 9  | 22 | 22 | 22 | 35 | 35 | 35 | 35 | 5              | 5  | 5  | 35 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2               | 2  | 2  | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 32 | 32 |    |
| 9             | 9  | 9  | 22 | 22 | 22 | 35 | 35 | 35 | 35 | 5              | 5  | 5  | 35 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2               | 2  | 2  | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 32 | 32 |    |
| 10            | 10 | 10 | 23 | 23 | 23 | 36 | 36 | 36 | 36 | 4              | 4  | 4  | 36 | 36 | 36 | 41 | 41 | 41 | 41 | 1               | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 33 | 33 |    |
| 10            | 10 | 10 | 23 | 23 | 23 | 36 | 36 | 36 | 36 | 4              | 4  | 4  | 36 | 36 | 36 | 41 | 41 | 41 | 41 | 1               | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 33 | 33 |    |
| 10            | 10 | 10 | 23 | 23 | 23 | 36 | 36 | 36 | 36 | 4              | 4  | 4  | 36 | 36 | 36 | 41 | 41 | 41 | 41 | 1               | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 33 | 33 |    |
| 11            | 11 | 11 | 24 | 24 | 24 | 37 | 37 | 37 | 37 | 3              | 3  | 3  | 37 | 37 | 37 | 42 | 42 | 42 | 42 | 0               | 0  | 0  | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 34 | 34 |    |
| 11            | 11 | 11 | 24 | 24 | 24 | 37 | 37 | 37 | 37 | 3              | 3  | 3  | 37 | 37 | 37 | 42 | 42 | 42 | 42 | 0               | 0  | 0  | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 34 | 34 |    |
| 11            | 11 | 11 | 24 | 24 | 24 | 37 | 37 | 37 | 37 | 3              | 3  | 3  | 37 | 37 | 37 | 42 | 42 | 42 | 42 | 0               | 0  | 0  | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 34 | 34 |    |
| 12            | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 2              | 2  | 2  | 38 | 38 | 38 | 43 | 43 | 43 | 43 | 0               | 0  | 0  | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 35 | 35 |    |
| 12            | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 2              | 2  | 2  | 38 | 38 | 38 | 43 | 43 | 43 | 43 | 0               | 0  | 0  | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 35 | 35 |    |
| 12            | 12 | 12 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 2              | 2  | 2  | 38 | 38 | 38 | 43 | 43 | 43 | 43 | 0               | 0  | 0  | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 35 | 35 |    |
| 13            | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 39 | 39 | 39 | 39 | 1              | 1  | 1  | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 44 | 0               | 0  | 0  | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 36 | 36 |    |
| 13            | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 39 | 39 | 39 | 39 | 1              | 1  | 1  | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 44 | 0               | 0  | 0  | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 36 | 36 |    |
| 13            | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 39 | 39 | 39 | 39 | 1              | 1  | 1  | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 44 | 0               | 0  | 0  | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 36 | 36 |    |
| 13            | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 | 39 | 39 | 39 | 39 | 1              | 1  | 1  | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 44 | 0               | 0  | 0  | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 36 | 36 |    |
| 40            | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 1              | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40              | 0  | 0  | 0  | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 37 | 37 |
| 40            | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 1              | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40              | 0  | 0  | 0  | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 37 | 37 |
| 40            | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 1              | 1  | 1  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40              | 0  | 0  | 0  | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 37 | 37 |

Сл. 8.1.4.1. Распоред субплантажа (горња слика) и 40 линија полусродника (доња слика) у семенској плантажи црног бора (Isajev, Šijačić-Nikolić, 2003)

До данас је у плантажи спроведено више истраживања, која су се бавила проучавањем утицаја климатских чинилаца на висински и дебљински прираст (Vukin, Isajev, 2004; Vukin, Isajev, 2006), међулинијског варијабилитета фотосинтетичких пигмената (Mataruga *et al.*, 2000), варијабилности морфолошких карактеристика клијаваца (Mataruga *et al.*, 2003), итд.

## 8.2. Пилот објект белог бора

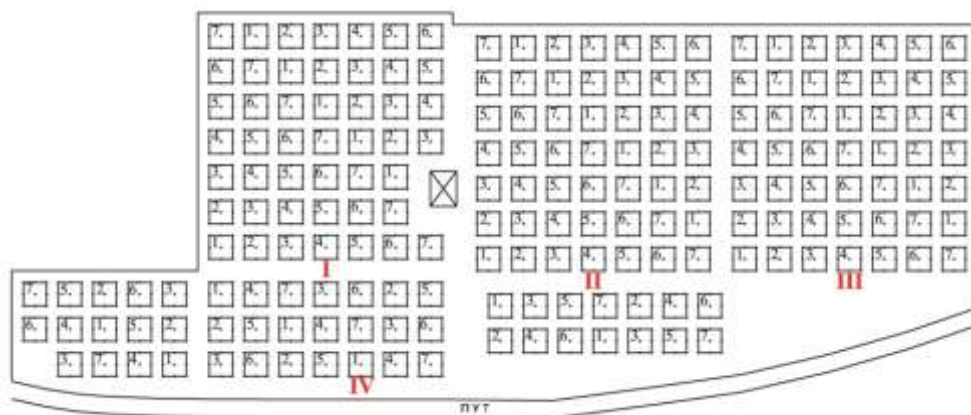
Пилот објект белог бора је подигнут у пролеће 2011. године као резултат проучавања популационе и индивидуалне биолошке и еколошке

варијабилности ове врсте у Србији (Lučić *et al.*, 2011/a; Lučić *et al.*, 2011/b; Lučić *et al.*, 2011/c). Објекат је подигнут у циљу вишегодишњег (Lučić, 2011/d):

- тестирања ген-еколошког потенцијала, извојених популација белог бора,
- проучавања међу-популационог варијабилитета,
- очувања и конзервације генетске разноврсности белог бора,
- превођења пилот објекта у генеративну семенску плантажу и
- унапређења подизања шума белог бора различитих намена.

Пилот објекат је подигнут на подручју ЈП Србијашуме, ШГ Ужице, ГЈ Јелова Гора, одељење 23. Објекат се налази на надморској висини од 1.000 m, северозападне је експозиције, са нагибом од 5°. Геолошка подлога је микашист, док је земљиште дубоког солума и карактерише га изузетно лак текстурни састав (лака песковита иловача), са учешћем фракције укупног песка преко 65%. Хемијски састав земљишта карактерише јака кисела земљишна реакција. Садржај органске материје је низак, као и тотални капацитет адсорпције. Станиште на којем је подигнут објекат припада асоцијацији *Abieti-fagetum moesiacaе* В. Јовановић 1953 s.l. (Lučić, 2011/d).

Пилот објекат је подигнут по принципу метапопулационе структуре и састоји се од четири субпопулације (сл. 8.2.1). Засађено је укупно 1.746 садница. Размак садње је износио  $2 \times 2$  m. Укупна површина објекта износи 0,9 ha, док је нето површина (под садницама) 0,7 ha (Lučić, 2011/d).



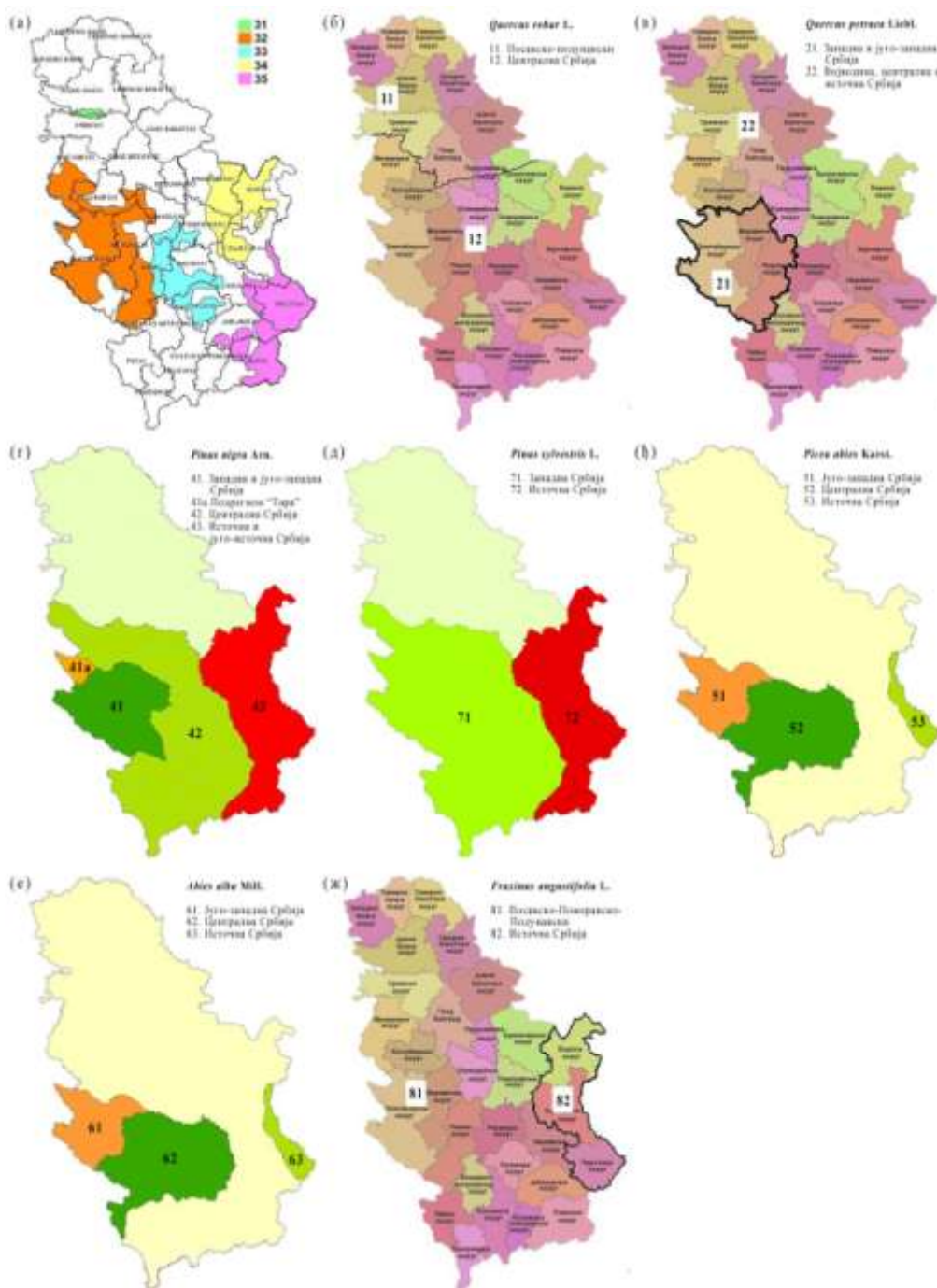
Сл. 8.2.1. Шема садње пилот објекта белог бора на Јеловој гори (Lučić, 2011/d)

### 8.3. Региони провенијенција

Региони провенијенције су законски предуслов за промет и употребу шумског репродуктивног материјала категорије „познатог порекла”, јер се тај репродуктивни материјал може користити за пошумљавање само у региону провенијенције у коме је произведен, како би се пошумљавања изводила репродуктивним материјалом који је адаптиран на еколошке услове подручја у коме се користи. Остале категорије шумског репродуктивног материјала могу да се користе и изван региона у коме су произведене.

На основу члана 9. Закона о репродуктивном материјалу шумског дрвећа, установљени су региони провенијенција за следеће врсте шумског дрвећа: **букву (5 региона)** („Службени гласник РС”, број 15/10), **храст китњак (2 региона) и храст лужњак (2 региона)** („Службени гласник РС”, број 91/08), **црни бор (3)** („Службени гласник РС”, број 55/09), **бели бор (2 региона)** („Службени гласник РС”, број 83/10), **пољски јасен (2 региона), смрчу (3 региона) и јелу (3 региона)** („Службени гласник РС”, број 79/09). За све остале врсте шумског дрвећа, цела територија Републике Србије представља један регион провенијенције.





Сл. 8.3.1. Региони провенијенција: (а) букве, (б) храста лужњака, (в) храста китњака, (г) црног бора, (д) белог бора, (е) смрче, (е) једе и (ж) пољског јасена

#### 8.4. Провенијенични тестови

Провенијенични тестови су огледи у којима заступљене биљке потичу од семена сакупљеног у различитим деловима ареала врсте и добијене саднице расту под једнаким еколошким условима (Wright, 1976). Користе се као метода процене степена разноликости и потенцијала аутохтоних и алохтоних врста дрвећа, као и за одређивање разлика у генетској варијабилности између и унутар различитих провенијенција (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2007). Eriksson и Ekberg (2001) наводе два циља у истраживањима везаним за провенијеничне тестове: (1) *примарни*, чија је главна сврха применљивост у практичне сврхе, и састоји се у идентификовању провенијенција које дају најбоље производне резултате на датом станишту и (2) *научни*, који треба да уђе у траг адаптацији која се одвија, као и станишним факторима који на ту адаптацију утичу. Gömöry (2010) сматра да је главни циљ истраживања у провенијеничним тестовима издвајање провенијенција које се карактеришу добрим прирастом и адаптабилношћу, како би се искористиле као извор семена за будућа пошумљавања.

Провенијенични тестови могу да се оснују појединачно, на једном локалитету, или у случајевима када се располаже са довољном количином репродуктивног материјала, у облику мреже, на више локалитета истовремено. Предност оснивања провенијеничних тестова на више локалитета огледа се кроз могућност да се у потпуности спозна пун потенцијал изабраних провенијенција. Еколошки услови који преовладавају на одређеној локацији условљавају извесне разлике у расту између провенијенција, због чега се препоручује да се експериментални засади подижу у виду експерименталне серије. Kang (1993), дискутујући о недостацима оснивања тестова на само једном локалитету, као аргумент наводи могућност одбацивања појединих неперспективних генотипова у раној фази програма оплемењивања, иако одбачени генотипови могу имати потпуно другачије особине (потенцијал) у другим станишним условима или каснијим годинама истраживања. Такође, тестирање провенијенција на само једном локалитету пружа ограничене информације о потенцијалу провенијенција, с обзиром на немогућност тестирања интеракције „провенијенција × локалитет“. Тестирањем провенијенција у различитим станишним условима могу се идентификовати провенијенције које се карактеришу специфичном адаптабилношћу, као и оне које се карактеришу општом адаптабилношћу (Kang, 2003).

Први провенијенични тест у свету је основан 1820. године (Wright, 1976). Оснивање провенијеничних тестова у Србији је новијег датума, тако да се са правом може рећи да број тестова и врста дрвећа укључених у исте није на задовољавајућем нивоу. У Србији је до данас основано осам провенијеничних тестова, од четири врсте дрвећа (табела 8.4.1.).

Табела 8.4.1. Провенијенчни тестови дрвенастих врста у Србији

| Врста                                                       | Број тестова | Година оснивања | Локалитет                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|------------------------------------|
| Смрча<br>( <i>Picea abies</i> /L./ Karst.)                  | 3            | 1993            | Рача,<br>Ребровица,<br>Павићев лаз |
| Дуглазија<br>( <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco) | 2            | 1982            | Танда,<br>Јухор                    |
| Буква<br>( <i>Fagus</i> sp.)                                | 2            | 2007            | Фрушка гора,<br>Дебели Луг         |
| Јела<br>( <i>Abies alba</i> Mill.)                          | 1            | 1993            | Рештево                            |

Оно што одликује провенијенчне огледе смрче, дуглазије и букве, и што им даје посебну вредност, јесте сам начин њиховог оснивања, као и избор и број провенијенција у њима. Пре свега, врло је битно да су код све три врсте тестови основани истовремено на два (буква и дуглазија) или три локалитета (смрча), чиме се добија могућност тестирања интеракције „провенијенција × локалитет“. Такође, код све три поменуте врсте, тестови су основани на локалитетима који се међусобно значајно разликују у погледу станишних и климатских услова.

Не рачунајући дуглазију, као алохтону врсту у Србији, у огледима са смрчом, буквом и јелом су заступљене и провенијенције пореклом ван Србије.

#### 8.4.1. Провенијенчни тестови смрче

Провенијенчни тестови смрче (*Picea abies* /L./ Karst.) у Србији су основани 1993. године од пет провенијенција пореклом из Србије и три провенијенције пореклом из Словеније (табела 8.4.1.1.) (Isajev, Ivetić, 2009).

Табела 8.4.1.1. Географске карактеристике провенијенција смрче у провенијенчним тестовима у Србији (Ivetić et al., 2005)

| Провенијенција | Географска ширина (С) | Географска дужина (И) | Надморска висина (m) | Геолошка подлога  | Тип земљишта | Тип вегетације                            |
|----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Копаоник       | 43°18'                | 20°49'                | 1520-1620            | Гранит            | Кисело смеђе | <i>Picetum excelsae serbicum</i>          |
| Чемерно        | 43°37'                | 20°16'                | 1000                 | Кречњак           | Смеђе        |                                           |
| Радочело       | 43°28'                | 20°19'                | 1300                 | Андезит           | Ранкер       |                                           |
| Златар         | 43°26'                | 19°48'                | 1200-1300            | Кречњак           | Смеђе        |                                           |
| Голија         | 43°23'                | 20°16'                | 1400-1500            | Гранит            | Кисело смеђе | <i>Picetum excelsae serbicum montanum</i> |
| Менина         | 46°15'                | 14°48'                | 1200                 | Кречњак           | -            | <i>Picetum subalpinum</i>                 |
| Јеловица       | 46°16'                | 14°06'                | 1150-1200            | Аргилошист        | -            |                                           |
| Машун          | 45°38'                | 14°24'                | 890-1320             | Кречњак и доломит | -            |                                           |

Тестови су подигнути од садница старости четири године, на три локалитета у близини Ивањице – Рача (600 m), Рабровица (1100 m) и Павићев лаз (1600 m). Размак садње износи 2×2 m (Isajev *et al.*, 2010). Детаљан приказ станишних карактеристика на локалитетима на којима су тестови основани је дат у табели 8.4.1.2.

Табела 8.4.1.2. *Станишне карактеристике локалитета на којима су подигнути провенијентни тестови смрче (Ivetić *et al.*, 2005)*

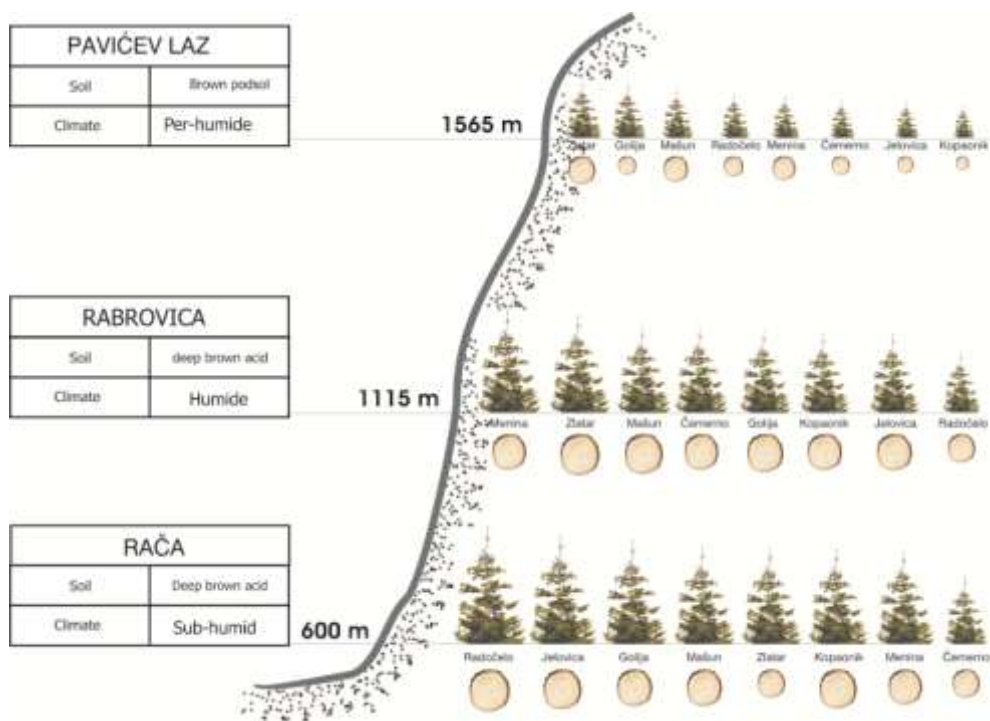
| Локалитет      | Географска<br>ширина (С) | Географска<br>дужина (И) | Надморска<br>висина (m) | Експозиција      | Површина<br>(ha) | Нагиб<br>(°) | Врста<br>земљишта     | Асоцијација                                  |
|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|------------------|--------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| Рача           | 43°39'                   | 19°55'                   | 570-615                 | северо-<br>запад | 2,02             | 10-35        | дистрични<br>камбисол | <i>Fagetum montanum</i>                      |
| Рабровица      | 43°27'                   | 20°11'                   | 1105-<br>1125           | запад            | 0,63             | 10-25        | дистрични<br>камбисол |                                              |
| Павићев<br>лаз | 43°20'                   | 20°13'                   | 1560-<br>1570           | северо-<br>исток | 0,73             | 15           | смеђе<br>подзоласто   | <i>Aceri heldreichii</i> -<br><i>Fagetum</i> |

Прва истраживања у провенијентним тестовима смрче у Србији везују се за рад Šijačić-Nikolić (1995) и Šijačić-Nikolić *et al.* (2000), када су добијени и први резултати о варијабилности појединих морфометријских параметара (висина, висински прираст, пречник, дебљински прираст, број грана и ширина круне) у јувенилној фази развића садница. Циљ првих истраживања је био да се добију прелиминарни подаци везано за продуктивност истраживаних провенијенција на различитим локалитетима, као и да се проучи варијабилност како између различитих провенијенција, тако и варијабилност између индивидуа (генотипова) на нивоу истих провенијенција. Паралелна истраживања у сва три огледа, спроведена у старости садница од 4, 5 и 6 година, су показала постојање значајне варијабилности како између провенијенција на једном локалитету, тако и између различитих локалитета. Аутори су, такође, закључили да у јужним деловима ареала, провенијенције смрче пореклом из јужне Европе (Србије) показују бољу продуктивност, него што је то случај са провенијенцијама из Словеније (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2000).

Касније спроведена истраживања у истим објектима су дала сличне резултате. Праћење висина и пречника код српских и словеначких провенијенција смрче, у три огледа, показало је да су ефекти „провенијенција“, „локалитет“, као и интеракција „провенијенција × локалитет“ били значајан извор варијабилности (Ivetić *et al.*, 2005).

С обзиром на хетерогеност станишних услова на локалитетима на којима су тестови основани, овакав резултат представља значајану основу за издвајање мање и више адаптираних провенијенција за гајење на различитим стаништима у Србији (Orlović *et al.*, 2014/с). Дајући општи преглед резултата истраживања висина, пречника, висинског и дебљинског прираста, као и броја грана код провенијенција смрче у старости од 7 и 14 година, Isajev *et al.* (2010) наводе постојање високог генетичког варијабилитета, као и већу адаптабилност српских провенијенција на различите станишне услове, у поређењу са словеначким. Такође, исти аутори наводе да су поједине провенијенције смрче показале добар

пораст и висок степен адаптивности чак и на стаништима изван свог оптимума, односно стаништима на којима се смрча не јавља природно (за више детаља погледати: Ivetić, 2004).



Сл. 8.4.1.1. Компаративна анализа провенијенција смрче у три провенијенична огледа у Србији (Ivetić, 2004)

#### 8.4.2. Провенијенични тестови дуглазије

Провенијенични тестови дуглазије (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) у Србији су основани у априлу 1982. године на два локалитета: 1) планина Танда (код Бора), која се налази у источној Србији, 2) планини Јухор, у централној Србији. Координате огледних површина су следеће: локалитет Танда: 44.14° с.г.ш., 22.09° и.г.д.; локалитет Јухор: огледна површина се налази између 43.47° и 43.55° с.г.ш., 18.52° и 18.58° и.г.д.

Огледна површина на Танди се налази на станишту крупне границе и цера (*Quercetum farnetto cerris* Rud. 1949), на надморској висини од 370 m, док је огледна површина на Јухору лоцирана на надморској висини од 740 m, у појасу планинских шума букве (*Fagetum moesiaca montanum* Јов. 1976). Локалитети на којима су тестови основани разликују се и у погледу типова земљишта. Тако, земљиште на локалитету Танда припада еутричном смеђем земљишту (еутрични камбисол), док земљиште у провенијеничном тесту, на планини Јухор, припада киселом смеђем земљишту (дистрични камбисол) на гнајсу (за више података о огледним површинама погледати: Lavadinović, 2008a).

Провенијентни тестови су основани од садница старости 2+2 године. Семе коришћено за производњу садница је увезено 1978. године из Северне Америке (Центар за шумско семе САД), од стране Института за шумарство из Београда, у чијем расаднику су и саме саднице произведене. Оба огледа су основана по тзв. случајном блок систему. У огледу на Јухору, на површини од око 2 ha, заступљено је 20 провенијенција, док је на Танди, на површини од 3 ha, заступљено 29 провенијенција (табела 8.4.2.1). И на једном и на другом локалитету, провенијенције су распоређене у 15 блокова (понављања), који су постављени у правцу изохипси. У сваком понављању заступљено је по 12 биљака од сваке провенијенције, чиме се долази до укупног броја биљака, који на Танди износи 5220, односно 3600 на Јухору. Размак садње између биљака и провенијенција износи 2×2 m, док је размак између блокова 4 m (Lavadinović *et al.*, 2001; Lavadinović *et al.*, 2011/a).

Табела 8.4.2.1. Географске карактеристике провенијенција дуглазије у провенијентним тестовима

| Шифра                | Ознака | Географска ширина (°С) | Географска дужина (°И) | Надморска висина (m) |
|----------------------|--------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Орегон 205–15*       | 1      | 43.7                   | 123.0                  | 750                  |
| Орегон 205–14*       | 2      | 43.8                   | 122.5                  | 1200                 |
| Орегон 202–27*       | 3      | 45.0                   | 122.4                  | 450                  |
| Орегон 205–38*       | 4      | 45.0                   | 121.0                  | 600                  |
| Орегон 204–16        | 6      | 45.0                   | 121.0                  | 1050                 |
| Орегон 205–16        | 7      | 44.0                   | 123.0                  | 150                  |
| Вашингтон 205–31     | 8      | 48.8                   | 121.5                  | 450                  |
| Вашингтон 204–07*    | 9      | 49.0                   | 119.0                  | 1200                 |
| Орегон 205–13*       | 10     | 43.8                   | 122.5                  | 1050                 |
| Орегон 205–18*       | 11     | 44.2                   | 122.2                  | 600                  |
| Орегон 202–22*       | 12     | 42.5                   | 122.5                  | 1200                 |
| Орегон 202–21        | 14     | 42.4                   | 123.7                  | 300                  |
| Вашингтон 202–17*    | 15     | 47.6                   | 121.7                  | 600                  |
| Орегон 201–10*       | 16     | 44.5                   | 119.0                  | 1350                 |
| Вашингтон 201–06*    | 17     | 49.0                   | 120.0                  | 750                  |
| Орегон 202–19*       | 18     | 45.3                   | 123.8                  | 300                  |
| Вашингтон 204–09     | 19     | 49.0                   | 119.3                  | 900                  |
| Орегон 205–11*       | 20     | 45.0                   | 123.0                  | 150                  |
| Орегон 205–45        | 21     | 44.0                   | 122.0                  | 900                  |
| Нови Мексико 202–04* | 22     | 32.9                   | 105.7                  | 2682                 |
| Нови Мексико 202–10* | 23     | 36.0                   | 106.0                  | 2667                 |
| Орегон 202–31*       | 24     | 44.3                   | 118.8                  | 1500                 |
| Орегон 205–29*       | 26     | 42.6                   | 122.8                  | 900                  |
| Орегон 205–08*       | 27     | 42.7                   | 122.5                  | 1050                 |
| Орегон 205–22        | 28     | 45.0                   | 121.0                  | 750                  |
| Орегон 204–18        | 29     | 44.5                   | 119.0                  | 1500                 |
| Орегон 204–04*       | 30     | 45.0                   | 121.5                  | 900                  |
| Вашингтон 205–17*    | 31     | 47.7                   | 123.0                  | 300                  |
| Орегон 205–17        | 32     | 44.0                   | 124.0                  | 450                  |

\* - провенијенције заступљене у провенијентном тесту на планини Јухор

Истраживања у провенијентним тестовима дуглазије су била највећим делом фокусирана на праћење варијабилности између провенијенција и

издвајања оних које показују највећи адаптивни потенцијал за гајење на стаништима у Србији. Тако, на пример, истраживање утицаја појединих географских карактеристика локалитета са којих потичу провенијенције (географска ширина, географска дужина и надморска висина) на развој стабала у климатским и станишним условима источне Србије, показало је постојање статистички значајних разлика између истраживаних провенијенција у погледу висинског прираста стабала. Резултати су показали да је у 15-ој години старости, просечна висина биљака варијала између 46 cm (провенијенција „Вашингтон 19“) и 90 cm (провенијенција „Вашингтон 31“), односно да је 85% општег опсега варирања висинског прираста било под утицајем географске дужине и надморске висине провенијенција, док је утицај географске ширине био готово занемарљив (Лавадиновић *et al.*, 2001). Такође, детаљном анализом висинског прираста у провенијенцијним тестовима на Танди и Јухору, установљено је да у климатским и станишним условима Србије најбољи потенцијал показују провенијенције које потичу са станишта која су изнад 122° западне географске дужине и испод 1000 m надморске висине (Lavadinović *et al.*, 2008/b).

Праћење пролећне фенологије у огледу на Јухору је показало постојање значајних разлика између испитиваних провенијенција у погледу динамике отварања пупољака ( $p < 0,001$ ). Такође, истим истраживањем је констатована статистички значајна повезаност ( $p < 0,05$ ) између фенолошких фаза и географске дужине и надморске висине провенијенција, док иста веза између географске ширине и пролећне фенологије није установљена (Lavadinović *et al.*, 2004/a).

Испитивање варијабилности дужине четина код шест провенијенција дуглазије, на два локалитета, показало је да су ефекти „провенијенција“ и „локалитет“, као и интеракција „провенијенција  $\times$  локалитет“ били значајан извор варијабилности. Просечна дужина четина код испитиваних провенијенција је била већа на локалитету Танда, где је износила 33,58 mm, у поређењу са провенијенцијама на локалитету Јухор (просечно износила 31,74 mm) (Lavadinović, Marković, 2012).

Значајна пажња у провенијенцијним тестовима дуглазије посвећена је и анализи садржаја макроелемената у четинама различитих провенијенција, као и вези између садржаја испитиваних елемената и појединих таксационих елемената. Студија коју су спровели Lavadinović *et al.* (2011/b) показала је постојање значајних разлика у погледу садржаја азота у четинама различитих провенијенција, као и мањи садржај азота у четинама провенијенција које потичу са виших надморских висина и географских ширина. Такође, резултати истог истраживања су показали да није постојала значајна веза између садржаја азота у четинама, на једној страни, и средњих вредности пречника, висина, темељнице, запремине и запреминског прираста код различитих провенијенција, на другој страни. Слично овој студији, Lavadinović *et al.* (2010) и Lavadinović *et al.* (2011/a) су констатовали значајне разлике између провенијенција у погледу садржаја фосфора и магнезијума у четинама различитих провенијенција, као и одсуство статистички значајне повезаности између садржаја фосфора и станишних карактеристика локалитета са којих провенијенције потичу, односно садржаја магнезијума и таксационих елемената провенијенција. Такође, већа концентрација фосфора је утврђена у четинама провенијенција на еутричном

камбисолу (локалитет Танда), у поређењу са провенијенцијама које расту на дистричном камбисолу (локалитет Јухор) (Lavadinović *et al.*, 2014).

Резултати испитивања променљивости физичких својстава (густина дрвета, утезање (тангенцијално, радијално, аксијално и запреминско) и тачка засићености влаканаца) и механичких својстава (чврстоћа на савијање, притисак, удар и модул еластичности) дрвета код провенијенција дуглазије указали су на постојање изражене међупровенијеничне варијабилности за анализирана својства дрвета у условима гајења на стаништима на Јухору и Танди (Поровић, Lavadinović, 2003). Утврђена је, такође, значајна повезаност између просечне ширине прстенова прираста и густине дрвета у апсолутно сувом стању ( $R^2=0,654$ ), као повезаност између густине дрвета, на једној, и чврстоће на притисак ( $R^2=0,454$ ) и модула еластичности ( $R^2=0,516$ ), на другој страни. Како наводи Lavadinović (2008), чињеница да је познато порекло провенијенција, као и да су проучене еколошке карактеристике локалитена на којима су тестови основани, чини добијене резултате апликативним при будућем подизању наменских култура дуглазије за производњу квалитетног дрвета. Различитим узгојним мерама могуће је контролисати и усмеравати динамику прираштавања стабала у вештачко подигнутим популацијама, што је основа за производњу, како сировина које одговарају индустрији за прераду дрвета, тако и крајњим корисницима производа од дрвета.

Осим истраживања која су у основи имала издвајање провенијенција које се карактеришу бољим адаптивним потенцијалом за раст у станишним условима Србије, значајно је поменути и резултате истраживања квалитативног и квантитативног садржаја етарских уља у четинама различитих провенијенција, с обзиром на значај истих у медицини, фармацији, прехранбеној индустрији, итд. Резултати студије су показали да је садржај и принос етарских уља био сличан код провенијенција 18 и 31, које су се истовремено карактерисале и већим просечним пречницима и висинама. Такође, у узорцима ових провенијенција су доминирали:  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен и цитроненал. На другој страни, у етарском уљу код провенијенција слабијих морфолошких карактеристика (провенијенције 9, 16, 17 и 24), најзаступљенији су били:  $\alpha$ -пинен, камфен и борнил ацетат (Tešević *et al.*, 2002).

#### **8.4.3. Провенијенични тестови букве**

Међународни провенијенични тестови букве у Србији су основани 2007. године у оквиру европске мреже провенијеничних тестова ове врсте. До данас су, у оквиру поменуте мреже, провенијенични тестови букве оснивани у шест циклуса (1986, '87, '88, '95, '98 и 2007. године) (Stojnić, 2013/a). Главни разлог оснивања међународних тестова била је нарастајућа потреба за семеном букве у централној Европи током '70-их година прошлог века. Како се у то време семе углавном увозило из југоисточне Европе, јавила се потреба за тестирањем садног материјала произведеног из овог семена, с обзиром да је постојала велика непознаница везано за његове особине. Убрзо се схватило да није довољно да се подигну засебни провенијенични тестови, тако да се приступило проширењу нивоа тестирања, што је на крају резултирало оснивањем европске мреже провенијеничних тестова (Muhs *et al.*, 2010). Током '80-их и '90-их година основано је укупно 60 провенијеничних тестова, у 21 земљи Европе. У ове



тестове је било укључено 396 провенијенција букве (von Wuehlisch, 2004). Међутим, и поред великог броја тестова и провенијенција, у поменуте огледе нису биле укључене провенијенције из Србије и Босне и Херцеговине, док су провенијенције из Хрватске биле слабо заступљене.

У овиму последње серије основано је укупно седам провенијенцијских тестова (по два у Србији и Немачкој, и по један у Италији, Хрватској и Босни и Херцеговини), у којима је заступљено 20 провенијенција из балканског региона (Србија, Хрватска и Босна и Херцеговина) и 12 провенијенција из Аустрије, Немачке, Мађарске, Италије, Швајцарске и Румуније. Тестови су конципирани тако да је 15 провенијенција заједничко за све локалитете (von Wuehlisch *et al.*, 2010).

Генерално посматрано, заједничко за све серије европских провенијенцијских тестова букве јесу задаци који су постављени пред истраживаче, а који би се могли класификовати у четири групе (von Wuehlisch, 2004):

- 1) тестирање провенијенција на различитим стаништима, селекција полазног материјала и давање препорука за трговину и коришћење провенијенција на националном и међународном нивоу;
- 2) процена генетичке варијабилности и фенотипске пластичности, развијање стратегије конзервације генетичких ресурса, усаглашавање методологије за процену наведене варијабилности, процена екодистанце између провенијенција;
- 3) проучавање адаптивности, утицаја станишних и климатских фактора и њихов значај, истраживање утицаја глобалних климатских промена;
- 4) стимулисање пан-европске сарадње везано за истраживања у шумарству.

Провенијенцијски тестови букве у Србији су основани на два локалитета:

- 1) Фрушка гора (северна Србија) и 2) Дебели Луг (источна Србија) (табела 8.4.3.1.).

Табела 8.4.3.1. Станишне и климатске карактеристике у провенијенцијским тестовима букве у Србији (Stojnić *et al.*, 2012/a)

|                                         | Фрушка гора           | Дебели Луг                 |
|-----------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Географска ширина (N)                   | 45° 10' 09.86"        | 44° 19' 34.01"             |
| Географска дужина (E)                   | 19° 47' 53.45"        | 21° 52' 20.39"             |
| Надморска висина (m)                    | 370                   | 742                        |
| Експозиција                             | Северозападна         | Источна                    |
| Нагиб терена (°)                        | 30                    | Уједначен (раван)          |
| Количина падавина (mm)                  | 624                   | 829                        |
| Просечна температура (°C)               | 11,1                  | 8,8                        |
| Тип земљишта                            | Кисело смеђе земљиште | Смеђе земљиште на кречњаку |
| pH вредност земљишта                    | 5,38                  | 6,07                       |
| Садржај хумуса (%)                      | 4,15                  | 4,78                       |
| C (%)                                   | 2,46                  | 2,77                       |
| N (%)                                   | 0,17                  | 0,38                       |
| C/N                                     | 14,47                 | 7,29                       |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g) | 9,77                  | 12,37                      |
| K <sub>2</sub> O (mg/100g)              | 7,87                  | 37,62                      |

Саднице букве, коришћене за оснивање огледа, су произведене у расаднику Института за генетику и оплемењивање шумског дрвећа (*Institute for Forest Genetic and Forest Tree Breeding*) из *Großhansdorf* – а у Немачкој. Огледи су основани од садница старости две (10 провенијенција) и три године (15 провенијенција), по случајном блок систему. Биљке једне провенијенције засађене су у један блок од по 50 биљака, са размаком садње 2 метра између редова и 1 метра између биљака. У огледима је заступљено укупно 25 провенијенција, са тим да се провенијенције „Фрушка гора“ и „Црни врх“, понављају два пута, с обзиром да су заступљене у обе старосне категорије (табела 8.4.3.2.).

Табела 8.4.3.2. Провенијенције букве заступљене у међународним провенијенцијним тестовима у Србији (Stojnić, 2013/a).

| Провенијенција                  | Земља порекла | Географска дужина (С) | Географска ширина (И) | Надморска висина (m) | Просечна годишња температура ваздуха (°C) | Годишња количина правина (mm) |
|---------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| Сјеверни Дилъ Чаглински         | Хрватска      | 18°01'                | 45°17'                | 350                  | 10,8                                      | 779                           |
| Врани камен                     | Хрватска      | 17°19'                | 45°37'                | 600                  | 8,5                                       | 972                           |
| Тајан, Жегче                    | Босна         | 18°03'                | 44°23'                | 700                  | 10,3                                      | 804                           |
| Црни врх                        | Босна         | 17°59'                | 44°33'                | 500                  | 9,6                                       | 1069                          |
| Грмеч, Босанска Крупа           | Босна         | 16°16'                | 44°46'                | 650                  | 10,3                                      | 1304                          |
| Кукавица                        | Србија        | 21°55'                | 42°45'                | 1147                 | 9,3                                       | 583                           |
| Фрушка гора                     | Србија        | 19°55'                | 45°10'                | 370                  | 11,2                                      | 782                           |
| Конаоник                        | Србија        | 20°50'                | 43°10'                | 820                  | 3,6                                       | 985                           |
| <i>Valkonya</i>                 | Мађарска      | 16°45'                | 46°30'                | 300                  | 9,5                                       | 800                           |
| <i>Grenchen</i>                 | Швајцарска    | 07°21'                | 47°13'                | 1050                 | 5,3                                       | 1274                          |
| <i>Pfalzgrafenvweiler</i>       | Немачка       | 08°35'                | 48°46'                | 700                  | 7,4                                       | 1100                          |
| <i>Schelklingen</i>             | Немачка       | 10°00'                | 48°00'                | 650                  | 6,0                                       | 840                           |
| <i>Höllerbach</i>               | Немачка       | 13°14'                | 49°01'                | 755                  | 5,0                                       | 1200                          |
| <i>Hasbruch</i>                 | Немачка       | 08°26'                | 53°08'                | 35                   | 8,6                                       | 760                           |
| <i>Scharnstein, Mitterndorf</i> | Аустрија      | 13°58'                | 47°54'                | 480                  | 7,4                                       | 1263                          |
| Враница-Бистрица                | Босна         | 17°49'                | 43°33'                | 750                  | 8,8                                       | 826                           |
| Црни врх                        | Босна         | 17°59'                | 44°33'                | 500                  | 9,6                                       | 1069                          |
| Грмеч, Баштра                   | Босна         | 16°14'                | 44°45'                | 720                  | 10,3                                      | 1304                          |
| <i>Alesd</i>                    | Румунија      | 22°15'                | 47°11'                | 490                  | 8,5                                       | 800                           |
| <i>Alka-Iulia</i>               | Румунија      | 23°05'                | 46°10'                | 860                  | 8,0                                       | 850                           |
| <i>Sihbwald</i>                 | Швајцарска    | 07°21'                | 47°12'                | 1050                 | 5,3                                       | 1274                          |
| Авала                           | Србија        | 20°45'                | 44°23'                | 475                  | 11,6                                      | 693                           |
| Борања                          | Србија        | 19°45'                | 44°00'                | 410                  | 10,2                                      | 670                           |
| Фрушка гора                     | Србија        | 19°55'                | 45°10'                | 370                  | 11,2                                      | 782                           |

**8. Преглед активности на *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији**

| Провенијенција | Земља<br>порекала | Географска<br>дужина<br>(С) | Географска<br>ширина<br>(И) | Надморска<br>висина<br>(m) | Просечна<br>годишња<br>температура<br>ваздуха<br>(°C) | Годишња<br>количина<br>правина<br>(mm) |
|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Цер            | Србија            | 19°50'                      | 44°12'                      | 745                        | 9,5                                                   | 847                                    |

До данас су у провенијентним тестовима букве у Србији спроведена бројна истраживања, која су се највише односила на праћење варијабилности физиолошких, биохемијских, морфолошких и анатомских параметара код различитих провенијенција.

Истраживање варијабилности нето фотосинтезе, транспирације и стоматалне проводљивости код провенијенција у оба теста показало је постојање статистички значајних разлика између провенијенција у погледу свих истраживаних параметара, које су вероватно резултат различите генетске конституције испитиваних провенијенција. Такође, с обзиром да је утврђено да су сви параметри били под јаким утицајем интеракције „локалитет × провенијенција“, резултати упућују на постојање значајног потенцијала за адаптацију (Stojnić *et al.*, 2010). Слично истраживање, спроведено годину дана касније у огледу на Фрушкој гори, показало је да се провенијенција пореклом са најсушнијег станишта карактерисала најбољим адапционим потенцијалом, с обзиром да су код исте регистроване највеће вредности нето фотосинтезе, стоматалне проводљивости и ефикасности коришћења воде. На другој страни, провенијенција са влажног станишта се карактерисала изузетно малом ефикасношћу коришћења воде што за последицу може имати већу угроженост уколико суша потраје током дужег временског периода (Stojnić *et al.*, 2012/б). Исто истраживање је, такође, показало постојање високе генетичке варијабилности на нивоу провенијенције, чиме су потврђени резултати претходних истраживања на букви (Bresson *et al.*, 2011; Wortemann *et al.*, 2011).

Обимно истраживање на идентификовању провенијенција које се карактеришу високим адаптивним потенцијалом спроведено је применом биохемијских, физиолошких параметара. У оквиру истраживања су испитани антиоксидативна активност, липидна пероксидација, садржај слободног пролина и растворљивих протеина код 20 провенијенција букве у оба провенијентна теста у Србији. Циљ истраживања је био да се на бази истраживаних параметара идентификују провенијенције са највећим адаптивним потенцијалом на дате станишне услове. У провенијентном тесту на Фрушкој гори, највећи потенцијал је показала провенијенција „Авала“, с обзиром да је имала малу вредност липидне пероксидације, као и високе вредности FRAP-а, садржаја слободног пролина и растворљивих протеина. У провенијентном тесту у Дебелом Лугу, највећи степен адаптивности показала је провенијенција „Scharnstein Mitterndorf“, пореклом из Аустрије, која је имала највеће вредности FRAP-а, садржаја слободног пролина и растворљивих протеина (Štajner *et al.*, 2013).

Прво истраживање варијабилности морфолошких параметара листа у провенијентним тестовима букве у Србији, било је фокусирано на испитивање образаца генетичке варијабилности и адаптивности код провенијенција пореклом из југоисточне Европе (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2012). На бази спроведених истраживања, констатовано је да су добијене разлике између средњих вредности

свих мерених фолијарних својстава, анализираних провенијенција, биле статистички значајне и да постоји значајна повезаност између дужине, односно ширине листова и *Ellenberg*-овог коефицијента. Слично, *Stojnić et al.* (2015/a) су утврдили постојање статистички значајних разлика између провенијенција букве у погледу суве масе листа по јединици лисне површине, као и сигнификантну повезаност између вредности овог параметра и надморских висина локалитета са којих провенијенције потичу. Повезаност адаптивних својстава букве различитих провенијенција и еколошких параметара њихових материнских састојина указује на генетску диференцијацију букве, као последицу адаптације саме популације на локалне услове средине (*Šijačić-Nikolić et al.*, 2012). Поред изражене варијабилности морфолошких параметара листа између различитих провенијенција, *Stojnić et al.* (2016) су, такође, констатовали и значајну генетичку варијабилност између индивидуа унутар истих провенијенција.

Истраживање варијабилности морфометријских карактеристика листа у провенијеничним тестовима, извршено је, такође, и са циљем тестирања хипотезе о таксономску статусу мезијске букве (*Fagus moesiaca* (Domin, Maly) Czezczott), која је од европске букве (*Fagus sylvatica* L.) издвојена, између осталог, и на основу морфолошких одлика листова. Резултати истраживања су показали да је постојала јасна издиференцираност између провенијенција са подручја Западног Балкана и централне Европе у погледу димензија листа, ширине лисне основе и броја бочних лисних нерава (*Šijačić-Nikolić et al.*, 2013).

Праћењу варијабилности анатомске грађе листова у провенијеничним тестовима је спроведено током 2010. и 2011. године. Резултати су показали да су посматрани извори варијабилности („провенијенција“, „локалитет“ и интеракција „провенијенција × локалитет“) имали различит утицај на дебљину истраживаних лисних ткива, већ у зависности од старосне групе провенијенција и године у којој је истраживање рађено (*Stojnić*, 2013/a). Упоредивањем резултата истраживања из 2010. и 2011. године, примећено је да је у 2011. години, на оба локалитета, дошло до промена у анатомској грађи листова, које су се огледале у повећању склерофилности (видети *Bussotti et al.*, 2002), које су највероватније биле последица реакције провенијенција на сушу током 2011. године.

На крају, истраживање висинског и дебљинског прираста код 21 провенијенције букве у тестовима на Фрушкој гори и у Дебелом Лугу, током две године (2010 и 2011), јасно је показало да су се као најбоље на оба локалитета, у обе године истраживања, издвојиле провенијенције пореклом из Хрватске, Босне и Херцеговине и Србије, што је у складу са резултатима до којих су дошли други аутори, а који показују да буква, идући од северног према јужном делу ареала, показује констатно боље прирашћивање (*Larsen*, 1985; *Višnjić*, 2010; *Ballian*, *Zukić*, 2011). Поред овога, утврђене високе вредности коефицијената варијације у провенијеничним тестовим букве у Србији, показују да унутар једне провенијенције стабла показују велику издиференцираност у погледу висинског и дебљинског прираста (*Stojnić*, 2013/a).

Поред испитивања генетичке варијабилности, део истраживања у тестовима је усмерен и на праћење фенотипске пластичности. Фенотипска пластичност представља способност једног генотипа да под утицајем различитих еколошких услова испољи различите фенотипске вредности неког својства (*Porović et al.*, 2014). Ниво пластичног одговора биљака на измењене еколошке услове зависи од врсте дрвећа и сматра се да ће бити од кључног значаја у

адаптацији биљака на настале климатске промене (Valladares *et al.*, 2007). Истраживање фенотипске пластичности код различитих провенијенција букве у Србији било је превасходно орјентисано ка испитивању нивоа пластичног одговора провенијенција у погледу модификације анатомске грађе дрвета и листа, као реакције на сушу. Stojnić *et al.* (2013/b) су поредећи вредности ширине прстенова прираста, површине и густине трахеја код провенијенција пореклом са влажних станишта и локалне провенијенције са Фрушке горе, установили да нису постојале статистички значајне разлике између истих. На основу тих резултата, аутори су закључили да чак и провенијенције са влажних станишта (провенијенције из Немачке), захваљујући високој фенотипској пластичности, могу да модификују грађу спроводних судова и на тај начин се адаптирају на релативно сушне станишне услове. Даље, истраживање нивоа пластичног одговора појединих особина стома на контрастне климатске услове током различитих година (2010. и 2011.), показало је уједначен ниво фенотипске пластичности код свих провенијенција. Такође, густина стома се показала релативно пластичном у поређењу са величином стома, с обзиром да је током сушне године дошло до значајног повећања густине стома код испитиваних провенијенција, док је величина стома остала непромењена (Stojnić *et al.*, 2015/b). Ови резултати су потврђени истраживањем које су спровели Stojnić *et al.* (2015/c), а које је показало да је бројност стома била релативно пластична у односу на друге параметре анатомске грађе листа, као одговор провенијенција букве на различите станишне услове у провенијенцијним тестовима.

#### 8.4.4. Провенијенцијни тест јеле

Провенијенцијни тест јеле је основан у југозападној Србији, на локалитету Рептево. Налази се на надморској висини од 1000 m, захвата северозападну експозицију и има нагиб од 10°.

