

UDK 502.171:630*16:575.113

Прегледни рад

<https://doi.org/10.2298/GSF2225007M>

ИНТЕГРАЦИЈА НАЦИОНАЛНИХ АКТИВНОСТИ У МЕЂУНАРОДНЕ ИНИЦИЈАТИВЕ ЗА КОНЗЕРВАЦИЈУ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА

др Јелена Миловановић, редовни професор, Универзитет Сингидунум – Животна средина и одрживи развој, Београд, Србија

др Марина Нонић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, Србија (аутор за кореспонденцију: marina.nonic@sfb.bg.ac.rs)

др Владан Иветић, редовни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, Србија

др Владан Поповић, виши научни сарадник, Институт за шумарство Београд, Србија

др Александар Лучић, виши научни сарадник, Институт за шумарство Београд, Србија

др Мирјана Шијачић-Николић, редовни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, Србија

Извод: У овом раду је представљен процес израде националног извештаја о стању шумских генетичких ресурса за Републику Србију, а за потребе израде Другог извештаја о стању шумских генетичких ресурса Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација (УН ФАО). Рад представља преглед циљева, методологије, одрживости резултата и доприноса националног извештаја сектору шумарства и заштите природе, као и интеграцији националних политика у међународне иницијативе за конзервацију шумских генетичких ресурса. Национални извештај садржи 32 препоручене активности, као будуће кораке у циљу унапређења стања у области конзервације шумских генетичких ресурса, као и потребе за јачањем капацитета и даљим истраживањима. Препоручене активности су груписане у појединачне прилике, а прилике дефинисане као одговор на изазове свих аспеката конзервације шумских генетичких ресурса. Све препоруке су дефинисане тако да буду прихватљиве власницима и корисницима шума, који могу интегрисати конзервацију шумских генетичких ресурса у газдовање шумама.

Кључне речи: глобално извештавање, УН ФАО, шумски генетички ресурси

УВОД

Комисија за генетичке ресурсе за храну и пољопривреду Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација (УН ФАО), на свом 14. редовном састанку у априлу 2013. године, размотрила је стратешке приоритете за покретање акција у области конзервације шумских генетичких ресурса и усвојила *Глобални план акција за конзервацију, одрживо*

коришћење и унапређење шумских генетичких ресурса (2014). Након тога, ФАО Конференција је усвојила Глобални план у јуну 2013. године. У јуну 2015. године, ФАО Комисија је усвојила Стратегију за имплементацију Глобалног плана за конзервацију, одрживо коришћење и унапређење шумских генетичких ресурса (de Vries *et al.*, 2015).

УН ФАО активности подразумевају и подстицање земаља на унапређење система прикупљања података и истраживачких резултата на националном нивоу, а у циљу промовисања конзервације и одрживог коришћења шумских генетичких ресурса у свету, који су под све већим притиском, услед загађења животне средине и неодрживог коришћења.

Први извештај о стању шумских генетичких ресурса у свету (*The State of the World's Forest Genetic Resources*) (2014a) направљен је 2014. године и представљао је прекретницу у изградњи базе података и знања потребних за деловање на националном, регионалном и међународном нивоу. Извештај је заснован на националним извештајима 86 земаља, који представљају преко 85% глобалног шумског покривача. Србија није учествовала у изради овог извештаја.

Према првом извештају о стању шумских генетичких ресурса у свету, половина врста шумског дрвећа, које се редовно користе, су угрожене услед конверзије шумског земљишта у пољопривредно, прекомерне експлоатације и утицаја климатских промена. Први извештај позива на хитну акцију за боље газдовање шумама и шумским генетичким ресурсима, у циљу обезбеђења права локалног руралног становништва, које зависи од шуме и производа из шуме, на дугорочно одрживо коришћење истих.

УН ФАО Глобални план акција за конзервацију, одрживо коришћење и унапређење шумских генетичких ресурса обавезује државе да наставе са ширењем информација о шумским генетичким ресурсима на националном нивоу, као и са унапређењем сарадње на глобалном нивоу, у циљу сузбијања негативних последица присуства инвазивних врста и свих других фактора који угрожавају шумске генетичке ресурсе.

Сви релевантни стратешки, законски и програмски документи на националном нивоу препознају значај активног учешћа Србије у међународним процесима који се односе на очување биодиверзитета и генетичких ресурса. Стратегија развоја шумарства Републике Србије („Сл. Гласник РС“, бр. 59/2006), као један од стратешких циљева наводи „очување и унапређење биодиверзитетских у шумским људским“. Закон о шумама („Сл. Гласник РС“,

бр. 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018 – др. закон) као једну од општекорисних функција шума наводи очување генофонда шумског дрвећа и осталих врста у оквиру шумских заједница. Национални програм конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије за период 2016-2025. година (Џијаџић-Николић *et al.*, 2016) за један од својих приоритета има „исцрпљивање међународних обавеза везаних за ову област и могућности укључивања акцијивносћима у оквиру ФАО организације везаним за шумске генетичке ресурсе – израда националног извештаја као дела публикације *The State of the World's Forest Genetic Resources*“.

Сходно томе, Управа за шуме Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије препознала је потребу ангажовања истраживача на изради „Извештаја о стању шумских генетичких ресурса за употребу израде Другог извештаја о стању шумских генетичких ресурса УН Организације за храну и пољопривреду (ФАО)“, у циљу доприноса испуњењу приоритета и мера дефинисаних стратешким, законским и програмским документима од међународног и националног значаја.

Препозната је могућност да, израдом националног извештаја о стању шумских генетичких ресурса (ШГР) у циљу интеграције информација и података у глобални извештај, сектор шумарства Републике Србије постаје видљивији и знатно боље интегрисан у глобалне процесе конзервације ШГР.

У септембру 2019. године, израда националног извештаја поверена је Шумарском факултету Универзитета у Београду. Пројектни тим је оформљен применом модела међуинституционалне сарадње, како би национални истраживачки капацитети у области конзервације ШГР били искоришћени на најфикаснији начин.

Циљ овог рада је представљање следећих елемената израде националног извештаја о стању шумских генетичких ресурса: циљеви и њихов допринос развоју сектора шумарства; методологија израде, са изазовима процеса; одрживост резултата; и изазови и могућности за унапређење конзервације ШГР у Србији.

ЦИЉЕВИ И ДОПРИНОС РАЗВОЈУ СЕКТОРА ШУМАРСТВА

Циљеви израде националног извештаја о стању шумских генетичких ресурса, пре свега, се ослањају на циљеве Националног програма конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса Републике Србије за период 2016-2025. година (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2016). Општи циљ В овог програма дефинише специфичне циљеве, приоритете и мере за међународну и међусекторску сарадњу у конзервацији ШГР. Приоритет В 1.1. дефинише потребу за наставком активног учешћа националних институција и организација у међународним процесима и иницијативама, које се односе на очување ШГР, а мере у оквиру овог приоритета детаљније одређују будуће правце у овој области. Процес израде националног извештаја доприноси испуњењу дефинисаних националних приоритета, као и интеграцији активности Републике Србије у глобални процес планирања и имплементације активности у области очувања и одрживог коришћења ШГР.

Реализацијом претходно поменутог пројекта дат је допринос ширим циљевима од националног и глобалног значаја:

- обезбедити основу за креирање и побољшање политика шумарства у будућности;
- препознати и предложити решења за конкретне проблеме на које корисници шума треба да обрате пажњу приликом газдовања шумама;
- ефикаснији процес дугорочног стратешког планирања управљања ШГР, на нивоу корисника шума, као и на националном нивоу;
- дугорочно позиционирање Републике Србије у области конзервације ШГР на међународном нивоу;
- унапређење стања ШГР на националном нивоу;
- хармонизација националних података са глобалним моделима извештавања и успостављање одрживог оквира за будуће планирање и имплементацију активности на пољу конзервације и усмереног коришћења ШГР.

