

ОСНИВАЊЕ КЛОНСКЕ СЕМЕНСКЕ ПЛАНТАЖЕ ПОЉСКОГ ЈАСЕНА (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

ВЛАДАН ПОПОВИЋ¹
АЛЕКСАНДАР ЛУЧИЋ¹
ЉУБИНКО РАКОЊАЦ¹
СИЛВИЈА МИЛОШЕВИЋ²

Извод: Пољски јасен (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) је брзорастућа, еколошки и газдински веома значајна врста низијских шума Србије. Упркос његовој важности, мало се зна о подизање плантажа. Истраживања шумскоузгојних својстава и еколошке конституције показују како пољски јасен има својства пионирске врсте низијских шума. Због својих специфичних карактеристика и климатских промена плавне шуме представљају једне од најугроженијих екосистема у природи. У новије време, додатни узрочник сушења ових екосистема представља појава гљива *Hymenoscyphus fraxineus*. Пољски јасен се сматра готово једнако угроженом врстом као и бели јасен на коме су штете првобитно откривене. Потребна за оснивањем семенских плантажа пољског јасена се нарочито огледа у томе што је утврђено да поједине линије полусродника произведене из материнских стабала која се налазе на подручју Србије показују значајну толерантност према овоме патогену. У раду су приказане активности и процес оснивања клонске семенске плантаже пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). На делу ареала пољског јасена у Србији селекционисано је 45 плус стабла. Критеријуми за избор плус стабала били су здравствено стање, фенотипске особине, квантитет и квалитет уroda. На раније засађеним подлогама извршено је калемљене калемљена границама узетим са селектованих плус стабала. Примењен је метод енглеског калемљења. Семенска плантажа је основана у ГЈ „Прогарска ада-Црни луг-Зидине-Дренска“ одељење 26/2, којом газдује ШГ „Београд“ Београд, ШУ „Земун“, у коју је уграђено 45 клонова са по 16 рамета. Основана семенска плантажа обезбедиће дугорочну производњу довољних количина квалитетног семена, а истовремено представљају *ex situ* објект конзервације дела генофонда пољског јасена у Србији.

Кључне речи: пољски јасен, семенска плантажа, клон, семе

ESTABLISHMENT OF CLONAL SEED ORCHARD OF NARROW-LEAVED ASH
(*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

Abstract: Narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) is a fast-growing, and from the aspect of ecology and management, a highly valued species of lowland forests of Serbia. Despite its significance, little is known about its orchard establishment. Research on silvicultural characteristics and ecological constitution indicates that narrow-leaved ash possesses traits of a lowland pioneer species. Due to their specific characteristics in light of climate change, floodplain forests are among the most threatened ecosystems in nature. The recently discovered presence of the fungus *Hymenoscyphus fraxineus* has contributed to the decline

¹ др Владан Пойовић, виши научни сарадник, др Александар Лучић, виши научни сарадник, др Љубинко Ракоњац, научни саветник, Институт за шумарство, Београд, Србија

² Силвија Милошевић, дил. инж. шум., ИП за издвајање шумама „Србијашуме“ Београд, Србија

of these ecosystems. Narrow-leaved ash is considered almost as endangered as common ash, where the damage was initially discovered. The need for establishing narrow-leaved ash seed plantations was particularly emphasised as certain half-sibling lines produced from mother trees in Serbia showed significant resilience to this pathogen. This paper presents the activities and the process of establishing a clonal seed orchard of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). In the distribution range of narrow-leaved ash in Serbia, 45 plus trees were selected. Criteria for the selection of plus trees included health, phenotypic characteristics and seed mast quantity and quality. Grafting was performed on previously planted rootstocks using scion branches taken from selected plus trees. The English grafting method was applied. The seed orchard was established in FMU 'Progarska Ada-Crni Lug-Zidine-Drenska', compartment 26/2, managed by FE "Beograd" Belgrade, FA "Zemun", with 45 clones, each having 16 ramets. The established seed orchard will provide a long-term production of a sufficient quantity of good-quality seeds, and will simultaneously serve as an ex-situ conservation facility for a part of the narrow-leaved ash gene pool in Serbia.