Земљиште је дубоко кисело смеђе на дијабаз-рожњачкој формацији. Хумусно акумулативни хоризонт се простире до 32 cm, тамно смеђе је боје са црном нијансом. По гранулометријском саставу је песковита иловача која садржи 34,10% физичке глине и око 15% крупног песка. Цео хоризонт је прожет кореновим системом биљака и са 30% скелетног материјала. Структура је добро изражена, мрвичаста до ситно зрнаста. Земљиште је влажно, хумусно (4,29% хумуса), са мул-модер карактером хумуса. Реакција средине је веома кисела. Активна киселост износи 4,8 pH јединица, потенцијална 4,8 јединица, а хидролитичка 80,5 ccm. Степен засићености базним катјонима је веома низак и износи 13,9%, док степен засићености сумом база износи од 8,46 mil/ekv. Асимилативног фосфора има у високим вредностима, а азота и калијума у средњим.

Прелаз у следећи хоризонт је јасно изражен. (А) хоризонт налази се на дубини од 33-65 cm, смеђе је боје, са изреженим, крупним оксидоредукционим флекама. По гранулометријском саставу земљиште је знатно теже и одговара песковито-глиновитој иловачи са 52,5% физичке глине и са учешћем скелета од 40%. Садржај хумуса (1,33%) и хранљивих елемената нагло опада у поређењу са претходним слојем, док је реакција средине нешто мање кисела.

Испод овог хоризонта се налази С хоризонт (од 65-100 cm), који је смеђе боје са нешто светлијом нијансом. Учешће крупних комада скелета креће се до

70%.

Подручје на којем је оглед основан карактерише блага, хумидна планинска клима – В2 (Thorntweite). Према хидричком билансу, мањак влаге у земљишту констатован је током августа. Просечна годишња сума падавина износи 872 mm, од чега око 24% падне у летњем периоду. Средња годишња температура ваздуха је 7,6°C. Најтоплији месец је август са просечном температуром од 17,5°C (просечни мах. 22,9°C), а најхладнији јануар са –3,2°C (просечни мин. –6,9°C).

Провенијенцини оглед је постављен на станишту *Fagetum montanum* у деградираној буковој састојини, која је уклоњена чистом сечом. После сече букових стабала пањеве су третирани мицелијом буковаче у циљу сузбијања њихове изданаčke моћи.

Саднице јеле су произведене из семена сакупљеног на различитим локалитетима природног ареала врсте, са подручја Босне и Херцеговине (табела 8.4.4.1.).

Табела 8.4.4.1. Провенијенције јеле – старост и станишне карактеристике.

| Провенијенција | Старост<br>(године) | Надморска<br>висина (m) | Експозиција | Нагиб (%) |
|----------------|---------------------|-------------------------|-------------|-----------|
| Бугојно        | 100                 | 1090                    | N-W         | 10-25     |
| Петровац       | 105                 | 900                     | N           | 2         |
| Олово-Палеж    | 80                  | 960                     | N-E         | 12        |
| Пале           | 90                  | 1200                    | N-E         | 20        |
| Коњич          | 130                 | 1030                    | E-NE        | 10-22     |
| Фојница        | 135                 | 1010                    | -           | -         |
| Соколац        | 95                  | 940                     | S-W         | 13        |
| Олово-Кланс    | 125                 | 850                     | N-W         | 13        |
| Прозор         | 115                 | 1300                    | N-E         | 5-10      |

Сетва семена у расаднику извршена је 1988. године, где су саднице неговане током три године, да би потом биле пренете на школовање у трајању од две године (3+2). Након школовања, петогодишње саднице су пренете на терен у циљу оснивања провенијенциног огледа. Оглед је основан у виду блок система са девет понављања. Саднице јеле су сађене у размаку од 2 × 2 метра, док је између блокова са различитим провенијенцијама размак био 4 метра. У оквиру једне парцеле у блоку посађене су 64 саднице исте провенијенције.

## 8.5. Тестови потомства

Савремене концепције очувања генетичких ресурса шумских врста дрвећа се у великој мери ослањају на рану селекцију, било да се ради о генетичким мелиорацијама у природним састојинама или тестирању потомства у огледима основаним у пољским условима. Тестови потомства представљају могућност за упознавање генетског потенцијала одређене врсте, као и метод очувања генетичке варијабилности садржане у природним популацијама. Главна предност ових тестова се огледа у могућности препознавања генотипова са пожељним својствима у раној онтогенетској фази развића. Такође, осим што пружају информације о особинама самог потомства које се тестира, тестови

потомства пружају и информације о генетичком потенцијалу матичних стабала (Orlović *et al.*, 2014/a).

Основни принцип оснивања тестова потомства је стварање уједначених услова за гајење свих биљака које су предмет испитивања, тако да међусобно испољене разлике буду одраз различитих генотипова, а не различитих услова средине (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2014). У том случају може се са великом вероватноћом тврдити да су разлике у испитиваним особинама (нпр. висински прираст, гранање, правост, итд.) генетске природе (Mikić, 2004). До данас је на подручју Републике Србије основан велики број тестова потомства, од различитих аутохтоних и алохтоних врста дрвећа (багренац, буква, гинко, горски јавор, јаворолисни платан, копривић, Панчићева оморика, пауловнија, таксодијум, црна топола, итд.) (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2014).

Обиман програм оплемењивања храста лужњака путем тестова потомства инициран је крајем '90-их година прошлог века. Наиме, како су у клонској семенској плантажи, на подручју ШУ Вишњићево, у јесен 1998. године, све ортете уродиле, током пролећа 1999. године основана су четири теста потомства (по један у оквиру сваке шумске управе које се налазе у склопу ШГ Сремска Митровица), у којима је поред потомства из семенске плантаже, заступљено и потомство из природних популација. Огледи су основани на површини од 9,2 ha и на више типова земљишта (ритске и ливадске црнице, гајњача до лесивирана гајњача), односно на стаништима *Carpino-Quercetum roboris*, *Carpino-Quercetum robori-cerris typicum* и *Fraxino-Quercetum roboris typicum*. Циљ оснивања огледа је био да се добију први подаци о реаговању ових потомстава на различите станишне услове. Према Пројекту је предвиђено да се у огледима, поред параметара растења (пречници и висине) и отпорности на лисна обољења, прате и параметри фотосинтетичког потенцијала и водног режима биљака, те карактеристике као што су правост дебла, број и дебљина грана, итд. (Orlović *et al.*, 2001/a).

Иако је оплемењивање шумског дрвећа традиционално усмерено ка производњи што квалитетнијег дрвета, нова сазнања о потенцијалном утицају климатских промена на дрвеће намећу потребу за новим приступом у оплемењивању, који неће имати за циљ искључиво селекцију на брзину раста и квалитет дрвета (Stojnić *et al.*, 2014). На пример, у измењеним климатским условима, варијабилност биологије цветања омогућава процес адаптације врсте и на тај начин њено преживљавање (Aitken *et al.*, 2008). Thompson (2007) је дискутујући резултате преживљавања, висинског прираста и пролећне фенологије у провенијентном тесту букве, нагласио да приликом избора провенијенција за пошумљавања, осим доброг висинског прираста, треба водити рачуна и о пролећној динамичности отварања пупољака и листања, јер постоји опасност од касних пролећних мразева. Такође, применом софистицираних мерења могуће је проширити сазнање о механизмима адаптације и испратити физиолошке, биохемијске и молекуларне процесе који ту адаптацију прате.

Као пример горе наведеног приступа у оплемењивању може послужити рани тест потомства дивље трешње. Програм оплемењивања дивље трешње у Институту за низијско шумарство и животну средину започет је 2011. године, када је сакупљено семе са 61 генотипа дивље трешње, на 12 локалитета у Србији. У јесен исте године, на подручју Огледног добра Института за низијско шумарство и животну средину у Каћу, основан је рани тест потомства. Током 2012. и 2013. године извршено је тестирања садница у расадничким условима,

приликом чега су се осим брзине раста и отпорности на лисна обољења, пратили и поједини физиолошки, морфолошки, биохемијски и анатомски параметри, с обзиром да су истраживања бројних аутора показала да они могу пружити корисне информације о потенцијалу раста и продуктивности испитиваних биљака. Први резултати ових истраживања, која су обухватили три фамилије пореклом из Војводине (Чортановци, Моловин и Јамена), су публиковани од стране Orlović *et al.* (2014/d). Након двогодишњих тестирања у расадничким условима саднице старости 2+0 су, током 2014. године, пренете на терен за потребе основања генетска збирка дивље трешње.

Поред раних тестова потомства, који се подижу у пољским и расадничким условима, исти могу бити основани и у стакленицима. Предност овако основаних тестова потомства је што биљке расту у полу-контролисаним условима, где истраживачи имају могућност да манипулишу одређеним факторима животне средине (нпр. интензитет светлости, температура ваздуха, садржај воде у земљишту, садржај тешких метала у земљишту, итд.) и на тај начин прате реакцију биљака на измењене станишне услове. Као резултат сарадње између Института за низијско шумарство и животну средину и Природно-математичког факултета у Новом Саду, до данас је спроведено више експеримената ове врсте, у којима је вршено праћење „одговора“ различитих фамилија храста лужњака и цера на абиотичке факторе стреса (Горић, 2015).

## **8.6. Клонски архиви и генетске збирке**

Најчешћи начин *ex situ* конзервације у Србији представљају клонски архиви. Клонски архиви се оснивају вегетативним размножавањем – калемљењем, резницама или микропропагацијом. У њима нема природне обнове, већ се материјал за даљу употребу умножава вегетативно. Превасходна намена клонских архива је фиксација одабраних генотипова, мада се могу користити и у случајевима када се жели проценити потенцијал одређеног генотипа или популације. У случају да се клонски архиви гаје више година, до полне зрелости дрвећа, могу се користити и за контролисано укрштање у циљу тестирања потомства одабраних генотипова, или *half-sib* фамилија. Клонски архиви представљају важан материјал у раним фазама оплемењивања, где се поред виталности и бујности раста, врше тестирања генотипова на осетљивост на патогене и предилекцију штетних инсеката.

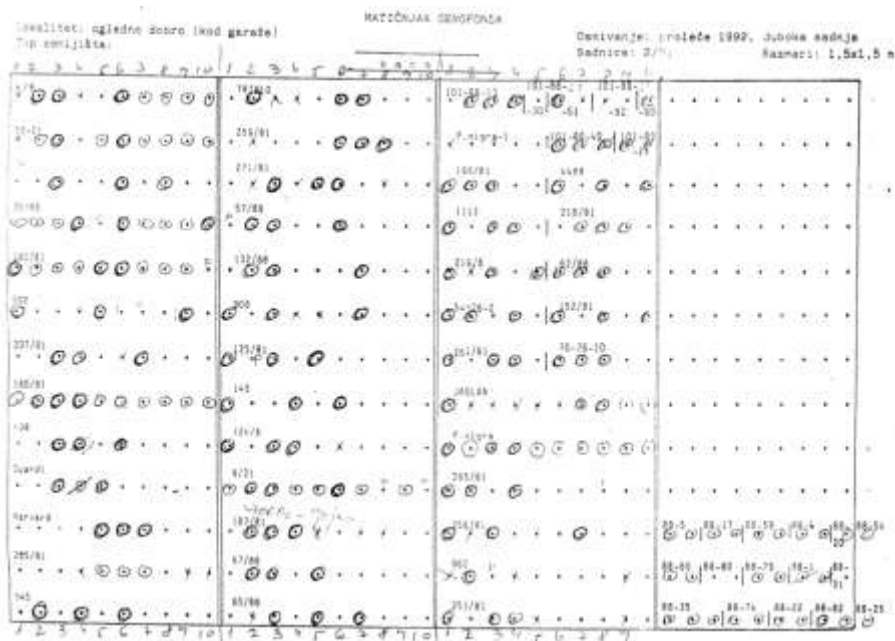
Клонски архиви шумских врста дрвећа на територији Републике Србије обухватају збирке генотипова брзорастућих врста, као што су тополе, врбе и багрем. Поред клонских архива, треба поменути и постојање генетске збирке генеративног порекла, која је основана од дивље трешње.

У односу на друге врсте шумског дрвећа, тополе и врбе се одликују врло израженим специфичностима у погледу својих биолошко-еколошких и производних својстава, па се и тополарство, као производна делатност, издваја у посебан облик шумарске производње. Једну од специфичности представља и начин размножавања, односно производње шумског репродуктивног материјала који је код топола и врба вегетативни и огледа се у производњи садница из зрелих или коренових резница. Овим начином производње се врши клонско умножавање одабраних генотипова, што је у последњих стотину година имало за



последицу развој клонског начина селекције у тополарству и вишеструког увећања приноса дрвне масе добијањем високо-продуктивних клонова. Иако је клонска производња шумског репродуктивног материјала и гајење клонова донело унапређење плантажном шумарству, у другој половини 20. века појављују се први проблем. Дотадашња искуства у производњи дрвета у интензивним засадима, а посебно у засадима топола, показала су да коришћење једног или малог броја клонова на великим простанствима представља велики ризик, који се мора искључити стварањем и увођењем у производњу нових селекција и то у првом реду оних које су отпорне или мање осетљиве на обољења. Ти се циљеви могу постићи одржавањем широке генетске базе полазног материјала, са широком основом наследних својстава, чијим се рекомбинацијама могу произвести хибридна потомства пожељних особина.

Имајући у виду ове чињенице, оплемењивачке куће, које се баве стварањем и увођењем нових сорти/клонова топола и врба у производњу су повећале активности на повећању генофонда топола као полазног материјала за селекцију, као и чување раније селекционисаних клонова у клонским архивима. Селекција клонова топола и врба у на простору бивше Југославије је вршена на Институту за тополарство у Новом Саду (данашњи Институт за низијско шумарство и животну средину), где се и данас врши стварање нових сорти, не само топола и врба, него и других лишћарских врста. У последњих 20 година, на Институту за низијско шумарство и животну средину из Новог Сада је успостављен програм оплемењивања брзорастућих врста дрвећа који се заснива на принципу стварања сорти/клонова са мултифункционалним карактеристикама (Orlović *et al.*, 1998; Orlović *et al.*, 2001/b; Orlović *et al.*, 2002; Orlović *et al.*, 2003; Orlović *et al.*, 2004; Orlović *et al.*, 2006; Orlović *et al.*, 2010).



Сл. 8.6.1. Скица генофонда селекционисаних клонова топола

Генофонд топола и врба на Институту за низијско шумарство обухвата преко 1000 различитих генотипова различитих врста топола и врба у различитим видовима клонских архива, као што су засади у зрелој фази, једногодишњи и вишегодишњи матичњаци.

Од врста топола заступљених у клонским архивима Института, највећи број клонова припада америчкој црној тополи (*Populus deltoides* Bartr.) и хибридима европске и америчке црне тополе (*Populus x euramericana*). Клонски архиви америчке црне тополе (*Populus deltoides* Bartr.) на Институту, поред ново селекционисаних клонова у матичњацима генофонда, обухватају и генетске збирке од преко 400 генотипова америчке црне тополе добијених међународном разменом са САД (слика 8.6.1.), а која представља полазни материјал за хибридизацију и добијање нових full-sib и half-sib потомстава у оквиру поступка селекције нових клонова.

Циљ програма селекције клонова на Институту је стварање клонова који се карактеришу брзим растом, као и отпорношћу на биотичке (инсекти и биљне болести) и абиотичке (суша) факторе стреса. Истраживања у почетној фази селекције се односе на генетску варијабилност клонова са аспекта анатомских и физиолошких параметара, параметара растења (Orloviћ, 1996; Orlović *et al.*, 1998; Torić *et al.*, 2013), као и молекуларних анализа (Orlović *et al.*, 2009; Orlović *et al.*, 2010; Galović *et al.*, 2015). Осим селекције клонова, клонски архиви Иститута се користе и за истраживања која имају за циљ развој других техника и технологија које су везане за плантажно шумарство. Многобројна истраживања у клонским архивима обухватају широк спектар тема од осетљивости клонова на обољења и штеточине, преко приноса до могућности њихове примене за посебне намене попут фиторемедијације.



Сл. 8.6.2. Скица генетске збирке клонова америчке црне тополе (*Populus deltoides* Bartr.) која се користи као полазни материјал за хибридизацију

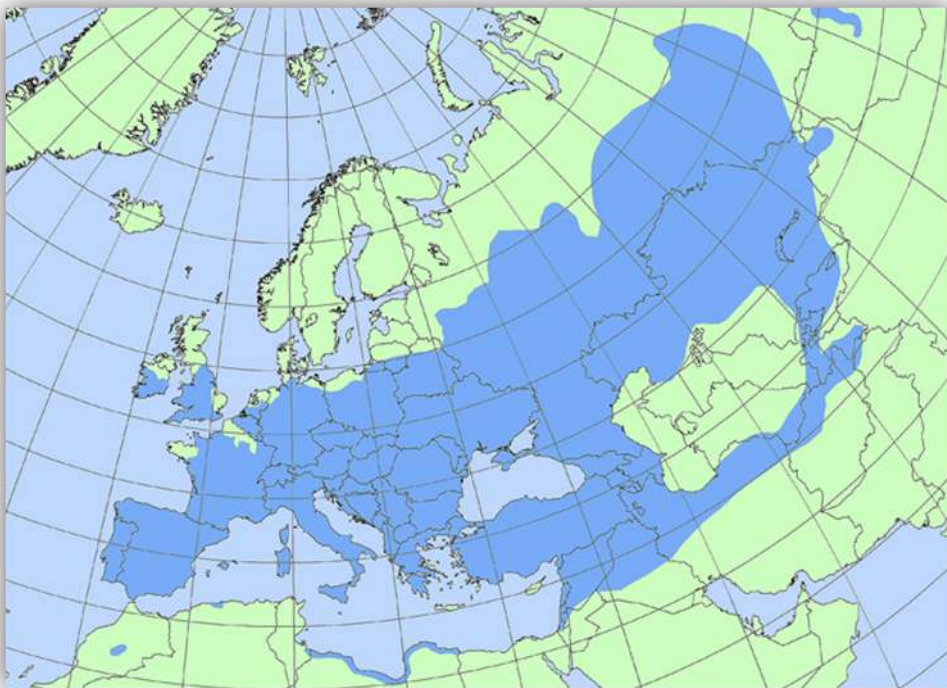
Познато је да у решавању бројних фитопатолошких проблема уопште, па и проблема који се јављају на тополама, рад на селекцији и оплемењивању отпорних или мало осетљивих генотипова има важно место. Топола је врста чији генетски условљен брзи развој и прираст угрожавају бројни изазивачи болести међу којима несумњиво највећи значај припада обољењима коре (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.) и листа (*Marssonina brunnea* Ell. et Ev. (P. Magn.) и *Melampsora* spp.). Најповољније решење за проблеме које *D. populea* проузрокује у гајењу топола је да се путем селекције открију или створе генотипови топола који задовољавају и услов да су мање изложени нападу поменутог патогена (Нерпка, Томовић, 1978; Нерпка, Guzina, 1979; Маринковић, 1980; Нерпка, 1982; Томовић, Guzina, 1985; Томовић, 1987; Томовић, 1990; Аврамовић *et al.*, 1995, Аврамовић *et al.*, 1999; Пап *et al.*, 2009). Зато се са посебном пажњом у протеклом периоду пратила и проучавала осетљивост једне веће групе клонова према *D. populea* (Пап *et al.*, 2009). Значајан део програма оплемењивања топола у Институту односи се и на откривање и стварање генотипова топола који задовољавају услов да буду мање изложени нападу лисних обољења (*Marssonina brunnea* и *Melampsora* spp.). У протеклој деценији поред дугогодишњих истраживања осетљивости клонова према обољењима лишћа, започета су и истраживања популационог састава проузроковача рђа са циљем идентификације удела појединних врста рода *Melampsora* sp. на нападнутим биљкама топола (Galović *et al.*, 2009). Такође су и започета истраживања осетљивости клонова на присуство вируса мозаика топола PopMV (Bagi *et al.*, 2011).

На тополама се јавља велики број инсеката који причињавају штете како у расадничкој производњи тако и у засадима. Поред чињенице да је велики број инсеката трофички везан за тополе они се међусобно разликују према интензитету напада, учесталости појаве и величини штета које причињавају гајеним биљкама. Истраживања су обухватиле разне штетне инсекте, њихову предилекцију према различитим клоновима топола, попут *Leucoptera sinuella* (Poljaković-Pajnik *et al.*, 2005a), *Paranthrene tabaniformis* (Drekić *et al.*, 2009), *Chorisomela populi* (Poljaković-Pajnik *et al.*, 1999; Drekić *et al.*, 2009) и биљних вашију (Poljaković-Pajnik, 2005b; Poljaković-Pajnik, 2014), као и реакцију биљака на њихов напад (Pilipović *et al.*, 2015).

Специфичност плантажног шумарства у коме се примењује пуна сортна технологија са циљем добијања максималних приноса топола условила је и испитивање утицаја примене хербицида на различите клонове топола (Vasić *et al.*, 2010; Vasić *et al.*, 2015), утицаја примене хербицида на ризосферну микрофлору (Vasić *et al.*, 2010), као и могућности примене топола за гајење на загађеним локалитетима са циљем фиторемедијације (пречишћавања) земљишта и подземних вода (Pilipović *et al.*, 2005; Nikolić *et al.*, 2008; Pajević *et al.*, 2009; Pilipović *et al.*, 2012a; Trudić *et al.*, 2013; Katanić *et al.*, 2015). Да би се смањили ефекти утицаја „стаклене баште” на климатске промене, у развијеним земљама се увелико ради на супституцији фосилних горива са обновљивим изворима енергије (Klašnja *et al.*, 2009), тако да биомаса данас захвата приближно 14% од укупне светске потрошње енергије (Parriska, 2004). Селекција клонова топола у Србији је показала да постоји значајан потенцијал новоселекционисаних клонова за производњу енергије из њихове биомасе, како због приноса по јединици повершине тако и због запреминске масе дрвета тестираних клонова (Klašnja *et al.*, 2008; Klašnja *et al.*, 2012).

Осим коришћења у програму селекције, где се њене пожељне особине, попут доброг ожиљавања, користе за добијање потомства контролисаним укрштањем, генетске збирке играју значајну улогу у очувању диверзитета и конзервацији генетичких ресурса црне тополе. Црна топола (*Populus nigra* L.) има широк ареал који се простире од Средоземног мора до 64° СГШ и од Ирске и британских острва до западне Азије (De Vries, Turok, 2001). Заједно са белом тополом (*Populus alba* L.) заступљена је у целокупном алувијално-хигрофилном комплексу, а доминирају асоцијацијама: *Salici populetum nigrae*, *Populetum nigrae*, *Populetum nigro-albae* и *Populetum albae* (Нерпка, 1986) и њихово распрострањање је везано са распрострањањем песковитих алувијалних земљишта на којима тополе немају конкуренцију (Orlović *et al.*, 2005). Иако је ареал црне тополе веома широк, природне популације ове врсте се, према De Vries, Turok (2001), смањују услед промена поплавних екосистема у оквиру ареала врсте и ширења плантажа хибридних топола на рачун европске црне тополе.

Конзервација генетског диверзитета сваког појединачног стабла омогућава оптималну искоришћеност свих еколошких ниша приликом већтачког пошумавања при ширењу шумских подручја (Ahuja, Libby, 1993), због чега је значај максималног искоришћења потенцијалног генофонда црних топола за ресторацију њених природних станишта један од најважнијих фактора.



Сл. 8.6.3. Мапа природног распрострањења црне тополе (*Populus nigra* L.)  
(Vanden Broeck, 2003)

На међународном плану, највећи део активности око конзервације генофонда црне тополе је спроведен у оквиру EUFORGEN-а, где је у периоду од 1994-2003. године била активна група за црну тополу која се бавила развојем

метода идентификације врсте, евиденције постојећих популација (слика 8.6.3.) и начина *ex situ* и *in situ* конзервације генетичког диверзитета ове врсте. Највећи допринос је остварен стварањем колекције црних топола на пан-европском нивоу где је из 18 од 33 земље, у којима су регистроване популације црне тополе, сакупљено 39 клонова од којих су формиран централни матичњак у Италији и његове копије у Холандији, Белгији и Француској. Из централног матичњака је материјал послат већини чланица EUFORGEN организације, тако да је и у Србији, на огледном добру Института за низијско шумарство и животну средину, основан клонски архив (табела 8.6.1.).

Табела 8.6.1. *Списак клонова црне тополе из EUFORGEN колекције у генофонду  
Института за низијско шумарство и животну средину*

| Назив клона    | Земља порекла    | Назив клона            | Земља порекла    |
|----------------|------------------|------------------------|------------------|
| Ghoj Kwekerij  | Белгија          | LH HL55                | Аустрија         |
| NS001          | Србија           | 880045                 | Чешка            |
| MCS1           | Мађарска         | Kornik                 | Пољска           |
| Torun-B        | Пољска           | Still Ruess Rickenba   | Чешка            |
| Gimnasium Biel | Чешка            | Ijzer 5                | Белгија          |
| Keliberdinsky  | Украјина         | 880044                 | Чешка            |
| Soalheiro1     | Португал         | EFN-MEV 1              | Португал         |
| N90013         | Турска           | Alterra 1792           | Холандија        |
| N 347          | Италија          | 7101-401               | Француска        |
| PA 1           | Шпанија          | NS 002                 | Србија           |
| Ivachnova      | Словачка         | Alterra 1238           | Холандија        |
| MCS 2          | Мађарска         | V 336                  | Хрватска         |
| Baka           | Словачка         | 5                      | Румунија         |
| 6              | Румунија         | Hradizky               | Украјина         |
| N 92 145       | Турска           | V 408                  | Хрватска         |
| Huntingdon     | Велика Британија | LH 35                  | Аустрија         |
| Svichtov N2    | Бугарска         | Hobsons Conduit        | Велика Британија |
| Luc 2          | Шпанија          | Offenburg              | Немачка          |
| Pazadik N 1    | Бугарска         | 92510-1                | Француска        |
| N 068          | Италија          | FBS 215/63 Jungendheim | Немачка          |

Први радови везани за конзервацију генетичких ресурса црне тополе у Србији су започети 1995. године, када је у периоду од 1995-2003. године одабрано 80 стабала, од којих је са 57 узет материјал за оснивање клонског архива на Института за низијско шумарство и животну средину (Orlović *et al.*, 2005). Активности започете 2009. године су обухватиле идентификацију још 50 стабала црне и беле тополе и њихово умножавање путем микропорпације са циљем оснивања матичњака на огледном добру Института и у расадницима ЈП Војводинашуме (Ковачевић *et al.*, 2010/a).

У погледу активности на селекцији врба и формирању генофонда, готово све активности у Србији су вршене на Институту за низијско шумарство и животну средину, где су испитивани клонови у погледу раста и продуктивности (Klašnja *et al.*, 2005; Orlović *et al.*, 2006; Klašnja *et al.*, 2010; Kovačević *et al.*, 2010/b), физиолошких параметара (Orlović *et al.*, 2006), отпорности на болести и инсекте (Marković, 2006.; Poljaković-Pajnik *et al.*, 2007; Marković *et al.*, 2010) и потенцијала за фиторемедијацију (Borišev *et al.*, 2009; Pilipović, 2012/b; Borišev *et al.*, 2016).

У поређењу са оплемењивачким програмима који се спроводе у САД и Мађарској, где постоји богате колекције генотипова, генофонд багрема (*Robinia*

*pseudoacacia*) у Србији, где се ова врста сматра одомаћеном, није на нивоу као што су генофонди топола и врба. Највећа збирка клонова се налази на огледном добру Института за низијско шумарство и састоји се од 39 клонова који су селекционисани 80-их и 90-их година XX века. Истраживања обављена у овим клонским архивима су обухватила продуктивност и особине дрвета (Klašnja *et al.*, 2011), предилекцију штетних инсеката (Poljaković-Pajnik *et al.*, 2011), као и фенологију цветања која има значај у мултифункционалној примени багрема као врсте значајне за пчеларство и производњу меда (Guzina, Tomović, 1997).



Сл. 8.6.4. Матичњак генофонда врба на Институту за низијско шумарство и животну средину

Дивља трешња (*Prunus avium* L.) је најважнија дрвенаста врста фамилије *Rosaceae* (Russel, 2003). Због свога високо цењеног дрвета, данас се се све више користи у Европи за пошумљавања напуштених пољопривредних земљишта као и за побољшање квалитета шума (Orlović *et al.*, 2014). Поред тога, ова врста је веома значајна са аспекта повећања биодиверзитета и одрживости шумских екосистема (Stojecová, Kupka, 2009).

У циљу решавања повећане потражње за дрветом племенитих лишћара у Европи, многе државе су почеле са планским пошумљавањем нових површина под овим врстама. Према Ducci *et al.* (2006) од 1980. до данас је у Италији основано преко 150,000 ха плантажа племенитих лишћара, од чега је 40% засада дивље трешње и ораха. Neois *et al.* (1996) наводе да је 1993. године у Француској извршена садња 1,300,000 садница дивље трешње. Проблем везан за ове активности се огледа у чињеници да је недостатак знања о генетској структури

саме врсте довео до смањења квалитета садног материјала који се користио за оснивање засада. Зависно од услова у којима расте, дивља трешња користи различите начине за своје размножавање. Тако, према Ducci, Santi (1997), дивља трешња се при освајању голог земљишта у кратком временском року, размножава из коренових избојака, што има за последицу малу генетичку варијабилност нових популација јер се оне углавном састоје од једног или малог броја генотипова. Имајући у виду наведене чињенице, започете су активности на клонској селекцији генотипова и проширењу генофонда дивље трешње.

Највећи део активности на очувању генетичких ресурса дивље трешње у Европи урађен је кроз групу за племените лишћаре (Noble hardwoods) у оквиру EUFORGEN-а. У периоду од 1996-2006. извршена су издавања популација (Neois *et al.*, 1996), испитивања варијабилности (De Cuiper, 1998), оснивања клонских архива (Ducci *et al.*, 2006) испитиване могућности микропропагације дивље трешње (De Rogatis *et al.*, 2006), као и развоја технологије узгоја (Ravagni, Lattes, 2006).

Као наставак истраживања која су започета у тесту потомства дивље трешње, а који је подигнут на подручју Огледног добра Института за низијско шумарство и животну средину, у пролеће 2014. године је основана генетска збирка дивље трешње. Главни циљеви оснивања збирке јесу: (1) да се очува генетичка варијабилност из природних популација, (2) омогући сакупљање семена и (3) умножавање супериорних генотипова.

Генетска збирка је основана на подручју ЈП Војводинашуме, ШГ Сремска Митровица, ШУ Моровић, ГЈ Балиша, одељење 18 и састоји се од 730 генотипова из 44 фамилије. Величина површине износи приближно 1 ha. Размак садње износи  $3,5 \times 3,5$  m (сл. 8.6.5). Како би се саднице заштитиле од дивљачи, приликом садње су заштићене заштитном мрежом и премазане репелентом.

У досадашњем периоду су спровођене активности на одржавању површине, као што су кошења траве и обнављања оштећених заштитних мрежица. Такође, настављена су и истраживања на проучавању генетичке варијабилности фамилија, која су започета у раном тесту потомства. Истраживања обухватају праћење физиолошких (нето фотосинтезам транспирација, стоматална проводљивост, ефикасност коришћења воде), биохемијских (одређивање садржаја растворљивих протеина, одређивање капацитета „скевинцер“ активности ABTS радикала, одређивање капацитета „скевинцер“ активности NO радикала, одређивање редукционе моћи екстракта FRAP тест, одређивање садржаја укупних фенола), морфолошких (лисна површина, сува маса листа по јединици лисне површине) и анатомских (густина стома, величина стома, грађа листа на попречном пресеку) параметара.



*Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Сл. 8.6.5. Распоред генотипова у генетској збирци дивље трешње



Поред дивље трешње, као резултат пројекта „Оснивања живог архива шумских воћних врста са подручја Србије“, финансираног од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде - Управе за шуме, а реализованог од стране Института за шумарство из Београда, формиран је архив шумских воћкарица у Липовици, наомак Београда.

Оснивање архива шумских воћкарица у Липовици започето је у јесен 2007. године. Производња садница започета је у пролеће 2005. године, од семена сакупљеног са плус стабала на подручју Србије. Сукцесивно, у наредним годинама вршено је проширење Архива по започетом принципу. Архив шумских воћкарица данас броји 490 садница и 16 врста (табела 8.6.2.). Укупна површина објекта је 1.9 ha.

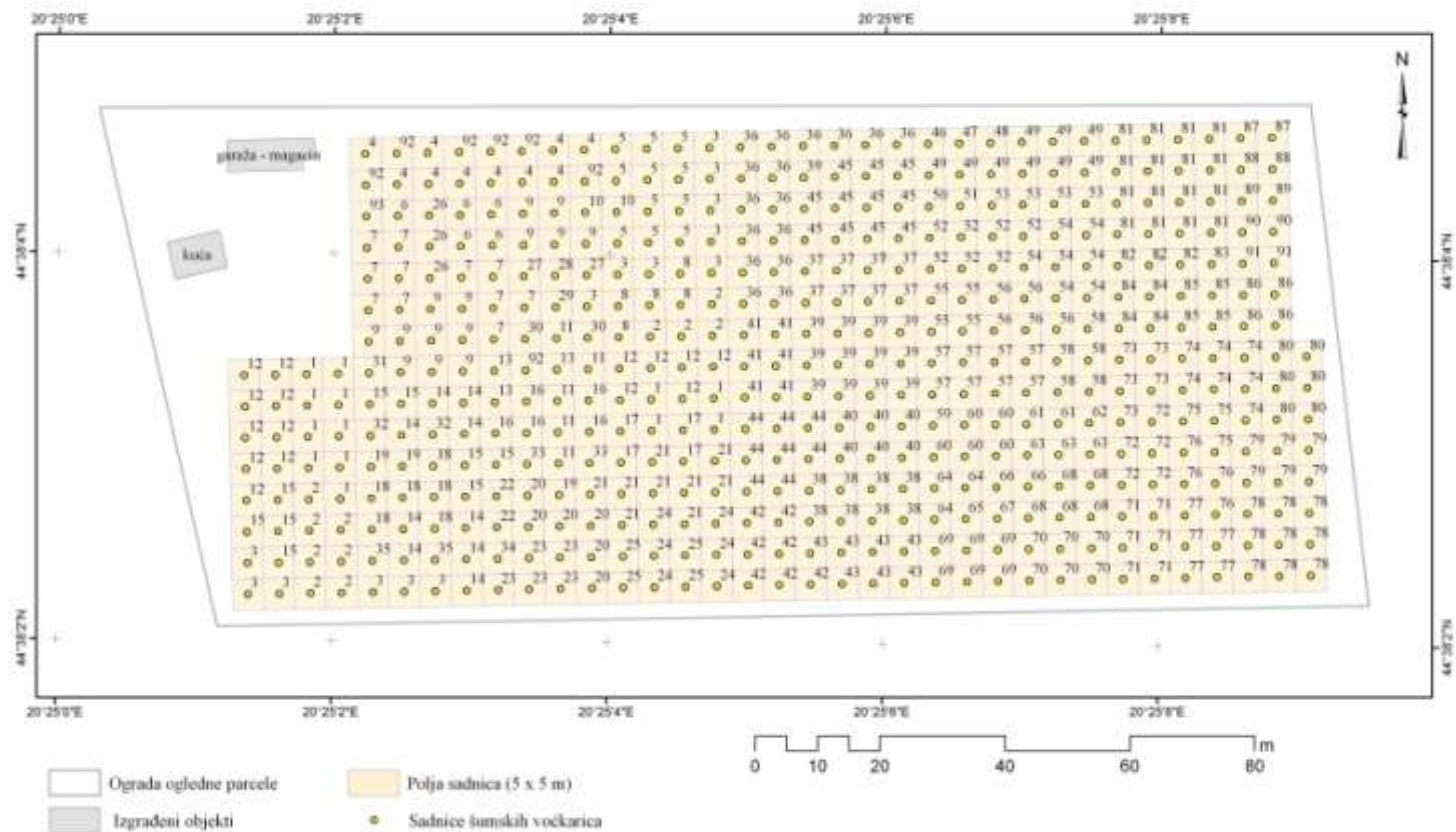
Табела 8.6.2. Врсте дрвећа заступљене у живом архив шумских воћкарица у Липовици

| Ознака | Шифра   | Врста                                  | Порекло                     |
|--------|---------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | V-6/05  | <i>Prunus cerasifera</i> - Џенарика    | Ивањица, Дубрава            |
| 2      | V-4/04  | <i>Prunus cerasifera</i> - Џенарика    | Врање, Широка ливада        |
| 3      | V-3/04  | <i>Prunus cerasifera</i> - Џенарика    | Врање, Широка ливада        |
| 4      | V-4/07  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ужице                       |
| 5      | V-7/04  | <i>Castanea sativa</i> - Питоми кестен | Врање, Собина               |
| 6      | V-1/08  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Ариље                       |
| 7      | V-1/04  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Врање, Бели камен           |
| 8      | V-6/04  | <i>Castanea sativa</i> - Питоми кестен | Врање, Собина               |
| 9      | V-10/05 | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Врање, Сливница             |
| 10     | V-9/04  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Нови Београд                |
| 11     | V-8/05  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Горњи Милановац, Брезна     |
| 12     | V-1/06  | <i>Castanea sativa</i> - Питоми кестен | Врање, Столив               |
| 13     | V-3/05  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ивањица, Клековица          |
| 14     | V-2/06  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Крушевац                    |
| 15     | V-24/05 | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Пирот, Сенокос              |
| 16     | V-21/05 | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Горњи Милановац, Равна гора |
| 17     | V-29/05 | <i>Castanea sativa</i> - Питоми кестен | Врање, Собина               |
| 18     | V-11/05 | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Врање, Сливница             |
| 19     | V-20/05 | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Ивањица, Грабовица          |
| 20     | V-5/06  | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Крушевац                    |
| 21     | V-7/05  | <i>Prunus cerasifera</i> - Џенарика    | Ивањица, Дубрава            |
| 22     | V-9/05  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Врање, Крива Феја           |
| 23     | V-3/09  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ужице, Мачкат               |
| 24     | V-4/06  | <i>Prunus cerasifera</i> - Џенарика    | Крушевац                    |
| 25     | V-1/09  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Дели Јован                  |
| 26     | V-19/05 | <i>Corylus avellana</i> - Леска        | Ивањица, Градац             |
| 27     | V-2/04  | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Врање, Широка ливада        |
| 28     | V-6/06  | <i>Cornus mas</i> - Дрен               | Пирот, Сенокос              |
| 29     | V-2/05  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ивањица, Средња река        |
| 30     | V-23/05 | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Пирот, Сенокос              |
| 31     | V-17/05 | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Ивањица, Грабовица          |
| 32     | V-5/04  | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Пријеполје, Хисаџик         |
| 33     | V-22/05 | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Горњи Милановац, Брезна     |
| 34     | V-2/08  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ариље                       |
| 35     | V-3/06  | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Крушевац                    |
| 36     | V-13    | <i>Sorbus aucuparia</i> - Јаребика     | Нова Варош, Штитково        |
| 37     | V-13    | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Нова Варош, Божећићи        |
| 38     | V-13    | <i>Corylus avellana</i> - Леска        | Нова Варош, Божећићи        |
| 39     | V-13    | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Нова Варош, Тисовица        |
| 40     | V-13    | <i>Crataegus monogyna</i> - Глог       | Нова Варош, Тисовица        |
| 41     | V-13    | <i>Prunus spinosa</i> - Трњина         | Нова Варош, Божећићи        |
| 42     | V-13    | <i>Sorbus aria</i> - Мукиња            | Нова Варош, Тисовица        |
| 43     | V-13    | <i>Sambucus nigra</i> - Зова           | Нова Варош, Божећићи        |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

| Ознака | Шифра | Врста                                  | Порекло                |
|--------|-------|----------------------------------------|------------------------|
| 44     | V-13  | <i>Cornus mas</i> - Дрен               | Нова Варош, Божетићи   |
| 45     | V-13  | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Нова Варош, Божетићи   |
| 46     | V-14  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Сокола, Краљево        |
| 47     | V-14  | <i>Sorbus domestica</i> - Оскоруша     | Сокола, Краљево        |
| 48     | V-14  | <i>Sorbus aria</i> -Мукиња             | Сокола, Краљево        |
| 49     | V-14  | <i>Crataegus monogyna</i> - Глог       | Бољевац                |
| 50     | V-14  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Бољевац                |
| 51     | V-14  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Бољевац                |
| 52     | V-14  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Бољевац                |
| 53     | V-14  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Бољевац                |
| 54     | V-14  | <i>Cornus mas</i> - Дрен               | Котленик, Крагујевац   |
| 55     | V-14  | <i>Sambucus nigra</i> - Зова           | Котленик, Крагујевац   |
| 56     | V-14  | <i>Crataegus monogyna</i> - Глог       | Котленик, Крагујевац   |
| 57     | V-14  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Котленик, Крагујевац   |
| 58     | V-14  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Котленик, Крагујевац   |
| 59     | V-14  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Гоч, Врњачка Бања      |
| 60     | V-14  | <i>Corylus avellana</i> - Леска        | Гоч, Врњачка Бања      |
| 61     | V-14  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Гоч, Врњачка Бања      |
| 62     | V-14  | <i>Crataegus monogyna</i> - Глог       | Гоч, Врњачка Бања      |
| 63     | V-14  | <i>Sambucus nigra</i> - Зова           | Гоч, Врњачка Бања      |
| 64     | V-14  | <i>Prunus cerasifera</i> - Ценарика    | Гоч, Врњачка Бања      |
| 65     | V-14  | <i>Cornus mas</i> - Дрен               | Гоч, Врњачка Бања      |
| 66     | V-14  | <i>Prunus spinosa</i> - Трњина         | Гоч, Врњачка Бања      |
| 67     | V-14  | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Гоч, Врњачка Бања      |
| 68     | V-14  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Гоч, Врњачка Бања      |
| 69     | V-14  | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Грделица               |
| 70     | V-14  | <i>Corylus colurna</i> - Мечја леска   | Бор                    |
| 71     | V-15  | <i>Corylus colurna</i> - Мечја леска   | Честобродница, Параћин |
| 72     | V-15  | <i>Cornus mas</i> - Дрен               | Честобродница, Параћин |
| 73     | V-15  | <i>Corylus avellana</i> - Леска        | Честобродница, Параћин |
| 74     | V-15  | <i>Crataegus monogyna</i> - Глог       | Ресавица, Деспотовац   |
| 75     | V-15  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Ресавица, Деспотовац   |
| 76     | V-15  | <i>Prunus spinosa</i> - Трњина         | Ресавица, Деспотовац   |
| 77     | V-15  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Ресавица, Деспотовац   |
| 78     | V-15  | <i>Prunus avium</i> - Дивља трешња     | Ресавица, Деспотовац   |
| 79     | V-15  | <i>Prunus cerasifera</i> - Ценарика    | Честобродница, Параћин |
| 80     | V-15  | <i>Pirus piraster</i> - Дивља крушка   | Честобродница, Параћин |
| 81     | V-15  | <i>Sorbus torminalis</i> - Брекиња     | Столови, Краљево       |
| 82     | V-15  | <i>Malus silvestris</i> - Дивља јабука | Столови, Краљево       |
| 83     | V-15  | <i>Sorbus aucuparia</i> - Јаребика     | Столови, Краљево       |
| 84     | V-15  | <i>Sorbus domestica</i> - Оскоруша     | Грделица               |
| 85     | V-15  | <i>Juglans regia</i> - Орах            | Бољевац                |
| 86     | V-15  | <i>Corylus colurna</i> - Мечја леска   | Бољевац                |

8. Преглед активности на *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији



Сл. 8.6.6. Распоред врста и генотипова у живом архиву воћкарица у Липовици

## 8.7. Приоритети и мере у *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса у Србији

| Врста објекта                                       | Приоритети и мере у <i>ex situ</i> конзервацији                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1.</b><br><i>Семенске плантаже</i>     | <p><b>Мера 1.1.</b><br/> <i>Подизање нових семенских плантажа од врста дрвећа које имају највеће учешће у укупној запремини шума на државном нивоу, односно врста које имају највећи економски значај за шумарство Србије (буква, хрст китњак, јела и смрча),</i></p> <p><b>Мера 1.2.</b><br/> <i>Приликом сакупљања биљног материјала за оснивање плантаже, водити рачуна да материјал буде сакупљен са што ширег подручја како би се одржала широка генетичка база,</i></p> <p><b>Мера 1.3.</b><br/> <i>За оснивање плантажа користити и материјал из маргиналних популација (популације које се налазе на еколошкој или географској маргини).</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Приоритет 2.</b><br><i>Провенијенчни тестови</i> | <p><b>Мера 2.1.</b><br/> <i>Основати нове провенијенчне тестове од врста дрвећа од којих то до сада није учињено,</i></p> <p><b>Мера 2.2.</b><br/> <i>С обзиром да оснивање тестова, њихова нега и каснија истраживања изискују значајна материјална средства, акценат би требало ставити на оснивање тестова од врсте дрвећа које су најзаступљеније у Србији (нпр. хрст китњак, бели и црни бор), и чији сортименти имају највећу вредност на тржишту (хрст лужњак),</i></p> <p><b>Мера 2.3.</b><br/> <i>Тестове би требало оснивати од што већег броја провенијенција, пореклом из што различитијих станишних и климатских услова,</i></p> <p><b>Мера 2.4.</b><br/> <i>Приликом сакупљања семена треба водити рачуна да оно буде униформно у свим састојинама. Семе би требало сакупити са најмање 20 матичних стабала распоређених по читавој састојини. Уколико је могуће, препоручује се да удаљеност између матичних стабала буде најмање 100 метара,</i></p> <p><b>Мера 2.5.</b><br/> <i>Провенијенчне тестове је потребно основати на више локалитета истовремено, јер се на тај начин, применом одговарајућих статистичких метода може тестирати стабилност и адаптабилност провенијенција,</i></p> <p><b>Мера 2.6.</b><br/> <i>При избору локалитета, треба размотрити оснивање</i></p> |

**8. Преглед активности на *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса  
у Републици Србији**

| Врста објекта                                                          | Приоритети и мере у <i>ex situ</i> конзервацији                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | <p><i>тестова и на маргиналним стаништима, ван природног оптимума, јер би се тиме тестирао могућност примене одређених провенијенција у пошумљавању деградираних станишта, као и адаптивни потенцијал у измењеним станишним условима, као последица климатских промена,</i></p> <p><b>Мера 2.7.</b><br/><i>По оснивању провенијенцијских тестова, мере неге и заштите морају бити идентичне у свим огледима,</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Приоритет 3.</b><br/><i>Тестови потомства</i></p>                | <p><b>Мера 3.1.</b><br/><i>Поред коришћења тестова потомства у унапред описане сврхе, тестове користити и као вид пред-селекције приликом оснивања семенских плантажа,</i></p> <p><b>Мера 3.2.</b><br/><i>Поред параметара растења (пречници и висине) и отпорности на лисна обољења, у тестовима пратити и фенологију, параметре фотосинтетичког потенцијала и водног режима биљака, као и карактеристике као што су правост дебла, број и дебелина грана,</i></p> <p><b>Мера 3.3.</b><br/><i>Поред тестова потомства у пољским и расадничким условима, тестове треба оснивати и у лабораторијским (контролисаним и полу-контролисаним) условима у којима би се потомство тестирао на отпорност према различитим абиотичким и биотичким факторима стреса (суша, мраз, фитопатолошка обољења, итд.),</i></p>                                                            |
| <p><b>Приоритет 4.</b><br/><i>Клонски архиви и генетске збирке</i></p> | <p><b>Мера 4.1.</b><br/><i>Одржавање високе варијабилност полазног материјала за хибридизацију у циљу добијања нових потомстава за селекцију спонтаним, полуконтролисаним или контролисаним укрштањем,</i></p> <p><b>Мера 4.2.</b><br/><i>Очување постојећег генофонда селекционисаних клонова у циљу повећања варијабилности постојећих плантажа односно оснивања мултиклоналних засада,</i></p> <p><b>Мера 4.3.</b><br/><i>Усмерена селекција са циљем повећања генофонда и стварања нових генотипова за надоласеће климатске промене као и стварања генотипова за посебне намене (производња биомасе, пошумљавање деградираних земљишта, фиторемедијација),</i></p> <p><b>Мера 4.4.</b><br/><i>Очување постојећег генофонда угрожених врста (<i>Populus nigra</i>, <i>Populus alba</i>) и повећање варијабилности новим хибридизацијама у клонским архивима.</i></p> |



## 9

### Конзервација и усмерено коришћење шумског репродуктивног материјала

Конзервација и усмерено коришћење шумског репродуктивног материјала имају два основна циља: 1) очување широког генетичког диверзитета и 2) остваривање генетичке добити – било у смислу продуктивности или толерантности и отпорности шума на изазове. Ова два циља понекад изгледају супротстављено, али остваривање највеће генетичке добити кроз програме оплемењивања се може постићи само ако на располагању имамо велики полазни генофонд.

У Србији се производња шумског репродуктивног материјала и пошумљавање углавном изводе на нивоу шумарства садницама, где је број генотипова у новој популацији једнак броју посађених садница; осим у клонском шумарству (најчешће топола и врба) када је број генотипова једнак броју клонова. Фамилијарно шумарство (када је број генотипова једнак броју садница из контролисаног укрштања пре вегетативног умножавања) не постоји у Србији, осим у експерименталне сврхе. У том смислу, ово стање које са једне стране указује на веома низак ниво оплемењивања дрвећа у Србији, са друге стране указује на малу угроженост од сужавања генетичког диверзитета.

Генетички диверзитет даје основу за адаптацију и отпорност на стрес и промене у окружењу, због чега је од суштинског значаја за дугорочни опстанак шума (Booy *et al.*, 2000; Schaberg *et al.*, 2008). Висока генетичка варијабилност и велика могућност за избор омогућују природној селекцији да доведе до адаптације (Savolainen *et al.*, 2007). Широки генетички диверзитет повећава шансе да у популацији постоје индивидуе способне да се прилагоде новим и измењеним условима средине. Широки генетички диверзитет током вештачког оснивања шума може довести до смањене продуктивности, али његово одсуство може довести до потпуног неуспеха. Осигурање минималног нивоа генетичке варијабилности оснивача популације је посебно важно у пројектима обнове шума (Thomas *et al.*, 2014).