Национални извештај доприноси сектору шумарства и кроз подршку следећим циљевима:

1. Прикључење активностима у оквиру ФАО организације везаним за ШГР;
 2. Испуњавање других међународних обавеза везаних за ову област, нарочито при ЕУФОРГЕН-у (EUFORGEN - *European Forest Genetic Resources Programme*), у оквиру кога од 2020. године тече шеста фаза, која има за циљ олакшавање размене знања и комуникације са кључним заинтересованим странама; координацију имплементације конзервације ШГР у Европи; и промовисање одговарајућег коришћења ШГР;
 3. Упознавање шире јавности са потребом конзервације и усмереног коришћења ШГР, уз укључивање свих заинтересованих страна (власници и корисници шума, дрвна индустрија и расадничка производња, научно-истраживачке организације, организације цивилног сектора у области очувања биодиверзитета, медији и локална заједница).
 4. Очување и усмерено коришћење расположивог генофонда, јасним дефинисањем конкретних предности и недостатака у области конзервације и усмереног коришћења ШГР;
 5. Унапређење газдовања шумама у складу са конзервационим принципима: мултифункционално и интегрално газдовање шумама.
- Израдом националног извештаја о ШГР дат је комплексан преглед стања у овој области, као и конкретна процена и мапирање снага, слабости, прилика и претњи по стање овог природног добра.

МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ СА ИЗАЗОВИМА ПРОЦЕСА

Национални извештај је креиран у складу са ФАО смерницама за припрему националних извештаја о стању ШГР (2019) и обухватио је све препоручене садржаје неопходне за интеграцију националних активности у глобалне процесе:

Део 1. Допринос ШГР одрживом развоју, уз истицање вредности и значаја ШГР;

Део 2. Стање разноврсности шума и осталих шумских земљишта, уз елаборирање стања шума, стања осталог шумског земљишта и стања међуврсног и унутарврсног диверзитета дрвећа и осталих дрвенестих биљних врста;

Део 3. Стање конзервације ШГР, са детаљним приказом стања *in situ* и *ex situ* конзервације;

Део 4. Стање коришћења, унапређења и газдовања ШГР, уз детаље о програмима генетичког унапређења и оплемењивања;

Део 5. Стање капацитета и регулативе, кроз детаљни приказ институционалних оквира конзервације, коришћења и унапређења ШГР и међународне и регионалне сарадње у вези са ШГР;

Део 6. Изазови и могућности, у коме су дефинисани приоритети, изазови, прилике и препоручене активности за унапређење конзервације ШГР.

За потребе комплексног сагледавања тренутног стања (Део 1-5), извршено је прикупљање литературних и теренских података, њихова анализа, обрада и систематизација. У оквиру сваког дела, на основу приказа тренутног стања, извршено је дефинисање слабости и приоритетних циљева за задату област. Део 6 представља сублимацију изазова и прилика свих посматраних области конзервације ШГР и њихово груписање у четири кључна приоритета (Графикон 1):



Графикон 1. Кључни национални приоритети конзервације шумских генетичких ресурса у Републици Србији

А) Доступност информација о шумским генетичким ресурсима

Б) Конзервација шумских генетичких ресурса

В) Коришћење, унапређење и газдовање шумским генетичким ресурсима

Г) Легислатива, институције и јачање капацитета

За сваки кључни приоритет препозната су три до четири изазова, за сваки изазов дефинисана је најмање једна прилика, а за сваку прилику препоручене су конкретне активности за унапређење стања. Извештај је израђен на српском и енглеском језику и, преко Националног координатора (*National Focal Point*) за Републику Србију, упућен ФАО Комисији за генетичке ресурсе за храну и пољопривреду.

Комплексност процеса захтевала је примену модела међуинституционалне сарадње, како би национални истраживачки капацитети у области конзервације ШГР били искоришћени на најефикаснији начин. Највећи изазови процеса израде националног извештаја односили су се на обједињавање свих доступних научних и пројектних резултата и информација на националном нивоу; на допуну недостајућих података о актуелном стању објеката конзервације кроз теренске активности; на препознавање свих снага, слабости, прилика и претњи ШГР Србије и дефинисање сврсисходних акционих мера за очување и унапређење.

ОДРЖИВОСТ РЕЗУЛТАТА И МОГУЋНОСТИ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ КОНЗЕРВАЦИЈЕ ШУМСКИХ ГЕНЕТИЧКИХ РЕСУРСА У СРБИЈИ

Према оправданости и логици пројекта, на међународном и националном нивоу, која је приказана у уводном делу овог рада, може се сагледати одрживост процеса извештавања о стању ШГР у Србији. Резултати истраживања ШГР, обједињени у оквиру националног извештаја, представљају полазну основу за имплементацију краткорочних, средњерочних и дугорочних циљева и активности.

Главна запажања изнета у оквиру појединачних делова националног извештаја су:

Део 1: Разлике у перцепцији користи од ШГР у Србији захтевају специфичан приступ газдовању шумама у складу са врстама шумског дрвећа (*species-specific*) и имплементацију конзервационих метода.

Део 2: Главни узроци губитка шумског покривача су илегалне сече, као и непланске сече, као последица појачаног сушења шума, услед појаве екстремних догађаја, пожара и напада штеточина и болести. Покретачи који утичу на повећање површине осталог шумског земљишта у Србији су илегалне сече и претерана експлоатација, губитак и фрагментација станишта, шумски пожари, природне непогоде, пољопривреда високе природне вредности и климатске промене. Србија представља један од шест центара биодиверзитета у Европи и један од 153 светска центра биолошке разноврсности (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010, 2007; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2014, 2014a). Трендове у броју врста у шумском фонду Републике Србије биће могуће проценити тек након што буде завршена нова инвентура шума, која је у току, након чега ће бити могуће дефинисање трендова бројности појединачних врста. Оно што је евидентно је да су негативне активности у прошлости узроковале велике промене у природним екосистемима, што је постепено довело до нестајања или смањења бројности одређених врста дрвећа и жбуња, а њихова станишта су уништена или сведена на изузетно мале површине. Процена унутарврсне варијабилности шумског дрвећа у Србији обављена је за економски најзначајније врсте, као што су: буква - *Fagus sylvatica* L. (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2007, 2012, 2013; Ivetić, 2009, 2019; Stojnić *et al.*, 2010, 2012; Stojnić, 2013; Nonić *et al.*, 2015, 2017c, 2019; Popović *et al.*, 2015; Nonić, 2016; Jokanović *et al.*, 2018, 2019; Čortan *et al.*, 2019, и други), храст китњак - *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (Milovanović, 2009; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2009, 2009b; Popović *et al.*, 2020, и други), храст лужњак - *Quercus robur* L. (Popović *et al.*, 2016, 2018, 2020a; Pilipović *et al.*, 2020; Vastag *et al.*, 2020; Kesić *et al.*, 2021; Kostić *et al.*, 2021), бели бор - *Pinus silvestris* L. (Lučić *et al.*, 2010, 2011, 2011a, 2011b; Lučić, 2011, и други), црни бор - *Pinus nigra* J.F. Arnold (Lučić *et al.*, 2008, 2010, и дру-

ги), јела - *Abies alba* Mill. (Popović *et al.*, 2017, 2019, и други) и друге, првенствено у циљу дефинисања региона провенијенција. Истраживања унутарврсне варијабилности вршена су и за врсте значајне са аспекта конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда, као што су: дивља трешња - *Prunus avium* L. (Kerkez *et al.*, 2015; Kerkez, 2016; Popović, Kerkez, 2016; Popović *et al.*, 2019, 2020b), Панчићева оморика - *Picea omorika* (Panč.) Purkyne (Isajev, 1987; Tucović, Isajev, 1991; Šijačić-Nikolić, 2000; Milovanović *et al.*, 2004; Šijačić-Nikolić, 2004; Šijačić-Nikolić, Isajev, 2004; Milovanović, 2007; Aleksić *et al.*, 2009, 2022; Aleksić, Geburek, 2010, 2014; Milovanović, Šijačić-Nikolić, 2010; Ivetić, Aleksić, 2016; Popović *et al.*, 2020, и други), вез (Devetaković *et al.*, 2015; Devetaković, 2017; Mitrović *et al.*, 2017, и други) и црна топола - *Populus nigra* L. (Čortan *et al.*, 2014, 2015, 2015a, 2017; Maksimović, Šijačić-Nikolić, 2013; Maksimović *et al.*, 2014; Maksimović, 2015; Nonić *et al.*, 2021, 2022, и други).