Keywords: narrow-leaved ash, seed orchard, clone, seed

1. УВОД

Пољски јасен (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) је брзорастућа врста дрвећа са квалитетном дрвном грађом, распрострањена од Шпаније и Португала на западу, Словачке и јужне Моравске на северу, и од Ирана и јужне Русије на истоку (FRAXIGEN 2005). Еколошки и газдински веома значајна врста низијских шума Србије, у укупној запремини шума Србије учествује са 5.792.000 m³, односно 1,6%, заузима површину од 25.200 хектара (Banković, S. *et al.* 2009) у приобалним и поплавним шумама (Јовановић, В., 2007). Поред производње дрвета као примарног циља управљања, ова врста се може користити у силво-пастирским системима (Klossas, G. *et al.* 2013). Упркос његовој важности, мало се зна о подизање плантажа (Çiçek, E. *et al.*, 2010). Досадашња истраживања шумскоузгојних својстава и еколошке конституције показују како пољски јасен има својства пионирске врсте низинских шума. Пољски јасен је врста која добро расте на влажним богатим глиновитим земљиштима у низијама и добро дренираним земљиштима на гредама. Најбоље успева на богатим земљиштима нижих надморских висина и подноси поплаве. Преферира умерено збијена глиновита земљишта, иако расте на иловастим и песковито иловастим земљиштима с већим уделом глине у распону рН 5,0 до 8,0. Захтева умерену климу с количинама падавина од 400 до 800 mm, која осигурава повољне услове раста 6 до 7 месеци, спада у хелиофилне врсте (Матић, S. *et al.*, 2008). Плавне шуме представљају линеарне облике екосистема који се појављују дуж токова река (Hughes, F.M.R. *et al.*, 2012). Посебно значајну врсту дрвета у плавним шумама представља пољски јасен, који се јавља у различитим заједницама (Цвјетићанин, P. *et al.*, 2016).

Због својих специфичних карактеристика и климатских промена плавне шуме представљају један од најугроженијих екосистема у природи (Klimo, E., Haeger, H., 2001). У новије време, додатни узрочник сушења ових екосистема представља појава гљиве *Hymenoscyphus fraxineus* (Enderle, R. *et*

al., 2019). Пољски јасен (*Fraxinus angustifolia*) сматра се готово једнако угроженом врстом као и бели јасен (*Fraxinus excelsior*) на коме су штете првобитно откривене (Gross, A., et al., 2014; Enderle, R. et al., 2019). Потреба за оснивањем семенских плантажа пољског јасена (*Fraxinus angustifolia*) нарочито се огледа у томе што је утврђено да поједине линије полусродника произведене из материнских стабала која се налазе на подручју Србије показују значајну толерантност према овој патогену (Vemić, A. et al. 2021). Потреба за успостављањем еколошки стабилних састојина пољског јасена (*Fraxinus angustifolia*) односи се и на регулисање шумских патогена. Искуства са стаблима белог јасена (*Fraxinus excelsior*) која се налазе у екстремно неповољним станишним условима показала су неуједначен развој болести, који је теже контролисати, нарочито ако се узму у обзир ограничене мере које се могу применити у оваквим условима (Вемић, А., 2022).

За потребе шумарства у Србији саднице пољског јасена производе се генеративним путем, тако да су особине семена један од кључних фактора производње, квалитета и стабилности будућих састојина. Производња семена могућа је на више начина. Најједноставнији и најјефтинији начин је сакупљање семена у шуми или ван шуме, са појединачних стабала која се слободно опрашују. Такво семе је лоше, не зна се много о његовом пореклу, па је и потомство са непознатим и по правилу лошим особинама. Овакво семе се не би смело користити за обнову и подизање шума. Један од нужних, законом дозвољених начина је производња семена познатог порекла (Закон о репродуктивном материјалу шумског дрвећа Сл. гласник РС бр. 135/04, 8/05 - исправка, 41/09); семе се сакупља у појединим квалитетнијим деловима шума којима су познати порекло, локација и надморска висина.

Семе категорије „селекционисано“ производи се у семенским састојинама, које су издвојене и регистроване као фенотипски најквалитетније састојине. Потомство произведено од оваквог семена би требало у генетском смислу да буде близу просека семенске састојине у којој је семе произведено. У случају употребе оваквог семена у потомству се остварује мала генетска добит (до 3%) (Кајба, D. et al. 2009).