Не постоји ризик од губитка генетичких ресурса ако се шумске популације регенеришу спонтано (Isajev *et al.*, 2009). Међутим, генетички диверзитет може бити смањен услед природних процеса или утицајем човека. Највећи притисак је на врсте са средњом еколошком амплитудом, код којих су фрагментација станишта и прекид протока гена у супротности са потребом

одржавања широког генетичког диверзитета (Habel, Schmitt, 2012). Поред фрагментације станишта, газдовање шумама које селективно уклања дрвеће и њихове гене из шуме (дисгенична селекција), је један од начина да се промени генофонд популација дрвећа (Farwig *et al.*, 2008; Schaberg *et al.*, 2008; St Clair, Howe, 2011), обично притиском на број и учесталост ретких алела и процењени будући генетички потенцијал (Adams *et al.*, 1998; Schaberg *et al.*, 2003; Hawley *et al.*, 2005).

Семенске састојине за сакупљање репродуктивног материјала признатог порекла се морају састојати од једне или више група дрвећа правилно распоређених и у довољном броју (OECD 2013<sup>o</sup>). И поред слободног опрашивања на нивоу фамилија, у семенским састојинама постоје значајна одступања од модела случајног парења, о чему треба водити рачуна приликом сакупљања семена. У семенским састојинама неопходно је вршити генетичке мелиорације, које обухватају издавање семенских стабала кроз усмерену селекцију, али и прореде и друге радове који повећавају продуктивност. Уклањање фенотипски инфериорних стабала из семенске састојине побољшава квалитет семена и садница, али може умањити генетички диверзитет наредних генерација.

Постоји забринутост о ефективном броју родитеља у семенским састојинама и семенским плантажама, јер само део индивидуа једне популације доприноси фонду гамета и преноси своје гене наредној популацији, чиме се смањује ефективна величина популације. Генетички диверзитет партије семена је под утицајем величине родитељске популације, равнотеже у успеху размножавања и сродства њених чланова, као и инбридинга. Запажена је велика варијабилност у плодности између и унутар популација, између клонова и између година. Ова варијабилност је већа у састојинама него у семенским плантажама. Разлике у плодности су веће у годинама слабог уroda и у млађим популацијама. У семенским плантажама ове разлике су нешто веће на мушкој, него на женској страни.

Неки од проблема везаних за ефективну величину популације и равнотежу родитеља у размножавању, могу се решити додатним масовним опрашивањем (supplemental mass pollination – SMP) и асистираним опрашивањем (assisted polination).

Број клонова који се уграђује у семенску плантажу је веома важан са аспекта продуктивности и здравственог стања. Овај број треба да обезбеди хетерозиготност која се очекује у природним популацијама и увелико зависи од врсте. Са друге стране, генетичка добит се повећава са смањењем броја клонова. У Шведској, Финској и Кореји у семенским плантажама четинара, уобичајен број клонова је од 70 до 139 (Kang *et al.*, 2001), а у САД 24 (14-36) за *Pinus taeda* L., и 42 за *Pinus elliotii* Engelm. (25-55) (McKeand *et al.*, 2003). За оснивање семенских плантажа у Финској минимални број је 30 (Koski, 1980), а у Шведској је предложено 20 клонова (Lindgren and Prescher, 2005). Аутори дају различите препоруке: од више од 20 (Johnson and Lipow, 2002), не више од 30 (Yanchuk *et al.*, 2006) или 40 (Bishir and Roberds, 1999), од 30 до 40 (Roberds and Bishir, 1997), до преко 40 (Koski, 2000).

Постоји забринутост око генетичког диверзитета партије семена из семенске плантаже, јер ако нижи ниво хетерозиготности представља повећан



ниво инбридинга, може се очекивати смањење кондиције, што може угрозити успех нове, посађене шуме. Међутим, генерално, генетички диверзитет и параметри хетерозиготности семенских плантажа су већи или слични онима у њиховим изворним природним популацијама, упркос смањеној ефективној величини популације.

Неки резултати указују да фенотипска селекција у раној фази оплемењивања високо полиморфних врста, не умањује значајно генетичку варијабилност, вероватно због узорковања стабала за оснивање плантажа из широко дистрибуираних природних популација (El-Kassaby and Ritland, 1996). Исти аутори наводе, значајно мањи генетички диверзитет у односу на природне претке у семенским плантажама друге генерације, вероватно због инбридинга који образује семенска плантажа наредне генерације. Фреквенција ретких алела може бити мања у семенској плантажи, али су поједини алели који нису забележени у природној популацији забележени у семенској плантажи (Godt *et al.*, 2001), што може бити последица протока гена контаминацијом полена из околних природних популација.

Семе се приликом сакупљања најчешће меша у партије, на нивоу семенског објекта или фамилије. У том смислу, партија семена подразумева суму свих родитеља који учествују у производњи семена, али не учествују сви родитељи подједнако. Једном када се семе индивидуалних фамилија (материнских стабала) помеша, контрола учешћа појединих фамилија у партији семена се губи.

Најчешће се користе два начина сакупљања семена (OECD, 2013<sup>a</sup>). У првом се семе сакупља на нивоу семенског објекта, не водећи рачуна о ушечћу родитеља у партији семена, а у другом се иста количина материјала сакупља са сваке материнске биљке (јединице сакупљања). Са аспекта очувања генетичког диверзитета, свакако да је други начин бољи.

Број материнских стабала зависи од укупне величине површине која је обухваћена сакупљањем, али се препоруке за овај број разликују у зависности од извора. Како је губитак генетичког диверзитета при смени генерација обрнуто пропорционалан броју родитеља, боље је сакупљати са што већег броја стабала. За већину намена препоручено је сакупљати једнаку количину семена са најмање 25 (Schmidt, 2000) до 50 удаљених материнских стабала, при чему свако од семенских стабала треба да допринесе партији семена са око 4%, односно 2 %. При сакупљању са 50 стабала, очекивано смањење хетерозиготности износи 1%, а са 500 стабала износи 0,1% (Mataruga *et al.*, 2013). Међутим, са сигурношћу се може прихватити препорука да број материнских стабала не буде мањи од 40, осим у изузетним случајевима (OECD, 2013<sup>a</sup>). Број стабала са којих се сакупља семе је мањи у природно распоређеним врстама или код пионирских врста, а већи код дводомних врста (Mataruga *et al.*, 2013).

Уколико родитељска (семенска) стабла нису обележена, приликом сакупљања треба водити рачуна о њиховом избору. Фенотипска селекција успешно конзервира генетичку варијабилност присутну у природној популацији и представља једноставан и јефтин начин за обезбеђивање материјала за даље оплемењивање, али се препоручује само када немамо податке о педигреу. Такође, сакупљање семена са страних (неселектованих) стабала и њихово остављање у семенској плантажи, и поред упитне вредности у оплемењивању, може бити

корисно јер повећава генетички диверзитет и може помоћи у избегавању нежељеног ефекта левка, услед ограниченог почетног броја семенских стабала.

И поред правилно изабраних материнских стабала и њиховог довољног броја при сакупљању, однос фамилија у партији семена може бити неједнак. Број виталних семенки из различитих фамилија може се разликовати услед неједнаког броја сакупљеног семена или плодова, различитог броја семенки у плодовима или различите виталности услед стања зрелости, напада инсеката, инфекција и пунозрности.

Сакупљање семена у годинама ван пуног уroda умањује генетички диверзитет, јер, највероватније, укључује семе са малог броја, не репрезентативних родитеља. Због велике варијације у генетичкој структури уroda између година, диверзитет се може очувати мешањем семена сакупљеног у различитим годинама. Сакупљање семена са материнских стабала различитих старосних група опонаша природну обнову, и повећава адаптациони потенцијал. Међутим, сеча најмлађих стабала да би се спровела оплодна сеча, доводи до смањења фреквенције појединих алела, због чега је, у циљу очувања ретких алела, најбоље сакупљати семе са семенских стабала различите старости.

Процеси у току производње шумског репродуктивног материјала (дорада семена и расадничка производња) могу да промене састав и однос између појединих фамилија у партији семена и садница, самим тим и у популацији која чини ново посађену шуму (Ivetić *et al.*, 2016/a). Жељени велики диверзитет приликом сакупљања семена је у супротности са униформношћу потребном за масовну производњу у расаднику. Ниво опасности од сужавања генетичког диверзитета зависи од начина производње и положаја расадника. Производња садница у условима који се пуно разликују од порекла партије семена може изазвати може дирекциону селекцију унутар расадника или након садње (Campbell and Sorensen, 1984).

Треба разликовати производњу садница са голим кореном од производње садница у контејнерима. Опасност од сужавања генетичког диверзитета је мања код сетве семена у лејама, при производњи садница са голим кореном. У производњи садница у контејнерима, треба направити разлику између сетве једне или више семенки по хелији.

При директној сетви у контејнере, обично се сеје више од једне семенке по хелији, и затим се мањи клијавац уклања након клијања. Уклањање мањих клијаваца из хелије може резултовати нежељеном дирекционом селекцијом, фаворизујући родитеље који дају мање дормантно, брзо клијајуће семе, али такве саднице не морају дати бољи успех и раст на терену. Због овога, Edwards and El-Kassaby (1996) препоручују да се врши сетва једне семенке по хелији или сетва по фамилијама, а не по партији семена. Разлике у величини садница између различитих фамилија су добро документоване (Mathew and Vasudeva, 2005, Jacobs *et al.*, 2006, Woeste *et al.*, 2011, Devetaković *et al.*, 2013). Међутим, разлике у саставу фамилија између почетне партије семена и партије садница нису довољно велике да би оправдале повећане трошкове производње подељене по фамилијама.

Забележена је редукција генетичког диверзитета током расадничке производње (Muona and Harju, 1989, Stoehr and El-Kassaby, 1997, Burgarella *et al.*, 2008). Са друге стране, на генетички диверзитет и очекивану генетичку добит

нису утицале запажене промене у саставу фамилија у расадничкој производњи (St. Clair and Adams, 1993, Konnert and Ruetz, 2003). Приближни ниво генетичког диверзитета код садница и у изворној популацији може се објаснити повољним условима за раст у расаднику, чиме је селекциони притисак на инбридинг саднице мањи него у природи. Због разлика у репродуктивном успеху између година, приликом производње садница, треба мешати семе између година или бар плантаже попуњавати више година.

Мало је доказа да вештачка обнова шума пошумљавањем доводи до смањења генетичког диверзитета на нивоу састојине, без обзира да ли су саднице пореклом из природних изданака, или произведене од семена из семенских састојина или семенских плантажа (Koski, 2000). Одржавање генетичког диверзитета током пошумљавања повећава шансе за природно обнављање нове шуме (Larjavaara, 2008). Нове популације дрвећа, настале пошумљавањем могу се користити као будући извор шумског репродуктивног материјала ако су правилно основане (Thomas *et al.*, 2014).

Активности на пошумљавању у многоне зависе од циља. Вештачка обнова шума треба да замени посечену састојину новом, добро попуњеном и квалитетнијом. Генерално, плантаже дрвећа се дефинишу као посађене шуме комерцијално важних врста дрвећа (Lindenmayer *et al.*, 2003). У вештачком пошумљавању мора се направити компромис између производне и опште корисних функција (повећање биориверзитета, пејзаж, комплексна структура састојине). Са генетичког аспекта, пошумљавање сетвом је повољније од садње садница. Са друге стране, садња садница је боља са комерцијалног аспекта.

Резултати о разлици генетичког диверзитета између природних, укључујући и оне из природне обнове, и вештачки основаних шума су контрадикторни. Са једне стране, нису пронађене разлике у нивоу генетичког диверзитета између изворне (природне) и вештачки подигнуте популације (Skroppa 1994, Thomas *et al.*, 1999, Adams *et al.*, 1998, Gauli *et al.*, 2005, Renau-Morata *et al.*, 2005, Li *et al.*, 2005, Zhang *et al.*, 2006). Такође, у новим популацијама из природне и вештачке обнове појавили су се неки нови ретки алели, који нису били присутни у изворним популацијама (Kosinska *et al.*, 2007).

Са друге стране, забележена је редукција генетичког диверзитета у вештачки основаним шумама (Gömögy, 1992, Rajora, 1999, Medri *et al.*, 2003). Ове разлике у резултатима могу бити последица врсте, што потврђују и резултати Al-Hawija *et al.* (2014), који су нашли значајну редукцију генетичког диверзитета у плантажама у поређењу са природним популацијама *Pinus brutia* Ten., али не и за *Cupressus sempervirens* L. Поред тога, ове разлике у резултатима могу се објаснити и различитим дизајном огледа, начинима газдовања и, најбитније, полазним нивоом генетичког диверзитета у партији садница, као резултатом ефективне величине полазне популације, начина сакупљања и дораде семена.

И ако је већина вештачког пошумљавања оријентисана на комерцијално шумарство, и плантаже нису предвиђене за природну обнову, у програмима реинтродукције врста шумског дрвећа поред суженог генетичког диверзитета постоји опасност и од отежане репродукције.

Иако премештање репродуктивног материјала није директно везано за његову производњу, подаци о намени репродуктивног материјала могу обезбедити важне смернице за масовну производњу. Успех пошумљавања у случају премештања репродуктивног материјала директно зависи од способности

нове популације да се адаптира на измењене услове средине. Досадашњи рад, углавном, је био усмерен на упаривање провенијенција или генотипова са стаништима за која су добро адаптирани и на којима се могу добро регенерисати. Планове премештања репродуктивног материјала треба базирати на познавању станишта за пошумљавање, генетичког диверзитета и биологије врсте. Премештање репродуктивног материјала, као и оплеменењивање, доприноси протоку гена, уводећи гене у области у којима су се раније јављали са другачијом учесталошћу.

Репродуктивни материјал пореклом из топлијих климата брже расте од локалних популација, докле год није пребачен у знатно различити климат (Schmidtling and Myszewski, 2003). Ово може бити последица тога што биљке из топлијих климата дуже расту у јесен од оних из хладнијих климата и ову своју особину преносе у нове услове станишта. Међутим, повољно окружење се сада помера, због чега се јавља јасна потреба редифинисања концепта локалног генофонда и семених зона. Популације дрвећа посађене данас, морају бити у стању да одговоре климатским изазовима током овог века. Наиме, постоји забринутост да природна адаптација и миграција биљака не могу да прате корак са климатским променама. Еволуција код дрвећа се може десити у свега неколико генерација или за мање од 200 година, а у неким случајевима, чак је и једна генерација довољна за локалну адаптацију (Kremer, 2007). Адаптација дрвећа може се помоћи одговарајућим померањем шумског репродуктивног материјала, узимајући у обзир сезонску адаптацију. Ефикасна примена асистираних миграције зависи од јасних смерница за премештање репродуктивног материјала у складу са климатским променама. У том смислу, расадничари могу радити са генетичарима у истраживању генотипова отпорних на температурне и водне екстреме.

Премештање шумског репродуктивног материјала приликом пошумљавања има велики утицај на генетички диверзитет променом фреквенције или увођењем гена где раније нису били присутни. Традиционално "слободно кретање гермплазме" у централној Европи је фактор који компликује расправу о генетичком диверзитету (Koski, 2000; Kremer, 2007), што је резултирало великим бројем шума непознатог порекла. Премештање врста (и њихових гена) приликом обнове шума представља "експерименте у току" (Hufford, Mazer, 2003) и треба их пратити, од познатог порекла шумског репродуктивног материјала до успеха на терену и адаптације на промене у окружењу. Ипак, у сусрет предвиђеним климатским променама, премештање шумског репродуктивног материјала постаје императив.

Пројекције регионалног модела климатских промена за Југоисточну Европу предвиђају повећање температуре и смањење падавина, са неким локалним одступањима. Поред значајног повећања температуре ваздуха и смањења падавина, највећи изазов за успех пошумљавања ће бити учесталост, трајање и јачина екстремних временских догађаја. Услед климатских промена, тренутни услови животне средине на које су прилагођене шумске популације, помериће се ка северу и навише. Очекује се да ове промене буду брже него икада раније, због чега постоји велика опасност да миграција популација и гена дрвећа не може да одржи корак са овим променама. Очекивано загревање атмосфере између 0,1 и 0,35°C по деценији, значи да ће врсте морати да мигрирају 1,5-5,5 km годишње према половима или да мигрирају 1,5-5,5 m годишње на већу

надморску висину како би остале у сличним климатским условима на које су тренутно адаптиране (Kirschbaum, Fischl, 1996). Међутим, бројне студије претходних климатских промена процењују природне стопе миграција дрвећа у распону од 1,26 до 1.000 метара годишње (Ivetić *et al.*, 2016/b).

Једна од препрека за природну миграцију врста дрвећа у Србији и региону Југоисточне Европе јесу и географске карактеристике. Чак и ако Карпати обезбеђују природни коридор за миграцију ка североистоку, Панонска низија је препрека за миграције планинског дрвећа ка северу. Додатне препреке ће бити фрагментација станишта, неодговарајућа земљишта (дубина и храњивост), као и одсуство корисних микроорганизама (Ivetić *et al.*, 2016/b).

Дугорочни успех пошумљавања зависи од избора одговарајућег извора семена (провенијенције). Шумске врсте дрвећа су веома хетерозиготне и већина укупне генетичке варијабилности може се наћи у оквиру популације (=провенијенције). Међутим, међупровенијенчна варијабилност постоји и забележена је на различитим нивоима генетичког диверзитета (Ivetić *et al.*, 2016/a). Поред тога, провенијенције могу имати различити одговор на климатске промене (Leites *et al.*, 2012). Варијабилност између популација може бити клинална или екотипска. Познавање обрасца ове варијабилности је веома значајно за трансфер шумског репродуктивног материјала. Садашње смернице за трансфер шумског репродуктивног материјала се заснивају на претпоставци да су локалне популације дрвећа оптимално прилагођене станишним условима у којима су настале, без узимања климатских промена у обзир. Међутим, ова кључна претпоставка највероватније престаје да важи (Gray, Hamann, 2011). Промена климатских услова ће закомпликовати напоре упаривања извора семена са стаништима у којима ће се најбоље развијати (Potter *et al.*, 2012). У том смислу, предложене су различите методе упаривања извора семена са стаништима, у светлу климатских промена: 1) климатски модели и 2) функције емпиријског одговора; као и различите стратегије избора и мешања провенијенција (Ivetić *et al.*, 2016/b).

Асистирана миграција, као намерно премештање шумског репродуктивног материјала у складу са пројектованим климатским променама (Ivetić *et al.*, 2016/b), иако представља контраверзну стратегију (Pedlar *et al.*, 2012), већ је усвојена од стране појединих администрација, пре свега у Канади (Pedlar *et al.*, 2011). Асистирана миграција у већем обиму у Србији је мало вероватна и оправдана, имајући у виду просторна ограничења, али је потребно разрадити ову стратегију у мањем обиму, нарочито за ретке и угрожене врсте са малим и дисјунктним ареалом, пре свега мислимо на оморику.

## 9.1. Приоритети и мере конзервације шумског репродуктивног материјала

|                                                                                                |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><i>Очување широког генетичког диверзитета</i>                            | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Оснивање банке гена за потребе ex situ конзервације</i>                                                         |
|                                                                                                | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Оснивање семенских плантажа за потребе ex situ конзервације</i>                                                 |
|                                                                                                | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Ревизија постојећих и оснивање нових семенских састојина у циљу in situ конзервације</i>                        |
|                                                                                                | <b>Мера 1.4.</b><br><i>Израда препорука за трансфер ППРМ у сусрет климатским променама</i>                                             |
|                                                                                                | <b>Мера 1.5.</b><br><i>Израда и усвајање протокола за испитивање квалитета ППРМ – морфолошког, физиолошког и генетског</i>             |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Обезбеђивање довољне количине ППРМ широког генетичког диверзитета</i> | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Израда препорука за сакупљање семена у циљу очувања широког генетичког диверзитета</i>                          |
|                                                                                                | <b>Мера 2.2.</b><br><i>Израда и усвајање технологије за производњу ППРМ којом се чува широки генетички диверзитет</i>                  |
|                                                                                                | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Израда и усвајање технологије за масовну производњу ППРМ на фамилијарном и клонском нивоу</i>                   |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Обезбеђивање ППРМ високог квалитета</i>                               | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Селекција помоћу квантитативних маркера у оквиру ретких и угрожених врста дрвећа</i>                            |
|                                                                                                | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Селекција помоћу квалитативних маркера у оквиру економски значајних врста дрвећа</i>                            |
|                                                                                                | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Доношење и усвајање програма укрштања у циљу обезбеђивања генетичке добити економски значајних врста дрвећа</i> |
|                                                                                                | <b>Мера 3.4.</b><br><i>Оснивање семенских плантажа прве и друге генерације економски значајних врста дрвећа</i>                        |

# 10

## Газдовање шумама у складу са конзервационим принципима

Од почетка коришћења шумских екосистема, човек је својим активностима, намерно или ненамерно, утицао на измену структуре гена шумског дрвећа, што је у неким случајевима условило неповратан губитак биолошке разноврсности (Stevanović, Vasić, 2005). Међутим, шумски екосистеми ће опстајати само уколико се генетски диверзитет шумског дрвећа динамично одржава. Ово питање треба неизоствано посматрати у светлу промена услова спољашње средине, које су пре свега везане за појаву загађења ваздуха и глобалног загревања. Увођење функције заштите шума и спровођење одговарајућих активности конзервације у шумама представља одговор на губитке или потенцијалне губитке вредности шуме и одвија се паралелно са покушајима очувања исконских шума (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010).

Системи планирања газдовања шумама имају велики утицај на природне еволуционе процесе, јер се њима углавном симулирају природни процеси, чиме се симулирају и генетички процеси који се дешавају у природи. Основни циљ савременог управљања шумама јесте трајно одрживо газдовање, које захтева: дугорочно планирање, рационално коришћење, рад на нези, заштити и обнављању постојећих шума, као и на оснивању нових шума. Поред тога, савремени приступ управљања шумама укључује и генетски аспект, чији је примарни циљ газдовање у складу са конзервационим принципима, како би се форсирала способност шумског дрвећа да се ниво генетичког диверзитета одржава у оптималним границама.

Уопштено, генетска конзервација није везана искључиво за случајеве газдовања који су блиски газдовању по принципу одрживог газдовања шумама. Заправо, газдовање шумама у неким случајевима мора да се заснива на методама који су под утицајем еволуционих процеса попут: процеса везаних са генетичким дрифтом, процеса везаних за репродуктивну изолацију, процеса везаних за селекционисање плус стабала и процеса везаних за трансфер шумског репродуктивног материјала.

## **10.1. Уобичајени типови газдовања**

Најстарији начин коришћења шума путем чисте сече вероватно датира још из периода неолита, из ког су временом проистекли одговарајући начини газдовања са којима се креће у средњем веку када је пољопривредна активност комбинована са шумарским активностима на подручју Европе. Рани облици газдовања шумама резултирали су експлоатацијом шума на већим подручјима и конверзијом у пољопривредно земљиште. Историјски развој је показао да су првобитне реакције на економске и социјалне захтеве према шумама довеле до још једне појаве у форми одрживог газдовања шумама. Много пре него што је савремена наука била довољно напредна како би подржала бројне од њихових оригиналних хипотеза, поједини шумари су у раном 19. веку почели да развијају како еколошки, тако и економски вредне шуме, и то на начин што су користили природне процесе и избегавали чисту сечу и огољена шумска земљишта. Почетно искуство је отворило пут за даљи развој шумарства, укључујући и све већи удео структурно различитих мешовитих састојина, дуге периоде регенерације и природне методе подмлађивања. Многе драгоцене старе шуме широм Европе су како у погледу дрвне грађе, тако и у погледу биолошке разноврсности резултат оваквих иницијатива.

## **10.2. Одрживо управљање шумским генетичким ресурсима**

Систем планирања газдовања шумама (раније уређивање шума) у Србији је од момента доношења првих планова, почетком деветнаестог века, до данас еволуирао од једнофункционалног ка вишефункционалном, и данас се у потпуности ослања на дефиницију одрживог управљања шумама (Medarević *et al.*, 2014). Газдовањем се потенцира природно обнављање чиме се обезбеђује генетички диверзитет и заштита свих општекорисних функција шума. Систем је детаљно разрађен и уграђен у све стратешке и оперативне планске документе у шумарству. Овакав концепт газдовања шумама у целини посматрано је сагласан са међународним принципима одрживог газдовања шумама и заштите биодиверзитета. Отежавајућу околност приликом управљања шумских генетичких ресурса у Србији представља власничка структура шума с обзиром да се 47% површине под шумом налази у приватном власништву, што отежава реализацију планова газдовања услед чега постоји проблем одрживог газдовања овим шумама. С друге стране шуме у државном власништву чине 53% од укупне површине под шумом и погодне су за реализацију планова газдовања шумама, јер су дате на коришћење јавним предузећима за газдовање шумама у којима постоји јасна вертикална хијерархијска структура која омогућава доследну примену и реализацију планова газдовања шумама. Поред тога, јавна предузећа су опредељена да газдују шумским ресурсима на одговоран начин, кроз усавршавање метода рада и развијање одговорности за газдовање, што потврђују FSC™ сертификати за газдовање шумама које поседују ЈП „Србијашуме“ и ЈП „Војводинашуме“. Добијени сертификати су потврда да се шумама и шумским земљиштем газдује на еколошки прихватљив, социјално праведан и економско исплатив начин, што је од великог значаја са аспекта очувања шумских генетичких ресурса.



Иако се шумама у Србији газдује у складу са принципима одрживог газдовања, све учесталије природне непогоде (поплаве и ледоломи) са несагледивим економским и еколошким последицама по шуме Србије указују на потребу за побољшањем система планирања са аспекта управљања ризицима као и јачање стабилности шумског фонда и самим тим стварање отпорности на екстремне климатске појаве, како би се остварио глобални циљ одрживог газдовања шумама. Стога је полазећи од динамике и обима угрожености шумских екосистема потребно прилагодити и променити поступке планирања газдовања шумама, увођењем новог приступа планирању газдовања шумама, који се заснива на концепту газдовања блиског природи, развијеног током деведесетих година у Немачкој. Овај концепт планирања усмерен је на повећање структурног, специјског и сваког другог диверзитета шумских екосистема, као услова њихове стабилности и отпорности. Развојем новог приступа планирања газдовања шумама, који још увек није добио пуну афирмацију у Србији, даће се још већи значај заштитним функцијама шума, а тиме и конзервацији шумских генетичких ресурса.

### **10.3. Стање шумских генетичких ресурса по пореклу као показатељ квалитета шума**

Битан показатељ шумовитости једне земље везан је за квалитативну структуру шума, при чему је њихово порекло један од атрибута који најближе одређују шумовитост у квалитативном смислу.

У односу на стање шума по пореклу издиференциране су три категорије шума у Србији: изданачке природно обновљене састојине, високе природно обновљене састојине и вештачки подигнуте састојине и плантаже.

Према подацима Националне инвентуре шума у Републици Србији (2009), у односу на укупну површину шума састојине изданачког порекла су доминантна категорија шума и на њих отпада 64,7%, затим следе састојине високог порекла са 27,5%, вештачки подигнуте састојине са 6,1% и плантаже (клонови топола и врба) са 1,7%. Наведене категорије шума значајно се разликују у односу на тренутне производне ефекте, квалитет и биолошку разноврсност.

У укупном шумском фонду државних шума доминирају изданачке шуме, чије је релативно учешће по површини 51,5%, потом природно обновљене састојине високог порекла са 37,1%, док је учешће вештачки подигнутих састојина знатно скромније и износи 11,4%. Из претходно наведеног лако је препознати и дефинисати основне стратешке проблеме у државним шумама у односу на њихово порекло, а то су доминантно учешће изданачких шума и услед тога умањени производни ефекти, квалитет и биолошка разноврсност и знатно учешће вештачки подигнутих састојина у којима су узгојне потребе и спровођење мера заштите ургентне.

У укупном шумском фонду приватних шума доминирају састојине изданачког порекла са 79,4%, састојине високог порекла покривају 16,9% укупно обрасле површине, док је учешће вештачки подигнутих састојина скромно и износи 3,7%. Стратешки проблем дефинисан у државним шумама у односу на доминантну заступљеност категорије изданачких шума овде је у још већој мери изражен.

#### **10.4. Газдовање изданаچким природно обновљеним састојинама са генетском проценом**

Газдовање изданаچким састојинама је традиционални, веома стар начин газдовања, којем се приступа само у крајевима са топлијом климом, где услови средине омогућавају стварање састојина са стаблима вегетативног порекла. Газдовање овим шумама је веома једноставно, јер изискује мале расходе за управљање, као и извођење сеча обнове.

Изданачке шуме природним путем се обнављају чистом и пребирном сечом. У оба случаја, изданачким шумама газдује се по принципу трајности (одрживости). Овај начин обнове има оправдања у једнодобним састојинама, када се сеча свих стабала обави истовремено. Приликом примене овог начина обнављања у разnodобним (пребирним) састојинама, раст изданака зависи у великој мери од услова светлости који морају бити усаглашени са мерама неге.

Са генетске тачке гледишта, овај систем газдовања се не може сврстати ни у добар ни у лош. Он се одражава на генетске ресурсе на основу генетске вредности претходне састојине која је посечена чистом сечом. У поређењу са високим шумама стабла у изданачким шумама су мањих димензија и лошијег квалитета, што генетски осиромашује шуме и угрожава биодиверзитет.

#### **10.5. Системи газдовања високим природно обновљеним састојинама**

Код природног обнављања високих састојина наследне особине се семеном преносе на следеће генерације. Обнављање се изводи уклањањем стабала из састојине у одређеној старосној доби разним узгојним сечама, при чему се у зависности од начина уклањања стабала зреле састојине и начина постанка нове шуме све сече природне обнове деле у три основна метода: чиста сеча, оплодна сеча и пребирна сеча (Stojanović, Krstić, 2008). На крају процеса природног подмлађивања, групе стабала исте или различите старости у оквиру природним путем регенерисаних састојина могу бити резултат различитих утицаја предака, затим утицаја селекције, као и утицај спроведених мера прореде.

У свим плановима и планским равнима као резултат компромиса између еколошке и економске компоненте, односно условљено бонитетом станишта, биоeколошким карактеристикама врста и циљевима газдовања шумама при полифункционалном приступу утврђују се одговарајући системи газдовања, који се равномерно примењују (оплодно, пребирно, групично) (Medarević *et al.*, 2014). Чиста сеча у редовним околностима у Републици Србији није дозвољена (изузеци су интензивни засади топола, састојине багрема и изданачке и деградиране шуме), па о генетским ефектима овог система газдовања неће бити речи у даљем тексту.

### **10.5.1. Генетска процена најчешће примењених система газдовања високим састојинама**

У даљем тексту ће бити описани генетски ефекти неколико најчешће примењених система газдовања који се ослањају на природну регенерацију.

**Систем газдовања шумама – оплодна или постепена сеча – карактеристике:** код овог система газдовања природна регенерација започиње постепеним уклањањем одређеног броја стабала у састојини, чиме се повећава количине сунчеве светлости која допире до крошњи стабала, али и топлоте која допире до земљишта. Извођењем одговарајућих секова опложне сече поспешује се обилно плодоношење и клијање семена, али се редукује број стабала који учествује у природном подмлађивању, чиме се редукује генетички диверзитет у будућим састојинама. Поред тога, релативно кратко подмладно раздобље (5 – 20 година) доприноси томе да се генетичке информације не преносе у потпуности на следеће генерације.

**Систем газдовања шумама – пребирно газдовање – карактеристике:** код овог система газдовања природно обнављање је сталан процес, при чему се стара састојина не уклања потпуно. За разлику од опложне сече, код које обнављање траје релативно кратко време, код пребирне сече за обнављање се користе све семене године. Уклањањем (пребирањем) стабала ствара се простор који омогућава нормалан раст и развој подмладка који је био у засени. Истовремено стварају се услови за појаву новог подмладка. У обнављању састојине учествују стабла која су остала у састојини, али и физиолошки зрела стабла која су била у састојини пре извођења пребирне сече, која су учествовала у образовању подмладка који се налазио у засени. Овај начин обнављања симулира динамику сукцесије у природним састојинама, и због перманентног процеса природног обнављања у коме учествује велики број физиолошки зрелих стабала, представља веома погодан начин газдовања са аспекта очувања биодиверзитета.

**Систем газдовања шумама – групично неједноличних опложних сеча (Гајеров баварски фемелшлаг) – карактеристике:** код овог система газдовања обнављање на појединим деловима састојине остварује се у различито време, што за последицу има стварање више старосних група у састојини. Иако селекционисање стабала по групама није ограничено у временском смислу, уобичајено је да се читава састојина регенерише након 30-40 година. Доследна примена овог система газдовања има посебан утицај на биолошку стабилност обновљених делова састојине. Пошто је систем газдовања веома флексибилан, он мора узети у обзир динамику развоја шумских врста дрвећа којима се газдује. Релативно дуг период регенерације указује да није дошло до значајнијих промена између родитељских индивидуа и њиховог потомства.

**Систем газдовања шумама – природи блиско газдовање шумама – карактеристике:** принцип газдовања шумама на природан начин јесте највиши могућ степен коришћења природних процеса и механизма саморегулације шумских екосистема ради задовољења шумарских оперативних циљева. У мери у којој је то потребно, практикује се активна контрола таквих процеса, тако да је тежиште на високом квалитету и виталности будућих састојина. Код овог начина газдовања различити аспекти неколико начина газдовања шумама се комбинују, како би се добиле еколошки и физички стабилне шуме. Њиме се обезбеђује неколико бенефита – одрживо газдовање, одговарајућу продукцију дрвне масе,

стабилност екосистема, економски профит, биолошки диверзитет, испуњење социјалне компоненте, итд. Концепт са аутохтоним врстама, као и природна регенерација, уз присуство различитих старосних класа, неки су од позитивних елемената овог модела газдовања, који имају велику улогу у очувању биодиверзитета.

У суштини, генетски ефекти се могу сумирати на неколико значајнијих:

1. краatak период регенерације може довести до некомплетног преноса генетске информације на потомство;
2. извесни системи природне регенерације смањују ефективан број репродуктивно способних стабала;
3. ефекти филтрирања у комбинацији са високом продукцијом полена могу у састојинама велике густине довести до смањеног протока гена;
4. градирање у високом степену може смањити величину популације, може смањити или изменити генетичко варирање, а може имати утицаја и на способност адаптације;
5. један од најбитнијих фактора који може пореметити генетичку конституцију тиче се неодговарајућег начина газдовања везано за утицај дивљачи у шума.

Док, теоретски, младе састојине могу обезбедити одговарајућу генетску основу која се може упоредити са оном која постоји у шумама са одговарајућим системом газдовања, у пракси та врста података не постоји. Одређени режими газдовања мењају густину популације, степен расејавања полена и семена, али треба рећи да су ови ефекти прецењени, зато што популације различите густине не узрокују значајније разлике у расејавању полена. Није познато да ли најбољи распоред одговарајућих старосних класа стабала, као и количина репродуктивно способних фруктификационих органа, могу бити одржани у шумама насталим природном регенерацијом.

#### **10.6. Досадашње газдовање и оснивање нових шума вештачким путем са генетском проценом**

Оснивање нових шума вештачким путем у Србији је посебно узимало маха током седамдесетих и осамдесетих година XX века, тако да данас у Србији постоји 174.800 ha вештачки подигнутих састојина и плантажа, што је 7,8% од укупне површине под шумом. Од тога 135.600 ha је у државном власништву, док је 39.200 ha у приватном власништву. У досадашњем газдовању овим шумама у Србији планиране мере неге ретко су спровођене, тако да се углавном ради о ненегованим састојинама са великим бројем стабала по јединици површине (Aleksić, Maksimović, 2015). Пошумљавања у протеклим деценијама су највећим делом вршена четинарима на туђем неодговарајућем станишту (Isajev *et al.*, 2004). Као последица погрешног избора врста у односу на тип станишта, као и климатских промена последњих десетак година забележене су масовне појаве сушења вештачки подигнутих састојина четинара (Aleksić *et al.*, 2013).

Имајући у виду специфичности досадашњег газдовања вештачким састојинама приликом оснивања нових шума посебан акценат треба ставити на селекцију полазног материјала (семенске састојине и плантаже), начин сакупљања

семена, као и на складиштење, дораду (сортирање) и услове раста шумског репродуктивног материјала. На овај начин може се обезбедити висок ниво генетичког диверзитета вештачки подигнутих састојина, што је од пресудног значаја за прилагођавање будућим променама животне средине.

Са генетске тачке гледишта вештачко подизање шума одражава се на генетске ресурсе новоосноване шуме на основу генетске вредности шумског репродуктивног материјала који је послужио за њено оснивање, као и на основу метода оснивања (сетвом семена или садњом садница).

Газдовање шумама у различитом обиму укључено је у проблематику конзервације шумских генетичких ресурса. Иако се може претпоставити да газдовање има најзначајнији утицај на природне шумске генетичке ресурсе, то се не може са сигурношћу тврдити.

Појава одређених угрожавајућих фактора, било природних или под утицајем антропогеног деловања, одражава се на процес регенерације. Системима газдовања углавном се симулирају природни процеси када је реч о регенерацији. Концепт газдовања који се ослања на природну регенерацију базира се на генетском диверзитету који се преноси на наредне генерације, посебно у случајевима дуготрајнијих регенерационих циклуса, као и када је реч о врстама које су различите старосне доби. Засновано на доступним експерименталним подацима – треба нагласити да се у већини генетских истраживања која су се заснивала на неадаптивним генетичким маркерима – испоставило да модел газдовања близак природним принципима спада у најпоузданије када је реч о конзервацији шумских генетичких ресурса у шумама којима се газдује на принципима одрживог развоја.

Због великих површина које покривају изданачке шуме вегетативног порекла у последње време, препознат је значај конзервације мање квалитетних, изданаčkih шума. Са генетске тачке гледишта, изданачка шума је клонски продукт и генетска конзервација је у том случају јако статична. Међутим, овај стари систем газдовања шумама може имати значајну улогу у конзервацији генетичких шумских ресурса.

Једнодобне шумске културе и плантаже које се ослањају на вештачку регенерацију често су суочене са транслокацијом (измештањем) шумског репродуктивног материјала. Промене природне генетске композиције шумских дрвенастих врста у вештачки подигнутим састојинама су неизбежне, иако је то тешко или немогуће квантитативно изразити. Међутим, чак и вештачки подигнуте састојине могу имати значајну улогу у конзервацији генетичких ресурса.

## 10.7. Приоритети и мере унапређења газдовања шумама у складу са конзервационим принципима

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 1</b><br/>Газдовање шумама у складу са конзервационим принципима, како би се ниво генетичког диверзитета у природно обновљеним састојинама одржао у оптималним границама</p> | <p><b>Мера 1.1.</b><br/><i>Избор најповољнијег метода за обнову којим се на најбољи начин симулирају поједини природни процеси, а тиме и генетички процеси који се дешавају у конкретној састојини</i></p>                          |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.2.</b><br/><i>Прилагођавање систем газдовања структурном облику шуме (састојинско газдовање - једнодобне, разнодобне шуме; пребирно (групично) газдовање – мешовите шуме лишћара и четинара)</i></p>                   |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.3.</b><br/><i>Избор оних структурних облика (једнодобне, разнодобне, пребирне) који најбоље обезбеђују очување биодиверзитета шумских екосистема у датим станишним условима</i></p>                                    |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.4.</b><br/><i>Избор метода обнове са дугим периодом регенерације</i></p>                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.5.</b><br/><i>Усаглашавање сеча обнављања са очувањем шумских генетичких ресурса и јасно дефинисање процедуре за одабир стабала за сечу</i></p>                                                                        |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.6.</b><br/><i>Извођење сеча обнове оним интезитетом којим се стварају најповољнији услови за развој постојећег и појаву новог подмладка</i></p>                                                                        |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.7.</b><br/><i>Форсирање мешовитости и у могућој мери разнодобности</i></p>                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.8.</b><br/><i>Очување биоколошке стабилности у шумским екосистемима у циљу обезбеђивања природног подмлађивања</i></p>                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.9.</b><br/><i>Омогућавање највећег могућег степена коришћења природних процеса и механизма саморегулације шумских екосистема у циљу очувања биолошке разноврсности</i></p>                                             |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.10.</b><br/><i>Развој система газдовања шумама који на првом месту стављају очување биодиверзитета у шумским екосистемима</i></p>                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 1.11.</b><br/><i>Побољшање система планирања са аспекта управљања ризицима као и јачање стабилности шумског фонда и самим тим стварање отпорности на екстремне климатске појаве у циљу одрживог газдовања шумама</i></p> |
| <p><b>Приоритет 2</b><br/>Оснивање нових шума вештачким путем уз обезбеђивање високог нивоа генетичке разноврсности</p>                                                                      | <p><b>Мера 1.12.</b><br/><i>Утврђивање стања шума у приватном власништву и развој система планирања и газдовања у приватним шумама</i></p>                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 2.1.</b><br/><i>Избор најповољнијег метода за оснивање нових шума (сетвом семена или садњом садница)</i></p>                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                              | <p><b>Мера 2.2.</b></p>                                                                                                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Избор аутохтоних врста дрвећа за пошумљавање</i>                                                                                                                                         |
|  | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Циљана производња садница у односу на врсту засада и станишне услове</i>                                                                                             |
|  | <b>Мера 2.4.</b><br><i>Вришење трансфера шумског репродуктивног материјала у оквиру истих еколошко-вегетацијских области односно дефинисаних региона провенијенције</i>                     |
|  | <b>Мера 2.5.</b><br><i>Поштовање принципа вертикалне зоналности употребе шумског репродуктивног материјала</i>                                                                              |
|  | <b>Мера 2.6.</b><br><i>Употреба семена високе генетске вредности</i>                                                                                                                        |
|  | <b>Мера 2.7.</b><br><i>Употреба семена домаћих и локалних провенијенција</i>                                                                                                                |
|  | <b>Мера 2.8.</b><br><i>Обезбеђивање високог генетичког диверзитета унутар врста и партија семена — сакупљањем семена са великог броја индивидуа у оквиру семенских састојина и плантажа</i> |
|  | <b>Мера 2.9.</b><br><i>Одржавање новооснованих шума применом одговарајућих мера неге и заштите</i>                                                                                          |





# 11

## Климатске промене и конзервација шумских генетичких ресурса

Човек не може директно управљати процесима у климатском систему и тако утицати на климу. Ипак, несумњиво је да је за изражене аномалије климатских прилика у неколико последњих деценија и глобално загревање крив утицај човека. У стручној и научној јавности око ових теорија су подељена мишљења. Наука доноси различите теорије о основним узроцима глобалног загревања атмосфере. На крају, процеси који се дешавају у животној средини су тако сложени чак и на локалном нивоу, да анализирање узрока и последица глобалних процеса (нпр. глобалног загревања) доводи научнике до контроверзних закључака. Многи научници су сагласни са одређеним чињеницама. Концентрација атмосферског угљен-диоксида, за који су научници сагласни да одређује температуру Земље, је порасла са вредности од око 275 ppm (parts per milion), пре индустријске револуције, на око 400 ppm тренутно. Стопа раста концентрације атмосферског угљен-диоксида се, такође, убрзала у овом временском периоду. Повећањем емисија, концентрација CO<sub>2</sub> би до 2075. године достигла 600 ppm, а до краја 2100. године 1000 ppm (EEA, 2010).

Сценарији под краћеницом RCP (*Representative Concentration Pathways*), који се помињу у Петом извештају Међувладиног панела о климатским променама (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) и на основу њих су израђени модели будућних климатских параметара, заменили су старе SRES сценарије (A1, A2, B1, B2 и прелазне сценарије), који су употребљавани у Четвртом извештају IPCC-а из 2007. године. Сви сценарији се односе на емисију гасова са ефектом стаклене баште и очекивани пораст њихове концентрације у атмосфери, који је условљен антропогеним активностима. Нови RCP сценарији подразумевају четири могућа степена повећања концентрације ових гасова у атмосфери, односно повећање радијационог покретача промене климе (radiative forcing) до 2100. године (IPCC, 2014):

1. Сценарио високе емисије (RCP 8.5): растући радијациони покретач, који води ка 8.5 W/m<sup>2</sup> (еквивалентно 1370 ppm CO<sub>2</sub> eq) до 2100. године (ЦРНИ СЦЕНАРИО);
2. Сценарио средње емисије (RCP 6.0): стабилан радијациони покретач, који води ка 6.0 W/m<sup>2</sup> (еквивалентно 850 ppm CO<sub>2</sub> eq) до 2100. године;

3. Сценарио ниске емисије (RCP 4.5): стабилан радијациони покретач, који води ка  $4.5 \text{ W/m}^2$  (еквивалентно  $650 \text{ ppm CO}_2 \text{ eq}$ ) до 2100. године;
4. Сценарио ефикасног ублажавања (RCP 2.6): достизање максималног радијационог покретача од  $3 \text{ W/m}^2$  (еквивалентно  $490 \text{ ppm CO}_2 \text{ eq}$ ) пре 2100. године, а затим пад на  $2.6 \text{ W/m}^2$  до 2100. године (ЗЕЛЕНИ СЦЕНАРИО).

RCP сценарији представљају могуће остварење различитих климатских политика током XXI века, у односу на одсуство било какве политике у борби против климатских промена, како се посматра тренутак када су израђени SRES сценарији. Према RCP 6.0 и 8.5 радијациони покретач не достиже свој максимум до 2100. године, према RCP 2.6 достиже максимум и опада, а према RCP 4.5 остаје стабилан до 2100. године. Сваки RCP обезбеђује просторни распоред различитих видова коришћења земљишта и емисија загађивача ваздуха од стране различитих сектора, а специфицира и годишње концентрације гасова стаклене баште и антропогених емисија до 2100. RCP су засновани на комбинацији интегрисаних модела процене, једноставних климатских модела, модела хемије атмосфере и модела глобалног циклуса угљеника. И поред тога, иако покривају широк опсег вредности радијационог покретача, RCP не обухватају целокупан опсег емисија које се могу наћи у литератури, нарочито емисије аеросоли.

Република Србија је потписница Оквирне конвенције Уједињених Нација о промени климе и Кјото Протокола („Закон о потврђивању Кјото Протокола уз Оквирну конвенцију Уједињених Нација о промени климе“, Службени Гласник РС, 88/07) у статусу „Non-Annex I Party“. Србија је показала своју заинтересованост да се бори са климатским променама израдом Прве националне комуникације (Првог извештаја Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе), усвојене 2010. године, док се Друга национална комуникација припрема и очекује се да буде усвојена и достављена Секретаријату UNFCCC током 2016. године. Истовремено, у току је припрема Првог ажурираног двогодишњег извештаја (First Biennial update report - FBUR). Развој Стратегије борбе против промена климе и припадајућег Акционог плана планиран је за 2016. годину. Анализе које ће бити спроведене за потребе израде Стратегије, укључиће основно испитивање потреба и могућности за адаптацију на измењене климатске услове, као и дефинисање одрживе путање ка ограничењу емисија гасова са ефектом стаклене баште до 2020. и 2030. године (Град Београд, 2014).

Нацрт Другог извештаја Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе препознаје следеће утицаје промена климе на шумске ресурсе (Орловић и сар., нацрт): негативан утицај због интензивирања суша; повећање броја пожара и увећање области захваћених пожаром; увећање области захваћених болестима и штеточинама; повећан морталитет шума; промена дистрибуције и структуре шума; увећање области под ризиком од ветролома; увећање области под ризиком од ледолома. У циљу ублажавања последица поменутих утицаја промена климе на шуме, предложене су следеће мере адаптације:

- Смањење ризика од биотичких и абиотичких фактора кроз јачање адаптивног капацитета шума;

- Припрема противпожарних просека/Правовремена примена мера за сузбијање штеточина;
- Промоција мешовитих шума/Промоција разнодобних шума;
- *Избор одговарајућих дрвенастих врста, провенијенција, популација и генотипова, који су више толерантни на измењене климатске услове или специјализовани за потенцијалне услове који се очекују у будућности;*
- Оквир за боље спровођење процеса пошумљавања између различитих група учесника;
- Измена пракси газдовања шумама и промоција концепта газдовања „блиског природи”;
- Мере адаптације за низијске шуме - шуме храста лужњака и цера као највише угрожених врста: унапредити газдовање водним ресурсима; повећати ниво подземних вода у сушним периодима, уколико је то могуће; прилагодити прореду и сечу у измењеним условима средине; промовисати регенерацију која је ближа природи; промовисати мешовите хрстове шуме (оптимизација мешавине са јасеном и грабом);
- Мере адаптације за планинске шуме - буква, јела и смрча као потенцијално веома угрожене у будућности: промоција селективних сеча и концепта газдовања „блиског природи”; промоција мешовитости; наставак инвентуре приватних шума;
- Јачање капацитета јавних предузећа и сектора шумарства кроз пружање одговарајућег правног, организационог и финансијског оквира;
- Подизање свести јавности о значају шума за адаптацију друштва у целини на климатске промене;
- Подизање јавне свести о вишеструким екосистемским услугама које пружају шуме, као и о њиховој мултифункционалности.

За потребе прве процене потребних дугорочних инвестиција у приоритетне акције адаптације на измењене климатске услове, укључујући смањење ризика, Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије је иницирало израду Националног адаптационог плана (НАП), који ће успоставити основ за предстојећу израду Стратегије адаптације, која је планирана у ИПА програмирању за 2017. годину. Основни циљеви нацрта НАП-а су: 1) Смањење осетљивости на утицаје климатских промена изградњом адаптивних капацитета и 2) Интеграција адаптације на измењене климатске услове у релевантне постојеће и нове политике, активности и прописе, посебно стратегије и развојне планове, на свим нивоима и у свим секторима.

Нацрт НАП-а за Републику Србију описује стање и потребе у области шумарства на следећи начин (Стојановић и Орловић, нацрт): 1) Подизање нових шума (посебно заштитне шуме - ветрозаштитни појасеви и шуме које спречавају ерозију земљишта и појаву бујица), а које истовремено врше и друге општекорисне функције; 2) Република Србија је увећала површину под шумама за 6000 ha, односно само 0,001% у периоду 2000-2013 (Стојановић *et al.*, 2015); 3) У 2/3 округа у нашој земљи бележи се смањење шумског покривача, укључујући и све округе у АП Војводини. Један од главних узрока је и повећан број санитарних сеча настао услед интензивирањем сушења (Стојановић *et al.*, 2015). Сушење шума се доводи у везу са појавом екстремних догађаја, пре свега

екстремних суша (2000., 2003., 2007., 2011. и 2012. ), као и ветролома, ледолома, пожара и напада штеточина и болести; 4) Изградња нових шумских путева у циљу боље превенције настанка и ширења пожара и унапређења газдовања шумама уопште; 5) Конверзија изданаčkih шума. Конзервација шумских генетичких ресурса није препозната као засебан значајан механизам адаптације на климатске промене.