Део 3: *In situ* конзервација се у Србији примењује у природним популацијама које се природно обнављају, у заштићеним подручјима и у шумама којима се редовно газдује. Постојећи број и површина семенских објеката су недовољни и не одражавају богатство генофонда врста шумског дрвећа, чему треба посветити посебну пажњу у наредном периоду. Конзервација ШГР у Србији *ex situ* методом базира се на очувању индивидуа или група индивидуа оснивањем пољских засада. Конзервација ШГР презервацијом појединих делова индивидуа у Србији није вршена и не постоји специјализована банка гена за дрвенасте врсте. Један од најважнијих начина *ex situ* конзервације ШГР је подизање семенских *иланџа*.

Део 4: Коришћење ШГР је добро дефинисано у законодавним оквирима, иако законска и подзаконска акта захтевају унапређење. Производња шумског репродуктивног материјала је далеко испод потреба, имајући у виду усвојене стратешке оквире и планове газдовања (Ivetić, 2015; Ivetić *et al.*, 2016; Ivetić, Devetaković, 2017). У оплемењивању дрвећа примењивани су различити приступи, у зависности од конкретне врсте. Активности у правцу оплемењи-

вања вршене су код топола и врба, али и код Панчићеве оморике (горе наведне референце), горског јавора (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2006; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2009a; 2011, и други), липе (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2012a), таксодијума (Popović, 2013; Popović *et al.*, 2012, 2013, 2014; 2014a, 2015a, и други), црног граба (Ivetić *et al.*, 2015), букве (горе наведене референце), пољског јасена (Kerkez *et al.*, 2018, Kerkez Janković *et al.*, 2020), хрста лужњака (Orlović *et al.*, 2002, и други), углавном, на нивоу научно-истраживачког рада или мањих пројеката.

Део 5: У планским документима шумарства Србије помињу се ШГР у различитим контекстима, али се не дефинише начин њиховог газдовања (Nonić *et al.*, 2017a, 2017b; Nonić D. *et al.*, 2019). Најновијом инвентуром шума Републике Србије пружиће се могућност контроле бројности и анализе просторног распореда стабала реликтних, ендемичних, ретких и угрожених врста у циљу конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда. Избор аутохтоних врста дрвећа за пошумљавање, са посебним акцентом на садни материјал произведен у складу са климатским променама, је дефинисан као главни приоритет. Посвећеност конзервацији ШГР је недовољна, јер у Србији још увек не постоји законски обавезујући оквир који се директно односи на ову област (Milovanović *et al.*, 2012; Nonić *et al.*, 2019a). Међународна сарадња у овој области је веома плодносна, али постоји потреба за ефикасним мониторингом међународних иницијатива, као и за координацијом активности на националном нивоу.

Део 6: За сваки кључни приоритет препознати су главни изазови и дефинисане активности за ублажавање или отклањање тих изазова. Главни изазов првог кључног приоритета **А) Досјуйносй информација о ШГР** је систематизација доступних информација о ШГР и израда разумљиве публикације у циљу стварања основе за процену стања, праћење, конзервацију и одрживо коришћење. Главни изазови другог кључног приоритета **Б) Конзервација ШГР** су имплементација, праћење и оцењивање свих активности дефинисаних Националним програмом конзервације и усмереног коришћења ШГР

за период 2016-2025. године (Šijačić-Nikolić, Sovilj, 2017) и интегрисање специфичног приступа у складу са врстама шумског дрвећа (*species-specific*) у конзервацију ШГР. Главни изазови трећег кључног приоритета **В) Коришћење, унапређење и газдовање ШГР** су свеобухватно вредновање шумских генетичких ресурса у урбаним и руралним срединама, укључујући све функције и бенефите шума; развој дугорочног националног програма унапређења и оплемењивања ШГР; интеграција конзервације ШГР и приступа на нивоу врсте (*species-specific*) у газдовање шумама. Главни изазови четвртог кључног приоритета **Г) Лејслайива, инсјийиуције и јачање капацитетива** су интегрисање конзервације ШГР у стратешке и законодавне оквире шумарства, заштите природе и животне средине; имплементација специфичних стратешких и програмских оквира за конзервацију ШГР; развој и имплементација платформе за међусекторски дијалог за спровођење активности конзервације ШГР (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2017, 2019); јачање капацитета свих сектора у области конзервације ШГР.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Извештај о стању ШГР Републике Србије за потребе израде Другог извештаја о стању ШГР УН Организације за храну и пољопривреду (УН ФАО) садржи 32 препоручене активности, као будуће кораке у циљу унапређења стања у области конзервације ШГР, као и потребе за јачањем капацитета и даљим истраживањима. Препоручене активности су груписане у појединачне прилике, а прилике дефинисане као одговор на, горе представљене, изазове свих делова/аспеката конзервације ШГР. На овај начин, поред приказа актуелног стања, израђен је и својеврсни акциони план за унапређење конзервације ШГР на националном нивоу.

Међусекторска сарадња је била од кључног значаја за успех реализације пројекта и израде извештаја у циљу интеграције у глобалне процесе. Смернице су дефинисане од стране међународне организације, потреба и значај су препознати од стране државних органа, а процес реализован од стране истраживач-

ких институција. Све препоруке су дефинисане тако да буду разумљиве и прихватљиве свим власницима и корисницима шума, који могу интегрисати конзервацију ШГР у газдовање шумама. На овај начин, остварује се концепт интегралног газдовања шумама, који је неопходан за очување диверзитета и одрживости шумских екосистема.

Напомена: Рад је финансиран средствима пројекта „Извештај о стању шумских генетичких ресурса за потребе израде Другог извештаја о стању шумских генетичких ресурса УН Организације за храну и пољопривреду (ФАО)” (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме), и делом средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, на основу уговора број 451-03-68/2022-14/200169 и *COST Action CA19128 – Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation (PEN-CAForR)* supported by *COST (European Cooperation in Science and Technology)*.

INTEGRATION OF NATIONAL ACTIVITIES IN INTERNATIONAL INITIATIVES FOR THE CONSERVATION OF FOREST GENETIC RESOURCES

Dr. Jelena Milovanović, Full Professor, Singidunum University – Environment and Sustainable Development, Belgrade, Serbia

Dr. Marina Nonić, Associate Professor, University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia
(corresponding author: marina.nonic@sfb.bg.ac.rs)

Dr. Vladan Ivetić, Full Professor, University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia

Dr. Vladan Popović, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia

Dr. Aleksandar Lučić, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia

Dr. Mirjana Šijačić-Nikolić, Full Professor, University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia

Abstract: This paper presents the process of drafting the country report on the state of forest genetic resources of the Republic of Serbia. The report was drawn up for the needs of the Second Assessment on the State of the World's Forest Genetic Resources of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (UN FAO). The paper presents an overview of the objectives, methodology, sustainability of results, and contribution of the country report to the forest and nature protection sector, as well as the integration of national policies into international initiatives for the conservation of forest genetic resources. The country report contains 32 recommended activities as future steps to improve the situation in the field of conservation of forest genetic resources and meet the needs for capacity building and further research. The recommended activities are grouped into opportunities. Each opportunity is defined as a response to the challenges of all aspects of the conservation of forest genetic resources. All recommendations are defined to suit forest owners and users, who can integrate the conservation of forest genetic resources into forest management.

Keywords: global reporting, UN FAO, forest genetic resources

INTRODUCTION

At its 14th regular session in April 2013, the Commission on Genetic Resources of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (UN FAO) considered strategic priorities for launching actions in the field of conservation of forest genetic resources and adopted the *Global Plan of Action for the Conservation, Sustainable Use, and Development of Forest Genetic Resources* (2014). Subsequently, the FAO Conference adopted the Global Plan in June 2013. In June 2015, the FAO Commission adopted the Strategy for the Implementation of the Global Plan for the Conservation, Sustainable Use, and Improvement of Forest Genetic Resources (de Vries *et al.*, 2015).

UN FAO makes efforts to encourage countries to upgrade the system of data collection and research results compiling at the national level. These upgraded databases would help us promote the conservation and sustainable use of forest genetic resources around the world that is already under the growing burden of environmental pollution and unsustainable use.

