

UDK: 630*232.311.2/.3(497.11)

Оригинални научни рад

DOI: 10.2298/GSF1511083M

СЕМЕНСКИ ОБЈЕКТИ У ЈП „СРБИЈАШУМЕ” КАО ОСНОВА ЗА КОНЗЕРВАЦИЈУ И УСМЕРЕНО КОРИШЋЕЊЕ ГЕНОФОНДА

дипл. инж. Зоран Максимовић, докторанд, Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме”, Београд
(zoran.maksimovic@srbijasume.rs)

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

др Предраг Алексић, научни сарадник, Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме”, Београд

дипл. инж. Љиљана Совиљ, Министарство пољопривреде и заштите животне средине - Управа за шуме, Београд

Извод: У раду су приказани резултати обављене анализе постојећих семенских објеката којима газдује ЈП „Србијашуме“. Дат је и предлог за издвајање нових семенских објеката по шумским подручјима. Истакнут је значај семенских објеката као вид *in situ* конзервације, као и неопходност оснивања семенских плантажа као вид *ex situ* конзервације шумских генетичких ресурса, чиме се унапређује масовна производња генетски квалитетног репродуктивног материјала шумског дрвећа.

Кључне речи: семенски објекти, шумски генетички ресурси, конзервација

УВОД

Семенски објекти као основа семенарства имају значајну улогу и у конзервацији и усмереном коришћењу шумских генетичких ресурса. У зависности да ли је реч о селекцији најбољих природних популација, група стабала или појединачних индивидуа на месту где се оне од природе јављају или о оснивању семенских плантажа говоримо о *in situ* тј. *ex situ* конзервацији шумских генетичких ресурса.

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 (OECD, 2014). То су делови шумског комплекса довољне униформности, извојени на основу фенотипских карактеристика стабала, чија је основна намена производња репродуктивног материјала. Да би семенске састојине послужиле својој основној намени неопходно је да се у њима спроводе генетичке мелиорације које укључују избор семенских

стабала, прореди 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).

Семенске плантаже су изоловани засади одабраних индивидуа где се свака идентификује према клону, фамилији или провенијенцији, код којих је избегнуто или смањено опрашивање од спољашњих извора, и производе чест и обилан урод семена, који се лако сакупља (OECD, 2014). Користе се за производњу генетски побољшаног репродуктивног материјала и представљају везу између оплемењивања и обнављања шума (El-Kassaby, 1992; Sweet, 1992). Примарни циљ њиховог оснивања је масовна производња генетски квалитетног репродуктивног материјала мада истовремено оне представљају и вид *ex situ* конзервације шумских генетичких ресурса. Њихово оснивање захтева вишегодишња научна истраживања као основу

за правилан избор полазног материјала од кога се оснивају и знатна финансијска средства која су потребна за њихово оснивање и континуирано одржавање.

ЈП „Србијашуме“ у оквиру својих редовних послова, настоји да интензивира активности у правцу конзервације и усмереног коришћења шумских генетичких ресурса којима располаже. Као иницијална активност у овом правцу може се сматрати анализа стања постојећих и предлог за издвајање нових семенских објеката, што је предмет овог рада.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На основу података из Регистра региона првенијенције и признатог полазног материјала за производњу шумског семена који води ресорно Министарство, стручне службе ЈП „Србијашуме“ су на терену извршиле увид у стање постојећих семенских објеката. У циљу утврђивања тренутног стања сваки семенски објекат је анализиран понаособ, са посебним освртом на карактеристике значајне са семенарског аспекта и здравствено стање. У том смислу посебна пажња је посвећена квалитету и учесталости урода семена и плодова, доступности приликом сакупљања, присуству оштећења од елементарних непогода и инсеката, болести и антропогених фактора.

У циљу издвајања нових семенских објеката коришћени су анализирани и синтетизовани подаци из јединствене базе ЈП „Србијашуме“ која садржи податке прикупљене на терену из важе-



Слика 1. Семенски објекат црног бора у газдинској јединици „Шарган“ 22/б, ШГ „Ужице“

ћих Основа газдовања шумама (подаци о стању станишта и састојина, географским, климатским, едафским и орографским карактеристикама шумског подручја, распрострањењу појединих врста дрвећа, плановима газдовања, потребама за семеном и садним материјалом итд.).

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Семенски објекти у ЈП „Србијашуме“

У ЈП „Србијашуме“ регистровано је 89 семенских објеката за производњу селекционисаног и квалификованог репродуктивног материјала, од тога 53 семенска објекта лишћара и 36 семенска објекта четинара, слика 1. Преглед издвојених семенских објеката по врстама дрвећа приказан је у табели 1. Укупна површина семенских објеката износи 724,54 ha (503,70 ha четинари и 220,84 ha лишћари), док је редукована површина 359,96 ha (240,14 ha четинари и 119,82 лишћари).

Семенским објектима је обухваћено 28 врста дрвећа, од чега 18 лишћарских и 10 четинарских врста. Од укупног броја заступљених врста, 22 врсте су аутохтоног, а 6 алохтоног порекла. Просторни распоред издвојених семенских објеката приказан је на слици 2.

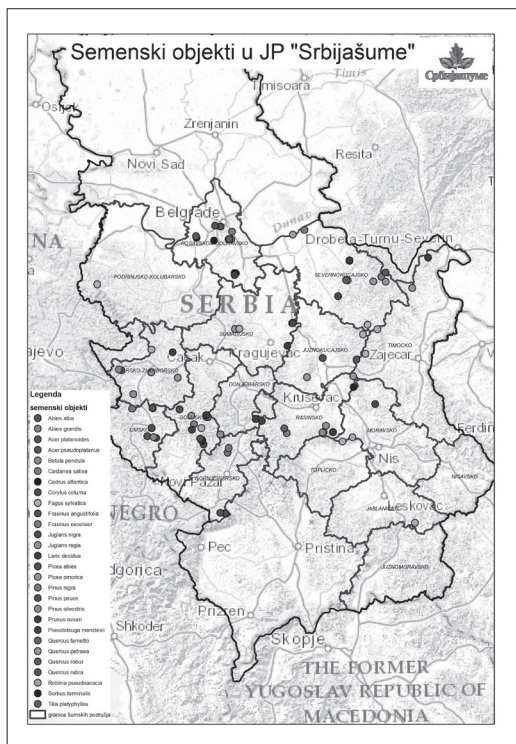
По врстама дрвећа заступљени су следећи семенски објекти: *Fagus sylvatica* L. (13 семенских објеката), *Picea abies* Karst. (9), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (8), *Prunus avium* L. (5), *Abies alba* Mill. (5), *Acer pseudoplatanus* L. (4), *Corylus colurna* L. (4), *Pinus nigra* Arn. (4), *Pinus silvestris* L. (4), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (4), *Cedrus atlantica* Man. (4), *Fraxinus excelsior* L. (3), *Quercus robur* L. (2), *Fraxinus angustifolia* Vahl. (2), *Quercus rubra* L. (2), *Tilia platyphyllos* Scop. (2), *Picea omorika* (Pančić) Purkyne (2), *Larix decidua* Mill. (2), *Robinia pseudoacacia* L. (1), *Sorbus torminalis* (L.) Cr. (1), *Betula pendula* Roth. (1), *Juglans regia* L. (1), *Castanea sativa* Mill. (1), *Juglans nigra* L. (1), *Acer platanoides* L. (1), *Quercus farnetto* Ten. (1), *Pinus peuce* Gris. (1) и *Abies grandis* Lindl. (1).

Од укупног броја издвојених семенских објеката 58 чине семенске састојине, 1 семенска плантажа и 30 група стабала или појединачних стабала.