Имајући у виду осетљивост врста на измене свих карактеристика станишта, промене климе, остале дугорочне промене и ретки догађаји морају бити кључни фактори приликом креирања стратегије очувања на индивидуалном и популационом нивоу.

Може се претпоставити да ће се, као и у прошлости, врсте и заједнице прилагођавати новонасталим променама средине усклађивањем фреквенције гена унутар популација и колонизацијом нових станишта. Међутим, ефективне миграције врсте морају пратити ток очекиваних промена. Према палеоботаничким подацима, природна брзина процеса дисперзије семена креће се у интервалу 100-250 метара годишње за врсте са крупним семеном (*Quercus* - *хрст*, *Fagus* - *буква*) и 200-400 метара годишње за врсте ситног семена (*Betula* - *бреза*, *Pinus* - *бор*). За услове Европе, према сценарију о порасту температуре за 2°C до краја XXI века, што је вероватан пораст у случају испуњења сценарија RCP6.0 и RCP8.5 за емисију гасова са ефектом стаклене баште, изотерме се могу померати у правцу севера просечном брзином од 50 километара по °C, тј. 3 километра годишње и вертикално 200 метара по °C, тј. 12 метара годишње. Поређењем података о брзини дисперзије семена и брзини померања изотерми могу се дефинисати могући проблеми врста услед надолazeћих климатских промена. Из наведених података може се уочити да, чак и у случају постојања миграционих коридора и повољних услова у екосистемима, брзине хоризонталне миграције врста путем семена нису у складу са предвиђеним брзинама климатских промена.

Са друге стране, не постоје поуздане информације о ефективности преношења гена путем полена у додирним областима. Судећи према индиректним показатељима, брзина адаптације генофонда путем флукуације полена може се проценити као знатно већа него путем дисперзије семена. Унутар континуираних области дистрибуције, прилагођавање генске фреквенције путем преноса полена може бити довољно за опстанак врсте при долазећим променама. Предуслови за то су: континуирана дистрибуција врсте, природна структура популације и примена техника природне регенерације. Свакако, ни за један од ових предуслова се не може рећи да ће сигурно бити задовољен (Миловановић *et al.*, 2015).

Поред тога, дуг период регенерације неће дозволити неким дуговечним врстама, као што је шумско дрвеће, адекватну генетичку адаптацију популација при интензивним будућим климатским променама. Промене температуре ће имати негативан ефекат на велики део подручја дистрибуције врста. На малим надморским висинама и у јужним граничним деловима, близу доње границе распрострањења врста, пораст температуре изазваће одумирање слабијих врста при конкурентској борби са другим врстама.

Истраживање спроведено на девет, најзаступљенијих врста дрвећа у Србији је показало да неће све врсте бити подједнако угрожене климатским

променама. С обзиром да се последњих година бележи континуирани пад нивоа подземних вода у шумама храста лужњака, као и чињеница да се ове шуме налазе у низијском делу, који је најизложенији утицају високих температура, сматра се да ће лужњак бити највише угрожен насталим променама. Иста студија је показала да ће се међу угроженим врстама дрвећа наћи и храст китњак, цер, смрча, јела и буква, док ће врсте као што су црни бор и сладун бити мање угрожене (Stojanović *et al.*, 2014). Stojanović *et al.* (2013), такође, износе податак да ће се до краја 21. века 90% букових шума у Србији налазити изван своје биоклиматске нише, док ће чак половина букових шума бити изложена масовном одумирању.

У северним граничним подручјима пораст температуре ће, вероватно, донети побољшање услова станишта. То ствара теоријску могућност за дугорочно усмеравање миграције врста. Међутим, миграција у зоне са унапређеним климатским карактеристикама биће увек ограничена условима земљишта. Развој земљишних профила захтева миленијуме и слабије развијена земљишта на великим надморским висинама не могу се мењати довољно брзо. Дакле, потенцијал станишта, у већини случајева, неће бити у складу са интензитетом промене климе.

Још једна препрека за миграцију на нова станишта јесте просторно, геоморфолошко ограничење. Типичан пример су популације потиснуте на врхове планина (*Pinus mugo* – кривуљ), које немају где да мигрирају. Генерално, све врсте на стаништима која не обезбеђују географски континуиране миграционе коридоре биће највише погођене долазећим климатским променама. Слично врстама на великим надморским висинама, медитеранске врсте могу, такође, бити изложене опасностима великог интензитета.

Може се закључити да је потреба за интензивном конзервацијом највећа у јужним граничним дистрибуционим областима. Међутим, уколико наведени предуслови нису задовољени, мере конзервације треба спроводити на читавом ареалу врста. Активности човека биће есенцијалне за очување адаптабилности у процесима промена услова унутар постојећих природних ареала врста, као и за проширење ареала преко северне границе дистрибуције (Eriksson & Ekberg, 2001).

Аутохтоне популације шумских дрвенастих врста, поседују необично висок ниво генетичке варијабилности, у поређењу са једногодишњим биљкама, а самим тим и скоро идеалне предуслове за генетичку адаптацију, тј. за селекцију фенотипова прилагођених новонасталим условима средине. Правац и интензитет очекиваних промена може пореметити природно избалансиране ефекте селекције. Неке важне особине неопходне за адаптацију на различите услове средине нису довољно обухваћене програмима оплемењивања шумских дрвенастих врста (Loo *et al.*, 2011):

- *Отпорност на сушу.* Комплексна карактеристика, која може обухватити дубину кореновог система, ефикасност коришћења воде и листопадни хабитус. За многе дрвенасте врсте промене режима влажности земљишта и ваздуха биће од много веће важности него промене температуре.
- *Отпорност на болести и штеточине.* Отпорност врста на болести и штеточине није довољно обухваћена програмима оплемењивања. Пораст стопе појаве болести и напада штеточина услед промена климатских фактора постаје суштински проблем плантажног шумарства.

Конвенцијални програми оплемењивања не обезбеђују решење овог проблема.

- *Отпорност/толеранција на пожаре.* Услед смањења количине падавина и пораста температуре ваздуха, праћених негативним утицајима човека на шумске екосистеме, долази до повећане фреквенције појаве шумских пожара. За потребе адаптације врста у односу на овај проблем, неопходни су програми оплемењивања са циљем стварања дебље коре стабала.
- *Фенотипска пластичност.* Фенотипска пластичност представља варијабилност фенотипа једног генотипа у зависности од услова средине. У строгом смислу речи, односи се на један генотип, што значи да може бити процењена само за генотипове који се могу размножавати вегетативним путем. Међутим, концепт може бити проширен на фамилије, популације или било који други ниво генетичке хијерархије (Eriksson, 2005). Истраживања адаптабилности првенствено се базирају на процесима селекције и на променама генетичке структуре. Због тешкоћа спровођења експерименталних анализа, фенотипска пластичност, као механизам адаптације, је знатно мање истраживана. Међутим, према процењеној брзини климатских промена, објашњеној у сценаријима, спонтана природна селекција одиграће мање значајну улогу од пластичности. Пластичност ће бити најпожељнија особина при конзервацији природних популација и вештачком обнављању.
- *Ефекат преношења („carryover effect“)* представља адаптивни механизам у еволутивним процесима, који попуњава празнину између краткорочне индивидуалне и дугорочне еволутивне адаптације. Појава подразумева присуство насталих фенотипова у више генерација упркос промени услова средине, који су изазвали њихово настајање. Овај феномен може се сматрати концептом пластичности употребљеним временском димензијом, јер, захваљујући овој појави, новонастали фенотипови остају стабилни кроз више генерација, клонских и генеративних (Шијачић-Николић и Миловановић, 2010).

Разматрања интензитета потенцијалних надолазећих климатских промена и опасности за опстанак врста у новонасталим условима указују на неопходност интервенције човека у циљу унапређења адаптабилности популација. Нарочиту пажњу треба посветити алтернативама генетичке адаптабилности, као што је фенотипска пластичност, коју је неопходно уврстити међу приоритетне селекционе критеријуме у процесима конзервације и оплемењивања. Последњих година у Србији велика пажња је посвећена проучавању фенотипске пластичности анатомске грађе листа и дрвета провенијенција букве, са циљем праћења нивоа пластичног одговора провенијенција на различите станишне услове (Stojnić *et al.*, 2013/b; Stojnić *et al.*, 2015/b; Stojnić *et al.*, 2015/c). Истраживања ефикасности коришћења воде у Србији обављена су само на тополама (Орловић *et al.*, 2002; Пајевић *et al.*, 2008). Истраживања базирана искључиво на квалитативним особинама (молекуларним маркерима) не пружају довољно информација за адекватно планирање процеса конзервације са циљем ублажавања последица будућих климатских промена.

Посматрање адаптабилних квантитативних особина у оквиру теренских огледа је неопходно, не само за потврду резултата молекуларних истраживања, већ и за проучавање негенетичких механизма – фенотипске пластичности и еколошких интеракција (Mátyás, 2005). Постојеће теренске огледе потребно је унапредити и оснивати нове компаративне тестове. Еколошка и генетичка истраживања, као и подаци из компаративних тестова, представљају основу за адекватно планирање процеса конзервације. Разумевање баланса између природне селекције, генетичких ограничења и других стратегија, као што су пластичност и ефекат преношења, представља основу за предвиђање реакција и граница толеранције врста у екосистемима. Синтеза генетике, еволуције и екологије, као и квалитативне (молекуларне) и квантитативне генетике је неопходна у циљу очувања адаптабилности популација шумских дрвенастих врста током процеса глобалних климатских промена. Примена биохемијских метода у истраживањима на шумским врстама односно истраживања антиоксидантног и редукционног капацитета топола као и примена антиоксидантних тестова на провенијенцијама букве, отварају нове могућности за процену адаптивног потенцијала врста сорти и провенијенција. Досадашњи резултати истраживања указују на велики значај биохемијских тестова и метаболичких алата у шумарству при процени толерантности дрвенастих биљних врста на факторе абиотичког и биотичког стреса, те да би имплементација ових параметара у системе мониторинга шумских екосистема допринела бољем адаптивном газдовању (Орловић *et al.*, 2014).

### 11.1. Приоритети и мере конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><i>Проширење знања и информација о утицају климатских промена на шумске генетичке ресурсе у Србији</i> | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања утицаја климатских промена на шумске генетичке ресурсе</i>                                              |
|                                                                                                                              | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Развити смернице за укључивање приоритетних врста у интензивне програме истраживања утицаја климатских промена на шумске генетичке ресурсе</i> |
|                                                                                                                              | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Извршити процену рањивости ретких и угрожених врста шумског дрвећа на климатске промене</i>                                                    |
|                                                                                                                              | <b>Мера 1.4.</b><br><i>Извршити процену утицаја различитих система газдовања на очување шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>               |
|                                                                                                                              | <b>Мера 1.5.</b><br><i>Истраживати могућности примене климатских сценарија и модела за потребе процене рањивости шумских генетичких ресурса</i>                       |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Проширење знања и информација о значају и улози шумских генетичких ресурса за ублажавање</i>        | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања адаптабилности шумских дрвенастих врста на промене услова средине</i>                                   |
|                                                                                                                              | <b>Мера 2.2.</b>                                                                                                                                                      |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>последица климатских промена у Србији</i>                                                                                                                                | <i>Истраживати потенцијале шумских дрвенастих врста и типова шума за складиштење угљеника</i>                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Истраживати неутралну и адаптивну варијабилност реликтних шумских врста у циљу упознавања механизма прилагођавања широком опсегу различитих услова средине</i>                                              |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 2.4.</b><br><i>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности и рањивост популација шумских дрвенастих врста на болести и оштећења</i>                                                                           |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 2.5.</b><br><i>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности популација шумских дрвенастих врста и квалитет других карактеристика станишта (земљиште, воде, ваздух и биодиверзитет)</i>                         |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Унапређење постојећих стратешких и законских оквира у области конзервације шумских генетичких ресурса у складу са утицајима климатских промена</i> | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Унапредити и ускладити стратешке циљеве развоја шумарства Србије са новим стратешким документом Европске уније уз наглашавање холистичког приступа газдовању шумама</i>                                     |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Проценити постојећи систем региона провенијенција шумских дрвенастих врста у односу на потребе прилагођавања и ублажавања последица климатских промена</i>                                                  |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Ускладити законске оквири у области управљања репродуктивним материјалом шумског дрвећа са очекиваним потребама асистираних миграције генетичког материјала у складу са интензитетом климатских промена</i> |
| <b>Приоритет 4</b><br><i>Унапређење система in situ конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>                                            | <b>Мера 4.1.</b><br><i>Израдити програме генетичке конзервације шумских дрвенастих врста у заштићеним природним добрима и на специфичним стаништима</i>                                                                            |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 4.2.</b><br><i>Успоставити мреже конзервационих подручја шумских дрвенастих врста у оквиру заштићених природних добара и укључити их у системе управљања</i>                                                               |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 4.3.</b><br><i>Развити систем праћења утицаја климатских промена на шумске генетичке ресурсе у оквиру мрежа конзервационих подручја</i>                                                                                    |
| <b>Приоритет 5</b><br><i>Унапређење система ex situ конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>                                            | <b>Мера 5.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм ex situ конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>                                                                                             |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 5.2.</b><br><i>Утврдити листу приоритета шумских дрвенастих врста и њихових особина за укључивање у интензивне програме ex situ конзервације и оплемењивања у складу са климатским променама</i>                           |
|                                                                                                                                                                             | <b>Мера 5.3.</b><br><i>Проценити адаптивну способност приоритетних шумских дрвенастих врста на нивоу тест стабала у одабраним популацијама</i>                                                                                     |



|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 5.4.</b><br><i>Развити смернице за успостављање експерименталних плантажа и банака гена у циљу очувања адаптивне варијабилности шумских дрвенастих врста</i>                                            |
| <b>Приоритет 6</b><br><i>Унапређење интегралног приступа конзервације шумских генетичких ресурса у циљу ублажавања последица климатских промена</i>                      | <b>Мера 6.1.</b><br><i>Развити дугорочни програм интегралног приступа конзервације шумских генетичких ресурса заснован на адекватном комбиновању in situ и ex situ метода и интерсекторској сарадњи</i>         |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 6.2.</b><br><i>Развити смернице за увођење МПБС (Multiple Population Breeding System) метода конзервације шумских генетичких ресурса као ефикасног приступа ублажавању последица климатских промена</i> |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 6.3.</b><br><i>Увођење савремених софтверских пакета за моделовање екосистемских процеса у односу на промене услова средине у систем планирања газдовања шумским ресурсима</i>                          |
| <b>Приоритет 7</b><br><i>Укључивање приступа конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама у систем редовног газдовања шумама у Србији</i>    | <b>Мера 7.1.</b><br><i>Развити смернице за укључивање процене рањивости и адаптабилности приоритетних шумских дрвенастих врста у редовни процес планирања газдовања шумама</i>                                  |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 7.2.</b><br><i>Развити смернице за издвајање и газдовање генеколошким зонама у квиру шумских екосистема у циљу унапређења адаптабилности врста</i>                                                      |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 7.3.</b><br><i>Развити смернице за процену и очување генетичке варијабилности у приватним шумама и приближити значај шумских генетичких ресурса власницима и корисницима шума</i>                       |
| <b>Приоритет 8</b><br><i>Јачање капацитета институција и организација за разумевање значаја конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i> | <b>Мера 8.1.</b><br><i>Унапредити знања запослених у државној управи и јавним предузећима о неопходности усклађивања газдовања шумама са климатским променама кроз очување шумских генетичких ресурса</i>       |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 8.2.</b><br><i>Унапредити вештине запослених у јавним предузећима за примену савремених софтверских пакета за моделовање екосистемских процеса у односу на промене услова средине</i>                   |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 8.3.</b><br><i>Подстицати интерсекторску сарадњу у циљу бољег разумевања значаја и планирања активности на пољу конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>            |
| <b>Приоритет 9</b><br><i>Промовисање и подизање свести јавности о значају конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i>                   | <b>Мера 9.1.</b><br><i>Приближити појам шумских генетичких ресурса приватним шумовласницима и развити свест о значају њиховог очувања у циљу ублажавања последица климатских промена</i>                        |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 9.2.</b><br><i>Израдити информативни и едукативни материјал о мрежама конзервационих подручја и значају in situ конзервације шумских генетичких ресурса</i>                                             |
|                                                                                                                                                                          | <b>Мера 9.3.</b><br><i>Интегрисати шумска конзервациона подручја и програме</i>                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | конзервације у едукативно-туристичке активности заштићених природних добара                                                                                                         |
|                                                                                                                                   | <b>Мера 9.4.</b><br><i>Манипати ex situ конзервационе тачке и развити едукативно-информациони програм упознавања са овим обликом очувања генетичке варијабилности шумских врста</i> |
|                                                                                                                                   | <b>Мера 9.5.</b><br><i>Развити интернет портал о значају шумских генетичких ресурса у борби против климатских промена са презентацијом свих конзервационих капацитета</i>           |
| <b>Приоритет 10</b><br><i>Еколошко-економски аспекти конзервације шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама</i> | <b>Мера 10.1.</b><br><i>Развити смернице за еколошко-економско вредновање шумских генетичких ресурса и њиховог очувања у складу са климатским променама</i>                         |
|                                                                                                                                   | <b>Мера 10.2.</b><br><i>Развити смернице за процену трошкова и прихода програма конзервације и одабир оптималних модела конзервације шумског диверзитета</i>                        |
|                                                                                                                                   | <b>Мера 10.3.</b><br><i>Израдити дугорочни програм финансирања конзервације шумских генетичких ресурса и идентификовати могуће изворе финансирања</i>                               |

# 12

## Шумски генетички ресурси као извор екосистемских услуга

С обзиром да су литературни подаци у Републици Србији, који се тичу истраживања на шумским екосистемским услугама и производима, прилично оскудни, и да се ни на једном шумском екосистему и регистрованом шумском генетичком ресурсу нису спровела истраживања која би проценила тренутно стање економске вредности и уопште евиденције врста услуга и велике већине производа које могу пружити грађанима/грађанкама, зарад овог поглавља ћемо се водити одредницом да и сваки природни шумски екосистем/популација који/а постоји у Србији може представљати генетички ресурс који има потенцијал да пружи одређену услугу или производ.

Циљеви овог поглавља, као део једне националне стратегије, јесу побољшање разумевања шумских практичара и доносилаца одлука у вези са начинима на које шумске екосистемске услуге и производи могу значајно допринети развоју заједница, као и доношење приоритета и мера развоја у контексту екосистемских услуга и производа које шумски генетички ресурси Републике Србије могу пружити. Један од циљева овог поглавља свакако је и препознавање потреба за хармонизацију стандарда и вертикалних политичких процедура за вредновање и употребу екосистемских услуга и производа који шумски генетички ресурси могу пружити.

Појам „шумски генетички ресурси“ присутан је у, скоро, свим актуелним међународним процесима, иницијативама и стратешким документима, који се односе на одрживо газдовање шумским екосистемима и очување биодиверзитета, у општем смислу. За разлику од правно необавезујућих међународних процеса и иницијатива, шумски генетички ресурси се не третирају као посебан проблем у обавезујућој европској законској регулативи. Проблем конзервације шумског генетичког диверзитета разматра се кроз призму очувања природе и природних ресурса, као и кроз регулисање питања промета шумског репродуктивног материјала (Milovanović *et al.*, 2012).

Којим год приступом у дефинисању шумских генетичких ресурса се будемо водили у будућности у односу на пројекте који се буду тicali шумских екосистемских услуга и производа, шумске генетичке ресурсе морамо посматрати као екосистеме који имају огроман потенцијал да пруже извесну услугу и/или производ локалним заједницама у Републици Србији. Одрживо и одговорно

управљање шумским генетичким ресурсима ће обезбедити поред њиховог дугорочног опстанка током климатских промена и вишеструку и одрживу корист за људе, а да та корист није искључиво дрвна биомаса, дрво за прераду, огрев, грађу, папир и целулозу. Непостојање резултата истраживања о постојању и потенцијалној финансијској користи шумских екосистемских услуга и производа за локалну заједницу и државу (табела 12.1), поставља екосистемске услуге и производе шумских генетичких ресурса као потпуно неексплоатисани извор за развој екосистема и заједнице људи. Највећи потенцијал у њихово одрживом и одговорном управљању лежи управо у могућности да се евиденцијом екосистемских услуга и производа које могу да пруже, налази и извор прихода (кроз пројекте, јединствени систем наплате, кроз оснивање социјалних, малих и средњих предузећа и др.) за њихово одржавање и заштиту, као и за развој локалних самоуправа и становништва које ту живи.

Табела 12.1. *Шумски генетички ресурси и евиденција стања њихових екосистемских услуга и производа у Републици Србији. Овакво стање отвара простор за велики број истраживања и пројеката из области шумских екосистемских услуга и производа*

| Тип генетичког ресурса                                                           | Екосистемска услуга коју пружа | Екосистемски производ који пружа |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>In situ</b>                                                                   |                                |                                  |
| 1. Семенске састојине                                                            | Није познато                   | Није познато                     |
| 2. Национални паркови                                                            | Није познато                   | Није познато                     |
| 3. Групе стабала                                                                 | Није познато                   | Није познато                     |
| <b>Ex situ</b>                                                                   |                                |                                  |
| 1. Семенске плантаже                                                             | Није познато                   | Није познато                     |
| 2. Биљни архиви                                                                  | Није познато                   | Није познато                     |
| 3. Провенијенчни тестови                                                         | Није познато                   | Није познато                     |
| 4. Банке семена                                                                  | Није познато                   | Није познато                     |
| <b>Природни комплекси типова шума у Републици Србији</b>                         |                                |                                  |
| 1. Алувијално хигрофилни типови шума (Јовић и сар., 1991)                        | Није познато                   | Није познато                     |
| 2. Ксеротермни сладунов-церови и други типови шума (Јовић и сар., 1991)          | Није познато                   | Није познато                     |
| 3. Ксеромезофилни китњаково-грабови и церови типови шума (Јовић и сар., 1991)    | Није познато                   | Није познато                     |
| 4. Мезофилни букови и буково-четинарски типови шума (Јовић и сар., 1991)         | Није познато                   | Није познато                     |
| 5. Термофилни борови типови шума (Јовић и сар., 1991)                            | Није познато                   | Није познато                     |
| 6. Фригофилни четинарски типови шума (Јовић и сар., 1991)                        | Није познато                   | Није познато                     |
| 7. Жбунасти субалпијски четинари и лишћари (Јовић и сар., 1991)                  | Није познато                   | Није познато                     |
| 8. Шуме поред и у урбаним насељима (аутори поглавља)                             | Није познато                   | Није познато                     |
| 9. Маргиналне популације шумских врста (еколошке и географске) (аутори поглавља) | Није познато                   | Није познато                     |

### 12.1. Екосистемске услуге и производи у контексту климатских промена

Екосистемске услуге и производи су релативно нови појмови у шумарству. Тренутна шумска пракса и даље о недрвним шумским производима говори као секундарним, када концепт екосистемских услуга и производа који долази од ФАО и истраживача екосистемских услуга и производа изједначава економски значај недрвних производа и услуга које шумски екосистеми пружају са примарним, тј. дрвном биомасом. Шумске екосистемске услуге и производи су само један део целокупног контекста екосистемских услуга, где се појединачно посматрати и вредновати екосистемске услуге ливада, пашњака, степа, мочвара, пустиња, обала, мора, високих планинских врхова итд. (Трудић и *et al.*, 2015/6).

Тренутно је најтежи изазов проценити реалан економски значај диверзитета услуга и производа који шумски екосистеми пружају човеку. У многим земљама су екосистемске услуге и производи идентификовани, системски и друштвено препознати, али економски аспект, иако нимало занемарљив, и даље представља велики изазов за истраживаче из области шумарства и економије на који начин да их вреднују, заштите и хармонизују њихову наплату на нивоу шумских управа у земљи (Трудић и *et al.*, 2015/6) и да притом, усмерено користе и одржавају шумске генетичке ресурсе и заштићена природна добра.

Постоје многе иницијативе да се шумске екосистемске услуге и производи дефинишу, профилишу и процени њихова корист у контексту климатских промена широм света. Очигледне климатске промене снажно утичу на промењивост шумских екосистема на планети, што додатно отежава процену економског значаја шумских екосистемских услуга свуда. Због тога је заштита и очување истих додатна активност на коју се мора обратити пажња када се шумске екосистемске услуге и додатни производи процењују и експлоатишу (Трудић и сар., 2015б).

Шуме су природни екосистеми биома који су под сталним утицајем климатских промена. Шуме као такве су уједно најважнији природни ресурс диверзитета и њихово стање утиче на стање биосфере у целисти. Њихова нега, управљање и заштита је препознат као императив у концептима одрживог шумарства. Као сложени екосистеми, њихово управљање је прилично сложено, поготово у ери глобализације када су додатни извори хране, лекова и заштите више него неопходни. Управо као такви сложени екосистеми су препознати и као екосистеми који пружају одређену скупину производа и услуга и до сада су покренуте многе иницијативе на светском нивоу који се управо баве како заштитом, тако и проценом тих услуга (Трудић *et al.*, 2015/6).

### 12.2. Дефинисање шумских екосистемских услуга и производа

У земљама у развоју, шуме и шумски генетички ресурси доприносе здрављу, безбедности, исхрани и енергетској сигурности и обезбеђују приход локалном становништву кроз пружање екосистемских услуга и производа. Постоји четири кључна начина на која шуме и шумски генетички ресурси могу утицати на благостање становништва:

- 1) Обезбеђују услуге заштите земљишта и регулације воде. Ово утиче на здравље кроз приступ води и ублажавање зараза које се преносе путем воде, физичку сигурност путем смањења ризика од поплава и клизишта, енергетску сигурност путем бољег функционисања хидроелектрана и безбедност хране путем регулације воде за наводњавање, нарочито у периодима суше. Шуме и шумски генетички ресурси такође физички утичу на благостање кроз заштиту од олује коју пружа мангрово дрво, на пример (Mullan, 2014).
- 2) Представљају станиште птица, риба, сисара и инсеката који доприносе исхрани, приходима и здрављу. На пример, шуме шумски генетички ресурси утичу на приход тако што могу обезбедити услове за прављење узгајалишта рибе од комерцијалне важности и залихе шкољки и представљају станиште птица и сисара који привлаче екотуристе (тзв. ремизе) (Mullan, 2014).
- 3) Крчење шума употребом ватре смањује степен благостања, нарочито ако се ватра случајно прошири. У већини случајева, ова употреба ватре ствара проблеме локалном становништву у погледу квалитета ваздуха и проузроковане штете имовине. Међутим, у неким екстремним случајевима, временски услови проузрокују још веће пожаре који озбиљно угрожавају безбедност и здравље (Mullan, 2014).
- 4) Старе, природне шуме и шумски генетички ресурси имају нарочито висок степен биодиверзитета и због тога су веома битни на локалном и глобалном нивоу као потенцијални извор генетског материјала за нове сорте и културе и фармацеутске производе (Mullan, 2014).

Концепт екосистемских услуга и производа и њихова добит за човечанство је добило веће друштвено признање кроз Миленијумске процене екосистема (у даљем тексту: МЕА). МЕА је покренута 2001. године од стране генералног секретара Уједињених нација, а завршена 2005. године. МЕА је окупила 1360 стручњака како би проценили последице промене у екосистемима за добробит човечанства (Миленијумска процена екосистема, 2005. године). Идејни оквир је направљен како би се ставио акценат на стварни утицај екосистема на здравље људи, безбедност, друштвене односе и физичко благостање (Mullan, 2014).

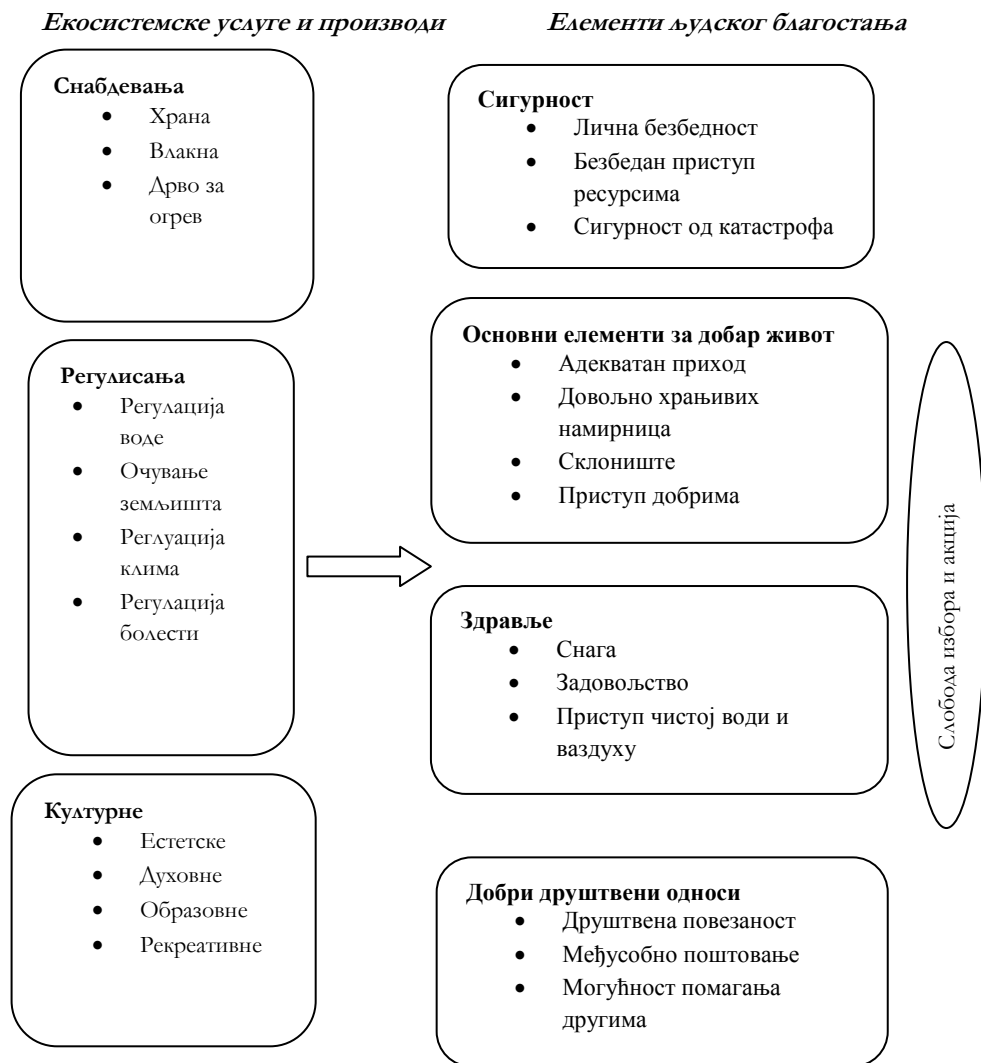
Табела 12.2.1. Екосистемске услуге и производи  
(модификована верзија слике 1.1, Том 1. МЕА (2005))

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Помоћне услуге</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кружење нутријената</li> <li>• Формирање земљишта</li> <li>• Расипање семена</li> <li>• Примарна производња</li> </ul> | <b>Услуге снабдевања</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Храна</li> <li>• Гориво</li> <li>• Дрвна грађа</li> <li>• Лекови</li> </ul>                                | ⇒ | <b>Здравље</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сузбијање болести</li> <li>• Унос протеина</li> <li>• Квалитет воде</li> <li>• Квалитет ваздуха</li> </ul>                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                       | <b>Услуге регулисања</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита земљишта</li> <li>• Пречишћавање воде</li> <li>• Регулације климе</li> <li>• Опрашивање</li> </ul> |   | <b>Безбедност</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Спречавање клизишта</li> <li>• Ублажавање цунамија</li> <li>• Заштита од поплава</li> <li>• Енергетска сигурност</li> <li>• Рад бране</li> </ul>                                                        |
|                                                                                                                                                                                       | <b>Културне услуге</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекреација</li> <li>• Традиционално знање</li> <li>• Духовно благостање</li> <li>• Образовање</li> </ul>     |   | <b>Сигурност снабдевања храном</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Продуктивност усева</li> <li>• Стабилност климе</li> <li>• Рибља станишта</li> </ul> <b>Приход</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Екотуризам</li> <li>• Осигурање</li> </ul> |

Унутар овог оквира, екосистемске услуге и производи су организовани у четири категорије формиране на основу врсте користи коју доносе. Конкретно, услуге снабдевања директно задовољавају потребе за храном, свежем водом и горивом; услуге регулисања индиректно доприносе здрављу и безбедности кроз регулисање климе и болести, пречишћавање ваздуха и воде и спречавање ерозије тла; културолошки усмерене услуге обезбеђују нематеријалну добит попут духовног раста, когнитивног развоја и рекреације; и помоћне услуге попут стварања кисеоника и формирања земљишта су неопходне за одржавање свих других услуга (Mullan, 2014).

Постоје две велике предности код примене концепта екосистемских услуга и производа. Као прво, пажња је окренута ка начинима на које екосистеми могу помоћи да се задовоље основне људске потребе попут потребе за чистом водом, горивом, заштитом од болести и умањивањем ризика по здравље и живот људи и животиња. Стога је потпуно јасно да очување није питање људи против природе већ подразумева компромисе између различитих група људи и различитих начина да се задовоље основне потребе истих. На пример, крчење шума ствара приход узводним домаћинствима путем продаје пољопривредних производа, али такође повећава ризик од болести које се преносе воденим путем за низводна домаћинства које настају погоршањем квалитета воде. Као друго, не само да овај концепт истиче начине на које губици екосистема могу имати материјалне последице, већ даје и један релевантан оквир за процену тих трошкова (Mullan, 2014).

Друштва имају користи од шума и шумских генетичких ресурса и њиховог функционисања кроз нпр. производњу хране и влакана, филтрирање воде, регулацију климе и одржавање плодности земљишта. Екосистемске услуге и производи су они аспекти екосистема који се користе или конзумирају да би допринели људском благостању (Turner и Daily, 2008).



Слика 12.2.2. Примери екосистемских услуга и њихова веза са људским благостањем  
(Извор: Pramova *et al.*, 2012).



### 12.3. Истраживања о шумским екосистемским производима (и услугама) у Републици Србији и региону

#### 12.3.1. Перспектива и пракса у Републици Србији (са освртом на глобалне одреднице и праксе)

У радној дефиницији ФАО (енг. Food and Agriculture Organization, UN-Организација за храну и пољопривреду Уједињених Нација) карактерише недрвне шумске производе (у даљем тексту: НДШП) као „производе биолошког порекла, осим дрвета, који потичу из шуме, шумског земљишта и стабала изван шуме“ (1995). Овом дефиницијом нису обухваћени дивљач (ловство), екотуризам и рекреација. Став да НДШП представљају идеалну подлогу за генерисање прихода сиромашних предузетника, скоро увек се заснива на претпоставци да ових производа има релативно у изобиљу (Bishop, 1999). Поред тога, ову групу производа карактеришу ниски трошкови изласка на тржиште, што их чини доступним за већину предузетника са нижим стандардом. Највише НДШП се производи са ниским трошковима технологија које су локално познате и лако се модификују у складу са оним што захтева тржиште (Richman, 2007). Анализирајући ову дефиницију и дефиниције шумских екосистемских услуга и производа, било би значајно испитати ставове и анкетирати експерте/киње шумарског сектора у Србији поводом разумевања концепта шумских екосистемских услуга и недрвних производа. Као што смо до сада видели, а и у даљем тексту овог поглавља, шумске екосистемске услуге и производи су много више од само недрвних шумских производа (Грудић *et al.*, 2015/6).

Поред економске, социјалне и еколошке користи за друштво, НДШП имају веома значајну улогу за локалне заједнице које се на њих ослањају, као на једини извор прихода (Samba, Gertrude, 2011). Међутим, чињеница је да је простор за повећање прихода преко комерцијалне употребе НДШП релативно узак, али то не значи да је њихова улога у смањењу сиромаштва безначајна. Главни актери у коришћењу НДШП су обично социјално маргинализовани људи који претежно живе у лошим условима, где чак и најосновније здравствене и образовне услуге недостају (Ros-Tonen и Wiersum, 2003; Shackleton и Shackleton, 2004). Рурално пољопривредно становништво представља убедљиво најсиромашнију социо-економску категорију становништва у Србији. Доминантан део ове популације је у директној зависности од пољопривреде. Проблем незапослености у руралним подручјима је заопштен хроничним недостатком капитала за покретање нових производних погона и потребе реструктурирања. Производну диверсификацију треба подстицати у правцу нових производних линија, примене стандарда и повећања вредности производа (паковање, прерада, дорада и сл.) у сфери НДШП. Као нужност, јавља се активнија подршка малим и микро предузећима у руралним срединама. Овај вид подршке треба усмерити преко јачања предузетништва кроз: активну помоћ при започињању бизниса, тренинзима у области креирања бизнис планова, финансијском менаџменту и маркетиншким знањима у области НДШП (Богданов, 2007; Кеча и Кеча, 2011).

У том смислу, потребно је да држава већим издавањем у виду субвенција из републичког аграрног буџета подржи иницијативу за изградњу прерадних

капацитета. Такође, веома је значајна подршка банкарског сектора у виду кредита са нижим каматним стопама и дужим роковима отплате, предузетницима који започињу делатност засновану на НДШП, или намеравају да прошире постојеће капацитете. Сакупљени НДШП из природних популација шума спадају у домен органске производње, што им даје посебне особине које се вреднују код потрошача и плаћају вишу цену од одговарајућих производа који потичу из конвенционалне производње. Међутим, да би се обезбедио континуитет у снабдевању тржишта довољним количинама производа уједначеног квалитета, а у исто време заштитили природни ресурси од неконтролисане експлоатације, неопходно је у већој мери потенцирати култивисање (дрвенастих) биљних врста и њихову плантажну производњу. Да би се допринело економском развоју сиромашних општина у Србији, напоре треба усмерити ка изградњи капацитета за прераду НДШП и подстицању предузетништва у руралним деловима земље. То би се могло реализовати организованијим сакупљањем и прерадом самониклог биља, њиховим гајењем на мањим породичним плантажама, отварањем нових откупних станица и мањих предузећа која ће се бавити откупом и прерадом НДШП. На тај начин би се у великој мери утицало на смањење сиромаштва и отварања нових радних места за радно способно становништво ових области (Кеча и сар., 2012а).

Ниски трошкови уласка на тржиште и доступност ове групе производа обезбеђује приступ многим предузећима, нарочито малим и финансијским предузетницима са ограниченим капацитетом, што показује да би у будућности у сектору за рурални развој НДШП могли бити један од кључних инструмената за сузбијање сиромаштва у овим областима. Битна карактеристика НДШП-а се очитава у њиховој пресудној важности у борби против потхрањености или глади у току сезонске несташице хранљивих намирница или у току суша, поплава или ратова (Кеча *et al.*, 2012/б).

Предмет истраживања Кеча *et al.* (2012/б) била је количина купљених сирових НДШП-а (табела 12.3.1.1), количина и врста финалног производа који се пласира на тржиште, цена по којој се производи реализују, начини расподеле и врсте промотивних активности код испитиваних компанија које се налазе у околини Краљева, Ивањице, Лајковца, Панчева и Апатина, а период који се разматра представља интервал између 2004-2008. године.

Табела 12.3.1.1. *Примери купљених количина НДШП-а у сировом стању код пет испитиваних предузећа (Извор: Кеча et al., 2012)*

| Сировине                                     | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008   |
|----------------------------------------------|------|------|------|------|--------|
|                                              | kg   |      |      |      |        |
| Мушка боквица ( <i>Plantago lanceolata</i> ) | 200  | 300  | 300  | 400  | 400    |
| Коприва ( <i>Urtica dioica</i> )             | 100  | 200  | 200  | 300  | 300    |
| Дивља јабука ( <i>Malus communis</i> )       | 200  | 500  | 500  | 1000 | 71000  |
| Шипак ( <i>Rosa canina</i> )                 | 100  | 100  | 200  | 200  | 20300  |
| Дрен ( <i>Cornus mas</i> )                   | 100  | 100  | 200  | 200  | 300    |
| Клека ( <i>Juniperus communis</i> )          | 0    | 0    | 0    | 0    | 100000 |

| Сировине                                   | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                            | kg   |      |      |      |      |
| Ехинацеа ( <i>Echinacea angustifolia</i> ) | 2000 | 3000 | 5000 | 5000 | 6000 |
| Кантарнон ( <i>Hypericum perforatum</i> )  | 500  | 500  | 800  | 1000 | 1000 |
| Крушина ( <i>Rhamnus frangula</i> )        | 500  | 500  | 800  | 1000 | 1000 |
| Зова ( <i>Sambucus nigra</i> )             | 0    | 0    | 0    | 0    | 500  |

Карактеристике НДШП су привлачне за тржиште зато што имају другачију сезону сакупљања односно жетве, што представља стални извор прихода за оне који учествују у њиховој експлоатацији (Кеча *et al.*, 2012/b). Све тежи услови за мала сеоска домаћинства која се баве пољопривредном производњом, прелазак са монофункционалног на полифункционално шумарство, пад цена дрвних производа, све већа потражња за здравом храном и политика руралног развоја (Burrows *et al.*, 1998), утицали су на пораст важности недрвних шумских производа као и на све већи број мера за спречавање сиромаштва и олакшавање истог. Резултати истраживања спроведеног за пет компанија открили су да су куповина сировина и продаја финалних производа забележили стални раст сваке године, код скоро сваког засебног производа. Услед финансијских ограничења и недостатка средстава за инвестирање у проширење пословања и повећање капацитета, расте и потреба за активнијом подршком малим и средњим предузећима у руралним областима. Ова врста подршке треба да буде усмерена кроз јачање предузетништва путем: активног пружања помоћи за започињање сопственог посла, активности за креирање пословних планова, управљања финансијама и кроз познавање маркетинга (Богданов, 2007; Кеча *et al.*, 2012/b).

Истраживање које је спроведено на територији АП Војводине, на узорку од шест предузећа, која се баве откупом, прерадом и пласманом НДШП имало је за циљ сагледавање њихове тржишне ангажованости и, на основу тога, формирање слике о тржишту ове групе производа. У истраживању, спроведеном путем интервјуа, обухваћене су количине откупљених сировина (табела 4), обим производње и продаје, како на домаћем, тако и на иностраном тржишту, као и цене финалних производа. Откуп одређених врста лековитог биља се врши на територијама Хрватске и Македоније, док је на домаћем тржишту мрежа добављача изузетно широка и претежно обухвата: Ниш, Сврљиг, Чоку, Апатин, Панчево, Руму, Бољевац, Кањижу и др. Најзначајнији раст откупа остварен је код мешавине лековитог биља. Поред тога, значајне су и откупљене количине менте, које су се у просеку повећавале за 7,9 t и ши п ка са растом од 5,5 t по години. У посматраном периоду значајан раст пласмана на домаћем тржишту бележе све врсте чајева и лековитог биља, док се код зачина и меда може уочити флукуација количина пласмана (Кеча *et al.*, 2012/a).

Ова истраживања су од значаја за разумевање концепта недрвних шумских производа у шумарском сектору Републике Србије, као и процењивању потенцијалне економске добити за друштво од ове врсте производа. Ове студије представљају прилог подухвате у области шумских екосистемских производа, мада и даље недостају подаци о типу екосистемских услуга, као и који шумски

екосистеми и генетички ресурси у Србији могу пружити одређене услуге и производе за заједницу и друштво. Овим се отвара огроман простор за мултидисциплинарна истраживања различитог типа, од биоелектронских до биолошких, фармаколошких, биотехнолошких и других. У табели 5 је представљена листа потенцијалних екосистемских услуга и производа који би шумски генетички ресурси Републике Србије могли да пруже.

Табела 12.3.1.2. *Структура и количина откупљених НДПП у сировом стању, у периоду од 2004-2010. године на територији АП Војводине (Извор: Кеча et al., 2012/а)*

| Производ                    | Количина (t) |       |       |       |       |       | 2010. |
|-----------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | 2004.        | 2005. | 2006. | 2007. | 2008. | 2009. |       |
| Камиланца                   | 27,9         | 27,2  | 31,5  | 32,1  | 31,2  | 30,0  | 44,0  |
| Мента                       | 26,6         | 33,7  | 31,3  | 38,9  | 52,5  | 58,0  | 74,0  |
| Зова                        | 2,0          | 5,0   | 4,0   | 7,0   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |
| Боквица                     | 1,0          | 2,0   | 1,0   | 4,0   | 3,0   | 5,0   | 3,0   |
| Коприва                     | 5,0          | 7,0   | 10,0  | 10,0  | 8,0   | 9,0   | 9,0   |
| Шипак                       | 15,0         | 18,3  | 20,9  | 24,6  | 30,4  | 40,0  | 48,0  |
| Ува                         | 2,0          | 2,7   | 4,0   | 5,3   | 7,8   | 9,0   | 11,5  |
| Дивља јабука                | 5,0          | 7,4   | 9,9   | 11,7  | 18,7  | 22,0  | 27,0  |
| Сиров корен<br>белог слеза  | 5,0          | 8,0   | 4,0   | 12,0  | 7,0   | 9,0   | 10,0  |
| Сиров корен<br>гавеза       | 10,0         | 12,0  | 8,0   | 4,0   | 20,0  | 10,0  | 14,0  |
| Лековито биље<br>(мешавина) | 150,0        | 160,0 | 180,0 | 185,0 | 185,0 | 160,0 | 200,0 |

У оквиру истраживачког програма Института за низијско шумарство и животну средину, Универзитета у Новом Саду, један сегмент истраживања је посвећен НДПП шумских генетичких ресурса. Тако је урађено истраживање фитохемијског потенцијала површинских смола топола преко HPLC-MS/TOF система. Прелиминарни резултати ових анализа су омогућили да се констатује 50 различитих једињења, а нека од њих су benzenediol, caffeic acid, p-coumaric acid, furanocoumarin, stilbenoid, flavonol-6-deoxy-hexose, quercetin-3-methyl-ether, populin, dihydroxyflavanone, naringenin, apigenin (Грудић et al., 2015/а). За многе се још не зна биолошки и употребни значај за животиње и човека. Пчеле користе површинске смоле са вршних лисних пупољака и младих листова за справљање прополиса које човек већ дуго користи у својој исхрани. Познавање хемијског састава смола је важно јер оне представљају велики фармаколошки ресурс биолошки активних једињења које се даље могу испитивати и развијати у синтези и развијању лекова и помоћних лековитих средстава (Грудић et al., 2015/а).

Табела 12.3.1.3. Примери екосистемских услуга и производа који би шумски генетички ресурси Републике Србије могли да пруже и за које недостају информације о постојању и економским вредностима и бенефитима за становништво

| Шумска екосистемска услуга                                                     | Шумски екосистемски производ                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Секвестрација угљеника (угљен-диоксида)                                        | Миколошки диверзитет (јестиве, зачинске и лековите гљиве)                                                                                     |
| Производња кисеоника                                                           | Диверзитет лековитих зељастих биљака                                                                                                          |
| Заштита земљишта од ерозије                                                    | Диверзитет јестивих зељастих биљака                                                                                                           |
| Екотуризам, неговање традиције и обичаја, као и израда и дистрибуција сувенира | Диверзитет зачинских зељастих биљака                                                                                                          |
| Заштита од временских непогода (међаве, ветрови, киша, интензивна инсолација)  | Принос/количина јестивих делова дрвенастих биљака                                                                                             |
| Ветрозащитни појас                                                             | Принос/количина лековитих делова дрвенастих биљака                                                                                            |
| Заштита од пожара                                                              | Принос/количина зачинских делова дрвенастих биљака                                                                                            |
| Уточиште за угрожене и ендемске врсте животиња                                 | Синтеза примарних биоактивних метаболита биљног, животињског и миколошког порекла за фармацеутску индустрију, биотехнологију и фитомедицину   |
| Заштита од поплава                                                             | Синтеза секундарних биоактивних метаболита биљног, животињског и миколошког порекла за фармацеутску индустрију, биотехнологију и фитомедицину |
| Обезбеђивање плодности подлоге (земљишта)                                      | Диверзитет животињских врста у исхрани људи                                                                                                   |
| Очување микробиолошког диверзитета екосистема                                  | Сировине потребне за производњу меда, прополиса, нутритивног полена за људску исхрану и други елементи пчелиње испаше                         |
| Обезбеђивање чистих изворских вода за људску употребу                          | Боје, природни адитиви, конзерванси, есенције, етарска уља биљног, животињског и миколошког порекла                                           |
| Очување диверзитета ретких и угрожених животињских врста                       | Израда алата, одевних предмета и других употребних предмета од користи човеку (недрвног порекла)                                              |
| Лековите шумске стазе и одмаралишта                                            | Експлоатација плодног земљишта за измештену садњу декоритвног биља и хортикултуру                                                             |
| Извори/локалитети потенцијалних споменика природе                              | Храна за испашу и исхрану животиња                                                                                                            |
| Заштита од одрона земљишта                                                     |                                                                                                                                               |
| Фиторемедијација земљишта загађеног органским и неорганским полутантима        |                                                                                                                                               |

Сигуран проток екосистемских услуга и производа има потенцијал за смањење друштвене осетљивости на климатске промене и варијабилност (Turner *et al.*, 2009). Шумске екосистемске услуге и производи могу обезбедити сигурност локалним заједницама када климатска варијабилност изазове пропаст усева (Paavola, 2008; Fisher и сар., 2010), а шуме у градовима снижавају температуру током топлотних таласа (Gill *et al.*, 2007). Хидролошке екосистемске услуге (нпр. регулација олујних токова, очување основног тока) могу имати значајну улогу у ублажавању утицаја климатских промена на кориснике воде (Brauman *et al.*, 2007). Иако се улога шумског покривача у ублажавању олујних токова, нарочито за време екстремних падавина и поплава великих сразмера доводи у питање, његову улогу у спречавању просечних и најчешћих поплава не треба потцењивати (Locatelli, Vignola, 2009).

Коришћење биодиверзитета и екосистемских услуга и производа као једног дела целокупне стратегије адаптације како би се помогло људима да се прилагоде негативним утицајима климатских промена представља будућу основу за креирање шумских и других политика базираних на управљању природом. Адаптација заснована на екосистемима користи читав низ прилика за одрживо управљање, очување и обнову екосистема како би се обезбедиле услуге које ће помоћи људима да се прилагоде утицајима климатских промена. Она има за циљ да одржи и повећа отпорност и да смањи осетљивост екосистема и људи на негативне утицаје климатских промена (CBD, 2009, стр.41).