The First Report on the State of the World's Forest Genetic Resources (2014a) was a real milestone in collecting information and knowledge necessary to operate at the national, regional, and international levels. The report drew on country reports provided by 86 states that account for more than 85% of the global forest cover. Serbia did not participate in the preparation of this report.

According to the First Report on the State of the World's Forest Genetic Resources, half of the regularly used forest tree species are endangered due to the conversion of forests into agricultural land, excessive forest exploitation, and climate change impacts. The First Report calls for urgent action for a better management of forests and forest genetic resources to ensure their long-term sustainable use by the local rural population that depends on forests and forest products.

The UN FAO Global Plan of Action for the Conservation, Sustainable Use, and Development of Forest Genetic Resources obliges countries to continue disseminating information on forest genetic resources at the national level and promote cooperation at the global level to minimize adverse ef-

fects of invasive species and other threats to forest genetic resources.

All relevant national strategic, legal, and planning documents recognize the importance of Serbia's active participation in international processes related to the conservation of biodiversity and genetic resources. The Forestry Development Strategy of the Republic of Serbia (Official Gazette of the RS, No. 59/2006) states "*the preservation and improvement of biodiversity in forest areas*" as one of its strategic goals. The Law on Forests (Official Gazette of the RS, No. 30/2010, 93/2012, 89/2015, and 95/2018 – other law) states the preservation of the gene pool of forest trees and other plant species as one of the multiple benefits of forests. The National Program for Conservation and Directed Utilisation of Forest Genetic Resources of the Republic of Serbia for the period 2016-2025 (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2016) sees "*fulfillment of international obligations in this field and participation in the FAO actions related to forest genetic resources, i.e., preparation of the country report for the State of the World's Forest Genetic Resources publication*" as one of its priorities. Accordingly, the Forest Directorate of the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia recognized the need to engage researchers in the preparation of the "*Country Report on the State of Forest Genetic Resources for the Preparation of the Second Report on the State of Forest Genetic Resources of the UN Food and Agriculture Organization (FAO)*" to help fulfill priorities and measures defined by strategic, legal, and planning documents of international and national importance.

The country report on the state of forest genetic resources (FGR) drafted to integrate information and data into a global report was recognized as an opportunity for the forestry sector of the Republic of Serbia to increase its visibility and become better integrated into global FGR conservation processes.

In September 2019, the preparation of the country report was entrusted to the Faculty of Forestry, University of Belgrade. The project team was formed following the principles of cross-institutional collaboration so that the national research capacities in the field of conservation of FGR could be used most efficiently.

This paper aims to present the following elements of the country report on the state of forest genetic resources:

- goals and their contribution to the development of the forestry sector,
- drafting methodology with process challenges,
- sustainability of results,
- challenges and opportunities for improving the conservation of FGR in Serbia.

OBJECTIVES AND CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF THE FORESTRY SECTOR

The objectives of the country report on the state of forest genetic resources, above all, rely on the goals of the National Program of Conservation and Directed Utilization of FGR of the Republic of Serbia for the period 2016-2025 (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2016). General objective V of this program defines specific goals, priorities, and measures of international and cross-sectoral cooperation in the conservation of FGR. Priority V 1.1. defines the need for continued active participation of national institutions and organizations in international processes and initiatives related to the preservation of FGR, while measures within this priority elaborate on the future trends in this field. The process of drafting the country report helps fulfill the defined national priorities and integrate the activities of the Republic of Serbia into the global process of planning and implementing activities in the field of conservation and sustainable use of FGR.

The realization of this project has contributed to the following broader goals of national and global importance:

- laying a foundation for creating and improving forest policies in the future;
- identifying and proposing solutions to specific problems that forest users should consider when managing forests;
- more efficient long-term strategic planning of FGR management, at the level of forest users and the national level;
- long-term international positioning of the Republic of Serbia in the field of conservation of FGR;

- improving the state of FGR at the national level;
- harmonizing national data with global reporting models and establishing a sustainable framework for future planning and implementation of activities in the field of conservation and directed utilization of FGR.

Other benefits that the forestry sector can derive from the country report drafting include the following goals supported by the process:

1. participation in the activities of the FAO organization related to FGR;
2. fulfillment of other related international obligations, especially the obligations to EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Program), which started its sixth phase in 2020 intending to facilitate the exchange of knowledge and communication with key stakeholders, coordinate the implementation of conservation of FGR in Europe and promote the appropriate use of FGR;
3. informing the general public about the need for conservation and directed utilization of FGR, with the involvement of all stakeholders (forest owners and users, wood industry and nursery production, scientific research organizations, civil society organizations in the field of biodiversity conservation, media, and local community).
4. preservation and directed utilization of the available gene pool by clearly defining specific advantages and disadvantages in the field of conservation and directed utilization of FGR;
5. improvement of forest management following the conservation principles: multifunctional and integrated forest management.

The country report on FGR provides a comprehensive overview of the situation in this area and a precise assessment and mapping of strengths, weaknesses, opportunities, and threats to the state of this natural asset.

DESIGN METHODOLOGY WITH PROCESS CHALLENGES

The country report was drafted following the FAO guidelines for the preparation of the country reports on the state of FGR (2019), including all the

recommended activities necessary for the integration of national activities into global processes:

Part 1. Contribution of FGR to sustainable development, emphasizing the value and importance of forest genetic resources;

Part 2. The state of diversity in forests and other wooded lands, elaborating on the state of forests, the state of other wooded lands, and the state of interspecific and intraspecific diversity of trees and other woody plant species;

Part 3. State of FGR conservation, with a detailed description of the state of *in situ* and *ex situ* conservation;

Part 4. State of use, development, and management of FGR, with details of genetic improvement and breeding programs;

Part 5. State of capacities and policies, through a detailed overview of the institutional framework for the conservation, use, and improvement of FGR and international and regional cooperation related to FGR;

Part 6. Challenges and opportunities with defined priorities, challenges, opportunities, and recommended activities for improving the conservation of FGR.

To provide a comprehensive overview of the current situation (Parts 1-5), relevant literature and field data were collected, analyzed, processed, and systematized. Each part defines the weaknesses

and priority goals for a given area based on the description of the current situation. Part 6 compiles challenges and opportunities of all areas of conservation of FGR and groups them into four key priorities (Graph 1):

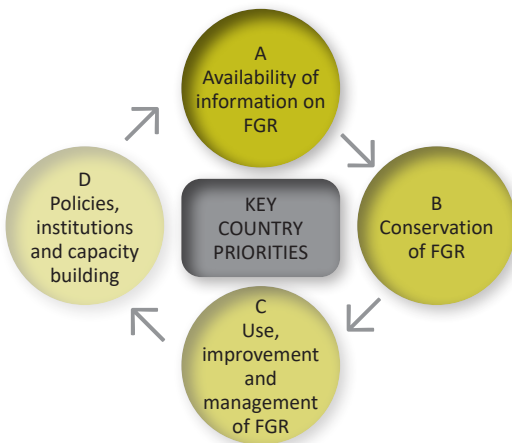
- A)** Availability of information on forest genetic resources
- B)** Conservation of forest genetic resources
- C)** Use, improvement, and management of forest genetic resources
- D)** Policies, institutions, and capacity-building

Three to four challenges were identified for each key priority. At least one opportunity was defined for each challenge. Specific actions to improve the situation were recommended for each opportunity. The report was written in Serbian and English and, through the National Focal Point for the Republic of Serbia, submitted to the FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture.

This complex process required the application of a model of cross-institutional collaboration. In doing so, we could utilize all national research capacities in the conservation of forest genetic resources most efficiently. The biggest challenges of the country reporting process were: to compile all available scientific and project results and information at the national level; to supplement the missing data on the current state of conservation facilities through field activities; to identify all the strengths, weaknesses, opportunities, and threats to the FGR of Serbia and to define purposeful action measures for conservation and improvement.

SUSTAINABILITY OF RESULTS AND POSSIBILITIES FOR IMPROVING THE CONSERVATION OF FOREST GENETIC RESOURCES IN SERBIA

Following the justification and logic of the project at the international and national level presented in the introductory part of this paper, we can understand the sustainability of reporting on the state of FGR in Serbia. The results of the FGR research, compiled in the country report, represent the starting point for the implementation of short-term, medium-term, and long-term goals and activities.