Табела 1. Издвојени семенски објекти у ЈП „Србијашуме“

Р.б.	Врста дрвећа	Локација семенског објекта
1	<i>Abies alba</i> Mill.	гј "Голија" 39/б, 40/ц, ШГ Ивањица
2	<i>Abies alba</i> Mill.	гј "Муртеница" 12/а, ШГ Ужице
3	<i>Abies alba</i> Mill.	гј "Мојстирске шуме" 78/б, 79/б, ШГ Рашка
4	<i>Abies alba</i> Mill.	гј "Мојстирске шуме" 12/ц, ШГ Рашка
5	<i>Abies alba</i> Mill.	гј "Златар II" 59/б, ШГ Пријепоље
6	<i>Abies grandis</i> Lindl.	гј "Клековица" 94/б, ШГ Ивањица
7	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Голија" 25/б, ШГ Ивањица
8	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Голија" 24/а, ШГ Ивањица
9	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Голија" 13/а, 14/а, ШГ Ивањица
10	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Голија" 27/а, ШГ Ивањица
11	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Муртеница" 11/б, ШГ Ужице
12	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Златар I" 68/а, ШГ Пријепоље
13	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Златар I" 28/а, ШГ Пријепоље
14	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Мојстирске шуме" 12/ц, 13/б, ШГ Рашка
15	<i>Picea abies</i> Karst.	гј "Радочело-Црепуљник" 47/а, ШГ Краљево
16	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	гј "Беле земље" 29/а, ШГ Ужице
17	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	гј "Венац Благаја" 20/ц, ШГ Ужице
18	<i>Pinus silvestris</i> L.	гј "Торник" 7/а, ШГ Ужице
19	<i>Pinus silvestris</i> L.	гј "Шарган" 25/б, ШГ Ужице
20	<i>Pinus silvestris</i> L.	гј "Златар I" 50/б, ШГ Пријепоље
21	<i>Pinus silvestris</i> L.	гј "Радочело-Црепуљник" 4/б, ШГ Краљево
22	<i>Pinus nigra</i> Arn.	гј "Шарган" 22/б, ШГ Ужице
23	<i>Pinus nigra</i> Arn.	гј "Диван-Брезе" 27/а, ШГ Рашка
24	<i>Pinus nigra</i> Arn.	гј "Диван-Локва" 21/а, ШГ Рашка
25	<i>Pinus nigra</i> Arn.	гј "Црни врх-Љесковац" 69/ц, ШГ Пријепоље
26	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	гј "Жељин" 35/ф, ШГ Краљево
27	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	гј "Ковиље-Рабровица" 44/ј, ШГ Ивањица
28	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	гј "Жељин" 102/д, ШГ Крушевац
29	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	гј "Космај" 16/б, ШГ Београд
30	<i>Pinus peuce</i> Gris.	гј "Мучањ" 42/г, ШГ Ивањица
31	<i>Larix decidua</i> Mill.	гј "Срндаљска река" 85/е, ШГ Крушевац
32	<i>Larix decidua</i> Mill.	гј "Инвентар пож. шума" 23/д, ШГ Ужице
33	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	гј "Кошутњачке шуме" 38/1-4, ШГ Београд
34	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	гј "Авала" 21/ е, ШГ Београд
35	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	гј "Космај" 4/а, ШГ Београд
36	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	гј "Космај" 11/к, ШГ Београд
37	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Ломничка река" 73/х, ШГ Крушевац
38	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Дајићке планине" 43/д, ШГ Ивањица
39	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Дубашница" 36/е, 37/ц, ШГ Бољевац
40	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Јелова гора", 35/а, ШГ Ужице
41	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Мајдан-Кучајна" 22/а, ШГ Кучево
42	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Источна Борања" 149/а, ШГ Лозница
43	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Јужни Кучај III" 68/д, 71/ф, ШГ Бољевац
44	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Мали камен" 45/а, ШГ Кучево

Р.б.	Врста дрвећа	Локација семенског објекта
45	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Мали Јастребац II" 15/а, ШГ Ниш
46	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Велики Јастребац" 5/а, ШГ Ниш
47	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Винатовача-Вртачаље" 51/а, ШГ Деспотовац
48	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Качер-Зеленичје" 11/а, ШГ Лесковац
49	<i>Fagus sylvatica</i> L.	гј "Рудник I" 62/а, ШГ Крагујевац
50	<i>Quercus robur</i> L.	гј "Рогот" 2/а, 8/а, ШГ Крагујевац
51	<i>Quercus robur</i> L.	гј "Прогарска ада-Црни луг-Зидине-Дренска" 23/д, 20/к, ШГ Београд
52	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Рудник I" 105/б, ШГ Крагујевац
53	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Јухор I" 82/г, ШГ Деспотовац
54	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	КО Рокци, мзв. Милосављевићи, ШГ Ивањица
55	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Ујевац" 1/б, ШГ Кучево
56	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Авала" 22/д, ШГ Београд
57	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Црни врх II" 27/а, ШГ Бољевац
58	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Равна река" 53/б, ШГ Кучево
59	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	гј "Авала" 24/л, ШГ Београд
60	<i>Quercus rubra</i> L.	гј "Кошутњак" 4/а, ШГ Београд
61	<i>Quercus rubra</i> L.	КО Ђуприја, расадник Лазићев Салаш, ШГ Деспотовац
62	<i>Quercus farnetto</i> Ten.	гј "Жупске шуме" 132/д, ШГ Крушевац
63	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	гј "Клековица" 94/л, ШГ Ивањица
64	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	гј "Клековица" 30/д, ШГ Ивањица
65	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	гј "Мали Пек" 49/ц, ШГ Кучево
66	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	гј "Јужни Кучај II" 85/а,б, ШГ Бољевац
67	<i>Acer platanooides</i> L.	гј "Заштитна шума уз аутопут" 19/ј, ШГ Београд
68	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	гј "Ковиље-Рабровица" 16/и, ШГ Ивањица
69	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	гј "Мали Пек" 15/б, ШГ Кучево
70	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	гј "Степин луг", 15/а, ШГ Београд
71	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	гј "Острво" 23/д, ШГ Кучево
72	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	гј "Прогарска ада-Црни Луг-Зидине-Дренска" 19/д, ШГ Београд
73	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	гј "Острво" 29/е, ШГ Кучево
74	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	гј "Мајдан-Кучајна" 42/б, ШГ Кучево
75	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	гј "Авала" 23/а, ШГ Београд
76	<i>Betula pendula</i> Roth.	гј "Ломничка река" 95/1, ШГ Крушевац
77	<i>Corylus colurna</i> L.	гј "Озрен-Лесковик" 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, ШГ Ниш
78	<i>Corylus colurna</i> L.	гј "Буковик I" 38/а, ШГ Крушевац
79	<i>Corylus colurna</i> L.	гј "Рогот" 1/д, ШГ Крагујевац
80	<i>Corylus colurna</i> L.	гј "Вукан-Крилаш" 21/ф, ШГ Кучево
81	<i>Juglans regia</i> L.	гј "Ломничка река" 2/1, ШГ Крушевац
82	<i>Juglans nigra</i> L.	гј "Рогот" 1/г, ШГ Крагујевац
83	<i>Castanea sativa</i> Mill.	гј "Бруске шуме" 167 ф, ШГ Крушевац
84	<i>Prunus avium</i> L.	гј "Клековица" 30/д, ШГ Ивањица
85	<i>Prunus avium</i> L.	гј "Каменичка река II" 24/ц, ШГ Бољевац
86	<i>Prunus avium</i> L.	гј "Бешњаја" 4, ШГ Крагујевац
87	<i>Prunus avium</i> L.	гј "Доњи Пек" 6/ц, ШГ Кучево
88	<i>Prunus avium</i> L.	гј "Доњи Пек" 6/а, ШГ Кучево
89	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	гј "Буковик II" 50/б, ШГ Крушевац



Слика 2. Просторни распоред издвојених семенских објеката којима газдују ЈП „Србијашуме“

У ЈП „Србијашуме“ регистрована је генеративна семенска плантажа оморике која је подигнута 1987. год. у селу Годовик код Пожеге, ГЈ „Венац Благaja“ 20/ц, на површини од 2 ha 70 ari и 29 m². Платнажа је основана од 50 линија полусродника које су заступљене са 5959 генотипова, пореклом из три фенотипски најбоље културе оморике: Бела Земља, Попова Лука и Шарган (Tucović, Isajev, 1988/b). Већ дужи низ година плантажа представља основу за различита научна истраживања (Isajev, 1987, 1988, 1991; Isajev et al., 1989, 1995, 1996; Isajev, Šijačić-Nikolić, 1999; Šijačić-Nikolić, 2001, 2004; Šijačić-Nikolić, Isajev, 2002/a, 2002/b, 2004; Milovanović, 2007; Milovanović, Šijačić-Nikolić, 2007; Milovanović et al., 2004, 2005; Bogdanović et al., 2005).