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, који се помотехничким захватима интензивно уређују са сврхом честог и обиланог урод семена, које се лако сакупља (OECD, 2014). Користе се за производњу генетски побољшаног репродуктивног материјала и представљају везу између оплемењивања и обнављања шума (El-Kassaby, Y.A., 1992; Sweet, G.B., 1992). По пореклу могу генеративне (основане од потомства селекционисаних супериорних стабала из слободног или контролисаног опрашивања) или клонске (основане од хетеровегетативно умножених селекционисаних супериорних стабала). Примарни циљ њиховог оснивања је масовна производња генетски квалитетног репродуктивног материјала мада истовремено оне представљају и вид *ex situ* конзервације шумских генетичких ресурса.

Репродуктивни материјал произведен у семенским плантажама има категорију „квалификован“ и у потомству се може очекивати генетска добит од 10% и више (Vidaković, M., 1996; Vidaković, M. *et al.* 2000). 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. Побољшање генетског квалитета семена могуће је применом селекције генотипова кроз тестове потомства (Ericson, G., Ekberg, I., 2001). Репроматеријал произведен на овакав начин има категорију „тестиран“. Полазећи од чињеница да је шумско семе носилац комплекса особина од којих зависи квалитет будућих састојина, производња семена се мора поставити на савремене основе. Тиме би се обезбедила сигурна и квалитетна производња репродуктивног материјала. Коришћењем стечених знања из генетике, оплемењивања дрвећа и производње садног материјала, циљ је правилна и стручна производња шумског семена. Када је реч о тренутном стању у производњи шумског семена у Србији, може се рећи да оно мора и може бити боље, зато што:

- неуједначеност произведених количина семена на годишњем нивоу,
- велика количина семена полазног порекла,
- високи трошкови сакупљања семена,
- скромне количине семена које се извози.

Имајући на уму све горе наведено може се закључити да је потребно у најскорије време овако неповољну слику семенске производње у Србији променити. У том правцу је потребно изнаћи право решење које мора решити све горе побројане проблеме, а то се може постићи подизањем семенских плантажа.

Подизање клонске семенске плантаже пољског јасена има за циљ:

1. производња довољне количине семена побољшаних својстава.
2. смањење трошкова производње.
3. *ex situ* конзервација генофонда супериорних генотипова пољског јасена.
4. контрола здравственог стања биљака и семена и примену интензивних мера заштите.

2. ПРОЦЕС ОСНИВАЊА СЕМЕНСКЕ ПЛАНТАЖЕ ПОЉСКОГ ЈАСЕНА

У сарадњи са ЈП за газдовање шумама „Србијашуме“ Београд и са Институтом за шумарство у Београду, током фебруара 2020. године основана је клонска семенска плантажа пољског јасена у ГЈ „Прогарска ада-Црни луг- Зидине-Дренска“ одељење 26/2, којом газдује ШГ „Београд“ Београд, ШУ „Земун“. Подизању семенске плантаже претходило је неколико активности које су спроведене у 2019. години.

Избор и селекција шест сјабала

Процес рада започет је канцеларијским радом на избору полазне популације пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). У сарадњи са колегама из ШГ „Београд“ Београд, ШУ Земун за полазну популацију је одабрана висока једнодобна састојина лужњака и пољског јасена у ГЈ „Прогарска ада-Црни луг-Зидине-Дренска“ одељење 4г.



Слика 1. Селекција и обележавање тест стабала
Figure 1. Selection and marking of test trees

У јануару 2019. године у овој газдинској јединици, одељење 4/г у мешовитој састојини лужњака и пољског јасена извршен је одабир и селекција 45 фенотипски најквалитетнијих тест стабала пољског јасена која су послужила као извор репродуктивног материјала (слика 1). Након селекције сва тест стабла су бонитирана, обележена и измерени су им основни таксациони елементи (табела 1). На терену и у лабораторијским условима извршена је анализа тренутног здравственог стања полазне популације. Здравствено стање селектованих тест стабала оцењено је као веома добро.