### ***12.3.2. Примери праксе у Хрватској***

У Хрватској се спровело истраживање у склопу пројекта “Утврђивање вриједности и могућности коришћења осталих производа и услуга шума” које је спровело Шумарски институт, Јастребарско у сарадњи са Хрватским шумама д.о.о., УШП Карловац. Пројекат у трајању од пет година био је започет 2006., а на њему су учествовали и запослени Одјела за уређивање шума и шумарску економику, запослени УШП Карловац и студенткиња Свеучилишта Парис 12, Вал де Марне, на постдипломском студију из биоресурса. Подручје истраживања је било Петрова гора са три економске јединице – Петровац, Бублен и Бистра, а спроводило се са становништвом три општине Гвозд, Топуско и Војнић, које гравитирају Петровој гори. Подручје је значајно са шумарског стајалишта, а истовремено је интересантно за рекреацију становништва околних насеља, као и за сам град Карловац. Иако становништво града Карловца није било укључено у ово истраживање, они су чести посетиоци Петрове горе, а град Карловац се појављује као потенцијално тржиште за споредне шумске производе. Само истраживање је социоекономског карактера, и имало је за циљеве да утврди ниво коришћења недрвних шумских производа и услуга, утврди интерес локалног становништва за покретањем предузетништва, те да процени могућност развоја предузетништва које се темељи на употреби недрвних шумских производа и услуга (Вулетић и сар., 2009). Група питања која су била постављана током истраживања циљној групи пројекта започиње са питањем о ставовима испитаника о најважнијим функцијама шума, где су испитаници требали од понуђених седам функција да одаберу оне које препознају као важне у контексту њихове општине: (1) рекреација и разонода; (2) естетска функција; (3)

здравствена функција; (4) заштитна; (5) заштита биолошке разноврсности; (6) производна (дрво и производи од дрвета); (7) остали недрвни производи (шумски плодови, лековито биље, гљиве и сл.). На питање о коришћењу недрвних шумских производа понуђено је шест одговора: (1) шумски плодови; (2) мед; (3) гљиве; (4) лековито биље; (5) други биљни материјал (цвеће, лишће) и (6) други небилни материјал (камен, песак, земља) (Вулетић *et al.*, 2009).

Резултати анкете су показали да код препознавања важности функција шума на првом месту (79,3%) се налази производна (дрво и производи од дрвета), следи здравствена (67,3%), и онда остали недрвни производи (50,5%). Према врсти недрвних шумских производа на првоме месту по коришћењу су гљиве (76,0%), затим шумски плодови (51,4%), мед (25,5%) и лековито биље (20,2%). Разлике у коришћењу недрвних шумских производа између општина нису статистички значајне једино за коришћење гљива које користи више од 70% свих испитаника. Шумски плодови и мед се чешће користе у Гвозду и Топуском него у Војнићу. Наведени производи се у 90% случајева користе за личну употребу (Вулетић *et al.*, 2009).

### **12.3.3. Перспектива и пракса у Румунији – финансијска одрживост заштићених подручја у Румунији и могућа решења како би се испунила финансијска празнина интернализацијом вредности екосистемских услуга**

Циљ очувања биодиверзитета потегао је питање финансирања управе заштићених подручја на одрживи начин. Раче и сарадници (2015) су у својој студији покушали да нађу решења за континуирано одрживо финансирање заштићених подручја уз помоћ интернализације вредности екосистемских услуга, фокусирајући се на пет заштићених пилот подручја којима руководи Национална шумска управа – Ромсилва. С једне стране, они су покушали да у овој студији процене мањкавости управе у погледу финансирања заштићених подручја на основу одредби плана управљања, трошкова управљања последњих неколико година и предвиђених финансијских средства. С друге стране, покушали су да представе и екосистемске услуге које обезбеђују заштићена подручја у неколико привредних грана. Резултати указују на постојање озбиљног раскорака између тренутног степена финансирања и стварних потреба за основним потребама и оптималних потреба имплементације планова управљања заштићеним подручјима. Иако се екосистемске услуге могу оценити као услуге високих вредности за привредне гране попут туризма, шумарства, управљања водом или пољопривредом, те такве вредности могу бити полазиште за уклањање утврђених финансијских мањкавости, напрт и реализација наплате за механизме екосистемских услуга налазе на велике препреке у законодавном оквиру и свести доносилаца одлука. Полазећи од закључака поређења финансијских потреба и вредности екосистемских услуга, њихов рад такође даје неке корисне препоруке у вези са могућом интернализацијом тих вредности уводећи и креирајући механизме наплате екосистемских услуга (Раче *et al.*, 2015).

Румунски систем заштићених подручја (у даљем тексту: ЗП) покрива око 23% површине државе. Познат је по високим вредностима очувања својих ЗП-а, укључујући и вредне и различите врсте и станишта заједно са важном површином старих шума (Stăncioiu *et al.*, 2010; Abrudan, 2012). Финансијска

одрживост ЗП-а наставља да бива један од највећих изазова приликом испуњавања циљева очувања на светском нивоу (Flores *et al.*, 2008). Друштво схвата потребу за очувањем биодиверзитета, као и институције директно укључене у управљање ЗП-има. Мисија Националне шумске управе (у даљем тексту: НШУ) - Ромсилва, највеће институције за управљање ЗП-има у Румунији јесте управљање ЗП-има и обезбеђивање њихове одрживости. У тренутној економској ситуацији, не постоји опција да се чека на средства из буџета, већ се треба радити на приступу другим изворима финансирања који могу обезбедити финансијску одрживост ЗП-а (Flores *et al.*, 2008). Финансијска анализа која је спроведена у оквиру УНДП-ГЕФ пројекта у Румунији показује да се Румунска карпатска мрежа заштићених подручја (у даљем тексту: ЦНПА) недовољно финансира, па је финансијски покривено свега 50% основних управљачких активности. Финансијска ситуација захтева бољу процену вредности екосистемских услуга (у даљем тексту: ЕУ) и бољи начин саопштавања тих резултата доносиоцима одлука како би се подржале њихове одлуке у вези са финансирањем очувања биодиверзитета (Ропа и сар., 2013). Коначна анализа спроведена на пет пилот паркова је показала да недостатак финансирања основних и оптималних сценарија очувања јесте значајан. Расположива средства за пет одабраних пилот ЗП-а добијених од НШУ – Ромсилва су износила око 950 000 евра за 2010. годину. Потребна средства како би се добило основно стање износе око 1 600 000 евра а да би се оптимално управљало ЗП-а око 2 550 000 евра (Pache *et al.*, 2015).

Метода која је коришћена како би се сазнало колика је вредност ЕУ-а је анализа секторског сценарија (енг. Sector Scenario Analysis, у даљем тексту: ССА). Ова анализа подразумева поређење два сценарија. Редован посао (енг. Business as Usual, у даљем тексту: БАУ) и одрживо управљање екосистемима (енг. Sustainable Ecosystem Management, у даљем тексту: СЕМ) како би илустровала допринос ЕУ-а у два сценарија управљања кључним производним гранама економије (Alpizar и Bovarnick, 2013). БАУ сценарио је у вези са стварним стањем недовољног финансирања система ЗП-а, док се према СЕМ сценарију довољно финансирају и основна и оптимална стања. Овај приступ има за циљ да иде даље од традиционалне анализе друштвене добити и трошкова опција политике тако што обезбеђује податке за различите врсте индикатора, уз нето садашњу вредност (енг. Net Present Value, у даљем тексту: НПВ), важне за доносиоце одлука – попут доприноса екосистемске услуге за стварање радних места и смањивање сиромаштва. Процена показује како екосистемске услуге које дају ЗП-а доприносе следећим привредним гранама: екотуризму и рекреацији, производњи дрвета која се базира на активном управљању шумама, вредностима недрвних шумских производа (НДШП) и управљању дивљачи које се спроводи у оквиру и око ЗП-а, секвестрацији угљеника, обезбеђивању хране у вези са пашњацима ЗП-а, снабдевању водом индустрија за флаширање воде и домаћинства када су у питању водни ресурси, као и анализи ублажавања последица катастрофе која се фокусира на трошкове штете који су избегнути захваљујући услугама ерозије тла и регулације водних токова које обезбеђују ЗП-а (Bann, Ropa, 2012).

Компаративна анализа резултата финансијске анализе и вредновања ЕУ-а показује да постоји важна добит повезана са преласком са БАУ управљања ЗП



на СЕМ управљање ЗП. Иако се ЕУ-е могу оценити са високим вредностима, изазов за управитеље ЗП-а и за еколошке невладине организације јесте утврдити и реализовати изводљиву наплату екосистемских услуга (у даљем тексту: НЕУ) како би се интернализovala вредност екосистемских услуга и производа и обезбедила финансијска одрживост система ЗП-а у Румунији. У сектору туризма, који има највише користи од услуга ЗП, утврђено је неколико врста наплата екосистемских услуга попут: наплате улаза у ЗП, доприноси од тур-оператера Националном фонду за животну средину (НФЖС). У водном сектору, утврђено је неколико шема НЕУ: компаније за флаширање воде доприносе НФЖС-у у одређеном проценту од свога профита и НЕУ за градско снабдевање водом – Румунска управа за воду плаћа надокнаду за чисту воду. У исто време, нека еколошка надокнада се може промовисати: накнаде за шумске земљопоседнике како би се покрио губитак прихода и додатни трошкови настали услед еколошких и друштвених ограничења које су наметнути када је реч о управљању овим земљиштем (Pache и *et al.*, 2015).

Дугорочно решење финансијских проблема који се намећу код ЗП у Румунским Карпатима лежи у обезбеђивању константног прилива средстава из различитих извора и ефикасном повећању целокупних средстава. Уколико се недостатак средстава не реши, а Влада и корисници ЕУ-а не уложе сада у управљање ЗП-а, ЗП неће бити у стању да спрече ненадокнадиви губитак биодиверзитета у Карпатском екорегionу (Pache *et al.*, 2015).

Табела 12.3.3.1. Преглед екосистемских вредности за пет пилот локација  
(Извор: Pache *et al.*, 2015)

| Врста ЕУ<br>(екосистемске<br>услуге)<br>(Миленијумска<br>процена, 2005) | Услуга                                                                                                                      | БАУ<br>вредност<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | СЕМ<br>вредност<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | НПВ (ПВ<br>СЕМ-ПВ<br>БАУ)<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | Укупна<br>корист у<br>оквиру<br>СЕМ-а (25<br>година,<br>милиона<br>евра) |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Услуге<br>снабдевања                                                    | Храна/Пољопривредни<br>производи                                                                                            | 174,0                                                         | 190,0                                                         | 16,0                                                                    | 84,0                                                                     |
|                                                                         | Дрво и НДПП                                                                                                                 | 77,3                                                          | 74,5                                                          | -2,8                                                                    | -2,8                                                                     |
|                                                                         | Снабдевање водом (смањени<br>трошкови прераде услед<br>регулационих услуга ерозије<br>земљишта и регулације водног<br>тока) | 176,3                                                         | 177,2                                                         | 0,9                                                                     | 35,4                                                                     |
| Регулацион<br>е услуге                                                  | Регулација гасова који<br>изазивају ефекат стаклене<br>баште                                                                | 14,4                                                          | 20,2                                                          | 5,8                                                                     | 33,3                                                                     |

| Врста ЕУ<br>(екосистемске<br>услуге)<br>(Миленијумска<br>процена, 2005) | Услуга                                                                    | БАУ<br>вредност<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | СЕМ<br>вредност<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | НПВ (ПВ<br>СЕМ-ПВ<br>БАУ)<br>(ПВ 10%,<br>2011-2035,<br>милиона<br>евра) | Укупна<br>корист у<br>оквиру<br>СЕМ-а (25<br>година,<br>милиона<br>евра) |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | Ерозије земљишта и<br>регулација воде у вези са<br>ублажавањем катастрофа | 10,8                                                          | 14,4                                                          | 3,6                                                                     | 17,5                                                                     |
| Културне<br>услуге                                                      | Рекреација и екотуризам                                                   | 787,2                                                         | 1282,9                                                        | 495,7                                                                   | 2626,8                                                                   |
|                                                                         | УКУПНО                                                                    | 1240                                                          | 1759,2                                                        | 519,2                                                                   | 2794,2                                                                   |

#### **12.4. Изазови концепта екосистемских услуга и производа у шумарској политици и националним стратегијама различитог типа – екосистемски засноване адаптације**

Не постоји стандардизована дефиниција и систем за мерење шумских екосистемских услуга и производа. Ово је довело до недостатка консензуса и читаве лепезе значења и класификација (Boyd, Banzhaf, 2007; de Groot *et al.*, 2010). Уз то, многе државе немају довољно капацитета да се упусте у такво вредновање и да га укључе у националне процесе планирања. Недовољно познавање улоге екосистемских услуга у адаптацији је важна препрека развоју екосистемски заснованој адаптацији (у даљем тексту: ЕзА). ЕзА није решење за све проблеме, али има потенцијала да усаврши одрживост и стратегију очувања шумских генетичких ресурса. Екосистемски приступ обухвата адаптивно управљање како би се бавио комплексном и динамичном природом екосистема у условима недовољног познавања њиховог функционисања (Howard, Taylor, 2010), што је заправо од круцијалне важности за реализацију стратегија ЕзА.

Иако економске вредности нису једини утицајни фактори у одлучивању, оне свакако имају главну улогу у том процесу као показатељи најефикаснијих начина улагања новца у одржавање свих врста екосистемских услуга и производа (Emerton, 2008). Наравно, економско вредновање екосистемских услуга и производа треба резултирати прецизнијим израчунавањем трошкова и добити од различитих опција политика. Међутим, ово се ретко примењивало у државама које имају икакву екосистемски засновану регулативу адаптација и екосистемских услуга због врло конкретних методолошких изазова који ће бити разматрани у следећем поглављу (Kenter *et al.*, 2011).

Недовољно познавање везе између екосистемских структура или функција и услуга и производа може довести до погрешних уверења у вези са пружањем услуга из различитих типова екосистема. На пример, не гарантује се увек да ће пошумљавање решити проблеме воде пошто се може десити да проблем недостатка воде постане још већи када се пошуме сливови у сувим подручјима (Locatelli, Vignola, 2009). Јасна подела између еколошких функција, њихов директни и индиректни допринос људском благостању у облику услуга и добит коју оне стварају су кључни елементи за побољшање процеса одлучивања (Boyd, Banzhaf, 2007; Wallace, 2007). Неопходно је јасно поимање просторне расподеле еколошке функције у смислу места где се она може лоцирати, где се пружање услуга може оценити и коначно, где су добити пожељне (Fisher *et al.*, 2010; Balmford *et al.*, 2011; de Groot *et al.*, 2010).

Међународни механизми преноса средстава за смањење емисија проузрокованих крчењем и деградацијом шума (РЕДД+) имају за циљ да надокнаде економске шансе изгубљене услед очувања шума. Ова компензација је важна јер ублажава потенцијалне ефекте политике очувања на економски развој и сиромаштво у контексту где су основни корисници крчења шума становници земаља у развоју, док се предности смањења емисије угљеника осећају на глобалном нивоу (или очување биодиверзитета). РЕДД+ ће обезбедити вредне додатне предности у оној мери да и становници земаља у развоју такође уживају у тим благодетима од (тропских) шума у форми екосистемских услуга (Mullan, 2014).

## 12.5. Потенцијалне методе за вредновање екосистемских услуга шумских генетичких ресурса

Оквир екосистемских услуга обезбеђује користан начин размишљања о вредностима животне средине пошто се усмерава директно на везу са људским благостањем. Међутим, пошто се са екосистемским услугама генерално не тргује на тржиштима, вредности екосистема које може пружити нису изражене у тржишним ценама, па из тог разлога морају бити процењене на неки други начин како би се могле поредити са другим вредностима у монетарном смислу. Методе које су креиране за процену нетржишних вредности обухватају методе директне тржишне вредности, методе откривених преференција и методе исказаних преференција. Оне се разликују у извору информација који је коришћен како би се одредио обим промене благостања које су појединци доживели или промене у добити које су предузећа остварила (Mullan, 2014).

**Методе директне тржишне вредности** комбинују информације о утицају промена у екосистемским услугама на производњу или потрошњу производа са тржишном ценом тих производа. Најчешће примењивана од оваквих метода јесте промена продуктивности, или приступ производне функције, где се користи теоријски модел или регресиона анализа како би се проценили физички утицаји промена у екосистемским услугама на економску делатност, и одговарајућа вредност тих насталих промена за економске резултате. На пример, Pattanayak и Kramer (2001) процењују утицај промена у доступности воде за наводњавање на зараду од ратарства у Индонезији, док Pattanayak и Wendland (2007) процењују утицај промена у квалитету воде на здравље људи.

Слични модели се користе за процену избегнуте болести или смртности, нпр. Frankenberg *et al.* (2005) користе панел регресију како би проценили разлику у распрострањености респираторних тегоба у регионима и временске периоде са и без шумских пожара. Ови утицаји се могу вредновати на основу трошкова лечења или изгубљених радних дана или представити у немонетарном смислу као ризик од болести или као број оболелих. Предност ове методе јесте у томе што она непосредно вреднује промене у благостању и може бити једноставна за примену уколико се схвати функција производње. Међутим, квантитативне информације о вези између стања екосистема и људске активности или резултата често изостају (Mullan, 2014).

**Методе откривених преференција** одређују вредности појединаца код нетржишних производа на основу посматрања њихових избора на постојећим тржиштима. Методе путних трошкова користе варијације у посетама рекреативним местима као повећање путних трошкова (или временаведеног у путу) како би израдили криву потражње која приказује како маргинална добит коју одређени рекреативни центар остварује варира са бројем посета. Површина обухваћена кривом потражње се може употребити за процену укупне добити коју посетиоци добијају посетом рекреативном центру. Прецизна процена је тешко изводива ако се путује из више разлога или ако појединци који имају највеће преференције ка тим локацијама изаберу да живе близу тих локација. Методе хедонистичких цена примењују регресиону анализу да би процениле на који начин цене тржишних добара варирају са варирањем еколошких атрибута који се доводе у везу са тим тржишним добрима. Најчешћа примена је процена утицаја еколошког квалитета, нпр. загађења (Harrison Jr, Rubinfeld, 1978) или приступа отвореном простору (Irwin, 2002), на цене кућа. Обе ове методе откривених преференција су корисне зато што користе стварно деловање како би одредили вредности. Главни недостатак је то што се оне могу користити за процену вредности еколошких погодности које се користе у спрези са тржишним добрима или услугама (Mullan, 2014).

**Методе исказаних преференција** процењују вредности користећи одговоре на питања о хипотетичким тржиштима и сценаријима. Насумично вредновање подразумева директно испитивање учесника анкете о њиховој спремности да плате за екосистемску добит (или спремност да прихвате њен губитак). Питање може бити отвореног типа или представљено у виду избора да ли да се фиксни износ плати или не. Екосистемска услуга или производ се детаљно описује заједно са механизмом плаћања попут повећања пореза или донације како би се платило за њихову заштиту, експлоатацију и/или одржавање (Mullan, 2014). Креирање избора је слично, али испитаници добијају низ избора са варирајућим еколошким особинама и различитим ценама. Истраживач тако може да процени промену у спремности за плаћањем како се мењају еколошки атрибути. Основна предност је у томе што се ове методе могу користити за вредновање било којег екосистемског добра или услуге и то не само оних који директно или индиректно утичу на тржиште. Међутим, постоје значајни проблеми у вези са потенцијалном хипотетичком пристрасношћу (где се одговори разликују од стварних преференција зато што је избор хипотетичан, а не онај који се заиста прави), неосетљивости према размерама еколошке

промене, осетљивости на метод испитивања и механизам плаћања, и могућом неупућеношћу у дата добра (Mullan, 2014).

**Пренос добити** је најчешће примењивана алтернатива свим описаним методама директног вредновања. Ово подразумева примену вредности процењених на једној локацији (користећи било коју методу) на другу локацију. Једноставне јединичне вредности (нпр. \$ по хектару) се могу пренети али „пренос функције добити“ има бољу теоријску основу. Уколико се вредности на почетној локацији процене као функција карактеристика екосистема, карактеристика корисника и доступности замена, целовита функција се може пренети како би се објасниле разлике у овим променљивима на новој локацији. Пренос добити је генерално бржи и јефтинији начин од добијања нових процена вредности, али постоји велика опасност од пристрасности приликом вредновања нове локације, нарочито ако се релевантне карактеристике разликују од оних на првобитној локацији (Mullan, 2014).

## 12.6. Кључни изазови код финансијског вредновања екосистемских услуга

Веома често цитирана студија аутора Constanze *et al.* (1998) закључује да је годишња вредност светских екосистемских услуга 33 трилиона америчких долара, а до ове цифре се дошло множећи по хектару процене добити од 17 екосистемских услуга са површином 16 типова екосистема или биома. Многобројни критичари овог рада (Bockstael *et al.*, 2000; Toman, 1998) наглашавају неке од главних изазова који се доводе у везу са вредновањем екосистемских услуга и неопходна својства исправног вредновања. Нека од кључних питања обухватају:

1) концепт економске вредности мери разлику између добробити у једној држави на свету у односу на добробит у другој држави света, или другачије речено, колико би се појединац или друштво жртвовали (или затражио надокнаду) и преселио из једне државе у свету у неку другу (Bockstael и сар., 2000). Ово има смисла када је реч о маргиналним променама попут губитка 100 хектара шуме у замену за зараду од плантажа палми које се гаје због уља, али не и када се ради о губитку свих шума на свету када није јасно које би биле алтернативна благостања;

2) процењене вредности су пренесене из (локалних, специфичних) контекста првобитних студија на све хектаре датог биома. Као што је објашњено у даљем тексту, вредности екосистемских услуга су фундаментално зависне од карактеристика екосистема, карактеристика локалног становништва и доступности замена;

3) како нека роба постаје ређа, очекујемо да се њена вредност повећа. Као последица тога, последњи хектар екосистема вредиће много више него први, те ће множење површине екосистема са појединачном јединичном вредношћу изазвати озбиљне грешке (Toman, 1998).

Највећи програм пошумљавања на свету, Кинески програм конверзије земљишта под нагибом, започет је 1999. године и имао је за циљ заштиту сливова и смањење сиромаштва након великих поплава и суше у сливовима река Јангце и Жуте реке насталих као последица крчења шума. Пољопривредна

газдинства примају уплате у виду готовог новца, семена и садница за претварање својих њива у шуме или пашњаке, а намерава се достићи цифра од 15 милиона хектара земљишта претвореног у шуме и пашњаке (Xu *et al.*, 2010). У скорије време, Еквадор је увео тзв. SocioPáramo програм који има за циљ да заштити биодиверзитет, угљеник и воду, као и да смањи сиромаштво (Bremer *et al.*, 2014), а Вијетнам је покренуо програм наплате екосистемских услуга за заштиту слива (Suhardiman *et al.*, 2013).

Вредности екосистемских услуга шумских генетичких ресурса варирају у зависности од других карактеристика простора и времена у којима се вреднују. На пример, 100 хектара нетакнуте шуме може обезбедити веома малу директну вредност људима ако је удаљена од становништва, у земљи где политичка нестабилност одвраћа туристе од доласка. Међутим, ако би се она налазила у горњим деловима густо насељеног слива, или у земљи атрактивној за екотуризам и са dobrим приступима путевима, вредност би била много већа. Тачније, антропоцентрична природа екосистемских услуга значи да њихова вредност зависи не само од услуга које пружају, већ и од присуства људи којима те услуге користе, а то је пресудно. Fisher и сарадници (2009) наглашавају ово правећи разлику између екосистемских услуга и екосистемских погодности. Услуге су еколошки феномени попут регулације климе или пречишћавања воде; оне се могу, а и не морају користити директно. Погодности су начини на које људи користе екосистемске услуге како би побољшали своје благостање. Ово обухвата употребу чисте пијаће воде или рекреацију; употребу водних токова за стварање струје или наводњавање; или предности стабилне или погодне климе у смислу повећане производње усева. Количина погодности очито зависи од обима у ком људи користе услуге. Штавише, стицање предности ће често зависити од доступности капитала или радне снаге који се морају користити заједно са екосистемским услугама како би се побољшало благостање (Pramova *et al.*, 2012).

Мора постојати успостављена равнотежа у снабдевању различитим шумским екосистемским услугама, јер у супротном, што може довести до тензије између корисника тих услуга, нарочито ако су они из битно другачијих популација. На пример, забрана сакупљања дрва за огрев за потребе везивања угљеника ће вероватно изазвати негативни утицај на сиромашна домаћинства док ће глобално становништво имати одређену корист. Вредност екосистемских услуга ће варирати у простору и времену као функција:

- 1) врсте услуге;
- 2) карактеристика екосистема и пејзажа нпр. разноврсност врста, топографија;
- 3) карактеристика корисника нпр. количина прихода, демографски подаци, економска структура, култура; и
- 4) контекста, конкретно доступност резервних и комплементарних локација.

Ове разлике такође показују да уопштено гледано није добро множити вредносне јединице (нпр. \$ по хектару) са укупном посматраном површином датог екосистема. Исто тако је веома тешко пренети вредности са једне локације на другу, нарочито како се повећавају разлике између локација. За локације са сличним карактеристикама, и у смислу екосистема и људске популације, прихватљиво је пренети функције добити, контролишући разлике које заиста

постоје. Међутим, најчешће неће имати смисла преносити вредности између локација које се веома разликују, на пример између умерених или развијених и земаља у развоју (Mullan, 2014).

Политика очувања шума у великим размерама, усмерена на пример ка смањењу емисије угљеника, смањила би количину прихода коју земље у развоју могу остварити крчењем шума због пољопривреде или добијања дрвне грађе. Ово се може сагледати и као ограничење за развојни потенцијал сиромашних руралних домаћинстава и заједница у замену за остваривање глобалног јавног добра. Иако програми избегавања крчења шума могу смањити шансе за стварање прихода локалним домаћинствима и фирмама забраном коришћења земљишта за пољопривреду и прикупљање дрвне грађе, они такође доприносе важним развојним циљевима попут побољшања здравља, физичке безбедности, сигурности снабдевања храном и енергијом и у неким случајевима проналажењу алтернативних начина остваривања прихода. Супротно томе, значај екосистемских услуга за физичко благостање значи да текуће крчење шума у земљама у развоју доноси локалним заједницама и користи и трошкове. Као последица тога, примена РЕДД+ механизма за подстицање очувања шума и компензацију за пропуштене економске прилике које пружа очување шума које земље под шумама добровољно прихватају и примењују, имаће значајне предности и за заједнице које се налазе близу заштићених шума (Mullan, 2014).

Пошто предности шумских екосистемских услуга углавном представљају неконкурентна добра, вредности значајно варирају у зависности од броја становништва које осећа овај утицај, с тим да је тај утицај већи када постоји више потенцијалних корисника. Као последица тога, укупна вредност екосистемских услуга ће бити највећа код шума у густо насељеним областима, нарочито тако где домаћинства зависе од пољопривреде и риболова, а приходи ниски и/или опасност од природних катастрофа велика (Mullan, 2014).

### **12.7. Примери добре праксе и питања управљања шумским екосистемским услугама и производима шумских генетичких ресурса**

Верује се да ће деградација шума довести до смањења прилика за запослење, прихода од екотуризма, као и до мање доступности недрвних шумских производа и да ће довести до повећања цена шумских и пољопривредних производа, губитка биодиверзитета и општег сиромаштва (Pratova *et al.*, 2012). Уврштавање екосистемских услуга може олакшати утврђивање интересних група повезујући руководиоце екосистема или власнике са заинтересованим странама које представљају страну која потражује (Locatelli *et al.*, 2011) и може боље објаснити потенцијалне актере који би профитирали или били на губитку услед неких посебних промена у друштвено-еколошким системима насталих као последица климатских промена или неких других притисака (Metzger *et al.*, 2008).

Оно што отежава наставак процеса мултисекторског планирања представља велику препреку за ЕзА зато што он захтева укључивање сектора који управљају екосистемима и оних који имају користи од екосистемских услуга. Штавише, цивилно друштво као интересна група је изразило своју бојазан да се

није довољно бавило систематским и структуралним узроцима осетљивости на климатске промене (нпр. приступ земљишту и закуп и недостатак институционалних адаптивних капацитета) у процесима обухваћеним Програмима (DANIDA/GEF, 2009), а то може штетити разматрању ЕзА (Грудић *et al.*, 2015б).

Финансијска подршка на националном и међународном нивоу ће бити круцијална за побољшање капацитета, саветодавних услуга, реализацију и надзор пројеката који ће се бавити проценом економских вредности екосистемских услуга и производа шумских генетичких ресурса. Такође ће бити неопходно надокнадити компромис направљен између краткорочних добити насталих интензивним и експлоатишућим коришћењем земљишта с једне стране и дугорочних добити екосистемских приступа у случајевима када ће требати да прође више времена да би се та добит видела, попут оних које су настале преласком са интензивне пољопривреде на системе базиране на дрвећу (Verchot *et al.*, 2007). Све веће разумевање начина на које све стање екосистема утиче на људе довело је до прављења програма како би се наградили одговорни за очување путем плаћања надокнада за екосистемске услуге (Pratova *et al.*, 2012).

Јасно је да треба више да се учини у погледу интеграције улоге шумских екосистемских услуга и производа у адаптацији и повећању свести и капацитета у том погледу ако се жели постићи одржива и ефикасна међусекторска адаптација. Многи пројекти у оквиру таквог програма имају потенцијала да се заједно позабаве проблемом осетљивости екосистема и људи и да реализују стратегије у којима отпорнији екосистеми доприносе смањењу друштвене осетљивости на климатске промене (Грудић *et al.*, 2015б).

Шумске екосистемске услуге се на лицу места лакше добијају приватно. Ако се услуге могу користити само на земљишту где су добијене, корисник и земљопоседник могу бити иста особа и у том случају, они могу управљати земљиштем тако да увећају максималну добит. У другом случају, могу постојати и други корисници као што је то случај са прикупљањем неких секундарних шумских производа попут гљива, плодова, лековитог и зачинског биља или са рекреационим активностима. Међутим, карактеристика предности које постоје на лицу места заправо подразумева да они који не плаћају земљопоседнику могу бити искључени од уживања у тим погодностима. Ово постаје већи изазов како се раздајина између земљопоседника и екосистемске услуге повећава и шири број корисника, јер је тад већа вероватноћа да се екосистемске услуге неће довољно искористити. Међутим, нови механизми политике попут Наплате екосистемских услуга и кредита за емисију угљеника имају за циљ да интернализују предности заштите шума за земљопоседника како би се појачало пружање услуге (Mullan, 2014).

Студије које су разматране у раду Mullan, 2014 показују да је најважнији чинилац укупне вредности локалних екосистемских услуга број људи на које оне утичу. Осим тога, многе од услуга су корисне за оне који се баве пољопривредом или риболовом док људи који су у опасности од природних катастрофа такође могу бити значајно подложни њиховом утицају и као што је већ речено, ти утицаји су јачи када је реч о сиромашним домаћинствима. Стога је најважније објаснити услуге локалних шумских екосистема у планирању очувања и то:



- 1) кад је густина сеоског становништва веома велика, и оног становништва близу шуме и онога у доњим деловима истог слива;
- 2) у регионима где је висок ризик од природних катастрофа;
- 3) у случајевима када су приходи датог становништва веома ниски.

Ово се најчешће поклапа са локацијама где су такође високи ризици од сече шума и тамо где стога постоји потреба за предузимањем акције. Као резултат тога, локације где су вредности услуга локалних шумских екосистемских најбитније, схватање њихове величине и расподеле ће такође бити од највећег значаја за политику (Mullan, 2014).

## 12.8. Приоритети и мере за унапређење екосистемских услуга и производа шумских генетичких ресурса

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 1</b><br/> <i>Реформа дела шумске политике Републике Србије у контексту климатских промена и екосистемских услуга и пружање подршке ЕУ интеграцијама Републике Србије</i></p> | <p><b>Мера 1.1.</b><br/> <i>Креирати Закон о екосистемским услугама Републике Србије и/или Закон о шумским екосистемским услугама Републике Србије.</i></p>                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.2.</b><br/> <i>Креирати Националну стратегију и Акциони план адаптације шумских екосистема и њихових услуга Републике Србије у контексту климатских промена.</i></p>                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.3.</b><br/> <i>Пружање подршке шумским управама за хармонизовано, стандардизовано и одрживо праћење, процену и управљање шумским екосистемским услугама и производима од стране одговорних институција од јавног значаја.</i></p>                                                                              |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.4.</b><br/> <i>Пружање подршке европским интеграцијама Републике Србије кроз консултовање одговарајућих предприступних поглавља приликом креирања нових Националних стратегија, Акционих планова и Закона који се тичу климатских промена и шумских екосистемских услуга и производа.</i></p>                  |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.5.</b><br/> <i>Реформа Закона о шумама тако да препознаје значај климатских промена које утичу на шумске генетичке ресурсе Републике Србије, као и значај разумевања развоја и економске процене шумских екосистемских услуга и производа које шуме и шумски генетички ресурси пружају.</i></p>                |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.6.</b><br/> <i>Влада Републике Србије би требала да креира и усвоји Национални акциони програм адаптације на климатске промене и да свој допринос у глобалној борби против штетних ефеката климатских промена и препозна значај одрживог коришћења и процене шумских екосистемских услуга и производа.</i></p> |
|                                                                                                                                                                                               | <p><b>Мера 1.7.</b><br/> <i>Формирати сектор у надлежном Министарству, као и у надлежном Покрајинском секретаријату који ће се бавити</i></p>                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                    | питањима правне, финансијске и других надлежних послова око екосистемских услуга и производа Републике Србије, па и у случајевима шумских генетичких ресурса.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Поддршка развоју (био)економског и легислативног аспекта екосистемских услуга и производа шумских генетичких ресурса Републике Србије</i> | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Увести и промовисати индивидуални приступ економског вредновања екосистемских услуга-идентификација и економска процена појединачних екосистемских услуга шумских генетичких ресурса у складу са екосистемским (био)диверзитетом/ типом шумских комплекса на територији Републике Србије.</i>                                                                                            |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 2.2.</b><br><i>Формирати радно тело које ће чинити експерти из области агрошумарства, заштите животне средине, туризма, финансија, економије и рачуноводства како би се креирао јединствени приступ наплате/ опорезивања шумских екосистемских услуга и производа на територији Републике Србије.</i>                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Креирати базу података свих шумских екосистемских услуга и производа које пружају шумски генетички ресурси Републике Србије, доступна јавности.</i>                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 2.4.</b><br><i>Креирати јединствену базу података свих шумских генетичких ресурса Републике Србије и ажурирати је спрам природних прамена, управљачке праксе; најмање једном годишње и да је доступна јавности.</i>                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 2.5.</b><br><i>Поддржати јавне крос-секторијалне консултативне процесе између јавног, приватног и сектора организација цивилног друштва ради проналажења адекватног модела економског вредновања шумских екосистемских услуга Републике Србије.</i>                                                                                                                                                     |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Поддршка истраживању шумских екосистемских услуга и производа Републике Србије</i>                                                        | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Формирати експертско радно тело које ће формирати Национални извештај о истраживањима из области недрвних шумских производа које су се спроводила у периоду 1900-2015 године.</i>                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Формирати експертско радно тело које ће формирати Национални извештај о истраживањима из различитих области које су се тичале облика (шумских) екосистемских услуга за човека (туризам, медицина, фармација, сточарство, култура, антропологија, социологија, саобраћај, телекомуникације, територијални развој и безбедност итд.) које су се спроводила у периоду 1900-2015 године.</i> |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Формирати стратегију развоја истраживања шумских екосистемских услуга и производа Републике Србије и формирање истраживачких приоритета за период 2018-2025.</i>                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                    | <b>Мера 3.4.</b><br><i>Формирање посебних конкурсних позива на националном и</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                    | покрајинском нивоу од стране надлежних владиних тела која ће промовисати и подржавати истраживачко-развојне пројекте из области (шумских) екосистемских услуга и производа (са акцентом на пројекте апликативних истраживања са екосистемским активностима за друштвену адаптацију).                           |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 3.5.</b><br>Подршка оснаживању и усавршавању (млађег) истраживачког особља различитих институција од јавног значаја за препознавање, процену, праћење и развој (шумских) екосистемских услуга шумских генетичких ресурса Републике Србије.                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 3.6.</b><br>Креирати механизме, алате и стандарде на националном и регионалном (покрајинском и локалном) нивоу за мониторинг утицаја (шумских) екосистемских услуга на друштвено благостање.                                                                                                           |
| <b>Приоритет 4</b><br><i>Развој људских капацитета физичких и правних лица сва три сектора и доносиоца одлука из свих области које се тичу различитих аспеката (шумских) екосистемских услуга</i>                  | <b>Мера 4.1.</b><br>Упутити запослене у шумским управама о разлици између шумских екосистемских услуга и производа и пружити им се подршка у имплементацији договореног модела вредновања и наплате шумских екосистемских услуга и производа шумских генетичких ресурса Републике Србије.                      |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 4.2.</b><br>Крос-секторијално препознавање, промовисање и оснаживање о пројектима са екосистемским активностима за друштвену адаптацију у контексту шумских генетичких ресурса.                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 4.3.</b><br>Подршка међународном усавршавању и размени примера добре праксе из области шумских екосистемских услуга за различите заинтересоване стране и лица која се баве различитим аспектима екосистемских услуга у Републици Србији.                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 4.4.</b><br>Формирање сарадничке мреже, платформе, асоцијације или синдиката физичких и правних лица које се баве различитим аспектима (шумских) екосистемских услуга ради бољег протока информација и размена знања и примера добрих пракси на нивоу Републике Србије.                                |
| <b>Приоритет 5</b><br><i>Развој предузетништва базираног на одрживој експлоатацији и/или производњи шумских екосистемских услуга и производа у складу са принципима заштите животне средине и одрживог развоја</i> | <b>Мера 5.1.</b><br>Оснаживање и образовање предузетника и других физичких лица за оснивање друштвено одговорних и одрживих предузећа које би се бавиле одрживом експлоатацијом и/или производњом шумских екосистемских производа и услуга базираног на принципима заштите животне средине и одрживог развоја. |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 5.2.</b><br>Подстицати отварање нових откупних станица и мањих предузећа која ће се бавити откупом и прерадом НДШП.                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                    | <b>Мера 5.3.</b><br>Подстицати субвенционисано издавање средстава из републичког аграрног буџета ради подржавања иницијативе                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | за изградњу преградних капацитета НДПП.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <b>Мера 5.4.</b><br><i>Подстицати, оснаживати и подржати младе узраста од 18-30 година без обзира на било који лични атрибут да се баве социјалним предузетништвом и пројектима који садрже екосистемске активности за друштвени развој, са посебним освртом на шумске генетичке ресурсе.</i>                     |
|  | <b>Мера 5.5.</b><br><i>Подстицати, оснаживати и подржати рањиве, маргинализоване и социјално-економски угрожене групе грађана/ки и појединаца/ки да се баве социјалним предузетништвом и пројектима који садрже екосистемске активности за друштвени развој, са посебним освртом на шумске генетичке ресурсе.</i> |
|  | <b>Мера 5.6.</b><br><i>Основати инфраструктуру и погоне за рециклирање оне групе НДПП који могу да буду подвргнути том процесу.</i>                                                                                                                                                                               |

# 13

## Биотехнологија у конзервацији шумских генетичких ресурса

Биотехнологија датира још од почетка историје модерног човека. Још тада се знало да прокариоти бактерије и посебно царство еукариота, гљиве, имају могућност да конзервирају храну, као и да имају значајну улогу у фармацеутској индустрији у производњи лекова (као што су антибиотици). Модерна биотехнологија је постала веома моћна тако да је данас укључена у важне области истраживања као што су медицина, пољопривреда и индустрија. Биљна биотехнологија је почела са истраживањима у области културе ћелија и ткива, а данас је повезана са трансфером страних гена у биљке, технологија позната као „зелена технологија гена“ или нова генерација биљне биотехнологије (Керстен *et al.*, 2015).

Класичне методе морфолошке карактеризације у шумарству представљају основу и незаменљиви део у процесу упознавања генетичког диверзитета шумских врста. Ипак, карактеризација на нивоу фенотипа отвара ново поглавље и питања о процесима који се одвијају на нивоу генома и сагледавање експресије специфичног гена за одређено фенотипско својство.

У последњих 25 година, учињен је значајан напор у развоју биотехнолошких приступа који су за циљ имали унапређење оплемењивања биљака. Као најкориснији су се показали молекуларни маркери, јер покривају комплетан геном одређене врсте те се добијају поуздани, квалитетни резултати који имају вишеструку примену у оплеменивачким програмима шумских врста (Орловић *et al.*, 2009; Галовић *et al.*, 2010).

Заједно, морфолошки, физиолошки, биохемијски (Миловановић *et al.*, 2010) и молекуларни маркери (Галовић *et al.*, 2008; Флааунг *et al.*, 2015; Пакулл *et al.* 2015; Константинов *et al.*, 2005; Нонић *et al.*, 2014) су постали значајно оруђе у сакупљању потребних информација за очување биодиверзитета шумских екосистема. Истраживања у области класичне селекције на дивљој трешњи (Орловић *et al.*, 2014) обухватила су велики број физиолошких параметара (фотосинтеза, транспирација, ефикасност усвајања воде као и стоматална проводљивост) и тако прикупљени подаци представљају вредну подлогу у даљим истраживањима у области „молекуларног оплемењивања“. Зато се маркер асистираној селекцији (МАС) придаје велики значај у сарадњи са класичним оплемењивањем и тзв. „придруживањем“ маркер гена који су повезани за

одређено фенотипско својство а наслеђују се заједно и егзистирају и у наредним генерацијама што омогућује избор кандидат гена за одређено фенотипско својство. Међутим, све више је присутан аспект зелене технологије гена где интернационални тимови раде на дешифровању комплетних, неретко компликованих и обимних, генома шумских врста како би манипулација генима и трансфери били у корист очувања шумских врста у еколошким ескалацијама.

Први корак је упознавање основе генофонда класичним начинима селекције. Тиме би се прикупили подаци о генетичком потенцијалу у основаним колекцијама шумских врста. Затим је неопходно урадити њихов молекуларни мониторинг. Тиме би се сакупиле значајне информације о интер и интраспецијес генетичким релацијама. Методом генотипизације врста путем микросателитских маркера (ССР), АФАП, ИТС, РАПА, СНП и осталих недвосмислено би се потврдила таксономска припадност непознатих генома одређеној врсти, како код биљака тако и у свету патогена. Путем ССР технологије такође је могуће добити ДНК профиле одговарајуће врсте као својеврсни фингерпринтинг, лична карта (Галовић *et al.* 2010) или тзв. ДНК баркодинг, чиме би се заштитио и процес регистрације нових таксона. У Институту за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад (ИНС у даљем тексту) истраживања су почела управо у овој области и начињени су први кораци у области геномике и примењена су на више шумских врста као што су топола, буква (Галовић *et al.* 2013), храст (Галовић *et al.* 2014), сорбуси (Галовић *et al.* 2012), смрча (Галовић *et al.* 2013).

Користећи тополу као модел биљку у молекуларним истраживањима у шумарству Галовић и Орловић 2007. године су описали преглед ДНК базираних истраживања генетичке варијабилности топола. У раду су предочени разлози увођења молекуларних метода у шумарство, врсте маркера, и њихова висока применљивост у генетичким истраживањима шумских врста. Дат је литературни преглед савремених техника биотехнологије које су обележиле велики део светских истраживања на шумском дрвећу и могућност њихове имплементације у сопствена истраживања.

Радови 2008. и 2009. године (Галовић *et al.*, 2008; Орловић *et al.*, 2009; Галовић *et al.* 2009а), су посвећени генотипизацији тј. молекуларној карактеризацији постојећег генофонда топола у ИНС, са циљем да се испита функционалност и информативне вредности више молекуларних система, кодоминантних и доминантних (микросателити, АФАП) по методи Гербера *et al.* (2000), у оквиру овог генома. Резултати су показали да су примењени системи поуздани у одређивању генетичке структуре ове врсте и да представљају специфичне и поуздане начине утврђивања полиморфности сваке индивидуе понаособ у постојећој колекцији топола. На основу микросателитских и АФАП система детерминисане су генетичке сличности и разлике између клонова као и њихова припадност одређеном таксону и секцији када је порекло индивидуе непознато као и могућност детерминације хибридне структуре генома ове врсте. Најновија истраживањима која су спровели Фладунг и Сцхроедер, 2014. године уврстили су нове хлоропластне СНП маркере и препоручили мулти локусну комбинацију у баркодинг анализама јер су идентификовали високу варијабилност у хлоропластним ИТС регионима. Сазнања која се сакупе током истраживања генетичке варијабилности популација шумских врста су један од

сегмената који је изузетно важан за примену адекватних мера у очувању биодиверзитета који им омогућава да се адаптирају на промене услова средине и на тај начин помогнемо да опстану у неповољним условима.

Молекуларни маркери данас важе за најпоузданије оруђе у упознавању еколошког, хемијског и генетичког диверзитета шумских ресурса. Међу економски важним (или потенцијално важним) шумским врстама, намерава се проучавање еколошког, хемијског и генетичког диверзитета оморике (*Picea omorika* Panč. Purkyne), смрче (*Picea abies* L.), црног бора (*Pinus nigra* Arn.), топола (*Populus* spp.) храста лужњака (*Quercus robur* L.), букве, сорбуса (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), дивље трешње (*Prunus avium* L.). Истражујући аутохтону флору шумских екосистема нашег дела Балканског полуострва у најмање заштићеним деловима система очекујемо откривање популација специфичне генетичке структуре, специфичног хемијског састава и репродуктивног потенцијала и радимо на њиховој презервацији коришћењем свих расположивих биотехнолошких метода. Очекујемо боље разумевање адаптивног потенцијала малих локалних популација и њихов опстанак у неповољним условима животне средине као и откривање тока миграције врста у давној прошлости и њено предвиђање у скорој будућности истраживањима у домену популационе генетике.

У истраживању четинарских врста, на основу објављених литературних података доступни су микросателитски маркери којима је покривен геном смрче. На тај начин су превазиђени проблеми техничке природе и омогућена је успешна генотипизација четинара. Тиме су микросателити постали маркери избора за популационе, линкинг и друге студије код четинарских врста. У досадашњим истраживањима у ИНС-у генетичке сродности рода *Picea* коришћени су тринуклеотидни микросателитски маркери у циљу одређивања генетичке варијабилности генома смрче узроковани еколошким факторима. Уочене су разлике између појединих индивидуа смрче узоркованих стаништима на различитим надморским висинама у јужном делу Србије где је пронађена полиморфност одређених локуса што указује на постојање генетичке варијабилности под утицајем овог еколошког фактора (Галовић *et al.*, 2013 и 2015).

Примењена метода је успешно сепарисала геноме посматраних индивидуа при чему је показала дискриминативну способност и поузданост у популационим и таксономским истраживањима четинарских врста. Недавна истраживања индивидуалне варијабилности и популационог диверзитета *Pinus heldreichii* var. *leucodermis* и *Picea omorika* (Panč.) Purkyne на основу 10-нонацосанол-а и н-алкан-а у кутикуларном воску четина су показала сигнификантан диверзитет код ове две врсте што указује на могућност коришћења још једне врсте маркера у диференцијацији рода *Pinus* (Бојовић, лична комуникација) су показали да у централном делу Балкана постоји значајан диверзитет у популацијама црног бора и да се ове популације могу окарактерисати као различити унутарврсни таксони. Подаци такође индикују валидност н-алкан-а као хемотаксономског карактера у диференцијацији ових агрегата. Поред наведених истраживања Шијачић-Николић *et al.* су 2003. у својим истраживањима користили протеинске маркере за утврђивање полиморфизма као и генетичких дистанци између родитељских генотипова и њихових хибрида код Панчићеве оморике.

Поред смрче, различити маркер системи су коришћени у молекуларној таксономији низијских врста и генотипизацији рода *Populus* где су као поуздани

маркер системи у генерисању дивергентности различитих врста и хибрида коришћени доминантни (AFLP) и различити кодоминантни (SSR) маркери. Најновија истраживања по Керстен *et al.* из 2015. године говоре да истраживачки тим по први пут користи специјес специфичне митохондријалне СНП маркере у дијагностичке сврхе тј. за идентификацију припадности митохондрија различитим специјесима тополе коришћеним у експериментима фузије протопласта као и у истраживањима у популационој генетици. Истражујући (ИНС) интерпопулациону варијабилност као и таксономску припадност рода *Fagus* на територији Србије као део ЕУФОРГЕН колекције коришћени су доминантни и кодоминантни системи евалуације где је СНП маркер систем био од пресудног значаја за таксономска испитивања. Род *Sorbus* и *Quercus* и детекција њихове популационе полиморфности је потврдила да ССР и СНП маркери представљају оруђе у молекуларним истраживањима биодиверзитета и имају значајно место у програму очувања генетичких ресурса шумских врста.

На основу свих досадашњих истраживања у овој области установљени су поуздани, репродукцибилни молекуларни системи који се могу упослити у програм очувања шумских генетичких ресурса као неопходно оруђе у њиховој детаљној карактеризацији и установљавању њихове специфичне структуре, адаптивног и репродуктивног потенцијала у циљу конзервације генофонда ових значајних шумских врста.

Поред молекуларно таксономских у ИНС-у су покренута истраживања у области функционалне геномике где је абиотички стрес био циљна група истраживања. Многи кључни регулаторни и функционални молекули који учествују у одговору на абиотички стрес су идентификовани и тиме је отворена могућност примене нових стратегија у управљању стресом. Тема ових радова (Галовић *et al.*, 2011, 2012 и 2012/а) су молекуларни и биохемијски механизми одговора дрвенастих врста биљака на различите типове абиотичког стреса, са посебним освртом на тополе као модел биљке. У раду је примењен приступ геномике да би се стекао увид у одговор нових клонова топола са различитом генетичком структуром на оксидативни стрес. Циљ је био да се идентификују кандидат гени са измењеном акумулацијом транскриптата током стреса заслаћености као и да се испита толерантност клонова топола врста *P. euramericana* и *P. deltoides* на различите концентрације соли путем РТ-ПЦР анализе. Ови радови представљају прве резултате у циљу унапређења генома шумских врста дрвећа на толерантност према абиотичким стресовима имплементацијом генетичког инжењеринга као и *in vitro* техника.