У научне сврхе основане су још две семенске плантаже црног бора и планинског јавора које су биле предмет различитих истраживања.

Генеративна семенска плантажа црног бора, основана је 1991. године, на Јеловој гори, од

5422 генотипа из 40 линија полусродника, пореклом из семенских објеката: Шарган-Мокра Гора и Црни врх-Прибој (Tucović, Isajev, 1988/a).

На територији ШГ Ивањица, 1994. године основана је и генеративна семенска плантажа планинског јавора. Посађено је 2962 садница из 26 линија полусродника, чиме је створена полазна основа за даље радове на ближем упознавању и очувању генофонда популација у којима су селекционисана материнска стабла, као и анализу генетске вредности уграђених генотипова (Čurčić et al., 1999; Isajev, Šijačić-Nikolić, 2001).

Ревизија постојећих и издвајање нових семенских објеката

У циљу усмереног коришћења производног потенцијала семенских објеката, неопходно је да се у њима перманентно спроводе посебне мере неге и заштите и програми за ревизију њиховог броја, с обзиром да популације неких важећих семенских објеката презревају, док истовремено, младе популације спонтано стичу услове за издвајање и регистрацију као семенске састојине (Isajev et al., 2008).

У студији „Реорганизација производње семена у ЈП „Србијашуме““ коју је урадио Шумарски факултет Универзитета у Београду и ЈП „Србијашуме“ анализирано је 109 селекционисаних семенских објеката (Isajev, Ivetić, 2010).

У складу са предлозима из студије током протеклог периода извршена је ревизија семенских објеката који су анализирани у студији.

Након ревизије постојећих семенских објеката из Регистра региона провенијенције и признатог полазног материјала за производњу селекционисаног и квалификованог репродуктивног материјала издрисани су семенски објекти који не испуњавају услове на основу којих је извршено њихово признавање за семенске објекте (престареле састојине, оштећене од елементарних непогода и инсеката, болести и антропогених фактора), као и семенски објекти који су физички нестали на терену (пре свега се мисли на групе стабала и појединачна стабла) односно променили своју основну намену.

Истовремено са редуковањем броја семенских објеката стручне службе на терену извршиле су кандидовање нових семенских објеката,

па је издвојено 9 нових семенских објекта, и то: два семенска објекта дивље трешње у Севернокучајском шумском подручју, два семенска објекта храста китњака и један белог јасена у Посавско – подунавском шумском подручју, четири семенска објекта букве (два у Моравском шумском подручју и по један у Јужнокучајском и Јабланичком шумском подручју).

У наредном периоду потребно је наставити са ревизијом, негом и заштитом постојећих семенских објеката, као и са издвајањем природних састојина (кандидовање, бонитирање, регистровање) и оснивањем семенских плантажа.

На основу природног распрострањења најважнијих врста шумског дрвећа и географских, климатских, едафских и орографских карактеристика шумског подручја извршена је идентификација врста који се могу издвојити као семенски објекти за свако шумско подручје у оквиру ЈП „Србијашуме“.

Преглед врста дрвећа која треба предложити за семенске објекте по шумским подручјима приказани су у табели 2.

ДИСКУСИЈА

Већина истраживања, спроведених у нашој земљи, која су третирали семенске објекте (Glišić, 1960; Isajev et al., 2003, 2008; Jovanović, 1961; Marić, 1962; Marić, Jovanović, 1961; Tucović, 1970, 1976) углавном су за предмет имала издвајање и уређивање семенских објеката у циљу унапређења масовне производње репродуктивног материјала шумског дрвећа. Значај семенских објеката за конзервацију и усмерено коришћење генофонда ретко је спомињан. За разлику од претходних, у овом раду већа пажња је посвећена значају семенских објеката за конзервацију и усмерено коришћење шумских генетичких ресурса, као једном од новијих приступа који је све чешће присутан у науци и струци.

У ЈП „Србијашуме“ регистровано је 89 семенских објеката за производњу селекционисаног и квалификованог репродуктивног материјала. У укупном броју издвојених семенских објеката велика је заступљеност појединачних стабала и група стабала (30 група стабала или појединачних стабала). Са аспекта генетичке

конзервације ово је доста неповољна ситуација имајући у виду да се ефективна генетичка конзервација постиже ако је величина конзервационог подручја (семенског објекта) довољно велика (од 2 - 4 ha) и обухвата довољан број индивидуа, чиме се обезбеђује генетичка варијабилност. Постоје два најчешће коришћена метода сакупљања семена (OECD, 2013). Први метод подразумева сакупљање на нивоу семенске састојине, не узимајући у обзир учешће родитеља у партији семена. Други метод у потпуности узима у обзир генетички диверзитет у популацији и подразумева да се са сваког матичног стабла у семенској састојини сакупи иста количина семена. Број стабала са којих се сакупља семе зависи од укупне величине семенске састојине, и не треба да буде мањи од 40 стабала, осим у изузетним околностима. Губитак генетичке разноврсности у смени генерација је обрнуто пропорционалан броју родитељских индивидуа (Bila, 2000), па је стога боље да се семе сакупља са већег броја стабала. Имајући у виду претходно наведено оправданост издвајања група стабала и појединачних стабала постоји само ако се ради о ретким и/или угроженим врстама шумског дрвећа, чији се број у неким подручјима свео на мали број индивидуа.

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. Акцент 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.

Посматрајући учешће лишћара и четинара у укупном броју семенских објеката (18 лишћарских и 10 четинарских врста) закључује се да је однос повољан, ако се зна да у структури запремине на нивоу ЈП „Србијашуме“ преовладавају лишћари. Семенски објекти четинара имају веће учешће у укупној и редукваној површини

Табела 2. Предлози за издвајање семенских објеката по шумским подручјима

Ред. бр.	Шумско подручје	Врсте дрвећа
1	Јужноморавско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
2	Јабланичко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
3	Нишавско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
4	Моравско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
5	Топличко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Picea abies</i> Karst.
6	Тимочко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
7	Севернокучајско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Ulmus montana</i> With., <i>Ulmus minor</i> Miller, <i>Ulmus effusa</i> Willd., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Juglans regia</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco
8	Јужнокучајско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.
9	Расинско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Quercus rubra</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia tomentosa</i> Moench., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco, <i>Larix decidua</i> Mill.
10	Доњеибарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Ulmus montana</i> With., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
11	Горњеибарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
12	Шумадијско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Quercus robur</i> L., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.

Ред. бр.	Шумско подручје	Врсте дрвећа
13	Голијско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
14	Тарско-златиборско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco, <i>Larix decidua</i> Mill.
15	Лимско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
16	Подрињско-колубарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus silvestris</i> L.
17	Посавско-подунавско	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Quercus robur</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Ulmus minor</i> Miller, <i>Ulmus effusa</i> Willd., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Tilia tomentosa</i> Moench., <i>Quercus rubra</i> L., <i>Juglans regia</i> L., <i>Juglans nigra</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Acer campestre</i> L.

с обзиром да су углавном већих површина и имају мањи број регистрованих појединачних стабала и група стабла. Однос аутохтоних и алохтоних врста је такође повољан, с обзиром да је већина издвојених семенских објеката аутохтоног порекла (22 врсте су аутохтоног, а 6 алохтоног порекла), што доприноси очувању шумских генетичких ресурса на природном стању на коме се врсте од природе јављају.

У поређењу са подацима из Републике Српске на територији којом газдује ЈП „Србијашуме“, регистрован је готово идентичан број семенских објеката. Укупан број обухваћених врста, као и број група стабала и појединачних стабала је мањи. На подручју Републике Српске до 2005. године било је регистровано 56 семенских објеката, од чега 35 семенских састојина, 4 групе стабала и 17 семенских култура. Тада је било обухваћено 14 врста дрвећа од чега 11 четинарских и 3 лишћарске. У току 2011-2012. године регистрована су 32 нова семенска објекта и тиме обухваћено још 27 врста, при чему је акценат стављен на већи број племенитих

лишћара, те на ретке и интродуковане врсте за које постоји интерес у производњи садног материјала. Значајан број ових семенских објеката је регистрован у Медитеранској области и сви регистровани семенски објекти били су у категорији појединачних стабала и група стабала (Mataruga et al., 2013).