Graph 1. Key country priorities for the conservation of forest genetic resources in the Republic of Serbia

The main observations presented in different parts of the country report are:

Part 1: Differences in the perception of the benefits of FGR in Serbia require a species-specific approach to forest management and the implementation of conservation methods.

Part 2: The major causes of forest cover loss are illegal and unplanned logging, as well as increased forest dieback due to extreme weather events, fires, and pest and disease outbreaks. The factors that increase the area of other wooded lands in Serbia are illegal logging and excessive exploitation, habitat loss and fragmentation, forest fires, natural disasters, high nature value farming, and climate change. The Republic of Serbia is one of the six European and 153 world centers of biological diversity (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010, 2007; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2014, 2014a). The accurate number of species in the growing stock of the Republic of Serbia will be assessed only after the latest forest inventory has been completed. Only then it will be possible to define trends in the number of individual species. Obviously, disadvantageous past actions have caused serious disturbances in natural ecosystems. They have gradually led to the disappearance or reduction in the number of some species of trees and shrubs, and their habitats have been destroyed or reduced to extremely small areas. The assessment of intraspecific variability of forest trees in Serbia has been performed for the most economically-important species, such as beech – *Fagus sylvatica* L. (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2007, 2012, 2013; Ivetić, 2009, 2019; Stojnić *et al.*, 2010, 2012; Stojnić, 2013; Nonić *et al.*, 2015, 2017c, 2019; Popović *et al.*, 2015; Nonić, 2016; Jokanović *et al.*, 2018, 2019; Čortan *et al.*, 2019, etc.), sessile oak – *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (Milovanović, 2009; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2009, 2009b; Popović *et al.*, 2020, etc.), pedunculate oak – *Quercus robur* L. (Popović *et al.*, 2016, 2018, 2020a; Pilipović *et al.*, 2020; Vastag *et al.*, 2020; Kesić *et al.*, 2021; Kostić *et al.*, 2021), Scots pine – *Pinus silvestris* L. (Lučić *et al.*, 2010, 2011, 2011a, 2011b; Lučić, 2011, etc.), black pine – *Pinus nigra* JF Arnold (Lučić *et al.*, 2008, 2010, etc.), silver fir – *Abies alba* Mill. Popović *et al.*, 2017, 2019, etc.), and other species, primarily to define the region of provenance. Investigations of

intraspecific variability were also performed for species important from the aspect of conservation and directed utilization of the available gene pool, such as wild cherry – *Prunus avium* L. (Kerkez *et al.*, 2015; Kerkez, 2016; Popović, Kerkez, 2016; Popović *et al.*, 2019, 2020b), Serbian spruce – *Picea omorika* (Panč.) Purkyne (Isajev, 1987; Tucović, Isajev, 1991; Šijačić-Nikolić, 2000; Milovanović *et al.*, 2004; Šijačić-Nikolić, 2004; Šijačić-Nikolić, Isajev, 2004; Milovanović, 2007; Aleksić *et al.*, 2009, 2022; Aleksić, Geburek, 2010, 2014; Milovanović, Šijačić-Nikolić, 2010; Ivetić, Aleksić, 2016; Popović *et al.*, 2020, etc.), European white elm (Devetaković *et al.*, 2015; Devetaković, 2017; Mitrović *et al.*, 2017, etc.), and black poplar – *Populus nigra* L. (Čortan *et al.*, 2014, 2015, 2015a, 2017; Maksimović, Šijačić-Nikolić, 2013; Maksimović *et al.*, 2014; Maksimović, 2015, Nonić *et al.*, 2021, 2022, etc.).

Part 3: *In situ* conservation in Serbia is applied in natural populations that regenerate naturally, protected areas, and regularly-managed forests. The existing number and surface area of seed lots are insufficient and do not reflect the richness of the gene pool of forest tree species, which should be the focus of special attention in the coming period. Conservation of FGR in Serbia applying the *ex situ* method is based on the preservation of individuals or groups of individuals by establishing field orchards. The conservation of FGR by preserving certain parts of individuals has not been performed in Serbia yet. There is no specialized gene bank of woody species in our country. One of the most important ways of *ex situ* conservation of FGR is the establishment of *seed orchards*.

Part 4: The use of FGR has a well legislative framework, although laws and bylaws require improvement. The supply of forest reproductive material is far below the demand, bearing in mind the adopted strategic frameworks and management plans (Ivetić, 2015; Ivetić *et al.*, 2016; Ivetić, Devetaković, 2017). Diverse approaches have been applied in tree breeding, depending on the specific species. Breeding activities have been performed with poplars and willows, but also with Serbian spruce (see above references), sycamore maple (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2006; Šijačić-Nikolić *et al.*, 2009a; 2011, etc.), lin-

den (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2012a), bald cypress (Popović, 2013; Popović *et al.*, 2012, 2013, 2014; 2014a, 2015a, etc.), hop hornbeam (Ivetić *et al.*, 2015), beech (see above references), narrow-leaved ash (Kerkez Janković *et al.*, 2020; Kerkez *et al.*, 2018), pedunculate oak (Orlović *et al.*, 2002, etc.), mostly within scientific research or small projects.

Part 5: The forestry planning documents of Serbia refer to forest genetic resources in different contexts, but without defining the methods of their management (Nonić *et al.*, 2017a, 2017b; Nonić D. *et al.*, 2019). The ongoing forest inventory of the Republic of Serbia will provide the possibility to control the number and analyze the spatial distribution of trees of relict, endemic, rare, and endangered species for conservation and directed utilization of the available gene pool. The selection of indigenous tree species for afforestation, with special emphasis on the planting material tolerant of climate change, has been defined as a top priority. The issues of conservation of FGR have not been sufficiently addressed. There is still no legally binding framework that directly applies to this field in Serbia (Milovanović *et al.*, 2012; Nonić *et al.*, 2019a). International cooperation in this area is fruitful, but there is a need for efficient monitoring of international initiatives and coordination of activities at the national level.

Part 6: Major challenges were identified for each key priority and actions were defined to mitigate or eliminate these challenges. The main challenge of the first key priority **A) Availability of information on FGR** lies in the systematization of available information on FGR to create a comprehensive publication that would provide a basis for their assessment, monitoring, conservation, and sustainable use. The main challenges of the second key priority **B) Conservation of FGR** are the implementation, monitoring, and evaluation of all activities defined by the National Program for Conservation and Directed Utilisation of Forest Genetic Resources for the period 2016-2025 (Šijačić-Nikolić and Sovilj, 2017) and the integration of species-specific approach into the conservation of FGR. The main challenges of the third key priority **C) The use, development, and management of FGR** are related to a comprehensive evaluation of FGR in urban and rural areas, including

all functions and benefits of forests; development of a long-term national program for improvement and breeding of FGR; integration of species conservation and species-specific approaches into forest management. The main challenges of the fourth key priority **D) Policies, institutions, and capacity-building** refer to the integration of conservation of FGR into the strategic and legislative framework of forestry, nature protection, and the environment; implementation of specific strategic and planning frameworks for the conservation of FGR; development and implementation of a platform for the cross-sectoral dialogue on the implementation of FGR conservation actions (Šijačić-Nikolić *et al.*, 2017, 2019); strengthening the capacity of all sectors in the field of conservation of FGR.

CONCLUSIONS

The Report on the State of FGR of the Republic of Serbia drafted for the Second Report on the State of Forest Genetic Resources of the UN Food and Agriculture Organization (FAO) contains 32 recommended actions as future steps to improve the state of conservation of FGR, capacity building, and further research. The recommended actions are grouped into opportunities which are defined as responses to the above-presented challenges of all parts/ aspects of FGR conservation. In this way, besides presenting the current situation, a kind of action plan was developed for improving the conservation of FGR at the national level.

Cross-sectoral cooperation was crucial for the success of the project implementation and reporting to integrate into global processes. The guidelines were defined by an international organization, while the need and importance of reporting were recognized by state authorities, and the process was realized by research institutions. All recommendations were defined in such a way that forest owners and users who can integrate the conservation of FGR into forest management understand and accept them. In this way, the concept of integrated forest management can be realized, which is necessary for preserving the diversity and sustainability of forest ecosystems.