Поред ових истраживања упоредо и веома брзо се, захваљујући интернционалним сарадњама група истраживача и напредним технологијама нових генерација система за секвенционирање, дешифрују геноми шумских врста што чини нови искорак у историји молекуларне генетике биљних врста пружајући сазнања како управљати и у ком правцу формирати геноме шумских врста на планети. У табели су наведени неки од секвенцираних комплетних генома у последњих 10 година (таб. 13.1.).



Табела 13.1. Преглед секвенцираних комплетних генома неких шумских врста у последњих 10 година

| Врста                                     | Фамилија   | Релевантност                               | Величина генома                                 | Број гена, предикција | Институција                                        | Година завршетка                                             | Статус склапања                                                                                             |
|-------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Populus trichocarpa</i><br>(Poplar)    | Salicaceae | Секвестрација угљеника, модел биљака, дрво | 510 Mbp (цитогенетски)<br>485 Mbp (покривеност) | 73,013<br>(Phytozome) |                                                    | 2006<br>(Tuskan et al.)                                      | Scaffold N50: 19.5<br>Mbp<br>Contig N50:552.8<br>Kbp (Phytozome)<br><br>WGS<br><br>>=95 % cDNA<br>пронађено |
| <i>Picea abies</i><br>(Norway spruce)     | Pinaceae   | Дрво, орнаментално као Божићно дрво        | 20 Gb                                           | 28,354                | Umeå Plant Science Centre<br>/ SciLifeLab, Шведска | 2013<br>(Nystedt et al.)                                     |                                                                                                             |
| <i>Picea glauca</i><br>(White spruce)     | Pinaceae   | Дрво, Срж                                  | 20.8 Gb                                         | 56,064                | Интернационална сарадња                            | 2013<br>(Birol et al.)                                       |                                                                                                             |
| <i>Pinus taeda</i><br>(Loblolly pine)     | Pinaceae   | Дрво                                       | 20.15 Gb                                        | 50,172                | Интернационална сарадња                            | 2014<br>(Zimin et al.;<br>Wegrzyn et al.;<br>Neale et al.)   | N50 scaffold                                                                                                |
| <i>Quercus robur</i><br>(Pedunculate oak) | Fagaceae   | Адаптивна стратегија                       | Око 20 Gb                                       | 50,000                | INRA и CEA                                         | 2015 <i>Molecular Ecology Resources</i><br>(отворен приступ) |                                                                                                             |

### 13.1. Мере биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса

Место биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса је дефинисано основним циљевима очувања генфонда шумских дрвенастих врста: очување постојеће варијабилности и на тај начин обезбеђивање могућности наставка еволуционих процеса. У том смислу потребно је прво одредити приоритете стратегије очувања шумског генофонда са аспекта нових технологија које у овом случају могу имати пресудну улогу.

Најзначајније шумске врсте и екосистеми за које постоји одређен степен *in situ* или *ex situ* заштите су приказани у табелама 13.1.1., 13.1.2. и 13.1.3.

Табела 13.1.1. *Строго заштићене дрвенасте и жбунасте врсте биљака*

| Ред         | Породица       | Врста<br>(научни назив)                                                     | Врста<br>(српски назив)                  | Напомена |
|-------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| CONIFERALES | Cupressaceae   | <i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>                         | Клека, вења, клекиња                     | *****    |
|             |                | <i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>alpina</i> (Suter) Čelak.            | Ниска клека, клечница, клек              | *****    |
| DIPSACALES  | Caprifoliaceae | <i>Sambucus nigra</i> L. subsp. <i>Nigra</i>                                | Зова, базга, овзовина                    | *****    |
| ERICALES    | Ericaceae      | <i>Vaccinium myrtillus</i> L.                                               | Боровница, боровица, бросница            | *****    |
| FAGALES     | Betulaceae     | <i>Betula pendula</i> Roth                                                  | Бреза, бриза, брез                       | *****    |
|             | Corylaceae     | <i>Corylus avellana</i> L.                                                  | Леска, лешник, лиска                     | *****    |
|             |                | <i>Corylus colurna</i> L.                                                   | Мечја леска, диволеска                   |          |
|             | Fagaceae       | <i>Castanea sativa</i> Miller                                               | Кестен                                   |          |
|             |                | <i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>pedunculiflora</i> (K. Koch) Menitsky     | Степски лужњак                           |          |
| MALVALES    | Tiliaceae      | <i>Tilia cordata</i> Miller subsp. <i>cordata</i>                           | Ситнолисна липа, зимска липа, липолист   | *****    |
|             |                | <i>Tilia rubra</i> DC. subsp. <i>Rubra</i>                                  | Кавкаска липа                            |          |
|             |                | <i>Tilia tomentosa</i> Moench                                               | Бела липа, сребрна липа, сребрнаста липа | *****    |
| ROSALES     | Rosaceae       | <i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) DC.                                     | Црвени глог, глоговина, чобанчица        | *****    |
|             |                | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>                      | Бели глог, глог, четица                  | *****    |
|             |                | <i>Crataegus nigra</i> Waldst. & Kit.                                       | Црни глог                                |          |
|             |                | <i>Crataegus pentagyna</i> Waldst. & Kit. ex Willd. subsp. <i>pentagyna</i> | Петостубичасти глог                      | *****    |
|             |                | <i>Prunus spinosa</i> L.                                                    | Трњина                                   | *****    |
|             |                | <i>Prunus tenella</i> Batsch                                                | Степски бадем                            |          |
|             |                | <i>Rosa canina</i> L.                                                       | Дивља ружа                               | *****    |
|             |                | <i>Sorbus chamaemespilus</i> (L.) Crantz                                    |                                          |          |

### 13. Биотехнологија у конзервацији шумских генетичких ресурса

| Ред           | Породица     | Врста<br>(научни назив)                               | Врста<br>(српски назив) | Напомена |
|---------------|--------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|----------|
| SALICALES     | Salicaceae   | <i>Salix aurita</i> L.                                |                         |          |
|               |              | <i>Salix herbacea</i> L.                              |                         |          |
|               |              | <i>Salix pentandra</i> L.                             |                         |          |
|               |              | <i>Salix rosmarinifolia</i> L.                        | Рузмаролисна<br>врба    |          |
| THYMELAEALES  | Thymeleaceae | <i>Daphne blagayana</i> Freyer                        |                         |          |
| UMBELLIFLORAE | Cornaceae    | <i>Cornus mas</i> L.                                  | Дрен, дрин,<br>дрењина  | *****    |
| URTICALES     | Ulmaceae     | <i>Celtis australis</i> L. subsp.<br><i>australis</i> | Копривић,<br>копћела    |          |

**Напомена:** \*\*\*\*\* - Врста је комерцијална и на њу се односе одредбе Уредбе о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне.

Табела 13.1.2. Строго заштићене дрвенасте и жбунасте врсте биљака

| Ред         | Породица      | Врста<br>(научни назив)                                                                     | Врста<br>(српски назив)       |
|-------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| CELASTRALES | Aquifoliaceae | <i>Ilex aquifolium</i> L.                                                                   | Зеленика,<br>божиковина       |
|             | Buxaceae      | <i>Buxus sempervirens</i> L.                                                                |                               |
| CONIFERALES | Cupressaceae  | <i>Juniperus foetidissima</i> Willd.                                                        |                               |
|             |               | <i>Juniperus sabina</i> L.                                                                  |                               |
|             | Pinaceae      | <i>Abies borisii-regis</i> Mattf.                                                           |                               |
|             |               | <i>Picea omorika</i> (Pančić)<br>Purkyne                                                    | Панчићева оморика,<br>оморика |
|             |               | <i>Pinus heldreichii</i> Christ.                                                            | Муника                        |
|             |               | <i>Pinus mugo</i> Turra subsp. <i>mugo</i>                                                  | Бор кривуљ                    |
|             |               | <i>Pinus nigra</i> Arnold subsp.<br><i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe                       | Паласов бор                   |
|             |               | <i>Pinus peuce</i> Griseb.                                                                  | Молика                        |
| FAGALES     | Betulaceae    | <i>Alnus alnobetula</i> (Ehrh.)<br>Hartig subsp. <i>alnobetula</i>                          | Жбунаста јоха                 |
|             |               | <i>Betula pubescens</i> (Ehrh.)<br>subsp. <i>carpatica</i> (Willd.)<br>Ascherson & Graebner | Маљава бреза                  |
|             | Fagaceae      | <i>Fagus sylvatica</i> L. subsp.<br><i>orientalis</i> (Lipsky) Greuter &<br>Vurdet          |                               |
|             |               | <i>Quercus trojana</i> Webb subsp.<br><i>trojana</i>                                        | Македонски храст,<br>црни цер |
| OLEALES     | Oleaceae      | <i>Forsythia europaea</i> Degen &<br>Vald.                                                  | Европска форзиција            |
|             |               | <i>Fraxinus pallisiæ</i> Wilmott                                                            | Длакави пољски<br>Јасен       |
| ROSALES     | Rosaceae      | <i>Crataegus heldreichii</i> Boiss.                                                         | Хајдлархов глог               |
|             |               | <i>Malus florentina</i> (Zuccagni)<br>C. K. Schneider                                       | Фирентинска јабука            |
|             |               | <i>Prunus fruticosa</i> Pallas                                                              | Степска вишња                 |
|             |               | <i>Prunus laurocerasus</i> L.                                                               | Зелениче,<br>ловорвишња       |
|             |               | <i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pallas                                                           | Дафнолисна крушка             |
|             |               | <i>Pyrus nivalis</i> Jacq.                                                                  | Касна крушка                  |
| SALICALES   | Salicaceae    | <i>Salix alpina</i> Scop.                                                                   |                               |
|             |               | <i>Salix reticulata</i> L. subsp.<br><i>reticulata</i>                                      |                               |
|             |               | <i>Salix waldsteiniana</i> Willd.                                                           |                               |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

| Ред        | Породица  | Врста<br>(научни назив)                                                             | Врста<br>(српски назив)    |
|------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| SAPINDALES | Aceraceae | <i>Acer heldreichii</i> Orph. ex Boiss.                                             | Гланински јавор            |
|            |           | <i>Acer hyrcanum</i> Fischer & C.A. Meyer subsp. <i>intermedium</i> (Pančić) Bornm. | Меклен,<br>Прелазни маклен |
| TAXACEAE   | Taxaceae  | <i>Taxus baccata</i> L.                                                             | Тиса                       |

Табела 13.1.3. *Приоритетни типови шумских станишта за заштиту*

| А) Шуме |                                                                                                                            |                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Код     | Станиште                                                                                                                   | Национално       |
| A1.11   | Шуме беле врбе ( <i>Salix alba</i> )                                                                                       | Фраг(А)          |
| A1.12   | Шуме беле врбе ( <i>Salix alba</i> ) и топола ( <i>Populus spp.</i> )                                                      | Фраг(А)          |
| A1.13   | Шуме беле тополе ( <i>Populus alba</i> )                                                                                   | Фраг(А)          |
| A1.14   | Шуме црне тополе ( <i>Populus nigra</i> )                                                                                  | Фраг(А)          |
| A1.15   | Шуме беле ( <i>Populus alba</i> ) и црне тополе ( <i>Populus nigra</i> )                                                   | Фраг(А)          |
| A1.16   | Шуме сиве тополе ( <i>Populus canescens</i> )                                                                              | Рет/Фраг(А)      |
| A1.21   | Шуме црне јове ( <i>Alnus glutinosa</i> )                                                                                  | Фраг(А)          |
| A1.22   | Шуме сиве јове ( <i>Alnus incana</i> )                                                                                     | Фраг(А)          |
| A1.23   | Шуме пољског јасена ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )                                                                       | Фраг(А)          |
| A1.31   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> )                                                                                      | Фраг (А/Б)       |
| A1.32   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ) и топола ( <i>Populus spp.</i> )                                                     | Фраг (А/Б)       |
| A1.33   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ) и пољског јасена ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )                                    | Фраг (А/Б)       |
| A1.34   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ) и маљавог пољског јасена ( <i>Fraxinus pallisae</i> )                                | Рет/Фраг(А/Б)    |
| A1.35   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ), граба ( <i>Carpinus betulus</i> ) и пољског јасена ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ) | Фраг (А/Б)       |
| A1.41   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ) и граба ( <i>Carpinus betulus</i> )                                                  | Фраг (Б)         |
| A1.42   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ), граба ( <i>Carpinus betulus</i> ) и пера ( <i>Quercus cerris</i> )                  | Фраг (Б)         |
| A1.51   | Шуме пољског бреста ( <i>Ulmus campestris</i> )                                                                            | Рет / Фраг (А/Б) |
| A1.61   | Шуме маљаве брезе ( <i>Betula pubescens</i> )                                                                              | Рет / Фраг (А/Б) |
| A2.11   | Шуме сладуна ( <i>Quercus frainetto</i> ) и пера ( <i>Quercus cerris</i> )                                                 | Фраг (Б)/Реп     |
| A2.12   | Шуме сладуна ( <i>Quercus frainetto</i> )                                                                                  | Рет / Фраг(Б)    |
| A2.21   | Шуме медунца ( <i>Quercus pubescens</i> )                                                                                  | Фраг (Б)         |
| A2.211  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> )                                                                                  | Фраг (Б)         |
| A2.212  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и пера ( <i>Quercus cerris</i> )                                                 | Фраг (Б)         |
| A2.213  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и китњака ( <i>Quercus petraea</i> )                                             | Фраг (Б)         |
| A2.214  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и белограбића ( <i>Carpinus orientalis</i> )                                     | Фраг (Б)         |
| A2.215  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и црног граба ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )                                     | Фраг (Б)         |
| A2.216  | Шума медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и црног јасена ( <i>Fraxinus ornus</i> )                                         | Фраг (Б)         |
| A2.22   | Шуме крупнолистног медунца ( <i>Quercus virgiliana</i> )                                                                   | Фраг (Б)         |
| A2.23   | Шуме медунца ( <i>Quercus pubescens</i> ) и крупнолистног медунца ( <i>Quercus virgiliana</i> )                            | Фраг (Б)         |
| A2.24   | Шуме ксерофилних храстова ( <i>Quercus spp.</i> ) и црног јасена ( <i>Fraxinus ornus</i> )                                 | Фраг (Б)         |
| A2.31   | Шуме лужњака ( <i>Quercus robur</i> ) са жешљом ( <i>Acer tataricum</i> )                                                  | Фраг (Б)Реп      |
| A2.32   | Шуме степског лужњака ( <i>Quercus pedunculiflora</i> )                                                                    | Рет/Фраг(Б)/Реп  |
| A2.41   | Шуме македонског храста ( <i>Quercus trojana</i> )                                                                         | Рет/Фраг(Б)      |
| A2.51   | Шуме китњака ( <i>Quercus petraea</i> )                                                                                    | Фраг(Б)          |
| A2.52   | Шуме пера ( <i>Quercus cerris</i> )                                                                                        | Фраг(Б)          |
| A2.62   | Шуме китњака ( <i>Quercus petraea</i> ), граба ( <i>Carpinus betulus</i> ) и пера ( <i>Quercus cerris</i> )                | Фраг(Б)          |
| A2.71   | Шуме балканског китњака ( <i>Quercus dalechampii</i> )                                                                     | ЕнА/Фраг (Б)/Реп |
| A2.72   | Шуме балканског китњака ( <i>Quercus dalechampii</i> ) и црног граба ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )                        | ЕнА/Фраг (Б)/Реп |
| A2.81   | Шуме трансиаванског китњака ( <i>Quercus polycarpa</i> )                                                                   | Фраг(Б)          |
| A2.91   | Шуме белограбића ( <i>Carpinus orientalis</i> )                                                                            | Фраг(Б)          |
| A2.92   | Шуме црног граба ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )                                                                            | Фраг(Б)          |
| A2.A1   | Шуме маклена ( <i>Acer monspessulanum</i> )                                                                                | Фраг(Б)          |

### 13. Биотехнологија у конзервацији шумских генетичких ресурса

|                |                                                                                                                                                |                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| A2.B1          | Шуме беле липе ( <i>Tilia tomentosa</i> )                                                                                                      | Фраг(Б)             |
| A2.C1          | Шуме рапешке ( <i>Prunus mahaleb</i> )                                                                                                         | Фраг(Б)             |
| A2.D1          | Шуме копривића ( <i>Celtis australis</i> )                                                                                                     | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.11          | Шуме граба ( <i>Carpinus betulus</i> )                                                                                                         | Фраг(Б)             |
| A3.21          | Брдске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> ) и китњака ( <i>Quercus petraea</i> )                                                               | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A3.22          | Брдске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> )                                                                                                    | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A3.23          | Планинске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> )                                                                                                 | ЕнА/Фраг(Б)/Реп     |
| A3.24          | Планинске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> ) и граба ( <i>Carpinus betulus</i> )                                                             | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A3.25          | Планинске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> ) и црног граба ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )                                                    | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A3.26          | Шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> ) и мечје леске ( <i>Corylus colurna</i> )                                                                  | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A3.27          | Субалпјске шуме букве ( <i>Fagus moesiaca</i> )                                                                                                | ЕнА/Фраг(Б)/Реп     |
| A3.31          | Субалпјска шума планинског јавора ( <i>Acer heldreichii</i> )                                                                                  | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A3.41          | Шуме белог јасена ( <i>Fraxinus excelsior</i> )                                                                                                | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.51          | Шуме питомог кестена ( <i>Castanea sativa</i> )                                                                                                | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.61          | Шуме ораха ( <i>Juglans regia</i> )                                                                                                            | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.71          | Шуме мечје леске ( <i>Corylus colurna</i> )                                                                                                    | Рет/Фраг(Б)/Реп     |
| A3.81          | Шуме брезе ( <i>Betula pendula</i> )                                                                                                           | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.A1          | Шуме ситнолисног бреста ( <i>Ulmus minor</i> )                                                                                                 | Рет/Фраг(Б)         |
| A3.B1          | Шуме брдског бреста ( <i>Ulmus glabra</i> )                                                                                                    | Рет/Фраг(Б)         |
| A5.11          | Шума црног бора ( <i>Pinus nigra</i> )                                                                                                         | ЕнА/Фраг(Б)         |
| A5.111         | Шума илирског црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>austrica</i> )                                                                         |                     |
| A5.112         | Шума кримског црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> )                                                                       |                     |
| A5.113         | Шума кримског црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> ) са тисом ( <i>Taxus baccata</i> )                                     | Рет/Фраг(Б)         |
| A5.114         | Шума гочког црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>gocensis</i> )                                                                           | ЕнА/Фраг(Б)/Реп     |
| A5.115         | Шума гочког црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>gocensis</i> ) са голоцветном млечником ( <i>Euphorbia glabriflora</i> )                 | ЕнА/Фраг(Б)/Реп     |
| A5.116         | Шума гочког црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>gocensis</i> ) са стјубом ( <i>Erica carnea</i> )                                        | ЕнА/Фраг(Б)/Реп     |
| A5.117         | Шума гочког црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>gocensis</i> ) са српском шапником ( <i>Sesleria serbica</i> )                           | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A5.118         | Шума гочког црног бора ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>gocensis</i> ) са оморицом ( <i>Picea omorica</i> )                                      | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A5.12          | Шума црног ( <i>Pinus nigra</i> ) и белог бора ( <i>Pinus sylvestris</i> )                                                                     | ЕнА/ Фраг(Б)/Реп    |
| A6.11          | Шуме смрче ( <i>Picea abies</i> ) и јеле ( <i>Abies alba</i> )                                                                                 | Фраг(Б)             |
| A6.12          | Шуме смрче ( <i>Picea abies</i> )                                                                                                              | Фраг(Б)/Реп         |
| A6.13          | Шуме оморице ( <i>Picea omorica</i> )                                                                                                          | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A6.14          | Шуме јеле ( <i>Abies alba</i> )                                                                                                                | Рет/Фраг(Б)         |
| A6.15          | Шума јеле краља бориса ( <i>Abies borisiregis</i> )                                                                                            | ЕнА/Рет/ Фраг(Б)    |
| A6.21          | Шуме белог бора ( <i>Pinus sylvestris</i> )                                                                                                    | Рет/ Фраг(Б)        |
| A6.31          | Шуме мунике ( <i>Pinus heldreichii</i> )                                                                                                       | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A6.32          | Шуме молике ( <i>Pinus peuce</i> )                                                                                                             | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A6.33          | Шуме молике ( <i>Pinus peuce</i> ) и мунике ( <i>Pinus heldreichii</i> )                                                                       | ЕнА/Рет/Фраг(Б)/Реп |
| A8.11          | Шуме лишћара и јеле ( <i>Abies alba</i> )                                                                                                      | Фраг(Б)             |
| A8.13          | Шуме лишћара и смрче ( <i>Picea abies</i> ) и јеле ( <i>Abies alba</i> )                                                                       | Фраг(Б)             |
| A8.14          | Шуме лишћара са оморицом ( <i>Picea omorica</i> )                                                                                              | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| A8.213         | Шума маљаве брезе ( <i>Betula pubescens</i> ) и белог бора ( <i>Pinus sylvestris</i> )                                                         | Рет/Фраг(Б)         |
| A8.23          | Шуме лишћара и мунике ( <i>Pinus heldreichii</i> )                                                                                             | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| A8.24          | Шуме лишћара, мунике ( <i>Pinus heldreichii</i> ) и молике ( <i>Pinus peuce</i> )                                                              | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| A8.31          | Шуме лишћара и оморице ( <i>Picea omorica</i> ), смрче ( <i>Picea abies</i> ), јеле ( <i>Abies alba</i> ), и црног бора ( <i>Pinus nigra</i> ) | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| A8.32          | Шуме лишћара, јеле ( <i>Abies alba</i> ) и мунике ( <i>Pinus heldreichii</i> )                                                                 | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| A8.33          | Шуме лишћара, смрче ( <i>Picea abies</i> ) и молике ( <i>Pinus peuce</i> )                                                                     | ЕнА/Рет/Фраг(Б)     |
| <b>Шибљаци</b> |                                                                                                                                                |                     |
| B1.11          | Шибљаци бадемасте врбе ( <i>Salix triandra</i> )                                                                                               | Фраг(А)             |
| B1.12          | Шибљаци барске иве ( <i>Salix cinerea</i> )                                                                                                    | Фраг(А)             |
| B1.13          | Шибљаци прашљике ( <i>Salix pentandra</i> )                                                                                                    | Фраг(А)             |
| B1.14          | Шибљаци раките ( <i>Salix purpurea</i> )                                                                                                       | Фраг(А)             |
| B1.15          | Шибљаци рузмаринолисне врбе ( <i>Salix rosmarinifolia</i> )                                                                                    | Рет/Фраг(А)         |
| B1.152         | Пепчарски шибљак рузмаринолисне врбе ( <i>Salix rosmarinifolia</i> )                                                                           | Рет/Фраг(А)         |
| B1.16          | Шибљаци сиве врбе ( <i>Salix eleagnos</i> )                                                                                                    | Фраг(А)             |

**Национални програм конзервације и усмереног коришћења  
шумских генетичких ресурса**

|                                                      |                                                                                                              |                 |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| B1.17                                                | Шибљаци врба ( <i>Salix spp.</i> )                                                                           | Фраг(А)         |
| B1.31                                                | Шибљаци европске вресине ( <i>Myricaria germanica</i> )                                                      | Рет/Фраг(А)     |
| B1.32                                                | Шибљаци мајерове вресине ( <i>Myricaria ernesti-mayeri</i> )                                                 | ЕнА/Рет/Фраг(А) |
| B1.41                                                | Шибљаци тамарикса ( <i>Tamarix spp.</i> )                                                                    | Рет/Фраг(А)     |
| B2.11                                                | Шибљаци јоргована ( <i>Syringa vulgaris</i> )                                                                | ЕнА/Реп         |
| B2.12                                                | Шибљаци форзиције ( <i>Forsythia europaea</i> )                                                              | ЕнА/Реп         |
| B2.15                                                | Шибљаци руја ( <i>Cotinus coggygia</i> )                                                                     |                 |
| B2.16                                                | Шибљаци калине ( <i>Ligustrum vulgare</i> )                                                                  |                 |
| B2.17                                                | Шибљаци клокочице ( <i>Staphyllea pinnata</i> )                                                              | Рет             |
| B2.18                                                | Шибљаци дуњарице ( <i>Cotoneaster spp.</i> ) и крушчице ( <i>Amelanchier ovalis</i> )                        | Рет             |
| B2.19                                                | Шибљак стењачког пасарена ( <i>Rhamnus rupestris</i> )                                                       | Рет             |
| B2.1A                                                | Шибљаци стењачке крушине ( <i>Frangula rupestris</i> )                                                       | Рет             |
| B2.1B                                                | Шибљаци ружа ( <i>Rosa spp.</i> )                                                                            |                 |
| B2.1C                                                | Шибљаци степског бадема ( <i>Amygdalus nana</i> )                                                            | Рет/Фраг(А)/Реп |
| B2.1D                                                | Шибљаци степске вишње ( <i>Prunus fruticosa</i> )                                                            | Рет/Фраг(А)/Реп |
| B2.1E                                                | Шибљаци трњине ( <i>Prunus spinosa</i> )                                                                     |                 |
| B2.21                                                | Псеудомакија шимшира ( <i>Buxus sempervirens</i> )                                                           | Рет             |
| B2.31                                                | Вриштине вреса ( <i>Erica herbacea</i> )                                                                     |                 |
| B2.32                                                | Вриштине калуње ( <i>Calluna vulgaris</i> )                                                                  | Рет/Фраг(А)     |
| B2.41                                                | Вриштине усколисног козинца ( <i>Astragalus angustifolius</i> )                                              | Рет             |
| B3.21                                                | Шибљаци алиске козокрвине ( <i>Lonicera alpegena</i> )                                                       | Рет             |
| B3.23                                                | Шибљаци љтовине ( <i>Rhamnus fallax</i> )                                                                    | Рет             |
| B3.24                                                | Шибљаци црвене зове ( <i>Sambucus racemosa</i> )                                                             |                 |
| B4.11                                                | Шибљаци зелене јове ( <i>Alnus viridis</i> )                                                                 | Рет/Фраг(А)     |
| B4.12                                                | Шибљаци субалпјских врба ( <i>Salix spp.</i> )                                                               | Рет             |
| B4.21                                                | Вриштине боровница ( <i>Vaccinium spp.</i> ) и мечјег грожђа ( <i>Arctostaphylos spp.</i> )                  | Рет/Фраг(А)     |
| B4.22                                                | Вриштине вресова ( <i>Ericaceae</i> )                                                                        | Рет/Фраг(А)     |
| B4.23                                                | Вриштине махунарки ( <i>Fabaceae</i> )                                                                       | Рет/Фраг(А)     |
| B4.31                                                | Алпјски жбуњаци пузећих врба ( <i>Salix spp.</i> ) око снежаника                                             | Рет/Фраг(А)     |
| B4.32                                                | Алпјски жбуњаци фресинице ( <i>Dryas 4060 31.4 Ret ostopetala</i> ) око снежаника                            | Рет             |
| B5.11                                                | Шибљаци црвене клеке ( <i>Juniperus oxycedrus</i> )                                                          |                 |
| B5.12                                                | Шибљаци обичне клеке ( <i>Juniperus communis</i> )                                                           |                 |
| B5.13                                                | Шибљаци дивате фоје ( <i>Juniperus exelsa</i> )                                                              | Рет             |
| B6.11                                                | Шибљаци бора кривула ( <i>Pinus mugo</i> )                                                                   | ЕнА/Рет/Фраг(Б) |
| B6.113                                               | Шибљак бора кривула ( <i>Pinus mugo</i> ) са вулфенијом ( <i>Wulfenia bleicii</i> )                          | ЕнА/Рет/Фраг(Б) |
| B6.114                                               | Шибљак бора кривула ( <i>Pinus mugo</i> ) са хајдучицом краља Александра ( <i>Achillea alexandri-regis</i> ) | ЕнА/Рет/Фраг(Б) |
| B 6.21                                               | Жбуњаци полегле клеке ( <i>Juniperus nana</i> )                                                              | Рет             |
| B 6.31                                               | Жбуњаци субалпјске смрче ( <i>Picea abies subalpina</i> )                                                    | Рет/Фраг(Б)     |
| С) Травна станишта                                   |                                                                                                              |                 |
| Д) Станишта са слабо развијеном вегетацијом          |                                                                                                              |                 |
| Е) Мочваре и тресаве                                 |                                                                                                              |                 |
| Ф) Копнене површинске воде                           |                                                                                                              |                 |
| Г) Култивисана агрикултурна и хортикултурна станишта |                                                                                                              |                 |
| Х) Урбана, индустријска и друга вештачка станишта    |                                                                                                              |                 |
| И) Комплекси станишта                                |                                                                                                              |                 |

Скраћенице:

ЕнА - станиште доминантно изграђено од ендемичних врста биљака

Рет - ретко станиште на подручју Србије

Реп - репрезентативно станиште на подручју Србије

Фраг(А) - фрагилно станиште услед функционалне непостојаности

На основу прегледа литературе и домаћих истраживања могу се препоручити мере за очување шумских врста коришћењем биотехнолошког приступа.

### 13.2. Примена биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса – предлози приоритета и мера

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Приоритет 1</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Усаглашавање потреба индустрије и решења која нуди наука.</li> <li>Истраживања у овој области једнако морају повезати свој како апликативан тако и фундаменталан аспект како би најбоље могла успоставити спону између праксе и науке и на тај начин најбрже и најефикасније сагледати стање и допринети решавању проблема у шумањству на националном нивоу.</li> </ul> | <b>Мера 1.1.</b><br><i>Сагледавање стања, потреба и приоритета у шумањској индустрији и шумањству које би решавала наука.</i>                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 1.2.</b><br><i>Проценити до које мере се могу искористити методе класичне селекције и које методе дају најбољи резултат у решавању проблема у шумањству.</i>                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 1.3.</b><br><i>Истраживати могућности примене биотехнологије:</i><br>- које методе примењивати,<br>- на којој шумањској врсти у односу на ниво угрожености, проблема, приоритета све у зависности од новонасталих еколошких услова. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 1.4.</b><br><i>У ком обиму их примењивати и на којој врсти састојина (природне, вештачке, генеративне, вегетативне)</i>                                                                                                             |
| <b>Приоритет 2</b><br><i>Укључити методе молекуларне генетике за идентификацију генома угрожених врста, тиме добијање информација о процени њихове варијабилности, стабилности и адаптабилности.</i>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Мера 2.1.</b><br><i>Карактерисати идеотип сваке угрожене шумањске врсте</i>                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 2.2.</b><br><i>Карактерисати све фенотипске карактеристике идеотипа</i>                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 2.3.</b><br><i>Развити ефикасне маркер системе у зависности од врсте</i>                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 2.4.</b><br><i>Укључити метод генотипизације у геномска истраживања</i>                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 2.5.</b><br><i>Укључити МАС селекцију у програме “молекуларног оплеменења” за повезивање фенотипских карактеристика са експресијом одређених гена</i>                                                                               |
| <b>Приоритет 3</b><br><i>Проверавати константно ефекат употребљених маркер система и повратне информације о успеху њихов имплементације</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Мера 3.1.</b><br><i>Квантификација утицаја геномски базираних маркер технологија у оплеменењу шумањских врста кроз продуктивност и квалитет продукта као и кроз економске анализе дрвних продуката које се могу произвести</i>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 3.2.</b><br><i>Развити алатке сталне оптимизације за плантаже које су генетички селекционисане у циљу информисања јавности о успеху примене нових технологија као и обезбеђивање крајњих корисника</i>                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 3.3.</b><br><i>Стално усклађивање законских аката са потребама примене биотехнолошких метода</i>                                                                                                                                    |
| <b>Приоритет 4</b><br><i>Употреба биомаркера и генетичких маркера за резистенцију према болестима</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Мера 4.1.</b><br><i>Идентификација механизма резистенције, гени, протеини, метаболити</i>                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Мера 4.2.</b><br><i>Развијање дијагностичких биомаркера за резистенцију према инсектима и болестима</i>                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Приоритет 5</b><br/>Увођење ин витро техника као помоћно<br/>оруђе при увођењу нове генерације<br/>техника биљне биотехнологије</p> | <p><b>Мера 4.3.</b><br/><i>Откривање и валидација генетичких маркера за резистенцију</i></p>                                                                                                   |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 4.4.</b><br/><i>Валидација у колаборацији са крајњим корисницима</i></p>                                                                                                            |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 5.1.</b><br/><i>Увођење у ин витро културу угрожених врста са аспекта примене ове технике при увођењу нове генерације техника биљне биотехнологије.</i></p>                         |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 5.2.</b><br/><i>Предлог методологија везаних за генетска истраживања у области модификација генома.</i></p>                                                                         |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 5.3.</b><br/><i>Стварање T1 генерација везано за шумске врсте искључиво у научне сврхе: упоредна истраживања одговора биљака на абиотски стрес T1 линија са референтним T0.</i></p> |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 5.4.</b><br/><i>Карактеризација стабилности T1 линија.<br/>Криопрезервација одабраних линија.</i></p>                                                                               |
|                                                                                                                                           | <p><b>Мера 5.5.</b><br/><i>Де ново секвенцирање и комплетно дешифровање угрожених генома.</i></p>                                                                                              |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |



# 14

## Коришћење *in vitro* техника које представљају непосредно и посредно оруђе у конзервацији шумских генетичких ресурса

Рад на развоју метода културе ткива код шумских дрвенастих врста је почео још почетком 20. века. Наиме, релативно убрзо након развоја концепта тотипотентности биљне ћелије и културе ћелија *in vitro* од стране Haberladt-a 1902. године, Simon је 1908. објавио да је регенерисао калус, пупољке и корен на сегментима избојка тополе и тако дао основу за развој културе калуса и генерално микропропагације. Дакле, шумске дрвенасте врсте су биле укључене већ на самом почетку развоја метода културе ткива. Ове методологије се и данас усавршавају чиме се стварају претпоставке за остваривање циљева у конзервацији шумских дрвенастих врста који на други начин или неби били могући или би били оствариви уз значајан утрошак ресурса. Ту се првенствено истичу методи вегетативне пропагације, које су веома значајне и као такве, али и у склопу других биотехнолошких метода. Ипак, и поред значајног потенцијала, технологије *in vitro* нису оствариле значајнији утицај на развој шумарства у Србији. Поред малобројних примера фиксирања и умножавања интересантних генотипова, напори су углавном усмерени према развоју технологија и оптимизацији процедура. Већ ова чињеница указује да процедура укључивања технологија културе ткива у нашу шумарску праксу није једноставна, и да ипак захтева значајно ангажовање како научних ресурса, тако и друштва у целини. Јачањем значаја очувања шумских генетичких ресурса, може се очекивати да порасте и интерес за технологије културе ткива, а тиме и улагање у ову област. Том приликом треба имати у виду да ова делатност захтева значајна, али ипак и за наше услове приступачна улагања у опрему и објекте: како у лабораторијама, тако и у расадницима. О томе сведоче и примери комерцијалне примене ове методологије и од стране приватних физичких и правних лица. Уз то, веома је важно и укључивање школованих и оспособљених кадрова, с обзиром да остваривање циљева у шумарству технологијама културе ткива, представља велики стручни и научни изазов, али захтева ангажованје и оспособљеног техничког особља. Због тога је неопходно да се овој области приступи стратешки, при чему држава има изузетну одговорност с обзиром да се ради о мелниоративним мерама које захтевају значајна улагања, при чему ће ефекте

уживати наредне генерације. Веома добар пример је пројекат GIBIT, који је покренут на нивоу тадашње Југославије, а којим је целокупна биотехнологија, а са њом и култура ткива у шумарству добила посебан замах. У тадашњем Институту за тополарство у Новом Саду значајни напори су уложени у развој и примену метода културе ткива код топола, где се, обзиром на тешкоће у вегетативној пропагацији класичним методама, размишљало о умножавању интересантних генотипова секције *Leuce* за пошумљавање (Гузина и Томовић, 1990) и багрема у правцу подизања семенских и наменских плантажа (Колевска-Плетикашић и Томовић, 1988).

Данас је примена културе ткива у шумарству код нас на релативно ниском нивоу, и своди се на појединачне иницијативе. И поред тога постигнути су резултати који указују на могуће правце развоја примене културе ткива у шумарству.

#### **14.1. Могућности и значај примене појединих метода културе ткива у шумарству и конзервацији шумских генетичких ресурса**

Култура ткива представља први корак у овладавању биотехнолошким технологијама, при чему је вегетативна пропагација од примарног значаја. Вегетативна пропагација у условима *in vitro* се обично назива микропропагација и познајемо две групе метода: пропагација из аксиларних и пропагација из адвентивних пупова. Сматра се да је прва група (пропагација аксиларним меристемом и врховима избојака) повољна за потребе конзервације шумских генетичких ресурса, јер је њома мање угрожена стабилност генотипа. Међутим, пропагација из адвентивних пупова је потребна приликом коришћења метода које у процедури укључују и фазу формирања калуса, где се путем индиректне соматске органогенезе или ембриогенезе могу добити нове биљке. Неповољно је што се оваквим начином умножавања повећава могућност промене генетског материјала позната као соматклонална варијабилност. У случајевима потребе масовног умножавања неког генотипа соматклонална варијабилност се не сматра значајним проблемом, али се у овом случају чешће користе методе директне соматске органогенезе и ембриогенезе. Тако је органогенеза у култури листа и корена постала основ технологије аутоматизованог процеса масовног комерцијалног умножавања. Ова технологија је данас посебно интересантна код умножавања еукалиптуса, врсте која се тешко вегетативно умножава конвенционалним методама. У Србији постоји пример комерцијалног умножавања једног клона пауловније од стране Института за шумарство применом метода микропропагације. Ипак, масовно клонско умножавање и подизање клонских засада може се сматрати конзервацијом генетичких ресурса само у ограниченом смислу, јер без могућности добијања генеративног потомства губимо могућност еволуције врсте или популације.

Са аспекта конзервације далеко је значајније умножавање групе интересантних генотипова у правцу формирања семенске плантаже вегетативног порекла, као вида *ex situ* конзервације. Код нас су релативно ретки примери формирања оваквих засада: Вегетативна семенска плантажа храста лужњака у Бановом Броду формирана калемљењем (Ердеши, 1996), као и семенске плантаже багрема у Институту за низијско шумарство и животну средину формиране

калемљењем, кореновим резницама и репроматеријалом умноженим микропропагацијом. Са аспекта конзервације шумских генетичких ресурса значајно је да је у овом Институту основана је семенска плантажа пољског бреста (*Ulmus minor*) и веза (*Ulmus laevis*) (Aleksic, Orlovic, 2004), као и матичњак домаће црне и беле тополе (Ковачевић *et al.*, 2010). То су уједно и први примери формирања објеката намењених *ex situ* конзервацији шумских дрвенастих врста код нас, а где су путем микропропагације умножавани генотипови из природе. Формирање матичњака домаће црне и беле тополе је било финансирано од стране Управе за шуме посебним пројектом чија су средства била искључиво намењена подизању овог објекта.

У случају очувања биодиверзитета и његове способности да еволутивним променама парира променама животне средине, интересантни би били генотипови које карактерише висока толерантност према биотичким и абиотичким факторима, вигор, али поготово значајан степен хетерозиготности. Микропропагацијом оваквих генотипова би се омогућило релативно брзо добијање репроматеријала за формирање вегетативних семенских плантажа. То би омогућило да се на једном месту окупе интересантни генотипови који су иначе у природи иначе превише удаљени да би остварили међусобно укрштање. Код четинарских врста посебно су интересантна истраживања на пропагацији угрожених и ендемских врста, као што су *Pinus peuce* и *Pinus heldreichii* (Stojčić *et al.*, 2012; Stojčić *et al.*, 1999). Данас се у Институту за низијско шумарство и животну средину ради на оптимизацији и примени методологије културе ткива за низ шумских дрвенастих врста, као што су *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus avium* и друге.

Семе и репроматеријал из семенских плантажа требало би да се користи за унапређење деградираних и ревитализацију девастираних популација. Наиме, требало би да се избегава пошумљавање искључиво оваквим материјалом како би се очувала аутохтоност популације и основе њене прилагођености условима у којима је формирана. Сматра се да би овакве плантаже требало да имају барем 50 генотипова у циљу очувања варијабилности у што већој мери, по могућству са подручја у коме су слични услови као и у подручју коме би био и намењен репроматеријал. Дакле, микропропагација има потенцијал да се њоме релативно брзо и ефикасно умноже интересантни генотипови за формирање семенских плантажа, али овакви подухвати захтевају подршку државе, јер се ради о мелноративној мери која захтева ангажовање одређених кадровских и материјалних ресурса.

Значајан допринос култура ткива може дати и на плану избора родитеља. Наиме, поред морфометријских својстава која покривају својства раста и друге важне особине за узгој, могуће је да се изврши процена толерантности генотипова према абиотичким агенсима, посебно оне које би могле да се повежу са толеранцијом према едафским и климатским факторима. Данас се интензивно у Институту за низијско шумарство и животну средину ради на примени метода процене толерантности у условима *in vitro* на низ значајних абиотичких фактора као што су: присуство тешких метала и киселост подлоге (Katanić *et al.*, 2015; Kovacević *et al.*, 2013/a; Kovacević *et al.*, 2013/b). Такође су позната тестирања која укључују испитивање толерантности према суши, заслаћености, хербицидима и друго, као и тестови где се *in vitro* врши инокулација експлантата патогенима и на

тај начин врши брз и масован тест толеранције домаћина у контролисаним условима.

Културом зрелих и незрелих ембриона могуће је да се добије потомство из ризичних укрштања, било да се ради о удаљеним укрштањима или, што је још интересантније са аспекта очувања биодиверзитета, о укрштањима оптерећених високим степеном inbreeding-a. Такође и ова методологија пружа могућност брзог и масовног тестирања, што даје могућност брзе селекције унутар истог потомства.

Култура ткива је нашла своје место и у виду чувању материјала за микропропагацију на ниским температурама (4°C) или на дуго време криопрезервацијом, чувањем у течном азоту на температури од -196°C. Ове методе омогућавају чување великог броја генотипова интересантних или угрожених врста на малом простору. Иако се, посебно у случају криопрезервације, материјал чува у форми калуса, ради избегавања соматоналне варијабилности на ниским температурама се иде на коришћење ожиљених избојака, а у криопрезервацији на чување пунова, врхова избојака и вршних меристема. Криопрезервација је данас препозната као најзначајнија метода дугорочног очувања интересантних генотипова у банкама гена.

Иако култура ткива укључује још низ других метода, наведене методе предствљају основ примене културе ткива у шумарству, при чему је микропропагација од врхунског значаја.

# 15

## Циљеви, приоритети и мере конзервације шумских генетичких ресурса у Републици Србији за период 2016-2025. година

| ОПШТИ ЦИЉ А:<br>Истраживање и едукација у области конзервације шумских генетичких ресурса                                                                                                     |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специфични циљ А.1.</b><br>Систематизовање доступних информација о шумским генетичким ресурсима, како би се обезбедила основа за процену стања, праћење, конзервацију и усмерено коришћење | <b>Приоритет А.1.1.</b><br>Систематизовање доступних информација о шумским генетичким ресурсима укљученим у програме <i>in situ</i> конзервације | <b>Мера А.1.1.1.</b><br>Изградити синтезни извештај о стању шумских генетичких ресурса укључених у програме <i>in situ</i> конзервације                                        |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.1.2.</b><br>Извршити процену рањивости ретких и угрожених врста шумског дрвећа укључених у програме <i>in situ</i> конзервације на угрожавајуће факторе            |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.1.3.</b><br>Извршити процену утицаја различитих система газдовања на очување шумских генетичких ресурса у складу са климатским променама                           |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.1.4.</b><br>Проценити постојећи систем региона провенијенција шумских дрвенастих врста у односу на потребе прилагођавања и ублажавања последица климатских промена |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.1.5.</b><br>Утврдити стање шума у приватном власништву са аспекта очувања генетичких ресурса                                                                       |

| ОПШТИ ЦИЉ А:<br>Истраживање и едукација у области конзервације шумских генетичких ресурса                           |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | <b>Приоритет А.1.2.</b><br>Систематизовање доступних информација о шумским генетичким ресурсима укљученим у програме <i>ex situ</i> конзервације | <b>Мера А.1.2.1.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о стању генетичких ресурса у оквиру постојећих семенских плантажа</i>                                               |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.2.2.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о стању генетичких ресурса у оквиру постојећих провенијенцијних тестова</i>                                         |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.2.3.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о стању генетичких ресурса у оквиру постојећих тестова потомстава</i>                                               |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.2.4.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о стању генетичких ресурса у оквиру постојећих клонских архива и генетских збирки</i>                               |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.1.2.5.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о досадашњим резултатима у области генетичке презервације</i>                                                       |
| <b>Специфични циљ А.2.</b><br>Утврђивање истраживачких приоритета у области конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Приоритет А.2.1.</b><br>Утврђивање истраживачких приоритета у области <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса                  | <b>Мера А.2.1.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања утицаја угрожавајућих фактора на шумске генетичке ресурсе</i>                                           |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.2.1.2.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања адаптабилности шумских дрвенастих врста на промене услова средине</i>                                   |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.2.1.3.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања утицаја различитих система газдовања на очување шумских генетичких ресурса</i>                          |
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | <b>Мера А.2.1.4.</b><br><i>Развити смернице за укључивање приоритетних врста у интензивне програме истраживања утицаја климатских промена на шумске генетичке ресурсе</i> |

| ОПШТИ ЦИЉ А:<br>Истраживање и едукација у области конзервације шумских генетичких ресурса |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.1.5.</b><br><i>Развити смернице за истраживање могућности примене климатских сценарија и модела за потребе процене рањивости шумских генетичких ресурса и потенцијала дрвенастих врста и типова шума за складиштење угљеника</i> |
|                                                                                           | <b>Приоритет А.2.2.</b><br>Утврђивање истраживачких приоритета у области <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера А.2.2.1.</b><br><i>Развити смернице за утврђивање листе приоритета шумских дрвенастих врста и њихових особина за укључивање у интензивне програме <i>ex situ</i> конзервације и оплемењивања</i>                                     |
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.2.2.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања у оквиру семенских плантажа на основу синтезног извештаја о стању генетичких ресурса</i>                                                                                   |
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.2.3.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања у оквиру провенијенцијних тестова на основу синтезног извештаја о стању генетичких ресурса</i>                                                                             |
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.2.4.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања у оквиру тестова потомстава на основу синтезног извештаја о стању генетичких ресурса</i>                                                                                   |
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.2.5.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања у оквиру клонских архива и генетских збирки на основу синтезног извештаја о стању генетичких ресурса</i>                                                                   |
|                                                                                           |                                                                                                                                 | <b>Мера А.2.2.6.</b><br><i>Израдити дугорочни програм истраживања у области генетичке презервације на основу синтезног извештаја о досадашњим резултатима</i>                                                                                |
| <b>Специфични циљ А.3.</b>                                                                | <b>Приоритет А.3.1.</b><br>Унапређење формалне                                                                                  | <b>Мера А.3.1.1.</b><br><i>Израдити смернице за</i>                                                                                                                                                                                          |

| ОПШТИ ЦИЉ А:<br>Истраживање и едукација у области конзервације шумских генетичких ресурса    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Унапређење формалне и неформалне едукације у области конзервације шумских генетичких ресурса | едукације у области конзервације шумских генетичких ресурса и увођење тематике у наставне планове и програме свих нивоа образовања          | укључивање <i>тематике конзервације шумских генетичких ресурса</i> у наставне планове и програме основног и средњег нивоа образовања                                                                                           |
|                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Мера А.3.1.2.</b><br><i>Израдити синтезни извештај о заступљености тематике конзервације шумских генетичких ресурса у наставним плановима и програмима високообразовних институција са дефинисаним мерама за унапређење</i> |
|                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Мера А.3.1.3.</b><br><i>Израдити националну базу података о експертским капацитетима и потенцијалима у области конзервације шумских генетичких ресурса у земљи и региону</i>                                                |
|                                                                                              | <b>Приоритет А.3.2.</b><br>Унапређење неформалне едукације у области конзервације шумских генетичких ресурса и сарадња са цивилним сектором | <b>Мера А.3.2.1.</b><br><i>Израдити националну базу података о капацитетима цивилног сектора за едукативне и информативне активности у области конзервације шумских генетичких ресурса</i>                                     |
|                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Мера А.3.2.2.</b><br><i>Проценити капацитете старалаца заштићених природних добара и власника и корисника шума за спровођење програма конзервације шумских генетичких ресурса и дефинисати препоруке за унапређење</i>      |
|                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Мера А.3.2.3.</b><br><i>Израдити дугорочни програм интеграције научно-истраживачких, експертских и цивилних капацитета у циљу унапређења едукације у области конзервације шумских генетичких ресурса</i>                    |



| ОПШТИ ЦИЉ Б:<br>Стратешки, законски и програмски оквири конзервације шумских генетичких ресурса              |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специфични циљ Б.1.</b><br>Унапређење стратешких оквира у области конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Приоритет Б.1.1.</b><br>Унапређење стратешких циљева развоја шумарства Републике Србије уз наглашавање холистичког приступа газдовању шумама                      | <b>Мера Б.1.1.1.</b><br>Извршити ревизију постојеће Стратегије развоја шумарства Републике Србије са циљем усклађивања са новом Стратегијом о шумама Европске уније уз наглашавање холистичког приступа газдовању шумама                                              |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                      | <b>Мера Б.1.1.2.</b><br>Финализовати и усвојити националну стратегију конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије                                                                                                                  |
|                                                                                                              | <b>Приоритет Б.1.2.</b><br>Унапређење стратешких оквира у заштити животне средине Републике Србије у циљу унапређења статуса конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера Б.1.2.1.</b><br>Проценити заступљеност тематике конзервације шумских генетичких ресурса у стратешким оквирима заштите животне средине и дефинисати смернице за унапређење                                                                                     |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                      | <b>Мера Б.1.2.2.</b><br>Формирати <i>ad hoc</i> експертску групу за праћење статуса конзервације шумских генетичких ресурса у стратешким оквирима заштите животне средине                                                                                             |
| <b>Специфични циљ Б.2.</b><br>Унапређење законских оквира у области конзервације шумских генетичких ресурса  | <b>Приоритет Б.2.1.</b><br>Унапређење законских оквира у области <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса                                              | <b>Мера Б.2.1.1.</b><br>Ускладити законске оквире у области управљања репродуктивним материјалом шумског дрвећа са очекиваним интензитетом промена услова средине и потребама асистираних миграције генетичког материјала у складу са интензитетом климатских промена |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                      | <b>Мера Б.2.1.2.</b><br>Проценити постојећи законски оквир о регионима провенијенција шумских дрвенастих врста у односу на потребе прилагођавања и ублажавања последица промена услова средине                                                                        |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                      | <b>Мера Б.2.1.3.</b><br>Унапредити постојећи                                                                                                                                                                                                                          |