Постојећи број семенских објеката у ЈП „Србијашуме“, заступљеност по врстама дрвећа и просторни распоред у правцу север-југ није на задовољавајућем нивоу, па је потребно издвојити семенске објекте на различитим локалитетима.

Просторни распоред локација на којима се издвајају семенски објекти треба да обухвате скоро у потпуности ценоеколошке, еколошке и популационе разноликости шумских врста дрвећа како би се обухватио целокупан генетски потенцијал.

Приоритети при издвајању семенских објеката су семенски објекти економски и еколошки најзначајнијих врста дрвећа који нису заступљени у довољном броју или их уопште нема и издвајање семенских објеката у под-

ручијима где нема регистрованих семенских објеката (Топличко, Јужноморавско и Нишавско шумско подручје).

У циљу добијања генетички квалитетног репродуктивног материјала и конзервације генофонда *ex situ* потребно је интензивирати активности на оснивању семенских плантажа. Првенствено, семенске плантаже треба основати од значајних аутохтоних врста дрвећа које имају комерцијални и конзервациони значај (буква, китњак, лужњак, сладун, јавор, млеч, бели јасен, дивља трешња, црни бор, бели бор, смрча и др.) и од строго заштићених дивљих врста (оморика, планински јавор, молика, муника) у чијим природним састојинама је забрањено сакупљање и брање семена (члан 74. Закона о заштити природе „Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 91/2010-испр.).

Са 29,1% шумовитости, Србија се сматра средње шумовитом земљом (*Banković et al., 2009*). Недовољна шумовитост у односу на оптималну (41,4%) је основни проблем везан за стање шума у шумским подручјима на територији Републике Србије. Повећавање површина под шумом (пошумљавањем) у складу са глобалном рејонизацијом и категоризацијом простора дефинисан је као један од оперативних циљева предвиђених Просторним планом Републике Србије (2010–2020). С тим у вези издвајање нових семенских објеката и оснивање семенских плантажа, представља веома значајну активност. Сакупљањем семена високе генетске вредности из селекционисаних семенских објеката и његовом употребом у расадницима за производњу садног материјала врши се усмерено коришћење расположивог генофонда. Производња садног материјала за будућа пошумљавања заснована на употреби селекционисаног и квалификованог семена унапређује успех пошумљавања, адаптивност и продуктивност вештачки подигнутих шума.

ЗАКЉУЧАК

У Републици Србији шумама се газдује по принципу полифункционалности. Природна обнова шума обезбеђује интраспецијски диверзи-

тет и доприноси заштити свих вредности шума. Овај принцип је широко прихваћен и део је традиције газдовања шумама. Принцип је уграђен у све стратешке и оперативне планске документе газдовања шума.

Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“ опредељено је да газдује шумским ресурсима на одговоран начин, кроз усавшавање метода рада и развијање одговорности за газдовање. Као потврда да се шумама и шумским земљиштем газдује на еколошки прихваљив, социјално праведан и економско исплатив начин је FSC™ сертификат за газдовање шумама, што већ делимично укључује и аспект очувања шумских генетичких ресурса.

Издавања семенских објеката и оснивање семенских плантажа је на врло високом месту циљева пословне политике предузећа, па се овим активностима, као и ревизији постојећих семенских објеката током последњих година посвећује доста пажње.

Сакупљањем семена високе генетске вредности из селекционисаних семенских објеката и његовом употребом у расадницима за производњу садног материјала врши се усмерено коришћење расположивог генофонда у ЈП “Србијашуме”.

Сетвом семена из семенских састојина и плантажа обезбеђује се бољи квалитет садног материјала што резултира бољим квалитетом будућих састојина, већом продуктивношћу, стабилношћу, отпорношћу према абиотичким и биотичким факторима, формирањем квалитетних шума које боље користе потенцијал станишта и боље остварују еколошке функције.

Поред своје основне функције производње семена, семенски објекти су значајни и као полазна основа за конзервацију и усмерено коришћење расположивог генофонда. Организовано и трајно коришћења потенцијала шумских заједница у ЈП „Србијашуме“ захтева интензивирање активности на конзервацији и усмереном коришћењу шумских генетичких ресурса, што се може постићи кроз редовне активности ревизије и издавања нових семенских објеката и оснивањем семенских плантажа са посебним освртом на ретке, угрожене, реликтне и ендемичне врсте шумског дрвећа.

SEED SOURCES IN SE „SRBIJAŠUME“ AS A BASIS FOR CONSERVATION AND DIRECTED UTILIZATION GENE POOL

Zoran Maksimović, graduate engineer, student of doctoral studies, Public enterprise for forest management “Srbijašume“, Belgrade (zoran.maksimovic@srbijasume.rs)

dr. Mirjana Šijačić-Nikolić, full professor, University of Belgrade- Faculty of Forestry, Belgrade

dr. Predrag Aleksić, research fellow, Public enterprise for forest management “Srbijašume“, Belgrade

Ljiljana Sovilj, graduate engineer, Ministry of agriculture and environmental protection- Forest Directorate, Belgrade

Abstract: This paper presents the results of an analysis of the existing seed sources managed by SE “Srbijašume“. A proposal has been given for new seed sources to be designated in forest areas. This paper highlights the significance of seed sources as a form of *in situ* conservation, as well as the necessity of establishing seed orchards as a form of *ex situ* conservation of forest genetic resources, which improves the mass production of reproductive material of forest trees characterized by good genetic quality.

Key words: seed sources, forest genetic resources, conservation

INTRODUCTION

Seed sources as the basis of seed production play an important role both in the conservation and directed utilization of forest genetic resources. We make difference between *in situ*, i.e. *ex situ* conservation of forest genetic resources. The former involves the selection of the best natural populations, groups of trees or single individual trees in a place where they naturally occur, and the latter the establishment of seed orchards.

Seed stands are a kind of *in situ* conservation, in places and conditions where species naturally occur. They consist of one or more properly distributed groups consisting of a sufficient number of trees (OECD, 2014). These are parts of a forest complex of sufficient uniformity designated on the basis of the phenotypic characteristics of trees, whose main purpose is the production of reproductive material. If seed stands are to serve their primary purpose, it is necessary to implement genetic meliorations in them, which include seed trees selection, thinning and other activities that enhance productivity (Mataruga et al., 2010). Removing phenotypically inferior trees from seed stands improves the quality of seeds and seedlings (Sivakumar et al., 2011), but may reduce the genetic diversity of the next generation (Lyngdoh et al., 2013).

Seed orchards represent isolated plantings of selected individual trees, where each one is identified according to its clone, family or provenance. In seed orchards pollination from outside sources is avoided or reduced, and they produce a frequent and abundant yield of seeds, which can easily be collected (OECD, 2014). Used for the production of improved reproductive material and represent a link between tree breeding and afforestation (El-Kassaby 1992, Sweet 1995). The primary objective of their establishment is mass production of reproductive material of good genetic quality, although, at the same time, they represent a form of *ex situ* conservation of forest genetic resources. Their establishment requires many years of scientific research as the basis for a proper selection of the starting material which contributes to the creation of the substantial funding needed for their establishment and continuous maintenance.

As part of their regular activities, SE “Srbijašume“ seeks to intensify its operations aimed at the conservation and directed utilization of forest genetic resources that are at its disposal. The initial activity in this regard is an analysis of the existing seed sources and the proposal for the designation of new seed sources, which is the subject of this paper.

MATERIALS AND METHODS

On the basis of the data from the Registry of the provenance region and the recognized starting material for the production of forest seeds, which is kept by the line Ministry, professional services of SE «Srbijašume» conducted a field inspection of the state of existing seed sources. In order to determine the current state, each seed sources was analyzed individually, with a special emphasis on the characteristics that are significant from the aspects of seed production and health condition. In this regard, special attention was paid to the quality and frequency of seed and fruit yield, their availability for collection and the presence of damage caused by natural disasters, pests, diseases and anthropogenic factors.

Synthesized and analyzed data from a single database of SE «Srbijašume» were used in the aim of designation of new seed sources. This database contains data collected in the field, from valid forest management plans (data about the state of sites and stands, geographic, climatic, edaphic and topographic characteristics of the forest area, the distribution of certain tree species, management plans, the need for seed and planting material, etc.).