Note: The study was financed by the project "Country Report on the state of forest genetic resources for the preparation of the Second Report on the state of forest genetic resources of the UN Food and Agriculture Organization (FAO)" (Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia - Forest Directorate), by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia according to the agreement number 451-03-68/2022-14/200169 and COST Action CA19128 - Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation (PEN-CAFORR) supported by COST (European Cooperation in Science and Technology).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Aleksić J.M., Schueler S., Mengl M., Geburek T. (2009): EST-SSRS developed for other *Picea* species amplify in *Picea omorika* and reveal high genetic variation in two natural populations. *Belgian Journal of Botany* (89-95)
- Aleksić J.M., Geburek T. (2010): Mitochondrial DNA reveals complex genetic structuring in a stenoendemic conifer *Picea omorika* [(Panč.) Purk.] caused by its long persistence within the refugial Balkan region. *Plant systematics and evolution* 285(1) (1-11)
- Aleksić J.M., Geburek T. (2014): Quaternary population dynamics of an endemic conifer, *Picea omorika*, and their conservation implications. *Conservation Genetics* 15(1) (87-107)
- Aleksić J.M., Mataruga M., Daničić V., Cvjetković B., Milanović Đ., Vendramin G.G., Avanzi C., Piotti A. (2022): High pollen immigration but no gene flow via-seed into a Genetic Conservation Unit of the endangered *Picea omorika* after disturbance. *Forest Ecology and Management* 510, 120115
- Čortan D., Šijačić-Nikolić M., Knežević R. (2014): Variability of morphometric leaf characteristics of Black poplar from the area of Vojvodina. *Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade*, 109 (63-72) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Čortan D., Vilotić D., Šijačić-Nikolić M. (2015): Inter and intra-population variation of leaf stomatal traits of *Populus nigra* L. in Vojvodina, Northern Serbia. The Final European Forest Research and Innovation Area - EUFORINNO conference, Rogla, Slovenia, 31st August-4th September 2015, Book of Abstracts: 6
- Čortan D., Tubić B., Šijačić-Nikolić M., Borota D. (2015a): Variability of Black Poplar (*Populus nigra* L.) Leaf Morphology in Vojvodina, Serbia. *Šumarski list*, 139 (5-6) (245-252)
- Čortan D., Schroeder H., Šijačić-Nikolić M., Wehenkel C., Fladung M. (2016): Genetic structure of remnant black poplar (*Populus nigra* L.) populations along biggest rivers in Serbia assessed by SSR markers. *Silvae Genetica* 65 (1) (12-19)
- Čortan D., Vilotić D., Šijačić-Nikolić M., Miljković D. (2017): Leaf stomatal traits variation within and among black poplar native populations in Serbia. *Bosque* 38 (2) (337-345)
- Čortan D., Nonić M., Šijačić-Nikolić M. (2019): Phenotypic plasticity of European beech from international provenance trial in Serbia. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (eds.): *Forests of Southeast Europe under a Changing Climate: Conservation of Genetic Resources*. Springer Nature Switzerland AG, Cham (333-351)
- Devetaković J., Stanković D., Ivetić V., Šijačić-Nikolić M., Maksimović Z. (2016): Potential of different European white elm (*Ulmus laevis* Pall.) genotypes for phytoextraction of heavy metals. *Frese-nius Environmental Bulletin* 10(25) (4318-4323)

- Devetaković J. (2017): Genetic potential of European white elm (*Ulmus laevis* Pall.) for production of selected seedling material. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of forestry (1-244) (*in Serbian, with summary in English*)
- de Vries S.M.G., Alan M., Bozzano M., Burianek V., Collin E., Cottrell J., Ivankovic M., Kelleher C.T., Koskela J., Rotach P., Vietto L. and Yrjänä L. (2015): Pan-European strategy for genetic conservation of forest trees and establishment of a core network of dynamic conservation units. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Rome, Italy, xii + (1-40)
- (2019): Draft guidelines for the preparation of country reports for the Second report on the State of the World's Forest Genetic Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (1-32) <http://www.fao.org/3/my880en/my880en.pdf>
- (2014): Global Plan of Action for the Conservation, Sustainable Use and Development of Forest Genetic Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (1-31) <http://www.fao.org/3/a-i3849e.pdf>
- Isajev V. (1987): Serbian spruce (*Picea omorika* /Panc. Purkyne/) breeding on the genetic-selection basis. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (1-321) (*in Serbian, with summary in English*)
- Ivetić V. (2009): Delineation of beech provenance regions in Serbia by spatial analysis of genetic diversity. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (*in Serbian, with summary in English*)
- Ivetić V. (2015): Reforestation in Serbia: Success or failure? In: Ivetić V., Stanković D. (eds.) Proceedings: International conference Reforestation Challenges. 03-06 June 2015, Belgrade, Serbia. Reforesta (1-12)
- Ivetić V., Devetaković, J., Davorija, Z., Šijačić-Nikolić, M. (2015): Intra- and inter-provenance variability of *Ostrya carpinifolia* Scop. seedlings. Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade, 112 (33-42) (*in Serbian, with abstract and summary in English*)
- Ivetić V., Aleksić, J.M. (2016): Response of rare and endangered species *Picea omorika* to climate change - The need for speed. Reforesta 2 (81-99)
- Ivetić V., Devetaković, J., Nonić, M., Stanković, D., Šijačić-Nikolić, M. (2016): Genetic diversity and forest reproductive material - from seed source selection to planting. iForest 9 (801-812)
- Ivetić V., Devetaković J. (2017): Concerns and evidence on genetic diversity in planted forests. Reforesta 3 (196-207)
- Ivetić V. (2019): Revision of beech provenance regions in Serbia. Project report, Ministry of agriculture, forestry and water management - Directorate of forests
- Jokanović D., Vilotić D., Nikolić V., Šijačić-Nikolić M., Stanković D. (2018): Morpho-anatomical petiole characteristics of beech in natural populations in Serbia. Fresenius Environmental Bulletin, 27(9) (6087-6092)
- Jokanović D., Jokanović-Nikolić V., Petrović J., Ćirković-Mitrović T. (2019): Morpho-anatomical features of the beech petiole from different provenances in Serbia. Šumarstvo, (1-2) (143-153) (*in Serbian, with abstract and summary in English*)
- Kostić S., Orlović S., Karaklić V., Kesić L., Zorić M., Stojanović D.B. (2021): Allometry and post-drought growth resilience of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) varieties. Forests 2021, 12 (930)
- Kerkez I., Popović V., Šijačić-Nikolić M. (2015): Variability of morphometric character-

- istics of leaves of different Wild cherry (*Prunus avium* L.) test trees in Belgrade. First International Forestry Students Conference, Belgrade, Serbia, 1-5 September, Book of Abstracts (20)
- Kerkez I. (2016): Genetic variability of Wild cherry (*Prunus avium* L.) in Serbia. Master thesis, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (in Serbian, with summary in English)
- Kerkez I., Nonić M., Devetaković J., Šijačić-Nikolić M., Ivetić V. (2018): The effect of half-sib lines on morphological attributes of one-year old *Fraxinus angustifolia* seedlings. International Conference Reforestation challenges, 20-22 June 2018, Belgrade, Serbia. Proceedings - Journal Reforesta, 5 (15-21)
- Kerkez Janković I., Šijačić-Nikolić M., Nonić M., Devetaković J. (2020): Growth of one-year-old narrow-leaved ash seedlings is strongly related to the leaf area parameters. Reforesta (2020)10 (31-39)
- Kesić L., Cseke K., Orlović S., Stojanović D.B., Kostić S., Benke A., Borovics, A., Stojnić S., Avramidou E.V. (2021): Genetic diversity and differentiation of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) populations at the southern margin of its distribution range - implications for conservation. *Diversity* 2021, 13 (371)
- Lučić A., Nikolić A., Mladenović-Drinić S., Isajev V., Lavadinović V. (2008): Genetic characterization of genotypes of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) populations using protein markers. *Genetics*, 40 (2) (145-157)
- Lučić A., Isajev V., Mladenović-Drinić S., Rakonjac Lj. (2010): Determination of genetic diversity of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) in Serbia using protein markers. Bulletin of Faculty of Forestry - University of Banja Luka, (12) (10-19) (in Serbian, with abstract summary in English)
- Lučić A. (2011): Establishment of Scots pine forests (*Pinus sylvestris* L.) in Serbia on ecological and genetic basis. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (in Serbian, with summary in English)
- Lučić A., Isajev V., Rakonjac Lj., Živadinović V. (2011): Variability of morphometric characteristics of Scots pine cones (*Pinus sylvestris* L.) in Serbia. *Šumarstvo*, 1-2 (83-94) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Lučić A., Isajev V., Cvetičanin R., Rakonjac Lj., Novaković M., Nikolić A., Mladenović-Drinić S. (2011a): Interpopulation genetic-ecological variation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Serbia, *Genetika*, 43 (1-18)
- Lučić A., Isajev V., Rakonjac Lj., Ristić D., Kostadinović M., Babić V., Nikolić A. (2011b): Genetic divergence of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations in Serbia revealed by RAPD, *Archives of Biological Sciences*, 63 (371-380)
- Maksimović Z., Šijačić-Nikolić M. (2013): Morphometric characteristics of black poplar (*Populus nigra* L.) leaves in the area of Great War Island. Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade, 108 (93-108) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Maksimović Z., Čortan D., Ivetić V., Mladenović-Drinić S., Šijačić-Nikolić M. (2014): Genetic structure of black poplar (*Populus nigra* L.) populations in the area of Great War Island. *Genetika*, 46(3) (963-973)
- Maksimović Z. (2015): Conservation and sustainable utilization of black poplar (*Populus nigra* L.) gene pool in the area of Great War Island. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (213) (in Serbian, with summary in English)