ОПШТИ ЦИЉ Б:  
Стратешки, законски и програмски оквири конзервације шумских генетичких ресурса

|                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        |                                                                                                                                       | Правилник о садржини основа и програма газдовања шумама, годишњег извођачког плана и привременог годишњег плана газдовања приватним шумама у циљу бољег интегрисања конзервације шумских генетичких ресурса у систем редовног газдовања шумама |
|                                                                                                        | Приоритет Б.2.2.<br>Унапређење статуса конзервације шумских генетичких ресурса у законским оквирима заштите природе и животне средине | Мера Б.2.2.1.<br>Проценити заступљеност тематике конзервације шумских генетичких ресурса у законским оквирима заштите животне средине и дефинисати смернице за унапређење                                                                      |
|                                                                                                        |                                                                                                                                       | Мера Б.2.2.2.<br>Проценити заступљеност тематике конзервације шумских генетичких ресурса у законским оквирима заштите природе и дефинисати смернице за унапређење                                                                              |
|                                                                                                        |                                                                                                                                       | Мера Б.2.2.3.<br>Формирати ad hoc експертску групу за праћење статуса конзервације шумских генетичких ресурса у законским оквирима заштите животне средине и заштите природе                                                                   |
| Специфични циљ Б.3.<br>Унапређење програмских оквира у области конзервације шумских генетичких ресурса | Приоритет Б.3.1.<br>Унапређење програмских оквира in situ конзервације шумских генетичких ресурса                                     | Мера Б.3.1.1.<br>Израдити дугорочни програм in situ конзервације шумских генетичких ресурса                                                                                                                                                    |
|                                                                                                        |                                                                                                                                       | Мера Б.3.1.2.<br>Израдити појединачне програме генетичке конзервације шумских дрвенастих врста у заштићеним природним добрима и на специфичним стаништима                                                                                      |
|                                                                                                        |                                                                                                                                       | Мера Б.3.1.3.<br>Израдити програме и смернице за обезбеђивање довољне количине висококвалитетног шумског репродуктивног материјала                                                                                                             |
|                                                                                                        | Приоритет Б.3.2.<br>Унапређење програмских                                                                                            | Мера Б.3.2.1.<br>Израдити дугорочни програм ex                                                                                                                                                                                                 |

| ОПШТИ ЦИЉ Б:<br>Стратешки, законски и програмски оквири конзервације шумских генетичких ресурса |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | оквира <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса                                                  | <i>situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                 |                                                                                                                | <b>Мера Б.3.2.2.</b><br>Развити смернице за адекватно узорковање генетичког материјала у циљу успостављања експерименталних плантажа и банака гена и очувања адаптивне варијабилности шумских дрвенастих врста        |
|                                                                                                 |                                                                                                                | <b>Мера Б.3.2.3.</b><br>Израдити програм укрштања у циљу обезбеђивања генетичке добити код економски значајних врста дрвећа                                                                                           |
|                                                                                                 | Приоритет Б.3.3.<br>Унапређење програмских оквира интегралног приступа конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера Б.3.3.1.</b><br>Развити дугорочни програм интегралног приступа конзервације шумских генетичких ресурса заснован на адекватном комбиновању <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> метода и интерсекторској сарадњи    |
|                                                                                                 |                                                                                                                | <b>Мера Б.3.3.2.</b><br>Развити смернице за увођење МПБС ( <i>Multiple Population Breeding System</i> ) метода конзервације шумских генетичких ресурса као ефикасног приступа ублажавању последица климатских промена |
|                                                                                                 |                                                                                                                | <b>Мера Б.3.3.3.</b><br>Развити смернице за издвајање и газдовање генеколошким зонама у оквиру шумских екосистема у циљу унапређења адаптабилности врста                                                              |

| ОПШТИ ЦИЉ В:<br>Међународна и међусекторска сарадња у конзервацији шумских генетичких ресурса                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специфични циљ В.1.</b><br>Унапређење међународне сарадње у области конзервације шумских генетичких ресурса   | <b>Приоритет В.1.1.</b><br><i>Наставак активног учешћа националних институција и организација у међународним процесима и иницијативама, које се односе на очување шумских генетичких ресурса</i> | <b>Мера В.1.1.1.</b><br><i>Усвајати и активно спроводити све препоруке МСРФЕ процеса са посебним нагласком на препоруке дефинисане у оквиру Извештаја о средњерочној евалуацији испуњености европских циљева за 2020. годину</i> |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | <b>Мера В.1.1.2.</b><br><i>Наставити активно учешће у EUFORGEN програму и усвојити све препоруке за унапређење националних стратешких и законских оквира</i>                                                                     |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | <b>Мера В.1.1.3.</b><br><i>Израдити дугорочни акциони план учешћа националних институција у међународним процесима и испуњавања међународних препорука и смерница</i>                                                            |
|                                                                                                                  | <b>Приоритет В.1.2.</b><br>Праћење и примена међународних иницијатива и стандарда у области мапирања и вредновања екосистемских услуга шумских генетичких ресурса                                | <b>Мера В.1.2.1.</b><br><i>Формирати ad hoc експертску групу за праћење међународних кретања у области мапирања и вредновања екосистемских услуга шумских генетичких ресурса</i>                                                 |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | <b>Мера В.1.2.2.</b><br><i>Подстицати институционално и експертско укључивање у међународне мреже за вредновање екосистемских услуга</i>                                                                                         |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | <b>Мера В.1.2.3.</b><br><i>Развити смернице за увођење међународних препорука за вредновање екосистемских услуга у националне стратешке и законске оквире</i>                                                                    |
| <b>Специфични циљ В.2.</b><br>Унапређење међусекторске сарадње у области конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Приоритет В.2.1.</b><br>Унапређење међусекторске сарадње у циљу јачања капацитета и промовисања концепта конзервације шумских генетичких ресурса                                              | <b>Мера В.2.1.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм интеграције научно-истраживачких, експертских и цивилних капацитета у циљу унапређења промоције концепта конзервације шумских генетичких ресурса</i>                       |

| ОПШТИ ЦИЉ В:<br>Међународна и међусекторска сарадња у конзервацији шумских генетичких ресурса |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                                                                                              | <b>Мера В.2.1.2.</b><br><i>Формирати ad hoc експертску групу од представника сектора шумарства, заштите природе, заштите животне средине, правних и економских стручњака у циљу јачања капацитета за конзервацију шумских генетичких ресурса</i> |
|                                                                                               | <b>Приоритет В.2.2.</b><br>Унапређење међусекторске сарадње у циљу развоја система еколошко-економског вредновања шумских генетичких ресурса | <b>Мера В.2.2.1.</b><br><i>Развити смернице за умрежавање стручњака различитих профила у циљу развоја система еколошко-економског вредновања шумских генетичких ресурса</i>                                                                      |
|                                                                                               |                                                                                                                                              | <b>Мера В.2.2.2.</b><br><i>Формирати ad hoc експертску групу од представника различитих сектора у циљу развоја и примене система еколошко-економског вредновања шумских генетичких ресурса</i>                                                   |

| <b>ОПШТИ ЦИЉ Г:</b><br><b>Јачање капацитета и ширење информација у конзервацији шумских генетичких ресурса</b> |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специфични циљ Г.1.</b><br>Јачање капацитета у области конзервације шумских генетичких ресурса              | <b>Приоритет Г.1.1.</b><br>Јачање капацитета државног и јавног сектора у области конзервације шумских генетичких ресурса         | <b>Мера Г.1.1.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм обуке представника државног и јавног сектора шумарства у циљу јачања капацитета за очување шумских генетичких ресурса</i>                                                |
|                                                                                                                |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.1.1.2.</b><br><i>Припремити едукативни материјал и унапредити знања запослених у државној управи и јавним предузећима о неопходности усклађивања газдовања шумама са циљевима очувања шумских генетичких ресурса</i> |
|                                                                                                                |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.1.1.3.</b><br><i>Обезбедити опрему и унапредити вештине запослених у јавним предузећима за примену савремених софтверских пакета за моделовање екосистемских процеса у односу на промене услова средине</i>          |
|                                                                                                                | <b>Приоритет Г.1.2.</b><br>Јачање капацитета приватног и цивилног сектора у области конзервације шумских генетичких ресурса      | <b>Мера Г.1.2.1.</b><br><i>Израдити дугорочни програм обуке представника приватног и цивилног сектора у циљу јачања капацитета за очување шумских генетичких ресурса</i>                                                       |
|                                                                                                                |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.1.2.2.</b><br><i>Припремити едукативни материјал и унапредити знања и вештине представника приватног и цивилног сектора о значају очувања шумских генетичких ресурса</i>                                             |
|                                                                                                                |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.1.2.3.</b><br><i>Мапирати све заинтересоване стране у процесу програмирања и планирања конзервације шумских генетичких ресурса и активно их укључивати</i>                                                           |
| <b>Специфични циљ Г.2.</b><br>Подизање свести јавности и ширење информација у                                  | <b>Приоритет Г.2.1.</b><br>Подизање свести и ширење информација о значају <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера Г.2.1.1.</b><br><i>Израдити информативни и едукативни материјал о мрежама конзервационих подручја и значају <i>in situ</i></i>                                                                                         |

| ОПШТИ ЦИЉ Г:<br>Јачање капацитета и ширење информација у конзервацији шумских генетичких ресурса |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| области конзервације шумских генетичких ресурса                                                  |                                                                                                                                  | конзервације шумских генетичких ресурса                                                                                                                                                 |
|                                                                                                  |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.2.1.2.</b><br>Интегрисати шумска конзервациона подручја и програме конзервације у едукативно-туристичке активности заштићених природних доба                                  |
|                                                                                                  |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.2.1.3.</b><br>Развити интернет портал о значају шумских генетичких ресурса са презентацијом свих <i>in situ</i> конзервационих капацитета                                     |
|                                                                                                  | <b>Приоритет Г.2.2.</b><br>Подизање свести и ширење информација о значају <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера Г.2.2.1.</b><br>Мапирати <i>ex situ</i> конзервационе тачке и развити едукативно-информациони програм упознавања са овим обликом очувања генетичке варијабилности шумских врста |
|                                                                                                  |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.2.2.2.</b><br>Промовисати <i>ex situ</i> конзервацију шумских генетичких ресурса кроз примере добре праксе у земљама Европске уније и могућности њихове примене у Србији      |
|                                                                                                  |                                                                                                                                  | <b>Мера Г.2.2.3.</b><br>Развити интернет портал о значају шумских генетичких ресурса са презентацијом свих <i>ex situ</i> конзервационих капацитета                                     |

**ОПШТИ ЦИЉ Д:**

**Спровођење и праћење Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса**

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Специфични циљ Д.1.</b><br/>Спровођење и праћење активности у области <i>in situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса</p> | <p><b>Приоритет Д.1.1.</b><br/>Праћење утицаја фактора који угрожавају шумске генетичке ресурсе и креирање програма са адекватним мерама за њихово сузбијање</p> | <p><b>Мера Д.1.1.1.</b><br/><i>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности и рањивост популација шумских дрвенастих врста на болести и оштећења</i></p>                              |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.1.2.</b><br/><i>Компаративно анализирати степен генетичке варијабилности популација шумских дрвенастих врста и осетљивост популација на загађење (воде, ваздуха, земљишта)</i></p> |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.1.3.</b><br/><i>Развити био-индикаторе за праћење утицаја загађења на разноврсност шумских врста са нагласком на осетљиве врсте или врсте које угрожава загађење</i></p>           |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.1.4.</b><br/><i>Развити смернице за укључивање процене рањивости и адаптабилности шумских дрвенастих врста у редовни процес планирања газдовања шумама</i></p>                     |
|                                                                                                                                        | <p><b>Приоритет Д.1.2.</b><br/>Унапређење система <i>in situ</i> конзервације и постизање газдовања шумама у складу са конзервационим принципима</p>             | <p><b>Мера Д.1.2.1.</b><br/><i>Успоставити мреже конзервационих подручја шумских дрвенастих врста у оквиру заштићених природних добара и укључити их у системе управљања</i></p>                  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.2.2.</b><br/><i>Развити систем праћења стања шумских генетичких ресурса у оквиру мрежа конзервационих подручја</i></p>                                                             |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.2.3.</b><br/><i>Увести савремене софтверске пакете за моделовање екосистемских процеса у односу на промене услова средине у систем планирања газдовања шумским ресурсима</i></p>   |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  | <p><b>Мера Д.1.2.4.</b><br/><i>Развити смернице за усклађивање</i></p>                                                                                                                            |



| ОПШТИ ЦИЉ Д:<br>Спровођење и праћење Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса                                      |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        |                                                                                                              | <p>система газдовања са постизањем највишег степена коришћења природних процеса и механизма саморегулације шумских екосистема у циљу очувања биолошке разноврсности</p> <p><b>Мера Д.1.2.5.</b><br/>Развити смернице за укључивање приступа мапирања и вредновања екосистемских услуга шумских генетичких ресурса у системе редовног газдовања</p> |
| <p><b>Специфични циљ Д.2.</b><br/>Спровођење и праћење активности у области <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса</p> | <p><b>Приоритет Д.2.1.</b><br/>Унапређење система <i>ex situ</i> конзервације шумских генетичких ресурса</p> | <p><b>Мера Д.2.1.1.</b><br/>Подизање нових семенских плантажа од врста дрвећа које имају највеће учешће у укупној запремини шума на државном нивоу, односно врста које имају највећи економски значај за шумарство Србије</p>                                                                                                                      |
|                                                                                                                                        |                                                                                                              | <p><b>Мера Д.2.1.2.</b><br/>Оснивати провенијенцијне тестове врста дрвећа које до сада нису обухваћене овим методом конзервације и укључивати их у међународне мреже тестова</p>                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                        |                                                                                                              | <p><b>Мера Д.2.1.3.</b><br/>Оснивати тестове потомства у пољским и лабораторијским условима, а и као вид пред-селекције приликом оснивања семенских плантажа</p>                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                        |                                                                                                              | <p><b>Мера Д.2.1.4.</b><br/>Очување постојећег генофонда угрожених врста и повећање варијабилности новим хибридикацијама у клонским архивима</p>                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                        |                                                                                                              | <p><b>Мера Д.2.1.5.</b><br/>Очување постојећег генофонда угрожених врста применом метода генетичке презервације</p>                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                        | <p><b>Приоритет Д.2.2.</b><br/>Примена биотехнологије у конзервацији шумских генетичких ресурса</p>          | <p><b>Мера Д.2.2.1.</b><br/>Укључити методе молекуларне генетике за идентификацију генома угрожених врста у процес израде програма конзервације</p>                                                                                                                                                                                                |

**ОПШТИ ЦИЉ Д:**

**Спровођење и праћење Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса**

|                                                                                                                             |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <i>шумских генетичких ресурса</i>                                                                                                                                   |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.2.2.2.</b><br><i>Развити ефикасне маркер системе у зависности од врсте шумског дрвећа</i>                                                                 |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.2.2.3.</b><br><i>Укључити МАС селекцију у програме "молекуларног оплемењивања" за повезивање фенотипских карактеристика са експресијом одређених гена</i> |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.2.2.4.</b><br><i>Употреба биомаркера и генетичких маркера за утврђивање резистенције према болестима</i>                                                  |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.2.2.5.</b><br><i>Увођење in vitro техника и техника нове генерације биљне биотехнологије</i>                                                              |
| <b>Специфични циљ Д.3.</b><br>Спровођење и праћење реализације Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Приоритет Д.3.1.</b><br>Систем праћења реализације/мониторинга Националног програма конзервације шумских генетичких ресурса | <b>Мера Д.3.1.1.</b><br><i>Формирати интерсекторску експертску групу за праћење реализације програма</i>                                                            |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.3.1.2.</b><br><i>Развити систем мерљивих индикатора за праћење реализације програма</i>                                                                   |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.3.1.3.</b><br><i>Израдити дугорочни програм финансирања конзервације шумских генетичких ресурса и идентификовати могуће изворе финансирања</i>            |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.3.1.4.</b><br><i>Пратити развој и примењивати индикаторе за спровођење Шестог MCPFE циља</i>                                                              |
|                                                                                                                             | <b>Приоритет Д.3.2.</b><br>Систем оцењивања успешности/евалуације Националног програма конзервације шумских                    | <b>Мера Д.3.2.1.</b><br><i>Развити детаљан систем евалуационих критеријума за краткорочну и дугорочну евалуацију</i>                                                |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                | <b>Мера Д.3.2.2.</b><br><i>Вршити годишњу евалуацију у циљу унапређења/ревизије циљева</i>                                                                          |

|                                                                                                      |  |                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПШТИ ЦИЉ Д:<br>Спровођење и праћење Националног програма конзервације шумских<br>генетичких ресурса |  |                                                                                                                 |
|                                                                                                      |  | програма                                                                                                        |
|                                                                                                      |  | <b>Мера Д.3.2.3.</b><br>Развити систем процене<br>економске ефикасности појединих<br>приоритета и мера програма |



# 16

## Литература

---

- Abrudan, I.V. (2012): A Decade of Non-State Administration of Forest in Romania. Achievements and Challenges. *International Forestry Review*, 14(3): 275-284.
- Adams, W.T., Zuo, J., Shimizu, J.Y., Tappeiner, J.C. (1998): Impact of alternative regeneration methods on genetic diversity in coastal Douglas-fir, *For Sci* 44, 390-396.
- Ahuja, M.R., Libby, W.J. (1993): *Clonal forestry II, Conservation and applications*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Aitken, S.N., Yeaman, S., Holliday, A.J., Wang, T., McLane, S. (2008): Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications* 1 95-111.
- Aleksić, J., Orlović, S. (2004): *Ex situ* conservation of genetic resources of field elm (*Ulmus minor* Mill.) and european white elm (*Ulmus laevis* Pall.). – *Genetika*, Vol. 36, No. 3, 221-227.
- Aleksić, P., Jančić, G., Vasić, V. (2013): Uticaj klimatskih promena na gajenje šuma, *Ecologica* 71, Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije, Beograd, 416-420.
- Al-Hawija, BN, Wagner, V, Hensen, I. (2014). Genetic comparison between natural and planted populations of *Pinus brutia* and *Cupressus sempervirens* in Syria. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 38: 267-280.
- Alpizar, F., Bovarnick, A., (2013): Targeted Scenario Analysis: A new approach to capturing and presenting ecosystem service values for decision making. UNDP, New York. Available at: <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Environmental%20Finance/Targeted%20Scenario%20Analysis.pdf>.
- Avramović, G., Guzina, V., Kovačević, B., Poljaković-Pajnik, L., Pap, P. (1999): Osetljivost klonova topola prema gljivi *Dothichiza populea* Sacc. et Br. *Topola* 163/164, 3-14.
- Avramović, G., Jodal, I., Guzina, V. (1995): Proučavanje mogućnosti testiranja osetljivosti klonova topole prema gljivi *Dothichiza populea* Sacc. et Br. u klima komori, *Radovi Instituta za topolarstvo* 26, 65-72.
- Ballian, D., Zukić, N. (2011): Analysis of the growth of common beech provenances (*Fagus sylvatica* L.) in the international experiment near Kakanj, *Works of the Faculty of Forestry, University of Sarajevo* 2, 75-91.
- Balmford, A., Fisher, B., Green, R.E., Naidoo, R., Strassburg, B., Kerry Turner, R., Rodrigues, A.S.L. (2011): Bringing ecosystem services into the real world: an operational framework for assessing the economic consequences of losing wild nature, *Environmental and Resource Economics*, 48: 161-175.

- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N., Šljukić, B., Obradović, S. (2009): Šumski fond Republike Srbije-stanje i problemi, Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd, 100: 7-30.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N. (2009): Nacionalna inventura šuma Republike Srbije – Šumski fond Republike Srbije, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske – Uprava za šume, Beograd, 1-244.
- Bann, C. and Popa, B. (2012): An assessment of the Contribution of Ecosystems in Protected Areas to sector Growth and Human Well Being in Romania. UNDP Romania, Bucharest. Available at: [http://www.undp.ro/libraries/projects/Ecosystem\\_valuation\\_Final\\_Report\\_18\\_October\\_2012.pdf](http://www.undp.ro/libraries/projects/Ecosystem_valuation_Final_Report_18_October_2012.pdf).
- Batos, B., Ninić-Todorović, J., Miljković, D. (2014): Population and individual variability of the leafing phenophase of pedunculate oak in three successive years, Bulletin of the Faculty of Forestry 109, 9-32.
- Bila, A.D. (2000): Fertility variation and its effects on gene diversity in forest tree populations, Ph.D. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umea, Sweden, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria, 166.
- Birda, A. (2011): Financial Analysis of the Natural Protected Areas Targeted by the Project "Improving the Financial Sustainability of the Carpathian System of Protected Areas". United Nations Development Programme, Bucharest.
- Birol, Inanc; Raymond, Anthony; Jackman, Shaun D.; Pleasance, Stephen; Coope, Robin; Taylor, Greg A.; Yuen, Macaire M.S.; Keeling, Christopher I.; Brand, Dana; Vandervalk, Benjamin P.; Kirk, Heather; Pandoh, Pawan; Moore, Richard A.; Zhao, Yongjun; Mungall, Andrew J.; Jaquish, Barry; Yanchuk, Alvin; Ritland, Carol; Boyle, Brian; Bousquet, Jean; Ritland, Kermit; MacKay, John; Bohlmann, Jörg; Jones, Steven J.M. (2013): "Assembling the 20 Gb white spruce (*Picea glauca*) genome from whole-genome shotgun sequencing data". Bioinformatics 29 (12): 1492-1497. DOI: 10.1093/bioinformatics/btt178.
- Bishir, J., Roberds, J.H. (1999): The numbers of clones needed for managing risks in clonal forestry. Forest Genetics 6 (3): 149-155.
- Bishop T.J. (1999): Valuing forests: A review of methods & applications in developing countries, International Institute for Environment & Development, London, 4.
- Bobinac M., Batos B., Miljković D. (2012): Polycyclism and phenological variability in common oak (*Quercus robur* L.), Archives of Biological Sciences 64, 97-105.
- Bockstael, Nancy E., A. Myrick Freeman, Raymond J. Kopp, Paul R. Portney, and V. Kerry Smith. (2000): On Measuring Economic Values for Nature, Environmental Science & Technology, 34 (8): 1384-89.
- Bogdanov, N. (2007): Mala ruralna domaćinstva u Srbiji i ruralna nepoljoprivredna ekonomija, UNDP i Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd, 65.
- Booy, G., Hendriks, R.J.J., Smulders, M.J.M., Van Groenendael, J.M., Vosman, B. (2000): Genetic diversity and the survival of populations, Plant.Biol. 2, 379-395.
- Borišev, M., Pajević, S., Nikolić, N., Orlović, S., Župunski, M., Pilipović, A., Kebert, M. (2016): Magnesium and iron deficiencies alter Cd accumulation in *Salix viminalis* L. International Journal of Phytoremediation 18, 164-170.

- Borišev, M., Pajević, S., Nikolić, N., Pilipović, A., Krstić, B., Orlović, S. (2009): Phytoextraction of Cd, Ni, and Pb using four willow clones (*Salix* spp.), Polish Journal of Environmental Studies 18, 553-561.
- Boyd, J., Banzhaf, S. (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, Ecological Economics 63: 616-626.
- Brauman, K.A., Daily, G.C., Duarte, T.K., Mooney, H.A. (2007): 'The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services', Annual Review of Environment and Resources, 32: 67-98.
- Bremer, L., Farley, K., Lopez-Carr, D., Romero, J. (2014): Conservation and Livelihood Outcomes of Payment for Ecosystem Services in the Ecuadorian Andes: What Is the Potential for 'win-win'? Ecosystem Services, 8: 148-65. doi:10.1016/j.ecoser.2014.03.007.
- Brennan, S., Withgott, J. (2005): Biodiversity and conservation biology. In: Environment; The science behind the stories. Pearson, Bewamin Cummings, San Francisco.
- Bresson, C.C., Vitasse, Y., Kremer, A., Delzon, S. (2011): To what extent is altitudinal variation of functional traits driven by genetic adaptation in European oak and beech?, Tree Physiology 31, 1164-1174.
- Burgarella, C., Navascués, M., Soto, Á, Lora, Á., Fici, S. (2007). Narrow genetic base in forest restoration with holm oak (*Quercus ilex* L.) in Sicily. Annals of Forest Science 64 (7): 757-763.
- Burrows, J., Sanness, B. (1998): 'The competitive climate for wood products and paper packaging: The factors causing substitution with emphasis on environmental promotions, A study performed by the Subgroup Substitution Project of the Joint FAO/ECE Team of Public Relations Specialists in the Forest and Forest Industries Sector. Living Forests, Oslo, Norway. ISBN 829199 410 2
- Bussoti, F., Bettini, D., Grossoni, P., Mansuino, S., Nibbi, R., Soda, C., Tani, C. (2002): Structural and functional traits of *Quercus ilex* in response to water availability, Environmental and Experimental Botany 47, 11-23.
- Campbell, R.K., Sorensen, F.C. (1984): Genetic implications of nursery practices, In: Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings, editors Duryea M.L., Landis T.D., The Hague/Boston/Lancaster: Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, 183-191.
- Campbell, RK, Sorensen, FC (1984). Genetic implications of nursery practices. In: Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings (Duryea ML, Landis TD eds). The Hague/Boston/Lancaster: Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, 183-191.
- Čolić D. B., Gerzić, D. (1972): Nalazišta zelenike (*Ilex aquifolium* L.) na području Zlatibora i Murtenice.
- Čolić, D. B (1971): Nalazišta zelenike (*Ilex aquifolium* L.) na planini Tari.
- Costanza, R., d' Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J. (1998): The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Ecological Economics, 25(1): 3-15.
- De Cuyper, B. (1998): Evaluation of genetic resources in Noble hardwoods, "Noble Hardwoods Network. Report of the second meeting", ured.Turok J., Collin E., Demesure B., Eriksson G., Kleinschmit J., Rusanen M., Stephan R., Rome, Italy, 76-81.

- De Groot, R.D., Fisher, B., Christie, M., Aronson, J., Braat, L., Gowdy, J., Haines-Young, R., Maltby, E., Neuville, A., Polasky, S., Polasky, S., Portela, R., Ring, I. (2010): 'Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation', in: P. Kumar (ed), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations*, Earthscan, London, 400.
- De Rogatis, A., Guerri, S., Proietti, R. (2006): Experiences with wild cherry (*Prunus avium* L.) tissue culture, "Noble Hardwoods Network. Report of the sixth and seventh meetings", ured. Bozzano M., Rusanen M., Rotach P., Koskela J., Rome, Italy, 61-70.
- Devetaković, J., Šiljačić-Nikolić, M., Ivetić, V. (2013). Variability of morphometric characteristics of one-year seedlings of different half-sib European White Elm (*Ulmus effusa* Wild.) from the Great War Island. *Biologica Nyssana* 4 (1-2): 87-92.
- Drekić, M., Avramović, G., Poljaković Pajnik, L., Orlović, S., Vasić, V. (2006): Pručavanje stepena preferencije *Paranthrene tabaniformis* Rott. prema nekim klonovima topola, *Šumarstvo* 1-2, 81-87.
- Drekić, M., Orlović, S., Kovačević, B., Poljaković-Pajnik, L., Vasić, V. (2009): Feeding Preference Of *Phyllodecta vitellinae* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Black Poplar Clones, "Proceedings from International Conference: Forestry in achieving millennium goals", ured. Orlović S., Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia, 431-435.
- Ducci, F., Germani, A., Janin, G., Proietti, R., Signorini, G. (2006): Clone selection for wild cherry (*Prunus avium* L.) with special reference to some traits used, "Noble Hardwoods Network. Report of the sixth and seventh meetings", ured. Bozzano M., Rusanen M., Rotach P., Koskela J., Rome, Italy, 53-60.
- Ducci, F., Santi, F. (1997): The distribution of clones in managed and un-managed populations of wild cherry, *Canadian Journal of Forest Research* 27, 1998-2004.
- Edwards, D.G.W., El-Kassaby, Y.A. (1996): The biology and management of coniferous forest seed: genetic perspectives. *For. Chron.* 72, 418-484.
- El-Kassaby, YA, Ritland K (1996): Impact of selection and breeding on the genetic diversity in Douglas-fir. *Biodiv Conser* 5: 795-813.
- Emerton, L. (2008): Ecosystems, Infrastructure, and the Use of Economics to Influence Decision-Making, Conference Paper, Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue, 31 January–1 February 2008, San Francisco. Ecosystem services in the NAPAs.
- Erdeš, J. (1996): Vegetativna semenska plantaža hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) – izvođački projekat. JP "Srbijašume" Beograd, Šumsko gazdinstvo Sremska Mitrovica. Sremska Mitrovica.
- Eriksson, G. (2005): Evolution and evolutionary factors, adaptation and adaptability in: Geburek, Th & Turok, J. (eds.): *Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe*. Arbora Publishers, Zvolen. 199-211.
- Eriksson, G., Ekberg, I. (2001): *An introduction to forest genetics*, University of Agricultural Sciences, Uppsala, Swedish.
- Fisher, B., Kulindwa, K., Mwanyoka, I., Turner, R.K., Burgess, N.D. (2010): Common pool resource management and PES: lessons and constraints for water PES in Tanzania, *Ecological Economics*, 69: 1253-1261.



- Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P. (2009): Defining and classifying ecosystem services for decision making, *Ecological Economics*, 68: 643-653.
- Fisher, M., Chaudhury, M., McCusker, B. (2010): Do forests help rural households adapt to climate variability? Evidence from Southern Malawi, *World Development* 38: 1241-1250.
- Flores, M., et al. (2008): Financial Planning for National Systems of Protected Areas: Guidelines and Early Lessons. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, US.
- Franjić J., Sever K., Bogdan S., Škvorc Ž., Krstonošić D., Alešković I. (2011): Fenološka neujednačenost kao ograničavajući čimbenik uspješnog oprašivanja u klonskim sjemenskim plantažama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), *Croatian Journal of Forest Engineering* 32, 141-156.
- Frankenberg, E., McKee, D., Thomas, D. (2005): Health Consequences of Forest Fires in Indonesia, *Demography*, 42 (1): 109-29.
- Galovic, V., Orlovic, S., Fladung, M., (2015): Characterization of two poplar homologs of the GRAS/SCL gene, which encodes a transcription factor putatively associated with salt tolerance. *Forest*. vol. 8, pp. 780-785. DOI: 10.3832/for1330-008.
- Galović, V., Fladung, M., Szabados, L., Orlović, S., Trudić, B. (2012): Improving tolerance to drought and saline stresses of poplar clones using GRAS/SCL TF, a gene encoding a transcription factor, Book of abstracts, of the International Scientific Conference „Forestry science and practice for the purpose of sustainable development of forestry“, 20 years of the Faculty of Forestry, 1-4th of November, Banja Luka, Republika Srpska, BIH, pp. 107
- Galovic, V., Fladung, M., Vettori, C., Orlovic, S., (2011): Polymorphisms of DNA sequences of homologues GRAS/SCL TF, a gene encoding a transcription factor with relevance to salt tolerance. Book of abstracts IV Symposium of the section of the breeding of organisms of the Serbian Genetic Society, Kladovo, Serbia, 2-6 October, p. 118.
- Galović, V., Mirjana Šijačić-Nikolić, Robert Šafhauzer, Dijana Čortan, Saša Orlović (2015): Genetic differentiation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) trees with different crown types from the mountain Golija. *Genetika*. Vol. 47: (3), pp 849-861.
- Galovic, V., Orlovic, S., (2007): Overview of DNA based studies of genetic variability in poplars. *Topola* 179/180: 71-79.
- Galovic, V., Orlovic, S., Kovacevic, B., Pilipovic, A. (2008): Determination of polymorphisms of microsatellite primers in Serbian germplasm. International poplar commission “Poplars, willows and people’s wellbeing”, 23rd Session, Beijing, China, 27-30 October. Abstracts of submitted papers, p. 68.
- Galovic, V., Orlovic, S., Kovacevic, B., Pilipovic, A. (2009): Microsatellite DNA fingerprinting and genetic relationships of *Populus* species clones, cultivars and hybrid poplars from two sections of genus *Populus*, Proceedings of the International Scientific Conference "Forestry in achieving millennium goals", November 13-15, Novi Sad, Serbia, 325-331.
- Galovic, V., Orlovic, S., Pap, P., Zgonjanin-Bosic, D., Mataruga, M., Poljakovic-Pajnik, L., Drekić, M. (2010): Revealing the genetic background of poplar breeding material. Fifth International poplar symposium “Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a bio-based society”, Orvieto, Italy, 20-25 September. Book of abstracts, p. 64.

- Galović, V., Orlović, S., Trudić, B., Pekeč, S., Vasić S. (2012): Unutarlokusni polimorfizam *Sorbus* spp. na teritoriji Republike Srbije, Topola, 189/190: 87-98.
- Galović, V., Orlović, S., Zorić, M., Kovačević, B., Vasić, S. (2014): Different phenology induced genotype diversity of *Q. robur* L. in the seed orchard in Srem provenance, Republic of Serbia. International Conference „Natural resources, green technology and sustainable development“, Book of abstracts, Zagreb, Croatia, (EP4).
- Galović, V., R. Safhauzer, S. Orlovic, M. Šijacic-Nikolic, (2013). Different elevation induced changes in phenotypic diversity expression of *Picea abies* (L.) Karst on Mt Golija. Book of abstracts of the International scientific Conference, Sofia, Bulgaria, 1-2 October, p.48.
- Galović, V., S. Orlovic, B. Trudic, S. Pekec, A. Pilipovic, S. Stojnic (2013): Sequence polymorphisms of beech provenances in north and central Serbia. Book of abstracts of the International Scientific Conference, Sofia, Bulgaria, 1-2 October, p.47.
- Galović, V., Sasa Orlovic, Miroslav Zoric, Branislav Kovacevic, Sreten Vasic (2014). Different phenology induced genotype diversity of *Q.robur* L. in the seed orchard in Srem provenance, Republic of Serbia. Book of Abstracts of the International Scientific Conference „Natural resources green technologies & sustainable development“, 26-28 November, Zagreb, Croatia. p. 133.
- Galović, V., Szabados, L., Orlović, S., Fladung, M., Trudić, B., Pekeč, S. (2012): Platform for testing different stress inducible genes on Poplars, Book of Abstract, International scientific conference: “Forestry science and practice for the purpose of Sustainable development of forestry” 20 years of the Faculty of Forestry, 1-4th November, Banja Luka, Republic of Srpska, BiH, pp. 108.
- Gauli, A, Gailing, O, Stefenon, VM, Finkeldey, R (2009): Genetic similiarity of natural populations and plantations of *Pinus roxburghii* Sarg. in Nepal. Ann For Sci 66: 703/p. 1-10.
- Gerber, S., Mariette, S., Streiff, R., Bodenes, C., Kremer, A. (2000): Comparison of microsatellites and amplified fragment length polymorphism markers for parentage analysis. Molecular Ecology 9, 1037-1048.
- Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R., Pauleit, S. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure, Built Environment 33: 115-133.
- Godt, MJW, Hamrick, J L, Burke, M A, Williams, JH (2001): Comparisons of genetic diversity in white spruce (*Picea glauca*) and jack pine (*Pinus banksiana*) seed orchards with natural populations. Can J For. Res. 31: 943-949.
- Gömöry, D. (1992): Effects of stand origin on the genetic diversity of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) populations. For. Ecol. Manag. 54: 215-223.
- Gömöry, D. (2010): Geographic patterns in the reaction of beech provenances to transfer. "Proceedings of the Workshop and MC Meeting of the COST Action E52 Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry", Thessaloniki, Greece, 90-97.
- Gray, L.K., Hamann, A. (2011): Strategies for Reforestation under Uncertain Future Climates: Guidelines for Alberta, Canada, PLoS ONE 6(8): e22977. doi: 10.1371/journal.pone.0022977
- Guzina, V., Tomović, Z. (1990): Mogućnosti korišćenja belih topola i jasika za pošumljavanje u cilju proširenja šumskog fonda Srbije. Drvarski glasnik, 5-7.

- Guzina, V., Tomović, Z. (1997): Rezultati proučavanja cvetanja bagrema (*Robinia pseudoacacia*). Šumarsvo 4-5, 45-52.
- Habel J.C., Schmitt T. (2012): The burden of genetic diversity, *Biological Conservation* 147, 270-274.
- Harrison, D. and Rubinfeld, D. (1978): Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air. *Journal of Environmental Economics and Management* 5(1): 81-102.
- Hawley, G.J., Schaberg, P.G., DeHayes, D.H., Brissette, J.C. (2005): Silviculture alters the genetic structure of an eastern hemlock forest in Maine, USA, *Can. J. For. Res.* 35, 143-150.
- Heois, B., Collin, E., Legrand, P., Bilger, I., Frascaria, N., Santi, F. (1996): *Conservation of Prunus avium genetic resources in France*, "Noble Hardwoods Network. Report of the first meeting", ured. Turok J., Eriksson G., Kleinschmit J., Canger S., Rome, Italy, 16-22.
- Herpka, I. (1982): Varijabilnost, naslednost i efekti selekcije za osetljivost na rak kore topole izazvan gljivom *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Topola* 135-136, 15-21.
- Herpka, I. (1986): Prirodne šume topola i vrba, "Topole i vrbe u Jugoslaviji", ured. Guzina V., Institut za topolarstvo. Novi Sad, 21-35.
- Herpka, I., Guzina, V. (1979): Uvođenje novih klonova topola i vrba u proizvodnju, *Topola* 123/124, 53-66.
- Herpka, I., Tomović, Z. (1978): Međusobni odnosi osetljivosti klonova topola u selekciji na napad gljive *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Topola* 119-120, 3-7.
- Howard, M. and Taylor, E.(2010): Ecosystem-based adaptation in the seaflower marine protected area, San Andres Archipelago, Colombia: A community-based approach, in: A. Andrade Perez, B. Herrera Fernandez, R. Cazzolla Gatti (eds), *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based Adaptation and Lessons from the Field*, Gland: IUCN, 2010, 98-115.
- Farwig N., Braun C., Boöhning-Gaese K. (2008): Human disturbance reduces genetic diversity of an endangered tropical tree, *Prunus africana* (Rosaceae), *Conservation Genetics* 9, 317-326.
- Hufford, K., Mazer, S.J. (2003): Plant ecotypes: Genetic differentiation in the age of ecological restoration, *Trends in Ecology & Evolution* 18, 147-155.
- Irwin, E. (2002): Interacting Agents, Spatial Externalities and the Evolution of Residential Land Use Patterns. *Journal of Economic Geography*, 2 (1): 31–54.
- Isajev V., Vukin, M., Ivetić, V. (2004): Unošenje četinaru u izdanačke bukove šume u Srbiji, *Šumarstvo* 3, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, Beograd, 63-75.
- Isajev, V. (1987): Oplemenjivanje omorike (*Picea omorika* /Panč./Purkyne) na genetičko selekcionim osnovama. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
- Isajev, V., Ivetić, V. (2009): Norway spruce (*Picea abies* Karst.) provenance test in Serbia, "Proceedings of the Biennial International Symposium: Forest and Sustainable Development". Brasov, Romania, 39-44.
- Isajev, V., Ivetić, V., Lučić, A., Rakonjac, Lj. (2009): Gene pool conservation and tree improvement in Serbia, *Genetika* 41 (3), 309 -327.
- Isajev, V., Mataruga, M., Ivetić, V., Lučić, A. (2010): Ex situ conserving, testing and utilization gene pool of endemic-relic tree species in Serbia. First Serbian forestry congress - future with forests. Belgrade, Serbia, 11-13 November 2010, 2-11.

- Isajev, V., Šijačić, M., Vilotić, D. (1994): Varijabilnost makroskopskih i mikroskopskih karakteristika dvogodišnjih sadnica 26 familija polusrodnika planinskog javora (*Acer heldreichii* Orph.), Šumarstvo 3-4, 21-28.
- Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. (2001): Ex situ pool conservation of Serbian spruce (*Picea omorika* /Panč./ Purkyne) and Balkan maple (*Acer heldreichii* Orph.) in seedling seed orchard, 1st International Symposium „Food in the 21st Century“, 17-19. November, Subotica, Yugoslavia, Book of Abstracts, 142.
- Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. (2003): Conservation of Conifer tree species in Serbia. International Conference „The Question of Conversion of Coniferous Forest“, 22 September– 02 October, 2003. Freiburg im Breisgau, Germany. Book of abstracts, 44.
- Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. (2003): Praktikum iz genetike sa oplemenjivanjem biljaka, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Šumarski fakultet Univerziteta u Banja Luci, Beograd – Banja Luka.
- Ivetić V. (2004): Uticaj staništa i provenijencija na razvoj juvenilnih kultura smrče (*Picea abies* /L./ Karst) na Goliji. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.
- Ivetić, V., Devetaković, J. (2016): Reforestation challenges in southeast Europe facing climate change, IN PRESS.
- Ivetić, V., Devetaković, J., Nonić, M., Stanković, D., Šijačić-Nikolić, M. (2016): Genetic diversity and forest reproductive material – from seed source selection to planting, IN PRESS.
- Ivetić, V., Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. (2005): Results of fourteen year's old Norway spruce provenance test in Serbia, Proceedings of Symposium Forest and Sustainable Development, Brasov, Romania, 65-71.
- Jacobs, DF, Woeste, KE, Wilson, BC, McKenna, JR (2006): Stock quality of black walnut (*Juglans nigra*) seedlings as affected by half-sib seed source and nursery sowing density. Acta Horticulturae 705: 375-381.
- Jintao, X., Tao, R., Xu, Z., Bennett, M. (2010): China's Sloping Land Conversion Program: Does Expansion Equal Success? Land Economics, 86 (2): 219-44.
- Johnson, R., Lipow, S. (2002): Compatibility of breeding for increased wood production and long term sustainability: the genetic variation of seed orchard seed and associated risks. In: Proceedings of Wood compatibility initiative workshop 2002, number 18: 169-179.
- Jović, N., Tomić, Z., Jović, D. (1991): Tipologija šuma. Šumarski fakultet, Beograd.
- Jurišić, J. (1910): Zelenika u Srbiji „Spomenik Srpske kraljevske akademije“, knj. prvi razred, br 8. Beograd.
- Kajba, D., Katičić, I., Šumanovac, I., Žgela, M. (2011): Važnost klonskih sjemenskih plantaža u sjemenarstvu i očuvanju genofonda šumskih vrsta drveća u Hrvatskoj, Radovi Hrvatskog šumarskog instituta 44, 37-52.
- Kang, KS, Harju, AM, Lindgren, D, Nikkanen, T, Almkvist, C, Suh, GU (2001): Variation in effective number of clones in seed orchards. New For. 21: 17-33.
- Kang, M.S. (1993): Issues in GE interaction, "Genotype-Environment Interaction Studies in Perennial Tree Crops", ured. Rao V., Hanson I.E., Rajanaidu N., Palm Oil Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur, 67-73.

- Katanić, M., Kovačević, B., Đorđević, B., Kebert, M., Pilipović, A., Klašnja, B., Pekeč, S. (2015): Nickel phytoremediation potential of white poplar clones grown "*in vitro*", Romanian Biotechnological Letters 20, 10085-10096.
- Katanić, M., Pilipović, A., Orlović, S., Krstić, B., Kovačević, B., Pekeč, S. (2008): The influence of lead on the *in vitro* growth and concentration of photosynthetic pigments in shoots of the white poplar (*Populus alba*) clones, Lesnický časopis – Forestry journal, Supplement I, 29-36.
- Keča, Lj., Bogojević, M., Marčeta, M., Jelić, S. (2012): Non-wood forest products as generator of development of rural areas of Serbia, Agriculture & Forestry, 57 (11), 3: 21-37.
- Keča, Lj., Keča, N. (2011): Strateške osnove i pristup izradi Nacionalnog šumarskog programa u Srbiji, 7. Regionalna konferencija „Životna sredina ka Evropi“, ENE11, Beograd, 104-110.
- Keča, Lj., Marčeta, M., Bogojević, M. (2012): Komercijalizacija nedrvenih šumskih proizvoda na teritoriji AP Vojvodine, Glasnik Šumarskog fakulteta, 105: 99-116.
- Kenter, J.O., Hyde, T., Christie, M., Fazey, I. (2011): The importance of deliberation in valuing ecosystem services in developing countries – evidence from the Solomon Islands, Global Environmental Change, 21: 505-521.
- Kersten, B., Mina Merle Voss, Matthias Fladung (2015): Development of mitochondrial SNP markers in different *Populus* species. Trees, 29:(2) pp. 575-582.
- Kirschbaum, M., Fischl, A. (1996): Climate change impacts on forests, In: Watson, R., Zinyowera, M.C. & Moss, R.H. (eds.), Climate change 1995 - Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analysis, Contribution of Working Group" to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge a.o., 95-129.
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z., Drekić, M., Vasić, V., Pilipović, A. (2008): Poplar biomass of high density short rotation plantations as raw material for energy production. Wood Research (Drevarsky Vyskum) 53, 27-38.
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z., Kebert, M. (2010): Hemijski sastav i fizičke osobine drveta nekoliko klonova bele vrbe (*Salix alba*). Topola 185/186, 41-50.
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z., Novčić, Z. (2011): Fizičke i strukturne osobine drveta nekoliko klonova bagrema različite starosti, Topola 187/188, 15-24.
- Klašnja, B., Orlović, S., Radosavljević, N., Marković, M. (2005): Drvo vrbe (*Salix alba*) kao sirovina za proizvodnju vlakana. Hemijska industrija 59, 175-179.
- Klašnja, B., Pilipović, A., Galić, Z., Katanić, M. (2006): Hemijski sastav drveta nekih klonova topola korišćenih za fitoremedijaciju nitrata, Topola 177/178, 6-14.
- Klopfenstein, N.B., Chun, Z.W., Kim, M.-S., Ahuja, M.R. eds. (1997): Micropropagation, genetic engineering and molecular biology of *Populus*. General Technical Report RM-GTR-297, Fort Collins, CO: U.S. Department Experiment Station. p 326.
- Kojić, M., Vilotić, D. (2006): Ekskurziona flora šuma Srbije. Monografija, Beograd, 1-387.
- Kolevska-Pletikapić, B., Tomović, Z. (1988): Mikropropagacija bagrema, Šumarstvo, 5-6: 29-35.
- Konnert, M., Ruetz, W. (2003). Influence of nursery practices on the genetic structure of beech *Fagus sylvatica* L. seedling populations. Forest Ecology and Management 184 (1/3): 193-200.

- Konstantinov, K., Mladenović-Drinić, S., Sijačić-Nikolić, M., Vasilije I. Matagura, M. (2005): Molecular markers application for genetic resources characterization of different plant species. – International workshop: The role of Biotechnology, Book of proceedings, Turin, Italy. 181-183.
- Kosinska, J., Lewandowski, A., Chalupka, W. (2007): Genetic variability of Scots pine maternal populations and their progenies. *Silva Fennica* 41 (1): 5-12.
- Koski, V (2000). A note on genetic diversity in natural populations and cultivated stands of Scots pine *Pinus sylvestris* L., *Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales* (Fuera de Serie 1): 89-95.
- Koski, V. (1980): Minimivaatimukset männyn siemenviljelyksille Suomessa. Summary: Minimum Requirements for Seed Orchards of Scots Pine in Finland. *Silva Fenn.* 14: 136-149.
- Kovačević, B., Miladinović, D., Katanić, M., Tomović, Z., Pekeč, S. (2013): The effect of low initial pH on in vitro white poplar growth. *Bulletin of the Faculty of Forestry*, 108: 67-80.
- Kovačević, B., Miladinović, D., Orlović, S., Katanić, M., Kebert, M., Kovinčić, J. (2013): Lead tolerance and accumulation in white poplar cultivated *in vitro*. *SEEFOR*, 4(1): 3-12.
- Kovačević, B., Orlović, S., Pekeč, S., Katanić, M., Stojnić, S. (2010): Varijabilnost svojstava ožiljavanja bele vrbe, *Topola* 185/186, 27-40.
- Kovačević, B., Tomović, Z., Štajner, D., Katanić, M., Drekić, M., Stojnić, S. (2010): Restoracija autohtonih vrsta topola (*Populus* sp.) u aluvijalnim područjima – formiranje genofonda. *Topola* 185/186, 61-68.
- Kremer, A. (2007): How well can existing forests withstand climate change? In: Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe (Koskela J, Buck A, Teissier du Cros E eds). *Bioversity International*, Rome, Italy, pp. 43-52.
- Lakušić, D. (2001): Diverzitet ekosistema Jugoslavije. *Biodiverzitet i novi milenijum*. Društvo ekologa Srbije, Zavod za zaštitu prirode. 15-28.
- Larjavaara, M. (2008): A Review on Benefits and Disadvantages of Tree Diversity, *The Open Forest Science Journal* 1, 24-26.
- Larsen B. (1985): Beech provenances in Denmark, "Symp. Verbesserung und Waldbau der Buche". *Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst und Holzwirtschaft*, Hamburg, Germany, 85-91.
- Lavadinović, V. (2008): Ekološke komponente varijabilnosti duglazije (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) u provenijeničnim ogledima u Srbiji. *Doktorska disertacija*. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.
- Lavadinović, V., Isajev, V., Ivetić, V. (2004): Promenljivost kljavosti i energije klijanja semena duglazije kanadskih provenijencija, *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci* 2, 87-99.
- Lavadinović, V., Isajev, V., Koprivica, M. (2001): Uticaj genofonda provenijencija duglazije na visinski prirast stabala u eksperimentalnom ogledu u istočnoj Srbiji, *Genetika* 33, 11-17.
- Lavadinović, V., Isajev, V., Miletić, Z., Krstić, M. (2011): Variability of nitrogen content in the needles of douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./Franco) provenance, *Genetika* 43, 407-417.