RESEARCH RESULTS

Seed sources in SE "Srbijašume"

A total of 89 seed sources are registered for the production of selected and qualified reproductive material in SE «Srbijašume», of which 53 broadleaved and 36 coniferous seed sources, Figure 1. An overview of designated seed sources by tree species is shown in Table 1. The total area of seed sources amounts to 724.54 ha (503.70 ha of coniferous and 220.84 ha of broadleaved forests), while the reduced area covers 359.96 hectares (240.14 ha covered by coniferous and 119.82 by broadleaved forests).

Seed sources include 28 species, 18 of which are broadleaved and 10 coniferous species. Out of the total number of available species, 22 are of indigenous and 6 of allochthonous origin. The spatial distribution of the designated seed sources is shown in Figure 2. The following tree species are



Figure 1. Black pine seed source in Management Unit „Šargan“ 22/b, FE „Užice“

represented in the seed sources: *Fagus sylvatica* L. (in 13 seed sources), *Picea abies* Karst. (9), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (8), *Prunus avium* L. (5), *Abies alba* Mill. (5), *Acer pseudoplatanus* L. (4), *Corylus colurna* L. (4), *Pinus nigra* Arn. (4), *Pinus silvestris* L. (4), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (4), *Cedrus atlantica* Man. (4), *Fraxinus excelsior* L. (3), *Quercus robur* L. (2), *Fraxinus angustifolia* Vahl. (2), *Quercus rubra* L. (2), *Tilia platyphyllos* Scop. (2), *Picea omorika* (Pančić) Purkyne (2), *Larix decidua* Mill. (2), *Robinia pseudoacacia* L. (1), *Sorbus torminalis* (L.) Cr. (1), *Betula pendula* Roth. (1), *Juglans regia* L. (1), *Castanea sativa* Mill. (1), *Juglans nigra* L. (1), *Acer platanoides* L. (1), *Quercus farnetto* Ten. (1), *Pinus peuce* Gris. (1) и *Abies grandis* Lindl. (1).

Out of the total number of designated seed sources, 58 are seed stands, 1 is a seed orchard and 30 are groups of trees or individual trees.

The seed orchard of spruce registered in SE “Srbijašume” was established in 1987 in the village of Godovik near Požega in MU “Venac Blagaja” 20/c on an area of 2 hectares, 70 ares and 29m². The plantation was established from 50 half-sib lines represented with 5959 genotypes, originating from three phenotypically selected best spruce cultures: Bela Zemlja, Popova Luka and Šargan (*Tucović, Isajev, 1988/b*). For many years the plantation has been the basis for various scientific researches (*Isajev, 1987, 1988, 1991; Isajev et al., 1989, 1995, 1996; Isajev, Šijačić-Nikolić, 1999; Šijačić-Nikolić, 2001, 2004; Šijačić-Nikolić, Isajev, 2002/a, 2002/b, 2004; Milovanović, 2007; Milovanović, Šijačić-Nikolić, 2007; Milovanović et al., 2004, 2005; Bogdanović et al., 2005*).

Table 1. Selected seed sources in SE „Srbijašume“

No.	Tree species	Localities of seed sources
1	<i>Abies alba</i> Mill.	mu "Golija" 39/b, 40/c, FE Ivanjica
2	<i>Abies alba</i> Mill.	mu "Murtenica" 12/a, FE Užice
3	<i>Abies alba</i> Mill.	mu "Mojstirske šume" 78/b, 79/b, FE Raška
4	<i>Abies alba</i> Mill.	mu "Mojstirske šume" 12/c, FE Raška
5	<i>Abies alba</i> Mill.	mu "Zlatar II" 59/b, FE Prijepolje
6	<i>Abies grandis</i> Lindl.	mu "Klekovica" 94/b, FE Ivanjica
7	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Golija" 25/b, FE Ivanjica
8	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Golija" 24/a, FE Ivanjica
9	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Golija" 13/a, 14/a, FE Ivanjica
10	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Голија" 27/a, FE Ivanjica
11	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Murtenica" 11/b, FE Užice
12	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Zlatar I" 68/a, FE Prijepolje
13	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Zlatar I" 28/a, FE Prijepolje
14	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Mojstirske šume" 12/c, 13/b, FE Raška
15	<i>Picea abies</i> Karst.	mu "Radočelo-Crepuljnik" 47/a, FE Kraljevo
16	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	mu "Bele zemlje" 29/a, FE Užice
17	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	mu "Venac Blagaja" 20/c, FE Užice
18	<i>Pinus silvestris</i> L.	mu "Tornik" 7/a, FE Užice
19	<i>Pinus silvestris</i> L.	mu "Šargan" 25/b, FE Užice
20	<i>Pinus silvestris</i> L.	mu "Zlatar I" 50/b, FE Prijepolje
21	<i>Pinus silvestris</i> L.	mu "Radočelo-Crepuljnik" 4/b, FE Kraljevo
22	<i>Pinus nigra</i> Arn.	mu "Šargan" 22/b, FE Užice
23	<i>Pinus nigra</i> Arn.	mu "Divan-Breze" 27/a, FE Raška
24	<i>Pinus nigra</i> Arn.	mu "Divan-Lokva" 21/a, FE Raška
25	<i>Pinus nigra</i> Arn.	mu "Crni vrh-Ljeskovac" 69/c, FE Prijepolje
26	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	mu "Željnj" 35/f, FE Kraljevo
27	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	mu "Kovilje-Rabrovica" 44/j, FE Ivanjica
28	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	mu "Željnj" 102/d, FE Kruševac
29	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	mu "Kosmaj" 16/b, FE Beograd
30	<i>Pinus peuce</i> Gris.	mu "Mučanj" 42/g, FE Ivanjica
31	<i>Larix decidua</i> Mill.	mu "Srndeljska reka" 85/e, FE Kruševac
32	<i>Larix decidua</i> Mill.	mu "Inventar pož. šuma" 23/d, FE Užice
33	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	mu "Košutnjačke šume" 38/1-4, FE Beograd
34	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	mu "Avala" 21/ e, FE Beograd
35	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	mu "Kosmaj" 4/a, FE Beograd
36	<i>Cedrus atlantica</i> Man.	mu "Kosmaj" 11/к, FE Beograd
37	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Lomnička reka" 73/h, FE Kruševac
38	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Dajičke planine" 43/d, FE Ivanjica
39	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Dubašnica" 36/e, 37/c, FE Boljevac
40	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Jelova gora", 35/a, FE Užice
41	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Majdan-Kučajna" 22/a, FE Kučevo
42	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Istočna Boranja" 149/a, FE Loznica
43	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Južni Kučaj III" 68/d ,71/f, FE Boljevac
44	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Mali kamen" 45/a, FE Kučevo