Табела 1. Таксациони и бонитетни подаци
Table 1. Forest estimation and site class data

Ознака плус стабла	Прсни пречник (cm)	Висина (m)	Дужина дебла (m)	Форма стабла	Квалитет крошње	Пунодрвност	Усуканост дебла	Здравствено стање
1	81.5	40.8	21	5	5	5	5	5
2	71.5	39.6	20.7	5	5	5	5	5
3	82	37	14.2	5	5	5	5	5
4	83.5	37.9	18.2	5	5	5	5	5
5	84	38.8	21.9	5	5	5	5	5
6	78.5	37.9	17.8	5	5	5	5	5
7	72	35.5	18	5	5	5	5	5
8	76	38.1	20.3	5	5	5	5	5
9	70.5	40.6	15.5	5	5	5	5	5
10	86	40.1	19.4	5	5	5	5	5
11	71.5	38.7	14	5	5	5	5	5
12	86	41.4	18.5	5	5	5	5	5
13	93.5	41.8	18.7	5	5	5	5	5
14	63.5	39.1	17.3	5	5	5	5	5
15	82	38.2	19.1	5	5	5	5	5
16	97	41.2	17.4	5	5	5	5	5
17	72.5	40.9	14.8	5	5	5	5	5
18	66	42.6	18.5	5	5	5	5	5
19	78.5	40.6	14.7	5	5	5	5	5
20	68.5	39.8	15.6	5	5	5	5	5
21	63.5	40.5	22	5	5	5	5	5
22	63	38.9	21.1	5	5	5	5	5
23	70.5	38.3	20.7	5	5	5	5	5
24	73	38.2	20.5	5	5	5	5	5
25	59.5	35.9	16.8	5	5	5	5	5
26	57	37.9	19.2	5	5	5	5	5
27	45.5	34.6	15.8	5	5	5	5	5
28	69	40.4	17.3	5	5	5	5	5
29	72.5	39.4	26.5	5	5	5	5	5
30	83.5	37.5	18.5	5	5	5	5	5
31	84	38.8	18.7	5	5	5	5	5

32	79	38.7	22.6	5	5	5	5	5
33	86	38.8	17.9	5	5	5	5	5
34	80.5	37.4	15.1	5	5	5	5	5
35	76	37.4	17	5	5	5	5	5
36	73.5	39.4	24.3	5	5	5	5	5
37	55.5	36.5	14.7	5	5	5	5	5
38	61	35.2	18.4	5	5	5	5	5
39	58.5	35.7	17.5	5	5	5	5	5
40	52.5	37	18	5	5	5	5	5
41	54	36.8	21	5	5	5	5	5
42	64.5	31.1	13.9	5	5	5	5	5
43	57	38.3	18.4	5	5	5	5	5
44	55.5	37.3	15.7	5	5	5	5	5
45	51	36.2	17.3	5	5	5	5	5

Садња њодлоја

Подлоге за калемљење су саднице пољског јасена произведене у расаднику Селиште ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац у 2018. години. Саднице су старости 1+0, произведене од семена познатог порекла. За потребе пројекта обезбеђено је 3500 садница. Саднице су уједначеног квалитета, задовољавају одредбе стандарда, са добро развијеним кореновим системом (слика 2).



Слика 2. Подлоге за калемљење
Figure 2. Grafting rootstocks

Сакуйљање њлемки

У време мировања вегетације, у периоду од 07.03-08.03.2019. године, извршено је сакупљање калем гранчица са одабраних тест стабала пољског јасена (слика 3). Сагдање калем гранчица извршено је у горњој трећини, са спољашње јужне стране крошње. Калем гранчицу чине прошлогодишњи латораста са малим двогодишњим делом (пета). Калем гранчице су везиване у снопове по тест стаблима и умотаване у влажну тканину, па потом одлагане у пластичне кесе, како не би дошло до исушивања (слика 3). Неколико сати након скидања, гранчице су одлагане у фрижидере на сталну температуру од 3-5 °С, како би остале у стању мировања до момента калемљења. На свака два дана вршена је контрола стања гранчица и по потреби допунско влажење тканине.



Слика 3. Сакупљање и паковање калем гранчица
Figure 3. Collecting and packaging scion branches

Калемљење

Калемљење раније произведених подлога извршено је у периоду од 12.03.-13.03.2019. године одвојено, по клоновима у расаднику Селиште ШГ „Тимочке шуме“ Болевац. За тај посао су ангажовани професионални калемари са вишегодишњим искуством у калемљењу воћа и винове лозе. Вађење из влажне тканине и припрема калем гранчица вршена је на терену непосредно пре калемљења. Калем гранчице биране су према пречнику подлоге, како би налегање спроводних судова било могуће. Дужина калем гранчица кретала се од 10-15 cm, са два до три квалитетна пупољка. Калемљење је вршено на висини од 5-10 cm, у зависности од стања и развијености подлога (слика 4). Коришћени метод калемљења је енглеско спајање. Након спајања подлоге и племке спој је везиван стреч фолијом са циљем изоловања од утицаја спољашње средине и осигуравања споја. Пресек врха племке је изолован премазом у циљу спречавања исушивања.