- Lavadinović, V., Isajev, V., Rakonjac, L., Marković, N. (2008): Effect of altitude and continentality of Douglas fir provenances on height increment in test plantations in Serbia. *Lesnický časopis – Forestry Journal* 54, 53-59.
- Lavadinović, V., Koprivica, M., Isajev, V. (2004): Phenological characters of Douglas-fir provenances in Serbia, *Silva Balcanica* 4, 89-94.
- Lavadinović, V., Marković, N. (2012): The differences of needle length of douglas-fir provenances at two sites in test plantations, *Sustainable Forestry* 65-66, 7-14.
- Lavadinović, V., Miletić, Z., Isajev, V., Rakonjac, L., Lučić, A. (2010): Variability of phosphorus content in needles of different Douglas-fir provenances, "Proceedings of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development", Braşov, Romania, 47-52.
- Lavadinović, V., Miletić, Z., Lavadinović, V. (2014): The phosphorus analyzes in needles of Canadian douglas-fir provenances, *Sustainable forestry: collection* 69-70, 25-32.
- Lavadinović, V., Miletić, Z., Lavadinović, V., Isajev, V. (2011): Variability in magnesium concentration in needles of different douglas-fir provenances, *Forestry ideas* 17, 74-79.
- Lazarević P., Stojanović V., Jelić I., Perić R., Krsteski B., Ajtić R., Sekulić N., Branković S., Sekulić G., Bjedov V. (2012): Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima, *Zaštita prirode* 62/1: 5-32.
- Leites, L.P., Robinson, A.P., Rehfeldt, G.E., Marshall, J.D., Crookston, N.L. (2012): Height-growth response to climatic changes differs among populations of Douglas-fir: A novel analysis of historic data, *Ecological Applications* 22, 154-165, PMID: 22471081 doi: 10.1890/11-0150.1Li YY, Chen XY, Zhang X, Wu TY, Lu HP, Cai YW (2005). Genetic differences between wild and artificial populations of *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng (Taxodiaceae): Implications for species recovery. *Conservation Biology* 19 (1): 224-231.
- Lindenmayer, D., Hobbs, R., Salt, D. (2003): Plantation forests and biodiversity conservation. *Australian Forestry* 66: 62-66.
- Lindgren, D, Prescher, F (2005): Optimal clone number for seed orchards with tested clones. *Silvae Genetica* 54: 80-92.
- Linser, S. and Wolfslehner, B. (2015): Meeting the Goals for European Forests and the European 2020 Targets for Forests. Report on the Mid-term Evaluation of the Goals for European Forests and the European 2020 Targets for Forests. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Forest Europe Liaison Unit Madrid. p 50.
- Locatelli, B. and Vignola, R. (2009): Managing watershed services of tropical forests and plantations: can meta-analyses help?, *Forest Ecology and Management*, 258: 1864-1870.
- Locatelli, B., Imbach, P., Vignola, R., Metzger, M.J., Leguía Hidalgo, E.J. (2011): Ecosystem services and hydroelectricity in Central America: modelling service flows with fuzzy logic and expert knowledge, *Regional Environmental Change*, 11: 393-404.
- Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C.J.P., Murdiyarso, D., Santoso, H. (2008): Facing an Uncertain Future: How Forest and People Can Adapt to Climate Change, Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

- Loo, J., Fady, B., Dawson, I., Vinceti, B. AND Baldinelli, G. (2011): Climate change and forest genetic resources – state of knowledge, risks and opportunities. Commission on genetic resources for food and agriculture, 29.
- Lučić A., Isajev, V., Rakonjac, Lj., Ristić, D., Kostadinović, M., Babić, V., Nikolić, A. (2011): Genetic divergence of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations in Serbia revealed by RAPD, Archives of Biological Sciences 63, 371-380.
- Lučić, A. (2011): Podizanje šuma belog bora (*Pinus sylvestris* L.) u Srbiji na ekološko-genetičkim osnovama. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.
- Lučić, A., Isajev, V., Cvetičanin, R., Rakonjac, Lj., Novaković, M., Nikolić, A., Mladenović-Drinić, S. (2011): Interpopulation genetic-ecological variation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Serbia, Genetika 43, 1-18.
- Lučić, A., Isajev, V., Rakonjac, Lj., Živadinović, V. (2011): Varijabilnost morfometrijskih svojstava šišarica belog bora (*Pinus sylvestris* L.) u Srbiji, Šumarstvo 1-2, 83-94.
- Maksimović, Z., Šijačić-Nikolić, M., Aleksić, P., Sovilj, Lj. (2015): Semenski objekti u JP „Srbijašume“ kao osnova za konzervaciju i usmereno korišćenje genofonda, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd, 63-82.
- Marinković, P. (1980): *Dothizhiza populea* Sacc. et Br. kao ograničavajući faktor u podizanju kultura i plantaža topola. Topola 125-126, 5-12.
- Marković, M. (2006): Mikološki kompleks na *Salix* vrstama na području Srednjeg Podunavlja, Magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd, Srbija.
- Marković, M., Pap, P., Orlović, S., Ivanišević, P., Pekeć, S., Stojnić, S. (2010): Contribution for research on *Cytospora fungi* of willows (*Salix sp.*), "International Scientific Conference: Forest Ecosystems and Climate Changes", ured. Rakonjac Lj., Institut za šumarstvo, Beograd, 337-342.
- Матаруга, М., Исајев, В., Орловић, С., Ђурић, Г., Брујић, Ј., Даничић, В., Цвјетковић, Б., Ћопић, М., Балотић, П. (2013): Програм очувања шумских генетичких ресурса Републике Српске, 2013-2025. година, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде у Влади Републике Српске, Бања Лука: 1-118
- Mataruga, M., Isajev, V., Orlović, S. (2013): Šumski genetički resursi. Univerzitetski udžbenik. Univerzitet u Banjoj Luci – Šumarski fakultet. pp. 399.
- Mataruga, M., Isajev, V., Orlović, S. (2013): Šumski genetički resursi, Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka, Bosna i Hercegovina.
- Mataruga, M., Isajev, V., Tucović, A. (2000): Međulinijiski varijabilitet fotosintetičkih pigmenata crnog bora (*Pinus nigra* Arn.), Glasnik Šumarskog fakulteta 82, 107-118.
- Mataruga, M., Isajev, V., Tucović, A. (2003): Varijabilnost morfoloških karakteristika klijavaca 40 linija polusrodnika crnog bora (*Pinus nigra* Arn.), Drugi simpozijum za oplemenjivanje organizama, Vrnjačka Banja, Zbornik apstrakata, p. 122.
- Mathew, J., Vasudeva, R. (2005): Variation of seedling vigour among half-sib families of teak (*Tectona grandis*). Journal of Tropical Forest Science 17 (1): 170-172.
- Mátyás, CS. (2005): Expected climate instability and its consequences for conservation of forest genetic resources. In: Geburek, Th., Turok, J. (ured.): Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe. Arbora Publishers, Zvolen, Slovačka, 465-476.



- McKeand, S., Mullin, T. J., Byram, T., White, T. (2003): Deployment of Genetically-Improved Loblolly and Slash Pines in the South. J. For. 101(3): 32-37.
- Medarević, M. (2005): Tipovi šuma nacionalnog parka «Đerdap», Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu Životne sredine Republike Srbije i NP «Đerdap», Beograd. 1-158.
- Medarević, M., Šljukić, B., Obradović, S. (2014): Planiranje održivog gazdovanja šumama u Srbiji, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Glasnik Šumarskog fakulteta – Specijalno izdanje povodom naučnog skupa „Šume Srbije i održivi razvoj“, Beograd, 9-24.
- Medri, C., Ruas, P.M., Higa, A.R., Murakami, M., de Fatima Raus, C. (2003): Effects of forest management on the genetic diversity in a population of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. *Silvae Genet.* 52: 202-205.
- Metzger, M.J., Schroter, D., Leemans, R., Cramer, W. (2008): A spatially explicit and quantitative vulnerability assessment of ecosystem service change in Europe, *Regional Environmental Change*, 8: 91-107.
- Mikić, T. (2004): Primena selekcije u rasadničkoj proizvodnji šumskih voćkarica, *Topola* 173/174, 45-60.
- Milovanović, J., Arandžević, M., Radojević, U. (2015): Adaptacije na klimatske promene – izazov u očuvanju bioloških resursa. U: Milovanović, J., Đorđević, S. (urednici): Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja i Fakultet za primenjenu ekologiju Futura Univerzitet Singidunum Beograd. 322-354.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M. (2006): MPBS a method to conserve forest species genetic diversity. International Scientific Conference in occasion of 60 year of operation of Institute of Forestry, Belgrade, Serbia: Sustainable use of Forest Ecosystems-the Challenge of the 21st Century, 8 -10. November, Donji Milanovac, Serbia, The Book of Abstracts, 128.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M. (2008): Forest tree species natural genetic diversity assesment as a tool for conservation and sustainable use. III International Symposium of Ecological of the Republic of Montenegro, Bijela-Herceg Novi, 08-12.10. Book of Abstracts, 81.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M. (2010): Technical guidelines for Sessile oak genetic conservation strategic priorities implementation in Serbia. International Scientific Conference: Forest ecosystems and climate change, March 9-10th, 2010. Belgrade, Institute of Forestry, Belgrade in cooperation with IUFRO and EFI, Proceedings, Volume 2, 41-47.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M. (2010a): Characterization of Serbian spruce variability applying isoenzyme markers. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. Volume 24: (1), pp. 1600-1605.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M., Nonić, M., Radojević, U. (2012): Šumski genetički resursi u međunarodnim procesima i zakonskoj regulativi. *Šumarstvo* 2012, No. 3-4, Beograd, 111-131.
- Milovanović, J., Šijačić-Nikolić, M., Radojević, U. (2015): Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u međunarodnom kontekstu. U: Milovanović, J., Đorđević, S. (urednici): Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Ministarstvo

- prosvete, nauke i tehnološkog razvoja i Fakultet za primenjenu ekologiju Futura Univerzitet Singidunum Beograd. str. 70-87.
- Mišić, V., Dinić, A. (1967): Zelenika (*Ilex aquifolium* L.) u reliktnoj polidominantnoj zajednici *Acereto-Fraxineto-Carpineto-Fagetum mixtum ilicetosum subass. nova.* na Severnom Kučaju u Severoistočnoj Srbiji. „Zaštita prirode knj. 4. Beograd.
- Muhs H.J., Paule L., Ionita L., von Wuehlich G. (2010): Concept and design of the international beech provenance trials of 1995 and 1998, and suggestions for future trials, "COST E52: Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry Final Meeting". Book of abstracts, Burgos, Spain, 19.
- Mullan, K. (2014): The Value of Forest Ecosystem Services to Developing Economies, CGD Climate and Forest Paper, Series 6, Working Paper 379, Center for Global Development.
- Muona O, Harju A (1989). Effective population sizes, mating system and genetic variability in Scots pine natural populations and seed orchards. *Silvae Genet* 38: 221-228.
- Neale, David B; Wegrzyn, Jill L; Stevens, Kristian A; Zimin, Aleksey V; Puiu, Daniela; Crepeau, Marc W; Cardeno, Charis; Koriabine, Maxim; Holtz-Morris, Ann E; Liechty, John D; Martínez-García, Pedro J; Vasquez-Gross, Hans A; Lin, Brian Y; Zieve, Jacob J; Dougherty, William M; Fuentes-Soriano, Sara; Wu, Le-Shin; Gilbert, Don; Marçais, Guillaume; Roberts, Michael; Holt, Carson; Yandell, Mark; Davis, John M; Smith, Katherine E; Dean, Jeffrey FD; Lorenz, W Walter; Whetten, Ross W; Sederoff, Ronald; Wheeler, Nicholas; McGuire, Patrick E; Main, Doreen; Loopstra, Carol A; Mockaitis, Keithanne; deJong, Pieter J; Yorke, James A; Salzberg, Steven L; Langley, Charles H (2014): "Decoding the massive genome of loblolly pine using haploid DNA and novel assembly strategies". *Genome Biology* 15 (3): R59. DOI:10.1186/gb-2014-15-3-r59.
- Nikolić, N., Kojić, D., Pilipović, A., Pajević, S., Krstić, B., Borišev, M., Orlović, S. (2008): Responses of hybrid poplar to cadmium stress: photosynthetic characteristics, cadmium and proline accumulation, and antioxidant enzyme activity, *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 50, 95-103.
- Nikolić, N., Krstić, B., Pajević, S., Orlović, S. (2006): Varijabilnost osobina lista kod različitih genotipova hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 111, 95-105.
- Nikolić, N., Merkulov, Lj., Krstić, B., Orlović, S. (2003): A comparative analysis of stomata and leaf trichome characteristics in *Quercus robur* L. genotypes, *Zbornik matice srpske za prirodne nauke* 105, 51-59.
- Nikolić, N., Merkulov, Lj., Pajević, S., Krstić, B. (2005): Variability of leaf anatomical characteristics in Pedunculate oak genotypes (*Quercus robur* L.), "Proceedings of the Balkan scientific conference of biology", ured. Gruev B., Nikolova M., Donev A., Plovdiv, Bulgaria, 240-247.
- Nikolić, N.P., Merkulov, L.S., Krstić, B.Đ., Pajević, S.P., Borišev, M.K., Orlović, S. (2010): Varijabilnost anatomskih osobina žira kod genotipova hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 118, 47-58.
- Nikolić, N.P., Orlović S. (2002): Genotipska varijabilnost morfoloških osobina žira hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 102 (53-58).
- Nonić, M., Heinze, B., Ivetić, V., Mengl, M., Slunsky, R. (2014): Assessment of inter-population genetic variability of beech by microsatellite markers. Book of abstracts of the V

- Congress of the Serbian Genetic Society, September 28<sup>th</sup> – October 2<sup>nd</sup> 2014, Kladovo – Belgrade, Serbia. p. 366.
- Nystedt, Björn; Street, Nathaniel R.; Wetterbom, Anna; Zuccolo, Andrea; Lin, Yao-Cheng; Scofield, Douglas G.; Vezzi, Francesco; Delhomme, Nicolas; Giacomello, Stefania; Alexeyenko, Andrey; Vicedomini, Riccardo; Sahlin, Kristoffer; Sherwood, Ellen; Elfstrand, Malin; Gramzow, Lydia; Holmberg, Kristina; Hällman, Jimmie; Keech, Olivier; Klasson, Lisa; Koriabine, Maxim; Kucukoglu, Melis; Käller, Max; Luthman, Johannes; Lysholm, Fredrik; Nüttlä, Totte; Olson, Åke; Rilakovic, Nemanja; Ritland, Carol; Rosselló, Josep A.; Sena, Juliana; Svensson, Thomas; Talavera-López, Carlos; Theißen, Günter; Tuominen, Hannele; Vanneste, Kevin; Wu, Zhi-Qiang; Zhang, Bo; Zerbe, Philipp; Arvestad, Lars; Bhalerao, Rishikesh; Bohlmann, Joerg; Bousquet, Jean; Garcia Gil, Rosario; Hvidsten, Torgeir R.; de Jong, Pieter; MacKay, John; Morgante, Michele; Ritland, Kermit; Sundberg, Björn; Lee Thompson, Stacey; Van de Peer, Yves; Andersson, Björn; Nilsson, Ove; Ingvarsson, Pär K.; Lundeberg, Joakim; Jansson, Stefan (2013). "The Norway spruce genome sequence and conifer genome evolution". *Nature* 497 (7451): 579-584. DOI:10.1038/nature 12211.
- Orlović, S. (1996): Proučavanje svojstava crnih topola značajnih za unapređenje selekcije na bujnost, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd, Srbija.
- Orlović, S. (2014): Generativna semenska plantaža hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) – projekat. Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad.
- Orlović, S., Drekić, M., Matović, B., Poljaković-Pajnik, L., Stevanov, M., Stojanović, D., Stojnić, S. (2014): Šumarstvo Srbije – postizanje milenijumskih ciljeva u eri klimatskih promena i globalizacije. Glasnik Šumarskog fakulteta – Specijalno izdanje povodom naučnog skupa "Šume Srbije i održivi razvoj", 89-112.
- Orlović, S., Erdeši, J., Radivojević, S., Obućina, Z., Janjatović, G. (2001): Strategija i rezultati oplemenjivanja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Sremu, Šumarstvo 1-2, 11-16.
- Orlović, S., Galić, Z., Matović, B., Stojanović, D. (2014): Izveštaj o ranjivosti i adaptacioni plan na klimatske promene u šumarstvu. Nacrt Druge Nacionalne komunikacije prema Konvenciji Ujedinjenih Nacija o klimatskim promenama.
- Orlović, S., Galović, V., Zorić, M., Kovačević, B., Pilipović, A., Galić, Z. (2009): Evaluation of interspecific DNA variability in poplars using AFLP and SSR markers, *African Journal of Biotechnology* 8, 5241-5247.
- Orlović, S., Guzina, V., Krstić, B., Merkulov, Lj. (1998): Genetic variability in anatomical, physiological and growth characteristics of hybrid poplar (*Populus x euramericana* DODE (GUINIER)) and eastern cottonwood (*Populus deltoides* BARTR.) clones, *Silvae Genetica* 47, 183-190.
- Orlović, S., Ivanković, M., Andonoski, V., Stojnić, S., Isajev, V. (2014): Forest genetic resources to support global bioeconomy, *Annals of Silvicultural Research* 38, 51-61.
- Orlović, S., Klačnja, B., Galić, Z., Pilipović, A. (2002): Conservation of Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Yugoslavia, "Proceedings of DYGEN Conference: Dynamics and conservation of genetic diversity in forest ecosystems", ured. Kremer A., Savolainen O., Turok J., Strasbourg, France, 210.
- Orlović, S., Klačnja, B., Pilipovic, A., Radosavljevic, N., Markovic, M. (2003): A possibility of early selection of black poplars (Section *Aigeiros* DUBY) for biomass production on the basis of anatomical and physiological properties. *Topola* 171/172, 35-44.

- Orlović, S., Pajević, S., Klačnja, B., Galić, Z., Marković, M. (2006): Varijabilnost fizioloških i parametara rasta klonova vrba (*Salix alba* L.), *Genetika* 38, 145-152.
- Orlović, S., Pajević, S., Krstić B., Kovačević B. (2001): Genetic and phenotypic correlation of physiological and growth parameters of poplar clones, *Genetika* 33, 53-64.
- Orlović, S., Pajević, S., Krstić, B. (2002): Selection of black poplars for water use efficiency, *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 102, 45-51.
- Orlović, S., Pilipović, A., Galović, V., Klačnja, B., Pap, P., Radosavljević, N. (2010): The role of new poplar strains in the alleviation of the effects of climate change, "Proceedings from the International Scientific Conference: Forest Ecosystems and Climate Changes", ured. Rakonjac Lj. Institute of Forestry, Belgrade, 57-70.
- Orlović, S., Pilipović, A., Pap, P., Radosavljević, N., Drekić, M. (2005): Genetički resursi evropske crne topole (*Populus nigra* L.) i topola iz sekcije *Leuce* Duby u prirodnim populacijama u Srbiji i Crnoj Gori. *Topola* 175/176, 5-8.
- Orlović, S., Radivojević, S., Erdeši, J., Obućina, Z., Janjatović, G. (1999): Seed orchards of intra-species forms as a way for maintain and increasing genetic variability of Pedunculate oak in Yugoslavia, "International Conference: Recent advances on oak health in Europe", Book of abstracts, Warsaw, Poland, 31.
- Orlović, S., Šimunovački, Đ., Đorđević, Z., Pilipović, A., Radosavljević, N. (2008): Očuvanje genofonda i proizvodnja semena hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), Monografija: 250 godina šumarstva Ravnog Srema, ured. Tomović Z., Orlović S., Janjatović G., Jezdić D., Dobrojević P., Ivanišević P., JP Vojvodinašume, Novi Sad, 161-168.
- Orlović, S., Stojnić, S., Pilipović, A., Pekeć, S., Mataruga, M., Cvjetković, B., Miljković, D. (2014): Variation in leaf photosynthetic traits of Wild cherry (*Prunus avium* L.) families in a nursery trial, *Šumarski list* 138, 381-386.
- Orlović, S.S., Pajević, S.P., Krstić, B.Đ., Merkulov, L.S., Nikolić, N.P., Pilipović, A.R. (2004): Varijabilnost anatomo-fizioloških osobina klonova bagrema, *Robinia pseudoacacia* L., *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 106, 65-79.
- Paavola, J., (2008): Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania, *Environmental Science and Policy*, 11: 642-654.
- Pache, R., Birda, A., Popa, B. (2015): On the way to financial sustainability of protected areas in Romania – possible solutions to fill the financing gaps by internalization of ecosystem services values, *Proceedings of the Biennial International Symposium Forest and Sustainable Development*, Transilvania University Press, ISSN 1843-505X, p. 63-68
- Pajević, S., Borišev, M., Nikolić, N., Krstić, B., Pilipović, A., Orlović, S. (2009): Phytoremediation capacity of poplar (*Populus* spp.) and willow (*Salix* spp.) clones in relation to photosynthesis, *Archives of Biological Sciences* 61, 239-247.
- Pakull, B., Kersten, B., Luneburg, J., Fladung, M. (2015): A simple PCR-based marker to determine sex in aspen. *Plant Biology*. Volume 17(1): 256–261. DOI:10.1111/plb.12217
- Papk, P., Marković, M., Kovačević, B., Poljaković-Pajnik, L., Drekić, M., Vasić, V. (2009): Multi-annual investigation of poplar clones susceptibility to *Dothichiza populea* Sacc. et Br. in the field, "Proceedings from the International Conference: Forestry in achieving millennium goals", ured. Orlović S., Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia, 365-371.

- Pattanayak Subhrendu K. and Kelly J. Wendland. (2007): Nature's Care: Diarrhea, Watershed Protection, and Biodiversity Conservation in Flores, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 16(10): 2801-19.
- Pattanayak, K., and Kramer, R. (2001): Worth of Watersheds: A Producer Surplus Approach for Valuing Drought Mitigation in Eastern Indonesia. *Environment and Development Economics*, 6 (1): 123-46.
- Pedlar, J.H., McKenney, D.W., Aubin, I., Beardmore, T., Beaulieu, J., Iverson, L., O'Neill, G.A., Winder, R.S., SteMarie, C. (2012): Placing forestry in the assisted migration debate, *Bioscience* 62, 835–842 doi:10.1525/bio.2012.62.9.10
- Pedlar, J.H., McKenney, D.W., Beaulieu, J., Colombo, S.J., McLachlan, J.S., O'Neill, G.A. (2011): The implementation of assisted migration in Canadian forests, *Forestry Chronicle* 87, 766-777.
- Pilipović, A. (2012): Fitoremedijacija naftom kontaminiranih zemljišta vrstama rodova *Populus* L. i *Salix* L., Magistarski rad, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Pilipović, A., Klašnja, B., Orlović, S. (2002): Uloga topola u fitoremedijaciji zemljišta i podzemnih voda, *Topola* 169/170, 59-66.
- Pilipović, A., Nikolić N., Orlović S., Petrović N., Krstić B. (2005): Cadmium phytoextraction potential of poplar clones (*Populus* spp.), *Zeitschrift fur Naturforschung* 60c, 247-251.
- Pilipović, A., Orlović, S., Katanić, M., Simeunović, J., Pekeč, S., Matavulj, M. (2014): Phosphatase activity as a parameter for assessment of rhizodegradation potential of poplar clones. Greenhouse dose-response experiment of phytoremediation of oil contaminated soil, *Biologia Serbica* 36, 55-64.
- Pilipović, A., Orlović, S., Nikolić, N., Borišev, M., Krstić, B., Rončević, S. (2012): Growth and plant physiological parameters as markers for selection of poplar clones for crude oil phytoremediation, *Šumarski List* 136: 273-281.
- Poljaković Pajnik, L., Drekić, M. (2011): Istraživanje predilekcije *Phyllonorycter robiniae* Clemens i *Paractopa robinella* Clemens na ishranu lišćem različitih klonova bagrema, *Topola* 187/188, 137-144.
- Poljaković-Pajnik, L. (2005): Biljne vaši (*Aphididae*, *Homoptera*) na topolama, Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Poljaković-Pajnik, L. (2014): Diverzitet biljnih vašiju drveća i žbunja, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Poljaković-Pajnik, L., Drekić, M., Kovačević, B., Vasić, V., Avramović, G. (2005): Istraživanje predilekcije *Leucoptera sinuella* Rtt (Lepidoptera: *Leucopteridae*) na ishranu lišćem različitih klonova crnih topola, *Topola* 175/176, 39-48.
- Poljaković-Pajnik, L., Drekić, M., Orlović, S., Kovačević, B. (2007): Predilection research of *Chrysomela populi* L. (Col. *Chrysomelidae*) to different clones of willows, "IUFRO meeting: Natural enemies and other multi – scale influences on forest insects", Book of abstracts, Vienna, P15.
- Poljaković-Pajnik, L., Orlović, S., Jodal, I. (1999): Istraživanje predilekcije *Chrysomela populi* L. (Col. *Chrysomelidae*) na ishranu lišćem nekih klonova crnih topola, *Topola* 163/164, 39-48.

- Popa., B. et al. (2013): The value of forest ecosystem services in Romanian protected areas – a comparative analysis of management scenarios. Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering • Vol. 6 (55) No.2 – 2013.
- Popović, M., Ivanković, M., Bogdan, S. (2014): Varijabilnost visinskog rasta i preživljenja potomstava iz sjemenskih sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u pokusnom nasadu "Jastrebarski lugovi" – prvi rezultati, Šumarski list 1-2, 155-165.
- Popović, Z., Lavadinović, V. (2003): Main physical and mechanical wood properties of different Douglas-fir provenances, Proceedings of the 4th International Symposium "Wood Structure and Properties", ured. Kúdela J., Kurjatko S. Arbora Publishers, Zvolen, Slovakia, 217-219.
- Potter M. Kevin, Hargrove W. William (2012): Determining suitable locations for seed transfer under climate change: a global quantitative method, New Forests 43, 581–599.
- Pramova, E., Locatelli, B., Brockhaus, M., Fohlmeister, S. (2012): Ecosystem services in the National Adaptation Programmes of Action, Climate Policy, 12:4: 393-409.
- Radović, I. (2005): Razvoj ideje o značaju i potrebi zaštite biodiverziteta. Naučni skup: Biodiverzitet na početku novog milenijuma, Knjiga CXI, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Knjiga 2, Srpska akademija nauka i umetnosti Beograd, Zbornik radova: 17-52
- Ravagni S., Lattes B. (2006): *Noble hardwood cultivation techniques*, "Noble Hardwoods Network. Report of the sixth and seventh meetings", ured. Bozzano M., Rusanen M., Rotach P., Koskela J., Rome, Italy, 71-75.
- Rajora, OP (1999): Genetic biodiversity impacts of silvicultural practices and phenotypic selection in white spruce. Theoretical and Applied Genetics 99 (6): 954-961.
- Renau-Morata, B, Nebauer, SG, Sales, E, Arrillaga, I, Caligari, P, Segura, J (2005): Genetic diversity and structure of natural and managed populations of *Cedrus atlantica* (Pinaceae) assessed using random amplified polymorphic DNA. Am J Bot 92: 875-884.
- Richman, L.C. 2007. Improving Commercial Possibilities of Non-wood Forest Products from Leyte, the Philippines, Faculty of Forestry, University of Joensuu, Joensuu (5-9).
- Roberds, JH, Bishir, J (1997). Risk analysis in clonal forestry. Canadian Journal of Forest Research 27: 425-432.
- Ros-Tonen, A.F.M and Wiersum, F.K. (2003): The importance of non-timber forest products for forest-based rural livelihoods: An evolving research agenda, Paper presented at The International Conference on Rural Livelihoods „Forests & Biodiversity”, Bonn – Amsterdam, 8-9.
- Russell, K. (2003): EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use for wild cherry (*Prunus avium*), International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Samba, L.E., Gertrude, A. (2011): Developing market place for nonwood forest products in the north-west region of Cameroon, 2nd International non-wood forest products symposium, Ispartal, 10-13.
- Savolainen, O., Bokma, F., Knürr, T., Kärkkäinen, K., Pyhäjärvi, T., Wachowiak, W. (2007): Adaptation of forest trees to climate change. In: Koskela J., Buck A., Teissier du Cros E. editors, Climate change and forest genetic diversity: Implications for sustainable forest management in Europe, Bioversity International, Rome, Italy, 19-30.

- Schaberg P.G., Hawley G.J., DeHayes D.H., Nijensohn S.E. (2003): Silvicultural management and the manipulation of rare alleles. In: Beaulieu J. editor, Silviculture and the conservation of genetic resources for sustainable forest management, Proceedings of the symposium of the North American forest commission, forest genetic resources and silviculture working groups, and the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), 2003 September 21; Quebec City, Canada. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, 67-74.
- Schaberg, P.G., Dehayes, D.H., Hawley, G.J., Nijensohn, S.E. (2008): Anthropogenic alterations of genetic diversity within three populations: implications for forest ecosystem resilience, *Forest Ecology and Management* 256 (5), 855-862.
- Schmidt, LH (2000): Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Centre, Krogerupvej-21, Denmark, pp 532.
- Schmidtling, RC, Sluder, E (1995). Genecology and seed transfer in longleaf pine. In: Proc. 23rd South. For. Tree Improv. Conf., 20-22 June. Asheville, NC, pp. 78-85.
- Schroeder, H., Fladung, M., (2014): Differentiation of *Populus* species by chloroplast SNP markers for barcoding and breeding approaches. *iForest – Biogeosciences and Forestry*. DOI: 10.3832/for1326-007
- Shackleton, C. and Shackleton, S. (2004): The importance of non-timber forest products in rural livelihood security and as safety nets: a review of evidence from South Africa, *South African Journal of Science* 100, ISSN 0038-2353 Rhodes University, Grahamstown, 659.
- Šijačić-Nikolić, M. (1995): Procena genetskog potencijala osam provenijencija smrče (*Picea abies* /L./ Karst) iz test kultura kod Ivanjice. Magistarski rad. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, str. 134.
- Sijačić-Nikolić, M., Isajev, V. (2003): Genetic distance between parent genotypes of Serbian spruce (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) and their hybrids using protein markers. International Scientific Conference: 75 years of Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria, Proceedings of scientific paper. 49-53.
- Šijačić-Nikolić, M., Isajev, V., Ivetić, V. (2006): Nacionalni parkovi Srbije – oblik očuvanja i usmerenog korišćenja genefonda šumskog drveća. Naučna konferencija: Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja, Zbornik radova, Jahorina-NP Sutjeska, 5-8. jul, 131-136.
- Šijačić-Nikolić, M., Isajev, V., Mataruga, M. (2000): Evaluation of morphometric properties of several spruce (*Picea abies* /L./ Karsten) provenances in monocultures in Serbia, "Spruce monocultures in Central Europe – problems and prospects", ured. Klimo E., Hager H., Kulhavý J., European Forest Institute, Joensuu, 145-153.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J. (2007): Konzervacija i usmereno korišćenje šumskih genetičkih resursa, *Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd* 95, 7-21.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J. (2010): Konzervacija i usmereno korišćenje šumskih genetičkih resursa, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd, 1-200.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Nonić, M. (2014): Forest genetic resources in Serbia - state and recommendations for improvement in this area, *Bulletin of the Faculty of Forestry*, 51-70.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Nonić, M., Knežević, R., Babić, V. (2012): Ekotipska karakterizacija genetičke varijabilnosti provenijencija bukve iz jugoistočne Evrope na

- osnovu morfometrijskih svojstava listova. Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd 106, 197-214.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Nonić, M., Knežević, R., Stanković, D. (2013): Leaf morphometric characteristics variability of different beech provenances in juvenile development stage, *Genetika* 45, 369-380.
- Skroppa, T. (1994): Impacts of tree improvement on genetic structure and diversity of planted forests. *Silva Fenn.* 28: 265-274.
- St. Clair, J.B., Howe, G.T. (2011): Strategies for conserving forest genetic resources in the face of climate change, *Turkish Journal of Botany* 35, (403-409)
- St. Clair, JB, Adams, WT (1993). Family composition of Douglas-fir nursery stock as influenced by seed characters, mortality, and culling practices. *New Forests*. 7: 319-329.
- Stajić, B., Vilotić, D. (2016): Šume, drvenaste vrste i stabla izuzetnih dimenzija na Pregled dosadašnjih aktivnosti u oblasti očuvanja šumskih genetičkih resursa.
- Štajner, D., Orlović, S., Popović, B., Kebert, M., Stojnić, S., Klačnja, B. (2013): Chemical parameters of oxidative stress adaptability in beech, *Journal of Chemistry*, Article ID 592695, doi:10.1155/2013/592695.
- Stancioiu, P.T., Abrudan, I.V., Dutcă, I. (2010): The Natura 2000 Ecological Network and Forests in Romania: Implications on Management and Administration. *International Forestry Review*, 12(1): 106-113.
- Stevanović, V., Vasić, V. (1995): O biodiverzitetu, Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, *Ecolobri*, Biološki fakultet, Beograd (1 – 9)
- Stoehr, MU, El-Kassaby, YA (1997): Levels of genetic diversity at different stages of the domestication cycle of interior spruce in British Columbia. *Theor. Appl. Genet.* 94: 83-90.
- Stojanović, D. B., Levanić, T., Matović, B., & Orlović, S. (2015): Growth decrease and mortality of oak floodplain forests as a response to change of water regime and climate. *European Journal of Forest Research*, 134(3), 555-567
- Stojanović, D., Orlović, S., (2014). Nacionalni adaptacioni plan – deo šumarstvo u okviru Nacrta Druge Nacionalne komunikacije prema Konvenciji Ujedinjenih Nacija o klimatskim promenama.
- Stojanović, D.B., Krzić, A., Matović, B., Orlović, S., Duputie, A., Djurdjević V., Galić Z., Stojnić S. (2013): Prediction of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) xeric limit using a regional climate model: An example from southeast Europe, *Agricultural and Forest Meteorology* 176, 94-103.
- Stojanović, D.B., Matović, B., Orlović, S. (2015): Trendovi promene stepena šumovitosti u Republici Srbiji. *Šumarstvo* (3): 89-98.
- Stojanović, D.B., Matović, B., Orlović, S., Krzić, A., Trudić, B., Galić, Z., Stojnić, S., Pekeč, S. (2014): Future of the main important forest tree species in Serbia from the climate change perspective, *South-east European forestry* 5, 117-124.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2008): Gajenje šuma I, knjiga druga – Metodi prirodnog obnavljanja i negovanja šuma, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet i Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, Beograd, 1-365.



- Stojecová, R., Kupka, I. (2009): Growth of wild cherry (*Prunus avium* L.) in a mixture with other species in a demonstration forest, *Journal of Forest Science* 55 (264-269).
- Stojičić, D., Budimir, S., Čulafić, Lj. (1999): Micropropagation of *Pinus heldreichii*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 59: 147-150.
- Stojičić, D., Janošević, D., Uzelac, B., Čokesa, V., Budimir, S. (2012): Micropropagation of *Pinus peuce*. *Biologia Plantarum*, 56 (2): 362-364.
- Stojnić S., Sass-Klaassen U., Orlović S., Matović B., Eilmann B. (2013): Plastic growth response of European beech provenances to dry site conditions, *IAWA Journal* 34 (475-484).
- Stojnić S., Sass-Klaassen U., Orlović S., Matović B., Eilmann B. (2013b): Plastic growth response of European beech provenances to dry site conditions, *IAWA Journal* 34 (475-484).
- Stojnić, S. (2013): Varijabilnost anatomskih, fizioloških i morfoloških karakteristika različitih provenijencija bukve u Srbiji. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Stojnić, S., Orlović, S., Galić, Z., Vasić, V., Vilotić, D., Knežević, M., Šijačić-Nikolić, M. (2012): Stanišne i klimatske karakteristike u provenijencijskim testovima bukve na Fruškoj gori i u Debelom Lugu, *Topola* 189/190, 145-162.
- Stojnić, S., Orlović, S., Miljković, D., Galić, Z., Kebert, M., von Wuehlisch, G. (2015): Provenance plasticity of European beech leaf traits under differing environmental conditions at two Serbian common garden sites. *European Journal of Forest Research* 134, 1109-1125.
- Stojnić, S., Orlović, S., Miljković, D., von Wuehlisch, G. (2016): Intra- and inter-provenance variation of leaf morphometric traits in European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances. *Archive of Biological Sciences* [in press].
- Stojnić, S., Orlović, S., Pekeč, S., Trudić, B., Stojanović, M. (2015a): Ispitivanje odnosa nadmorske visine i suve mase lista po jedinici lisne površine kod provenijencija bukve, *Topola* 195/196, 31-40.
- Stojnić, S., Orlović, S., Pilipović, A., Kebert, M., Šijačić-Nikolić, M., Vilotić, D. (2010): Variability of physiological parameters of different European beech provenances in international provenance trials in Serbia, *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica* 6, 135-142.
- Stojnić, S., Orlović, S., Pilipović, A., Vilotić, D., Šijačić-Nikolić, M., Miljković, D. (2012): Variation in leaf physiology among three provenances of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in provenance trial in Serbia, *Genetika* 44, 341-353.
- Stojnić, S., Orlović, S., Živković, U., von Wuehlisch, G., Miljković, D. (2015): Phenotypic plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) stomatal features under water deficit assessed in provenance trial, *Dendrobiology* 73, 163-173.
- Stojnić, S., Orlović, S., Živković, U., von Wuehlisch, G., Miljković, D. (2015b): Phenotypic plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) stomatal features under water deficit assessed in provenance trial, *Dendrobiology* 73, 163-173.
- Stojnić, S., Trudić, B., Galović, V., Šimunovački, Đ., Đorđević, B., Rađević, V., Orlović, S. (2014): Očuvanje genetičkih resursa hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na području Javnog preduzeća "Vojvodinašume". *Topola* 193/194, 47-71.
- Suhardiman, D., Wichelns, D., Lestrelin, G., Hoanh, C.T. (2013): Payments for Ecosystem Services in Vietnam: Market-Based Incentives or State Control of Resources?,

- Ecosystem Services, Payments for Ecosystem Services and Their Institutional Dimensions: Analyzing the Diversity of Existing PES Approaches in Developing and Industrialized Countries, 6: 64-71.
- Tešević, V., Doković, D., Milosavljević, S., Lavadinović, V., Matović, M., Vujević, D. (2002): Etarsko ulje četina duglazije (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco) iz različitih provenijencija, Lekovite sirovine 22, 53-57.
- Thomas, BR, Macdonald, SE, Hicks, M, Adams, DL, Hodgetts, RB (1999): Effects of reforestation methods on genetic diversity of lodgepole pine: an assessment using microsatellite and randomly amplified polymorphic DNA markers. Theoretical and Applied Genetics 98: 793-801.
- Thomas, E., Jalonen, R., Loo, J., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bozzano, M. (2014): Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. Forest Ecology and Management 333, 66-75.
- Thompson, D. (2007): Provenances of beech best suited for Ireland. <http://www.coford.ie/media/coford/content/publications/projectreports/cofordconnects/ccnbeechfinal.pdf>
- Toman, M. (1998): Special Section: Forum on Valuation of Ecosystem Services: Why Not to Calculate the Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Ecological Economics, 25 (1): 57-60.
- Tomović, Z. (1987): Uporedno proučavanje osetljivosti topola na rak kore (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.) u uslovima prirodnih i veštačkih infekcija. Topola 151/152, 25-29.
- Tomović, Z. (1990): Varijabilnost i naslednost osetljivosti crnih topola na rak kore (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.), Radovi Instituta za topolarstvo 22, 105.
- Tomović, Z., Guzina, V. (1985): Selekcija klonova topola prema osetljivosti na najvažnija oboljenja kore i lišća, Radovi Instituta za topolarstvo 16, 25-50.
- Topić, M. (2015): Fiziološki aspekti otpornosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), cera (*Quercus cerris* L.) i crne topole (*Populus nigra* L.) u uslovima vodnog deficita, Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
- Topić, M., Borišev, M., Orlović, S., Tomičić, M., Župunski, M., Nikolić, N., Pajević, S., Krstić, B., Pilipović, A. (2013): Clonal differences of black poplar cuttings for morpho-physiological and biochemical responses to soil water deficits, Journal of Animal and Plant Sciences 23, 1725-1732.
- Topić, M., Borišev, M., Župunski, M., Tomičić, M., Nikolić, N., Pajević, S., Krstić, B., Pilipović, A. (2012): Recovery responses of photosynthesis, transpiration, and WUE in black poplar clones following water deficits. Topola 189-190, 29-38.
- Trudić, B., Anđelković, B., Orlović, S., Tešević, V., Cvetković, M., Stanković, J. (2015): Preliminary Biochemical Analysis of M1 (Panonnia) Poplar Clone Surface Resins, Proceedings of the Biennial International Symposium Forest and Sustainable Development, Transilvania University Press, ISSN 1843-505X, p. 69-74.
- Trudić, B., Kebert, M., Popović, B., Štajner, D., Orlović, S., Galović, V., Pilipović, A. (2013): The effect of heavy metal pollution in soil on Serbian poplar clones, Šumarski list 137, 287-296.

- Trudić, B., Orlović, S., Stojnić, S., Pilipović, A., Matović, B., Novčić, Z. (2015): Šumske ekosistemske usluge u kontekstu klimatskih promena-novi koncept za šumarstvo u Republici Srbiji? *Topola/Poplar*. 195/196: 55-83.
- Tucović, A., Isajev, V. (1991): Metapopulaciona strategija osnivanja generativnih semenskih plantaža drveća. *Zbornik radova: Prošlost, sadašnjost i budućnost srpskog šumarstva kao činioca razvoja Srbije*, Beograd, 313-323.
- Turner, R.K., Daily, G.C. (2008): The ecosystem services framework and natural capital conservation, *Environmental and Resource Economics*, 39: 25–35.
- Turner, W.R., Oppenheimer, M., Wilcove, D.S. (2009): A force to fight global warming, *Nature*, 428: 278-279.
- Valladares F., Gianoli E., Gomez J.M. (2007): Ecological limits to plant phenotypic plasticity, *New Phytologist* 176, 749-763.
- Vanden Broeck, A. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black poplar (*Populus nigra*), International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Vasić, V., Galić, Z., Drekić, M. (2010): Učinkovitost i selektivnost nekih herbicida u rasadničkoj proizvodnji sadnica topola, *Šumarski list* 134, 395-401.
- Vasić, V., Orlović, S., Pap, P., Kovacević, B., Drekić, M., Poljaković-Pajnik, L., Galić, Z. (2015): Application of pre-emergence herbicides in poplar nursery production, *Journal of Forestry Research* 26, 143-151.
- Verchot, L.V., Noordwijk, M., Kandji, S., Tomich, T., Ong, C., Albrecht, A., Mackensen, J., Bantilan, C., Anupama, K.V., Palm, C. (2007): Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: 901-918.
- Vilotić, D. (2000): Upporedna anatomija drveta, Beograd, 1-176.
- Vilotić, D., Stavretović, N., Stanić, M. (2011): Posebni primerci drvenastih vrsta Nacionalnog parka Tara. Beograd, 1-83.
- Višnjić, Č. (2010): Variability of some morphological characteristics of 16 provenance of the European beech (*Fagus sylvatica* L.), *Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo* 2, 55-70.
- Von Wuehlisch, G. (2004): Series of International Provenance Trials of European Beech, "Proceedings from the 7th International Beech Symposium IUFRO Research Group 1.10.00 Improvement and Silviculture of Beech". Tehran, Iran, 135-144.
- Von Wuehlisch, G., Ballian, D., Bogdan, S., Forstreuter, M., Giannini, R., Götz, B., Ivankovic, M., Orlovic, S., Pilipovic, A., Sijacic Nikolic, M. (2010): Early results from provenance trials with European beech established 2007, "COST E52 Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry" Final Meeting. Book of abstracts, Burgos, Spain, 21.
- Vukin, M., Isajev, V. (2004): Istraživanje uticaja određenih klimatskih činilaca na visinski prirast crnog bora u semenskoj plantaži na Jelovoj Gori, *Glasnik Šumarskog fakulteta* 90, 91-107.
- Vukin, M., Isajev, V. (2006): Uticaj klimatskog indeksa na debljinski prirast 40 linija polusrodnika crnog bora, *Glasnik Šumarskog fakulteta* 93, 31-48.
- Vuletić, D., Krajter, S., Mrazek, M., Ćorić, A. (2009): Nedrvni šumski proizvodi i usluge – koristimo li ih dovoljno? *Šumarski list*, 3-4: 175-184.

- Wallace, K.J. 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions, *Biological Conservation*, 139: 235-246.
- Wegrzyn, J. L.; Liechty, J. D.; Stevens, K. A.; Wu, L.-S.; Loopstra, C. A.; Vasquez-Gross, H. A.; Dougherty, W. M.; Lin, B. Y.; Zieve, J. J.; Martinez-Garcia, P. J.; Holt, C.; Yandell, M.; Zimin, A. V.; Yorke, J. A.; Crepeau, M. W.; Puiu, D.; Salzberg, S. L.; de Jong, P. J.; Mockaitis, K.; Main, D.; Langley, C. H.; Neale, D. B. (2014). "Unique Features of the Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Megagenome Revealed Through Sequence Annotation". *Genetics* 196 (3): 891-909. DOI:10.1534/genetics.113.159996.
- Woeste, KE, Jacobs, DF, McKenna, JR (2011): Half-sib seed source and nursery sowing density affect black walnut (*Juglans nigra*) growth after five years. *New Forests* 41: 235-245.
- Wortemann, R., Herbette, S., Barigah, T.S., Fumanal, B., Alia, R., Ducousso, A., Gömöry, D., Roeckel-Drevet, P., Cochard, H. (2011): Genotypic variability and phenotypic plasticity of cavitation resistance in *Fagus sylvatica* L. across Europe, *Tree Physiology* 31, 1175-1182.
- Wright, J.W. (1976): *Introduction to Forest Genetics*, Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Wunder, S., Angelsen, A., Belcher, B. (2014): *Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base*. World Development.
- Yanchuk, AD (2001): A quantitative framework for breeding and conservation of forest tree genetic resources in British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 566-576.
- Young, A., Boyle, T. (2000): Forest fragmentation. In: Young A., Boshier D., Boyle T. (eds.): *Forest Conservation Genetics*. CABI, Oxon, United Kingdom, 123-124.
- Zhang, X, Chen, XY, Zhang, D (2006). Effect of Regeneration Method on RAPD-Based Genetic Variation of *Cyclobalanopsis glauca* (Fagaceae). *New Forests* 32 (3): 347-356.
- Zimin, A.; Stevens, K. A.; Crepeau, M. W.; Holtz-Morris, A.; Koriabine, M.; Marcais, G.; Puiu, D.; Roberts, M.; Wegrzyn, J. L.; de Jong, P. J.; Neale, D. B.; Salzberg, S. L.; Yorke, J. A.; Langley, C. H. (2014): "Sequencing and Assembly of the 22-Gb Loblolly Pine Genome". *Genetics* 196 (3): 875-890. DOI:10.1534/genetics.113.15971
- Župunski, M., Borišev, M., Orlović, S., Arsenov, D., Nikolić, N., Pilipović, A., Pajević, S. (2015): Hydroponic screening of black locust families for heavy metal tolerance and accumulation, *International Journal of Phytoremediation*. DOI: 10.1080/15226514.2015.1086302.

## **ЗАКОНИ**

- OECD (2013b) - Rules and Regulations of the OECD Forest Seed and Plant Scheme. 24 p.
- OECD (2013a) - OECD Guidelines on the Production of Forest Reproductive Materials. 24 p.
- (2004): Zakon o reproduktivnom materijalu šumskog drveća. „Službeni glasnik Republike Srbije“ br. 135/04, 8/05, 41/09. Vlada Republike Srbije, Beograd.
- (2015): Zakon o šumama, „Službeni glasnik RS“, broj: 30/2010; 93/2012 i 89/2015.

## **ПОДЗАКОНСКА АКТА**

- Agenda21: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Anonymous (1998): Communication of the European Commission to the Council and to the Parliament on a European Community Biodiversity Strategy.COM(98)42,04/02/1998
- Anonymous (1999): Council Directive on the Marketing of Forest Reproductive Material. 1999/105/EC, 22/12/1999
- CBD. 2009. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change, CBD Technical Series No. 41, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- EC (2013): Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions: A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector. <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0659>
- EEA (2010): European environment agency-The European environment-State and outlook 2010. <http://www.eea.europa.eu/soer>
- (2014): ГИЗ ГРАД БЕОГРАД. Процена рањивости на климатске промене и Акциони план адаптације. 76 стр.
- (2014): IPCC Climate Change. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- (1995): FAO Forestry, Unasylva Towards a harmonized definition of non-wood forest products, Issue 198:1.
- (2014) Management of forest genetic resources in Serbia. EUFORGEN, <http://www.euforgen.org/countries/serbia/> (posećeno: 20.08.2014. god.)
- (2005) MEA. Ecosystems and Human Well Being: Synthesis Report, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, DC.
- (2010) NFA Romsilva. Protected areas communication strategy – UNDP/GEF project “Improving the financial sustainability of the Carpathian system of protected areas”, Bucharest.
- (2013):OECD Guidelines on the Production of Forest Reproductive Materials
- (2014): OECD Rules and Regulations of the OECD Forest Seed and Plant Scheme
- (1989): Plant Genetic Resources: their conservation in situ for human use, FAO of the United Nations, Rome, Italy
- (2010) Prostorni plan Republike Srbije, „Službeni glasnik RS”, broj 88/10
- (2011): Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије: за период од 2011. до 2018. године, Министарство животне средине и просторног планирања (уредници Ивица Радовић, Милена Козомара), Београд: 1-137

## ЛИНКОВИ

- (2016): Uprava za šume, <http://www.mpzss.gov.rs/registri-pumskih-semenskih-objekata/> (posećeno: 25.01.2016. god.)

- (2016): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_bioloska\\_raznovrsnost\\_biodiverzitet](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_bioloska_raznovrsnost_biodiverzitet), (posećeno: 11.01.2016. god.)
- (2016/a): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_osnovni\\_podaci](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_osnovni_podaci) (posećeno: 11.01.2016. god.)
- (2016/b): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_zp\\_np\\_fruska\\_gora](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_zp_np_fruska_gora) (posećeno: 13.01.2016. god.)
- (2016/c): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_zp\\_np\\_kopao\\_nik](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_zp_np_kopao_nik) (posećeno: 13.01.2016. god.)
- (2016/d): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_zp\\_np\\_tara](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_zp_np_tara) (posećeno: 13.01.2016. god.)
- (2016/e): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_zp\\_np\\_djerdap](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_zp_np_djerdap) (posećeno: 13.01.2016. god.)
- (2016/f): Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita\\_prirode\\_zp\\_np\\_sarplanina](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=zastita_prirode_zp_np_sarplanina) (posećeno: 13.01.2016. god.)