No.	Tree species	Localities of seed sources
45	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Mali Jastrebac II" 15/a, FE Niš
46	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Veliki Jastrebac" 5/a, FE Niš
47	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Vinatovača-Vrtačelje" 51/a, FE Despotovac
48	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Kačer-Zeleničje" 11/a, FE Leskovac
49	<i>Fagus sylvatica</i> L.	mu "Rudnik I" 62/a, FE Kragujevac
50	<i>Quercus robur</i> L.	mu "Rogot" 2/a, 8/a, FE Kragujevac
51	<i>Quercus robur</i> L.	mu "Progarska ada-Crni lug-Zidine-Drenska" 23/d, 20/k, FE Beograd
52	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Rudnik I" 105/b, FE Kragujevac
53	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Juhor I" 82/g, FE Despotovac
54	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	CM Rokci, Milosavljevići, FE Ivanjica
55	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Ujvac" 1/b, FE Kučevo
56	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Avala" 22/d, FE Beograd
57	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Crni vrh II" 27/a, FE Boljevac
58	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Ravna reka" 53/b, FE Kučevo
59	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	mu "Avala" 24/l, FE Beograd
60	<i>Quercus rubra</i> L.	mu "Košutnjak" 4/a, FE Beograd
61	<i>Quercus rubra</i> L.	CM Čuprija, nursery Lazićev Salaš, FE Despotovac
62	<i>Quercus farnetto</i> Ten.	mu "Župske šume" 132/d, FE Kruševac
63	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	mu "Klekovica" 94/l, FE Ivanjica
64	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	mu "Klekovica" 30/d, FE Ivanjica
65	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	mu "Mali Pek" 49/c, FE Kučevo
66	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	mu "Južni Kučaj II" 85/a,b, FE Boljevac
67	<i>Acer platanooides</i> L.	mu "Zaštitna šuma uz autoput" 19/j, FE Beograd
68	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	mu "Kovilje-Rabrovica" 16/i, FE Ivanjica
69	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	mu "Mali Pek" 15/b, FE Kučevo
70	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	mu "Stepin Lug", 15/a, FE Beograd
71	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	mu "Ostrvo" 23/d, FE Kučevo
72	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	mu "Progarska ada-Crni lug-Zidine-Drenska" 19/d, FE Beograd
73	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	mu "Ostrvo" 29/e, FE Kučevo
74	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	mu "Majdan - Kučajna" 42/b, FE Kučevo
75	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	mu "Avala" 23/a, FE Beograd
76	<i>Betula pendula</i> Roth.	mu "Lomnička reka" 95/1, FE Kruševac
77	<i>Corylus colurna</i> L.	mu "Ozren - Leskovik" 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, FE Niš
78	<i>Corylus colurna</i> L.	mu "Bukovik I" 38/a, FE Kruševac
79	<i>Corylus colurna</i> L.	mu "Rogot" 1/d, FE Kragujevac
80	<i>Corylus colurna</i> L.	mu "Vukan-Krilaš" 21/f, FE Kučevo
81	<i>Juglans regia</i> L.	mu "Lomnička reka" 2/1, FE Kruševac
82	<i>Juglans nigra</i> L.	mu "Rogot" 1/g, FE Kragujevac
83	<i>Castanea sativa</i> Mill.	mu "Bruske šume" 167 f, FE Kruševac
84	<i>Prunus avium</i> L.	mu "Klekovica" 30/d, FE Ivanjica
85	<i>Prunus avium</i> L.	mu "Kamenička reka II" 24/c, FE Boljevac
86	<i>Prunus avium</i> L.	mu "Bešnjaja" 4, FE Kragujevac
87	<i>Prunus avium</i> L.	mu "Donji Pek" 6/c, FE Kučevo
88	<i>Prunus avium</i> L.	mu "Donji Pek" 6/a, FE Kučevo
89	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	mu "Bukovik II" 50/b, FE Kruševac

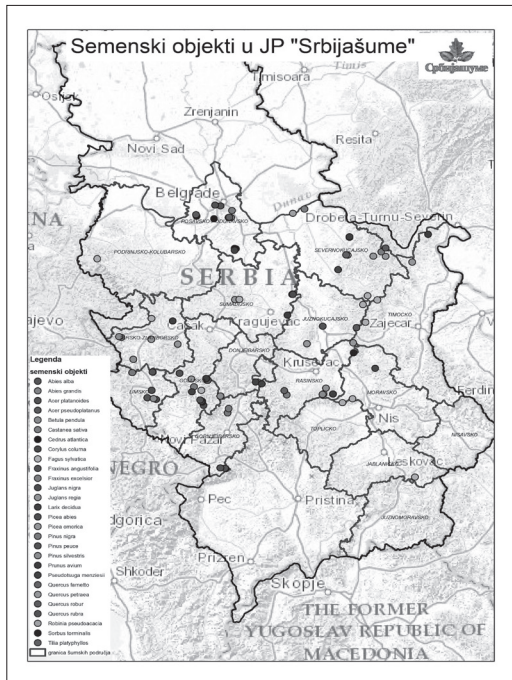


Figure 2. Spatial distribution of selected seed sources managed by SE „Srbijašume“

Two more seed orchards of black pine and Balkan maple, which were the subjects of various studies, were established for scientific purposes. A generative seed orchard of black pine was established in 1991 in Jelova gora, from 5422 genotypes of 40 half-sib lines originating from the seed sources of Šargan-Mokra gora and Crni vrh-Privoj (Tucović, Isajev, 1988/a). In 1994, a generative seed orchard of Balkan maple was established in the territory of FE Ivanjica. A total of 2962 seedlings from 26 half-sib lines were planted, creating a starting point for further work on closer familiarity with and the preservation of the gene pool of populations whose mother trees were selected, as well as an analysis of the genetic value of embedded genotypes (Ćurčić et al., 1999; Isajev, Šijačić-Nikolić, 2001).

3.2. Revision of the existing and designation of new seed forests

In order to achieve a directed utilization of the productive potential of seed sources, it is neces-

sary to continuously apply special measures and care programs in them that are aimed at a revision of their number, considering that the populations of some seed sources overmature, while at the same time, young populations spontaneously acquire the conditions for designation and registration as seed stands (Isajev et al., 2008).

The study under title «Reorganization of Seed Production in SE» Srbijašume«, which was conducted by the University of Belgrade Faculty of Forestry and SE «Srbijašume» analyzed 109 selected seed sources (Isajev, Ivetić, 2010).

During the past period, in accordance with the proposals of the study, seed sources that were analyzed in that study were subject to a revision.

After a revision of the existing seed sources from the Register of provenance regions and recognition of the starting material for the production of selected and qualified reproductive material, seed sources which do not meet the conditions for designation as seed sources (overmature stands, stands damaged by natural disasters, pests and anthropogenic factors) were deleted, as well as seed sources that physically disappeared (primarily groups of trees and individual trees) or changed their primary purpose in the field.

At the same time with the reduction in the number of seed sources, professional services carried out the nomination of new seed sources in the field, and a total of 9 new seed sources were designated: two seed sources of wild cherry in the Severnokučajska forest area, two seed sources of sessile oak and one of white ash in the Posavsko-podunavska forest area and four seed sources of beech (two in the Moravian forest area and one in the Južnokučajska and Jablanička forest area).

In the coming period, it is necessary to proceed with the revision, tending and protection of the existing seed sources, as well as the designation of natural stands (nomination, land capability evaluation, registration) and the establishment of seed orchards.

The natural range of the most important forest tree species, as well as geographic, climatic, edaphic and orographic characteristics of their forest areas were used to identify the species that can be designated as seed sources for each forest area within SE «Srbijašume».

An overview of species in the nominated seed sources are shown by forest areas in Table 2.

Table 2. Proposal for selection of seed sources by forest areas

No.	Forest area	Tree species
1	Јужноморавско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
2	Јабланичко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
3	Нишавско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
4	Моравско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
5	Топличко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Picea abies</i> Karst.
6	Тимочко	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L.
7	Севернокучајско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Ulmus montana</i> With., <i>Ulmus minor</i> Miller, <i>Ulmus effusa</i> Willd., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Juglans regia</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco
8	Јужнокучајско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.
9	Расинско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Quercus rubra</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia tomentosa</i> Moench., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco, <i>Larix decidua</i> Mill.
10	Доњеибарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Ulmus montana</i> With., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
11	Горњеибарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
12	Шумадијско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Quercus robur</i> L., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.

Ред. бр.	Шумско подручје	Врсте дрвећа
13	Голијско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
14	Тарско-златиборско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Corylus colurna</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco, <i>Larix decidua</i> Mill.
15	Лимско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies alba</i> Mill., <i>Picea abies</i> Karst.
16	Подрињско-колубарско	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Prunus avium</i> L., <i>Castanea sativa</i> Mill., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Pinus silvestris</i> L.
17	Посавско-подунавско	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., <i>Quercus farnetto</i> Ten., <i>Quercus robur</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Ulmus minor</i> Miller, <i>Ulmus effusa</i> Willd., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Tilia tomentosa</i> Moench., <i>Quercus rubra</i> L., <i>Juglans regia</i> L., <i>Juglans nigra</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Acer campestre</i> L.

The proposed seed sources generally include the most important indigenous species of forest trees and a small number of introduced species, which are well adapted to the climatic and environmental conditions of the region. When the species were proposed, attention was paid to consider the areas where the species naturally occur, as well as to encompass the full genetic potential of these species.