Слика 4. Калемљење
Figure 4. Grafting

Нега њраћење расћа, развоја и здравственој стања засада

Планирано је редовно одржавање засада спровођењем мера неге и заштите биљака. Нега засада се састојала у редовном заливању, уклањању коровске вегетације, превентивном третирању пестицидима и уклањању избојака из одлоге. У два наврата је вршено прихрањивање, једном на почетку и једном у току вегетационог периода. Заштита калемова вршена је применом пестицида са циљем спречавања појаве фитопатолошких и ентомолошких оштећења.

Редовно је вршено обилажење засада, једном до два пута месечно и евидентирање насталих промена. Отварање пупољака и раст калемова документовано је фотографским записом (слика 5). Приликом обиласка засада праћено је спровођење мера неге и при томе су дате инструкције за наредне активности. Константовано је да су све мере изведене благовремено и стручно, те да су позитивно утицале на развој биљака. Премер садница обављен је на крају вегетационог периода и утврђен је задовољавајући дебљински прираст подлога и висински прираст калемова. На основу извршених опажања закључено је да је процес срастања подлоге и племке у потпуности завршен. Контрола здравственог стања садница је вршена редовно, узимањем узорака и њиховим прегледом у лабораторијским условима, при чему није утврђено присуство никаквих знакова обољења нити оштећења.



Слика 5. Раст калемова
Figure 5. Graft growth

Избор и припрема површине за оснивање семенске плантаже

Површина за подизање семенске плантаже мора испуњавати следеће услове:

- еколошке карактеристике станишта морају у потпуности омогућити несметани развој пољског јасена,
- да се налази на довољној удаљености од других извора семена пољског јасена,
- да орографски одговара савременим методама сакупљања семена,
- да се налази близу саобраћајница.

Прилоком постављања пројектног задатка усаглашени су ставови да је семенску плантажу најоправданије подићи на подручју где постоје највеће потребе за репродуктивним материјалом пољског јасена, односно на територији ШГ „Београд“ Београд. Након детаљног упознавања терена и расположивих површина за подизање семенске плантаже, одлучено је да се семенска плантажа пољског јасена подигне у ГЈ „Прогарска ада-Црни луг-Зидине-Дренска“ одељење 24/2.

Полазећи од добро познате чињенице, да ће саднице након пресадње уз примену одговарајућих мера неге имати добар раст и развој, а касније и ре-

продуктивни циклус на оптималном станишту, станишне карактеристике одабране површине су идентичне станишним карактеристикама састојине, полазне популације из које су узете калем гранчице.

Након одабира површине приступило се обради земљишта за оснивање семенске плантаже. По завршетку орања и тањирања земљишта извршено је ограђивање плетеном жицом како би плантажа била заштићена од штета које може да нанесе дивљач (слика 6).



Слика 6. Ограда од плетене жице
Figure 6. Woven wire fence

Садња садница

На припремљеној површини у фебруару 2020. године извршено је обележавање садних места и машинско отварање садних јама. Садња садница извршена је ручно по унапред задатом распореду клонова 25.02.2020. године (слика 7). На површини од 2,55 ha посађено је укупно 45 клонова са по 16 рамета. Саднице су посађене у четири блока, понављања са размаком 6x6 метара. Распоред клонова унутар блокова одређен је употребом таблица случајних бројева.



Слика 7. Отварање садних јама и садња
Figure 7. Digging planting holes and planting

Програм мера неге и заштите у семенској плантажи

Програм мера неге и заштите у семенској плантажи је дугорочног карактера и мора се редовно спроводити.

Обавезна мера неге је уклањање избојака са подлоге, како би се спречило њихово урастање у калем. Ова мера се мора спроводити неколико година узастопно, док избојна моћ подлоге у потпуности нестане. Орезивање грана се мора вршити сваке године са циљем формирања жељеног облика и величине крошње. Редовно се мора пратити здравствено стање плантаже уз предузимање конкретних мера заштите уколико дође до појаве болести или оштећења. Пожељно је једном годишње, у првих неколико година развоја плантаже вршити међуредну обраду земљишта (тањирање). Уклањање корова вршити када је то неопходно у зависности од присуства и појаве. У зависности од количине и распореда падавина, пожељно је по потреби извршити заливање садница, нарочито у првој години оснивања плантаже. Јесење прихрањивање НПК минералним ђубривом, по потреби фолијарно прихрањивање у току вегетације.