- Milovanović J., Šijačić-Nikolić M., Vilotić D., Ivetić V. (2004): Morpho-anatomical characteristics of Serbian spruce needles from different phenogroups. *Acta herbolgica*, 14(1) (41-50)
- Milovanović J. (2007): Investigation of Serbian spruce (*Picea omorika* /Panč./ Purkyne) intraspecific variability applying genetic markers. Magistral thesis, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (1-86) (*in Serbian, with summary in English*)
- Milovanović J. (2009): Ecological-genetic basis of variability of Sessile oak (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967.) in Serbia. Doctoral dissertation, Singidunum University - Faculty of applied ecology „Futura”, Belgrade (1-86) (*in Serbian, with summary in English*)
- Milovanović J., Šijačić-Nikolić M. (2010): Characterization of Serbian spruce variability applying isoenzyme markers. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 24 (1) (1600-1605)
- Milovanović J., Šijačić-Nikolić M., Nonić M., Radojević U. (2012): Forest genetic resources in international initiatives and legislation. *Šumarstvo*, 3-4 (111-131) (*in Serbian, with abstract and summary in English*)
- Mitrović Stevanović M., Radaković I., Nonić M., Šijačić-Nikolić M. (2017): Variability of morphological leaf characteristics of European white elm (*Ulmus laevis* Pall.) seedlings. In: Petronić S., Polić S. (eds.) *Proceeding of selected papers of the The First International Students Scientific Conference „Multidisciplinary approach to contemporary research“*, 25-26 November 2017, Belgrade, Serbia (76-86)
- Nonić D., Nedeljković J., Nonić M. (2019): Institutional framework for conservation of forest genetic resources in Serbia. In: Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (eds.): *Forests of Southeast Europe under a Changing Climate Conservation of Genetic Resources*. Springer Nature Switzerland AG, Cham (105-124)
- Nonić M., Heinze B., Mengl M., Devetaković J., Slunsky R. (2015): Intra-population genetic diversity of beech in northeast Serbia assessed by microsatellite markers. In: Ivetić, V., Stanković, D. (eds.) *Proceedings: International Conference Reforestation Challenges*. 03-06 June 2015, Belgrade, Serbia, *Reforesta* (266-275)
- Nonić M. (2016): Improving mass production of ornamental beech cultivars by grafting. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (1-281) (*in Serbian, with summary in English*)
- Nonić M., Nedeljković J., Lalović V., Šijačić-Nikolić M., Nonić D. (2017a): Legal framework and stakeholders' attitudes toward the conservation of forest genetic resources. IUFRO 125th Anniversary Congress, 18-22 September 2017, Freiburg, Germany, *Book of abstracts* (484)
- Nonić M., Nedeljković J., Nonić D. (2017b): Strategic and legal framework of forest genetic resources conservation in Serbia. *Selekcija i semenarstvo*, XXIII(1) (11-26)
- Nonić M., Skočajić D., Šijačić Nikolić M., Grbić M. (2017c): Variability of quantitative and qualitative characteristics of *Fagus sylvatica* 'Purpurea' clones produced by grafting. *Not Bot Horti Agrobo*, 45(2) (400-407)
- Nonić M., Čortan D., Batalo T., Šijačić-Nikolić M. (2019): Comparative analysis of morphological characteristics of beech leaves from the European provenance trial. *Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade*, 119 (145-174)
- Nonić M., Nedeljković J., Nonić D., Milovanović J., Šijačić-Nikolić M. (2019a): Regulatory framework for conservation and sustainable utilization of forest genetic resources in Serbia. In: Šijačić-Nikolić M.,

- Milovanović J., Nonić M. (eds.): Forests of Southeast Europe under a Changing Climate: Conservation of Genetic Resources. Springer Nature Switzerland AG, Cham (87-104)
- Nonić M., Maksimović F., Devetaković J., Kerkez Janković I., Šijačić-Nikolić M. (2021): Varijabilnost preživljavanja i rasta sadnica različitih klonova crne topole (*Populus nigra* L.) u plavnim uslovima Velikog ratnog ostrva. Glasnik Šumarskog fakulteta 124: 59-86
- Nonić M., Šijačić-Nikolić M., Maksimović F., Kerkez Janković I., Devetaković J. (2022): Survival of black poplar (*Populus nigra* L.) seedlings after the flooding at the wetland in Serbia. RIPA-1: First International Conference on Riparian Ecosystems Science and Management, 6th to 7th April 2022, Bratislava (Slovakia), Book of abstracts (59)
- Orlović S., Klačnja B., Galić Z., Pilipović A. (2002): Conservation of Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Yugoslavia. In: Kremer A., Savolainen O., Turok J. (eds.): Proceedings of DYGEN Conference: Dynamics and Conservation of Genetic Diversity in Forest Ecosystems, Strasbourg, France (210)
- Pilipović A., Drekić M., Stojnić S., Nikolić N., Trudić B., Milović M., Poljaković-Pajnik L., Borišev M., Orlović S. (2020): Physiological responses of two pedunculate oak (*Quercus robur* L.) families to combined stress conditions – drought and herbivore attack. Šumarski list 144, 11–12 (573–583)
- Popović V. (2013): Assessment of Bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) genetic potential in seed stand near Backa Palanka. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (1-205) (in Serbian, with summary in English)
- Popović V., Kerkez I. (2016): Population variability of Wild cherry (*Prunus avium* L.) in Serbia according to the leaf morphology. Šumarski list, (7-8) (347-355)
- Popović V., Lučić A., Kerkez Janković I., Rakonjac Lj., Bogdan S. (2020b): Variations in fruit traits of Wild cherry (*Prunus avium* L.) provenances in Serbia. Šumarski list, 11-12 (585-596) (in Croatian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj., Cvjetković B., Mladenović Drinić S. Ristić D. (2017): Assessment of genetic diversity of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Serbia using SSR markers. Genetika, 49(3) (979-988)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj., Hadrović S. (2020): Variability of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) in the area of landscape of outstanding features "Avala" according to the morphological traits of leaves. Šumarstvo, 3-4 (1-10) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj., Kerkez Janković I. (2020a): Variability of morphometric characteristics of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) acorn and one-year old seedlings at the level of seed stand RS-2-2-qro-11-828. Šumarstvo, 1-2 (1-11) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj., Maksimović Z., Ristić D. (2020): Variability of morphological and anatomical characteristics of Serbian spruce (*Picea omorika* /Panč./purkyne) needles of natural population located in the Milieševka river canyon. - Genetika, 52(3) (1235 -1248)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj., Milovanović J., Mladenović Drinić S., Ristić D. (2019): Application of SSR markers for assessment of genetic differentiation of silver fir (*Abies alba* Mill.) originating from Javor mountain.- Genetika, 51(3) (1103-1112)