DISCUSSION

The subject of the majority of investigations of seed sources conducted in this country (Glišić, 1960; Isajev *et al.*, 2003, 2008; Jovanović, 1961; Marić, 1962; Marić, Jovanović, 1961; Tucović, 1970, 1976) has mainly been their designation and management in order to improve the mass production of reproductive material of forest trees. The importance of seed sources for the conservation and directed utilization of gene pool has rarely been mentioned. Compared to previous

research, this paper pays more attention to the importance of seed sources for the conservation and directed utilization of forest genetic resources as one of the approaches that is increasingly present in forest science and profession.

A total of 89 seed sources are registered in SE «Srbijašume» for the production of selected and qualified reproductive material. In the total number of designated seed sources there are large shares of individual trees and groups of trees (30 groups of trees or individual trees). From the standpoint of genetic conservation, this is quite an unfavorable situation, bearing in mind that the effective genetic conservation is achieved if the size of conservation areas (seed sources) is large enough (2- 4 ha) and includes a sufficient number of individual trees, thus providing genetic variability. Two commonly used methods of collecting seeds are applied (OECD, 2013). The first method involves collection at the level of seed stands, without taking into account the participation of parents in the seed lot. The second one takes full account of genetic diversity in the population and

means that the same amount of seed is collected from each parent tree in a seed stand. The number of trees whose seeds are collected depends on the total size of seed stands, and should not be less than 40 trees, except in exceptional circumstances. The loss of genetic diversity in the generation shift is inversely proportional to the number of parents (Bila, 2000), thus it is better to collect seeds from larger number of trees. Having in mind the above, it is justified to designate groups of trees and individual trees only in the case of rare and/or endangered species of forest trees that have been reduced to a small number of individual trees in some areas.

Seed stands represent a dynamic aspect of *in situ* conservation in which the process of natural selection as the basis for the adaptation of species occurs in an undisturbed way, which is of particular importance in the context of climate change. Emphasis should be made on preserving species diversity, and ensuring high genetic diversity within species and seed lots thereby enhancing the adaptive potential of forest reproductive material for future reforestation and afforestation (OECD, 2014). An increase of forest cover by planting indigenous well adapted species increases gene flow and the population strengthens the capacity of trees to adapt to future changes in the environment.

According to the shares of broadleaved and coniferous trees in the total number of seed sources (18 broadleaf and 10 coniferous species), it can be concluded that this ratio is favorable, considering that broadleaves prevail in the volume structure of areas managed by SE «Srbijašume». The share of seed sources of conifers in the total and reduced areas is greater, as they generally cover larger areas and have a smaller number of registered individual trees and groups of trees. The ratio of indigenous to allochthonous species is also favorable, given that the majority of selected seed sources are of indigenous origin (22 species of indigenous and 6 of allochthonous origin), which contributes to the conservation of forest genetic resources in sites where the species naturally occur.

A comparison with data from the Republic of Srpska revealed an almost identical number of registered seed sources as in the territory managed by SE “Srbijašume”. However, the total num-

ber of species included and the number of groups of trees and individual trees is lower. Until 2005, there were 56 registered seed sources in the territory of the Republic of Srpska, of which 35 seed stands, 4 groups of trees and 17 seed cultures. At that time, a total of 14 species were included, of which 11 coniferous and 3 broadleaved species. During the 2011-2012 period, 32 new seed sources were registered, which included 27 additional species, with an emphasis on a large number of valuable broadleaves and rare and introduced species significant for the production of planting material. A large number of these seed sources are registered in the Mediterranean area and all registered seed sources were in the category of individual trees and groups of trees (Mataruga et al., 2013).

The current number of seed sources in SE “Srbijašume”, shares of different tree species and their spatial distribution in the north-south direction are not satisfactory, and it is necessary to designate more seed sources in different localities.

Spatial distribution of the locations where seed sources are designated should almost entirely cover the coenocological, environmental and population diversity of forest tree species in order to encompass their full genetic potential.

The priority is to designate seed sources of economically and ecologically significant species of trees that are insufficiently or not at all present and seed sources in areas where there are no registered seed stands (the Toplička, Južnomoravska and Nišavska forest areas).

In order to obtain the reproductive material of good genetic quality and achieve *ex situ* conservation of the gene pool, it is necessary to intensify the activities on the establishment of seed orchards. Seed orchards should primarily be established from significant indigenous tree species that have commercial and conservational importance (beech, sessile oak, pedunculate oak, Hungarian oak, sycamore maple, Norway maple, European ash, wild cherry, black pine, Scots pine, Norway spruce etc.) and strictly protected wild species (Serbian spruce, Balkan maple, Macedonian pine, Bosnian pine) in whose natural stands it is prohibited to collect or pick seeds (Article 74 of the Law on Nature Conservation “Official Gazette of RS”, no. 36/2009, 88/2010 and 91/2010- corr.).

With a forest cover occupying 29.1% of its territory, Serbia is considered a medium-forested country (Banković *et al.*, 2009). The lack of forested land compared to the optimum (41.4%) is the main problem related to the state of forests in forest areas in the territory of the Republic of Serbia. An increase in the forest area (afforestation) in accordance with the global zoning and space categorization is defined as one of the operational objectives envisaged by the Spatial Plan of the Republic of Serbia (2010-2020). In this regard, the designation of new seed sources and the establishment of seed orchards are very important activities. The collection of seeds of high genetic value from the selected seed sources and their use in nurseries for the production of planting material means a directed utilization of the available gene pool. The production of planting material for future reforestation that is based on the use of selected and qualified seed improves the success of reforestation, adaptability and productivity of artificially established forests.

CONCLUSIONS

In the Republic of Serbia forests are managed according to the principle of polyfunctionality. Natural forest regeneration provides intraspecific diversity and contributes to the protection of all forest values. This principle is widely accepted and is part of the tradition in forest management. The principle is embedded in all strategic and operational plans of forest management.

The State Enterprise for Forest Management "Srbijašume" applies the management of forest resources in a responsible manner, through a constant improvement of work methods and development of the responsibility for management. The proof that forests and forest land are managed in an environmentally affordable, socially just and economically viable way is the FSC™ certificate for forest management, which already partially includes the aspect of conservation of forest genetic resources.

The selection of seed sources and the establishment of seed orchards are very high on the list of objectives of the business policy in this enterprise. Therefore, in recent years, a lot of attention has been paid to these activities, as well as the revision of the existing seed sources.

The collection of seeds of high genetic value from selected seed sources and their use in nurseries for the production of planting material means a directed utilization of the available gene pool in SE "Srbijašume".

The sowing of seeds from seed stands and plantations provides a better quality planting material, which results in a better quality of future stands, higher productivity, stability, resistance to abiotic and biotic factors, the establishment of high-quality forests characterized by a better exploitation of site potentials and achievement of ecological functions.

In addition to their primary function of seed production, seed sources are important as the starting point for the conservation and directed utilization of the available gene pool. Organized and permanent use of the potentials of forest communities in SE "Srbijašume" requires an intensification of activities aimed at the conservation and utilization of forest genetic resources, which can be achieved through regular activities including, the revision of seed sources, designation of new seed sources and the establishment of seed orchards with special consideration of rare, endangered, relict and endemic species of forest trees.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Banković S., Medarević M., Pantić D., Petrović N. (2009): Nacionalna inventura Republike Srbije–Šumski fond Republike Srbije, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Uprava za šume, Beograd (1 – 244)
- 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
- Bogdanović J., Dučić T., Milosavljević N., Vujčić Z., Šijačić-Nikolić M. (2005): Antioxidant enzymes in the needles of different omorika lines, Archives of Biological Science (277 – 282)
- Čurčić G., Isajev V., Tošić M. (1999): Generativna semenska plantaža planinskog javora (*Acer heldreichii* Orph.) kod Ivanjice – pilot objekat za dalje oplemenjivanje vrste, Drugi Kongres