3. ЗАКЉУЧАК

За унапређење производње у шумарству, како у повећању продукције тако и побољшању квалитета и стабилност састојина, пресудну улогу има генетика и оплемењивање шумског дрвећа. Процес оплемењивања шумског дрвећа, због његове дуговечности и релативно спорог раста, а самим тиме и

касније појаве одређених класичних фенотипских својстава на основу којих би се извршила селекција је дуготрајан и захтеван. У претходних неколико деценија у Србији се доста радило на унапређењу произвођење шумског репродуктивног материјала. Поред непрекидног рада на издвајању и регистрању семенских састојина економски најважнијих врста у шумарству, завидан је рад и на подизању семенских плантажа. До сада је подигнуто више објеката који су регистровани као семенске плантаже, или се припремају да након спровођења мера неге и помотехничких захтева буду преведени у семенске плантаже. На подручју Срема основане су две семенске плантаже храста лужњака (*Quercus robur* L.) (Orlović, S. *et al.* 2002). Семенска плантажа Панчићеве оморице (*Picea omorika* /Panč./ Purkyne), подигнута је у близини Пожеге (Isajev, V., 1987). Генеративна семенска плантажа планинског јавора (*Acer heldreichii* Orph.) је основана у близини Ивањице (Isajev, V. *et al.* 1994). Семенска плантажа црног бора (*Pinus nigra* Arn.) је подигнута на Јеловој гори (Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M., 2003). Семенска плантажа дивље трешње (*Prunus avium* L.) основана је у расаднику Пожега (Поповић, B. *et al.*, 2019). Пилот објекат белог бора (*Pinus sylvestris* L.) подигнут је на Јеловој гори, са циљем превођења у семенску плантажу (Lučić, A. *et al.* 2011).

Основана клонска семенска плантажа пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) ће осигурати производњу висококвалитетног семена за потребе производње садница. Осим тога као *ex situ* објекат конзервације шумских генетичких ресурса, осигураће очување дела генофонда пољског јасена са подручја Срема. У наредном периоду неопходно је наставити са активностима подизања семенских плантажа других врста, као и са оснивањем семенских плантажа друге генерације. Организовано и трајно коришћење потенцијала шумских генетичких ресурса може се постићи и оснивањем семенских плантажа са посебним освртом на ретке, угрожене, реликтне и ендемичне врсте шумског дрвећа.

*Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Оснивање клонске семенске плантаже пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)“ који је финансирало ЈП „Србијашуме“ Београд.*

ЛИТЕРАТУРА

- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N. (2008): Nacionalna inventura šuma Republike Srbije-Šumski fond Republike Srbije, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, 2009, Planeta print, Beograd, (1-244).
- Џвјетићанин, Р., Брујић, Ј., Перовић, М., Ступар, С. (2016): Дендрологија, Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
- Çiçek E., Yılmaz F., Tilki F., Cicek N., 2010. Effects of spacing and post-planting treatments on survival and growth of *Fraxinus angustifolia* seedlings. *Journal of Environmental Biology* 31: 515-519.
- El-Kassaby, Y.A. (1992): Domestication and genetic diversity—should we be concerned?, *For Chron.* 68: 687–700.