- Popović V., Lučić A., Ristić D., Rakonjac Lj., Hadrović S., Mladenović Drinić S. (2015a): Analysis of intra-population variability of bald cypress (*Taxodium distichum* L. Rich.) in seed stand near Backa Palanka using RAPD markers. *Genetika*, 47 (2) (571-580)
- Popović V., Lučić A., Šijačić-Nikolić M., Ćirković-Mitrović T., Rakonjac Lj., Brašanac-Bosanac Lj. (2013): Analysis of Intrapopulation Variability of Bald Cypress (*Taxodium distichum* L. Rich.) in a Seed Stand Near Backa Palanka Using Morphometric Markers. *Archives of Biological Sciences*. 65 (3) (1093-1103)
- Popović V., Lučić A., Šijačić-Nikolić M., Ćirković-Mitrović T., Rakonjac Lj., Cvjetković B., Mladenović Drinić S. (2014): Analysis of inter-line variability of bald cypress (*Taxodium distichum* L. Rich.) juvenile seedlings using morphometric markers. *Genetika*, 46 (1) (117-128)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac L. (2019): The Establishment of a clonal seed orchard of wild cherry (*Prunus avium* L.) in the area of Western Serbia. *Šumarstvo*, 1-2 (163-178) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Lučić A., Rakonjac Lj. (2014a): Variability of morphometric characteristics of Bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) seedlings of different half-sib lines. *Šumarstvo*, 1-2 (149-162) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Rakonjac Lj., Lučić A. (2016): Variability of morphometric characteristics of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) acorn at the level of seed stand RS-2-2-qro-11-207. *Šumarstvo*, 1-2 (111-120) (in Serbian, with abstract and summary in English)
- Popović V., Rakonjac Lj., Lučić A. (2018): Variability of morphometric traits of seed and seedlings of different genotypes of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018". Jahorina, October 04 - 07, (2182-2188)
- Popović V., Šijačić-Nikolić M., Rakonjac Lj., Jokanović D. (2012): Variability in cone morphometric characters among test trees of bald cypress (*Taxodium distichum* L. Rich.) in seed stand near Bačka Palanka. *Sustainable Forestry*, 65-66 (15-26)
- Popović V., Šijačić-Nikolić M., Ristić D. (2015): Variability of morphometric characteristics of seed and height of one-year-old seedlings of different populations of beech (*Fagus moesiaca*/Domin, Maly/Czeczott) in Serbia. In: Ivetić V., Stanković D. (eds.) Proceedings: International conference Reforestation Challenges. 03-06 June 2015, Belgrade, Serbia. *Reforesta*. (288-295)
- 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 Silv. Hung.*, 6 (135-142)
- Stojnić S., Orlović S., Galić Z., Vasić V., Vilotić D., Knežević M., Šijačić-Nikolić M. (2012): Environmental characteristics in the European beech provenance trials at Fruška Gora Mountain and Debeli Lug. *Topola*, 189-190 (145-162) (in Serbian)
- Stojnić S. (2013): Variability of anatomical, physiological and morphological traits of different European beech provenances in Serbia. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (1-323) (in Serbian, with summary in English)
- Šijačić-Nikolić M. (2000): Analysis of the genetic potential of Serbian spruce (*Picea omorika* (Panč.) Purkině) generative seed orchard by the controlled hybridization of half-sib lines. Doctoral dissertation, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade (in Serbian, with summary in English)

- Šijačić-Nikolić M. (2004): Polymorphism of protein markers of Serbian spruce seed obtained by cross-pollination and self-pollination. *Bulletin of Faculty of Forestry - University of Banja Luka*, 1 (63-72)
- Šijačić-Nikolić M., Isajev V. (2004): Assessment of heterotic effect in Serbian spruce hybrid combination. *Genetika*, 36(3) (257-263)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J. (2006): Inheritance Level of Leaf Reverse Color in *Acer pseudoplatanus* L. cv *Atropurpureum*. In: Fikret Isak (ed.) *Proceedings of the IUFRO Divison 2 Join Conference: Low input breeding and genetic conservation of forest tree species*, Antalya Turkey, 9-13 October (184-187)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J. (2007): Conservation and directed utilization of forest genetic resources. *Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade*, 95 (7-21) (*in Serbian, with abstract and summary in English*)
- Šijačić-Nikolić M., Ivetić V., Knežević R., Milovanović J. (2007): The analysis of characteristics of seeds and seedlings of various provenances of beech. *Acta herbologica*, 16(1) (15-27)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Bobinac M. (2009): Sessile oak (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) Rare Haplotypes Appearance in Serbia. *African Journal of Biotechnology*, 8 (17) (4117-4120)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Knežević R. (2009a): Phenotypic stability of *Acer pseudoplatanus* cv *Atropurpureum* traits as a baseline of breeding process. *Journal of Horticulture and Forestry*, 1(3) (38-42)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Bobinac M., Savić-Pavićević D., Brajušković G., Diklić M. (2009b): Variability of the Chloroplast DNA of Sessile oak (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) in Serbia. *Arch. Biol. Sci.*, 61(3) (459-465)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J. (2010): Conservation and directed utilization of forest genetic resources. *Faculty of Forestry, University of Belgrade, Planeta Print*, (1-200) (*in Serbian*)
- Šijačić-Nikolić M., Oćokoljić M., Vilotić D., Milovanović J. (2011): The genetic potential of mother trees as a basis for *Acer pseudoplatanus* cv '*Atropurpureum*' plant production. *Arch. Biol. Sci.*, 63 (1) (145-150)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M., Knežević R., Babić V. (2012): Ecotypical characterization of genetic variation of beech provenances from South-Eastern Europe based on the morphometric characteristics of leaves. *Bulletin of the Faculty of Forestry - University of Belgrade*, 106 (197-214)
- Šijačić-Nikolić M., Stanković D., Krstić B., Vilotić D., Ivetić V. (2012a): The potential of different lime tree (*Tilia* spp) genotypes for phytoextraction of heavy metals. *Genetik*, 44(3) (537-548)
- 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(2) (369-380)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (2014): Conservation of forest genetic resources. In: Ahuja M.R., Ramawat K.G. (eds.) „*Biotechnology and Biodiversity*” (Series: Sustainable development and biodiversity, Vol. 4). Springer International Publishing (103-129)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (2014a): Forest genetic resources in Serbia - state and recommendations for improvement in this area. *Bulletin of the Faculty of Forestry – University of Belgrade (special issue)* (51-70) (*in Serbian, with abstract and summary in English*)

- Šijačić-Nikolić M, Vilotić D, Ivetić V, Milovanović J, Stanković D, Nonić M, Devetaković J, Jokanović D, Maksimović Z, Popović V, Rakonjac Lj, Lučić A, Orlović S, Galović V, Pilipović A, Stojnić S, Kovačević B, Trudić B. (2016): National program for conservation and sustainable utilization of FGR of the Republic of Serbia for the period 2016-2025, Faculty of Forestry, Belgrade, Institute of forestry, Belgrade, Institute of lowland forestry and environment, Novi Sad (1-226) (*in Serbian, with summary in English*)
- Šijačić-Nikolić M., Nonić M., Lalović V., Milovanović J., Nedeljković J., Nonić D. (2017): Conservation of forest genetic resources: key stakeholders' attitudes in forestry and nature protection. *Genetika* 49(3) (875-890)
- Šijačić-Nikolić M., Sovilj Lj. (2017): Implementation of the Program for conservation and sustainable utilization of forest genetic resources in Republic of Serbia. *Selekcija i semenarstvo*, XXIII(2) (35-44) (*in Serbian, with abstract in English*)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., Nonić M. (2019): Forests of Southeast Europe under a changing climate: conservation of genetic resources, Springer Nature Switzerland AG, Cham (1-486)
- (2014a): The State of the World's Forest Genetic Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (1-276)
- Tucović A., Isajev V. (1991): Metapopulation strategy of establishing generative seed orchards of trees. *Proceedings: Past, present and future of Serbian forestry as a factor of development of Serbia*, Belgrade (313-323)
- Vastag E., Coccozza C., Orlović S., Kesić L., Kresoja M., Stojnić S. (2020): Half-sib lines of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) respond differently to drought through biometrical, anatomical and physiological traits. *Forests* 2020, 11 (153)