- genetičara Srbije, Sokobanja 3-10. novembar, Knjiga abstrakata (215)
- El-Kassaby Y.A. (1992): Domestication and genetic diversity—should we be concerned?, *For Chron.* 68: 687–700
- Glišić M. (1960): Šumska semenska područja NR Srbije, Beograd
- Isajev V. (1987): Oplemenjivanje omorike (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) na genetičko selekcionisanim osnovama, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd (1 – 321)
- Isajev V. (1988): Primena hibridizacije kao strategije daljeg oplemenjivanja omorike, Pregledni članak u monografiji: "Flora nacionalnog parka Tara", Beograd (551 – 557)
- Isajev V. (1991): Primene novih koncepcija pri osnivanju generativnih semenskih plantaža omorike, Zbornik radova sa skupa "Prošlost, sadašnjost i budućnost šumarstva kao činio-ca razvoja Srbije", Beograd (303 – 322)
- Isajev V., Šijačić-Nikolić M. (1999): Variability of flowering abundance in Serbian spruce (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) plantations established at different sites, VIII European Ecological Congress, 18 - 23. September, Halkidiki, Greece, Book of abstracts (163)
- Isajev V., Šijačić-Nikolić M. (2001): Ex situ pool conservation of Serbian spruce (*Picea omorika* / Panč./ Purkyne) and Balkan maple (*Acer heldrichii* Orph.) in seedling seed orchard, 1st International Symposium: "Food in the 21st Century", 17-19. November, Subotica, Jugoslavija, Book of Abstracts (142)
- Isajev V., Ivetić V. (2010): Reorganizacija proizvodnje semena u JP „Srbijašume“, Studija Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i JP „Srbijašume“, Beograd (1-259)
- Isajev V., Tošić M., Ljubisavljević LJ. (1989): Generativna semenska plantaža omorike u Godoviku – genetska baza za dalje oplemenjivanje, Pregledni članak u monografiji: "Unapređenje šuma i šumarstva regiona Titovo Užice", Beograd (7 – 18)
- Isajev V., Tucović A., Šijačić-Nikolić M. (1995): Međufamilijarni varijabilitet uroda omorike (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) iz semenske plantaže u Godoviku, Drugi Simpozijum o flori Srbije, Vranje, Zbornik rezimea (72)
- Isajev V., Mataruga M., Šijačić-Nikolić M., Ocololjić M. (1996): Diversity of Serbian Spruce (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) half sib lines in the plantation on the sites of Turkey Oak, Hugarian oak and Sessile oak Hornbeam, International Scientific Conference held at Tara National Park, Bajina Bašta 9 – 12 September, Forest ecosystems of the national parks, Monograph on the subject inclusive of the Conference report (118-121)
- Isajev V., Ivetić V., Vukin M. (2003): Prirodni semenski objekti bukve u Srbiji- osnova za unapređenje proizvodnje semena i sadnica, Šumarstvo 55 (1-2), Beograd (85-96)
- Isajev V., Ivetić V., Vukin M. (2008): Značaj semenskih objekata Zlatara za šumarstvo Srbije, Šumarstvo 60 (3), Beograd (91-102)
- Jovanović M. (1961): Izdvajanje semenskih sastojina - prva faza rada na oplemenjivanju i selekciji šumskog drveća, Šumarstvo 5-6, Beograd
- Lyngdoh N., Joshi G., Ravikanth G., Vasudeva R., Shaanker R. U. (2013): Changes in genetic diversity parameters in unimproved and improved populations of teak (*Tectona grandis* L.f.) in Karnataka state, India, *Journal of Genetics* 92 (1):141-145
- Marić M. (1962): Izdvajanje semenskih sastojina četinaru u SR Srbiji, Topola 25-26, Beograd
- Marić B., Jovanović M. (1961): Uputstva za izdvajanje i registraciju semenskih objekata četinaru, Jugos. Savet. centar za poljop. i šumarstvo, Beograd
- Mataruga M., Daničić V., Cvjetković, B. (2010): Teorijske osnove značaja sprovođenja genetskih melioracija u funkciji uređenja sjemenskih sastojina. Šumarstvo, 62 (3-4), 101-110
- Mataruga M., Isajev V., Orlović S., Đurić G., Brujić J., Daničić V., Cvetković B., Čopić M., Balotić P. (2013): Program očuvanja šumskih genetičkih resursa Republike Srpske 2013. – 2025. godina, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Banja Luka
- Milovanović J. (2007): Proučavanje unutarvrnog varijabiliteta omorike (*Picea omorika*/Panč./

- Purkyne) primenom genetičkih marke-ra, Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd (1 – 86)
- Milovanović J., Šijačić-Nikolić M. (2007): Model konzervacije genetičkog diverziteta omorike primenom MPBS metoda, Glasnik Šumarskog fakulteta 95, Šumarski fakultet – Univerzitet u Beogradu, Beograd (119 – 126)
- Milovanović J., Ivetić V., Vilotić D., Šijačić-Nikolić M. (2004): Morfo-anatomske karakteristike četina različitih fenogrupa omorike, III Kongres genetičara Srbije, 30.11.-4.12. Subotica, Knjiga abstrakata (146)
- Milovanović J., Ivetić V., Vilotić D., Šijačić-Nikolić M. (2005): Morfo-anatomske karakteristike četina različitih fenogrupa omorike, Acta herbologica Vol. 14. No. 1. (41 – 50)
- OECD (2014): Rules and Regulations of the OECD Forest Seed and Plant Scheme
- OECD (2013): OECD Guidelines on the Production of Forest Reproductive Materials
- (2014-2023): Osnove gazdovanja šumama, Javn-o preduzeće za gazdovanje šumama „Srbija-šume“, Beograd
- (2014): Registar regiona provenijencije i priznatog polaznog materijala za proizvodnju selekcionisanog, kvalifikovanog, testiranog i reproduktivnog materijala poznatog porekla, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, <http://www.mpzsz.gov.rs/vest/519>
- Sivakumar V., Gurudev Singh B., Anandalakshmi R., Warriar R.R., Sekaran S., Tigabu M., Odén P.C. (2011): Culling phenotypically inferior trees in seed production area enhances seed and seedling quality of *Acacia auriculiformis*, Journal of Forestry Research 22(1), 21-26
- Sweet G.B. (1995): Seed orchards in development, Tree Physiology 15: 527-530
- Šijačić-Nikolić M. (2001): Analiza genetskog potencijala generativne semenske plantaže omorike (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) primenom kontrolisane hibridizacije linija polusrodника, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet - Univerzitet u Beogradu, Beograd (1 – 170)
- Šijačić-Nikolić M. (2004): Polimorfizam proteinskih markera semena omorike dobijenog slobodnim oprašivanjem i samooprašivanjem, Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci 1, Banja Luka (63 – 72)
- Šijačić-Nikolić M., Isajev V. (2002/a): Selection and hybridization – methods of conservation and sustainable use of Serbian spruce (*Picea omorika*/Panč./Purkyne), 2nd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, 29. September – 3. October, Halkidiki, Greece, Book of Abstracts (60)
- Šijačić-Nikolić M., Isajev V. (2002/b): Model of experimental seed orchard for the production of Serbian spruce (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) intraspecific hybrids, Genetika, Vol. 34, No.1. (11 – 19)
- Šijačić-Nikolić M., Isajev V. (2004): Assessment of heterotic effect in Serbian spruce hybrid combination, Genetika, Vol. 36, No. 3. (257 – 263)
- Tucović A. (1970): Sprovedenje uzgojno meliorativnih i drugih mera u semenskim objektima - važan zadatak u šumarstvu Srbije, Savetovanje o značaju i primeni selekcije u šumskoj proizvodnji, Goč
- Tucović A. (1976): Značaj i uloga semenskih objekata šumskog drveća u svetlosti neposrednih zadataka planiranja i razvoja šumarstva, Poslovno udruženje drvne industrije i šumarstva, posebno izdanje, Beograd
- Tucović A. (1990): Genetika sa oplemenjivanjem biljaka, Naučna knjiga, Beograd (1 – 596)
- Tucović A., Isajev V. (1988/a): Semenska plantaža crnog bora, Izvođački projekat, Šumarski fakultet – Univerziteta u Beogradu, Beograd
- Tucović A., Isajev V. (1988/b): Generativna semenska plantaža omorike (*Picea omorika*/Panč./Purkyne) u Godoviku, Izvođački projekat, Šumarski fakultet – Univerziteta u Beogradu, Beograd (1-40)
- (2009/2010): Zakon o zaštiti prirode, Službeni glasnik RS, br. 36/09, 88/10 i ispravka 91/10)
- (2010): Zakon o prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020. godine, „Službeni glasnik RS“, br. 88/2010