- Enderle, R., Stenlid, J., Vasaitis, R. (2019): An overview of ash (*Fraxinus* spp.) and the ash dieback disease in Europe, *CABI Reviews* 14(25): 1-12.
- Eriksson, G., Ekberg, I. (2001): *An Introduction to Forest Genetics*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- FRAXIGEN (2005): *Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. A summary of findings from the FRAXIGEN project*, EU project EVKCT- 00108. University of Oxford, Oxford, 26 pp.
- Gross, A., Holdenrieder, O., Pautasso, M., Queloz, V., Sieber, TN. (2014): *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash dieback, *Molecular Plant Pathology*, 15(1): 5-21.
- Hughes, F.M.R., del Tánago M.G., Mountford, J.O. (2012): *Restoring Floodplain Forests in Europe, A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration* (Stanturf, J., Madsen, P., Lamb, D. уредници), pp 393-422.
- Isajev, V. (1987): *Oplemenjivanje omorike (Picea omorika /Panč./ Purkyne) na genetičko selekcijom osnovama*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
- Isajev, V., Šijačić, M., Vilotić, D. (1994): *Varijabilnost makroskopskih i mikroskopskih karakteristika dvogodišnjih sadnica 26 familija polusrodnika planinskog javora (Acer heldreichii Orph.)*, Šumarstvo 3-4 (21-28).
- Jovanović, B., (2007): *Dendrologija*. Univerzitet u Beogradu, Beograd (1-536).
- Klimo, E., Hager H. (2001): *Executive Summary. The Floodplain Forests in Europe: Current Situations and Perspectives* (Klimo E., Hager H. уредници): *Research Report* (European Forest Institute), European Forest Institute Research Reports, Brill, VII-XI.
- Klossas, G., Kyriazopoulos, A.P., Koukoura, Z., 2013. *Postplanting treatments and shading effects in a Fraxinus angustifolia Vahl. silvopastoral system*. *Annals of Forest Research* 56(1): 179-186.
- Lučić, A. (2011): *Podizanje šuma belog bora (Pinus sylvestris L.) u Srbiji na ekološko-genetičkim osnovama*. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.
- Matić, S., I. Anić, M. Oršanić, M. 2008: *Forest management in floodplain forests*. In: *Floodplain forests of the temperate zone of Europe*. Klimo, E. (eds), pp. 231-283.
- OECD (2014): *Rules and Regulations of the OECD Forest Seed and Plant Scheme*
- Orlović, S., Klašnja, B., Galić, Z., Pilipović, A. (2002): *Conservation of Pedunculate oak (Quercus robur L.) in Yugoslavia, "Proceedings of DYGEN Conference: Dynamics and conservation of genetic diversity in forest ecosystems"*, ured. Kremer A., Savolainen O., Turok J., Strasbourg, France, (210).
- Поповић, В., Лучић, А., Ракоњац, Љ. (2019): *Оснивање клонске семенске плантаже дивље трешње (Prunus avium L.)*. Шумарство 1-2. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије. 111-120.
- Sweet, G.B. (1995): *Seed orchards in development*, *Tree Physiology* 15: 527-530.
- Вемић, А. (2022): *Развој гљиве Hymenoscyphus fraxineus на белом јасену (Fraxinus excelsior) у екстремно неповољним станишним условима у Црној Гори*, Шумарство, 1-2: стр. 129-136.
- Vemić, A., Kerkez Janković, L., Kudláček, T., Jung, T., Šijačić-Nikolić, M., Nonić, M., Milenković, I. (2021): *Development of Hymenoscyphus fraxineus on seedlings from different half-siblines of Fraxinus angustifolia in Serbia*, *Forest Pathology*, 51(4): e12705.
- Vidaković, M. (1996): *Podizanje klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka*. U: D. Klepac (ur.), *Hrast lužnjak (Quercus robur L.) u Hrvatskoj*. HAZU, Centar za znanstveni rad Vinkovci i Hrvatske šume d. o. o., Vinkovci - Zagreb. Str. 127-138.
- Vidaković, M., Kajba, D., Bogdan, S., Podnar, V., Bečarević, J. (2000): *Estimation of genetic gain in a progeny trial of pedunculate oak (Quercus robur L.)*. *Glas. šum. pokuse* 37. Str. 375-381.

ESTABLISHMENT OF CLONAL SEED ORCHARD OF NARROW-LEAVED ASH
(*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

Vladan Popović
Aleksandar Lučić
Ljubinko Rakonjac
Silvija Milošević

Summary

Narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) is a fast-growing, and from the aspect of ecology and management, a highly valued species of lowland forests of Serbia. Despite its significance, little is known about its orchard establishment. Research on silvicultural characteristics and ecological constitution indicates that narrow-leaved ash possesses traits of a lowland pioneer species. Due to their specific characteristics in light of climate change, floodplain forests are among the most threatened ecosystems in nature. The recently discovered presence of the fungus *Hymenoscyphus fraxineus* has contributed to the decline of these ecosystems. Narrow-leaved ash is considered almost as endangered as common ash, where the damage was initially discovered. The need for establishing narrow-leaved ash seed plantations was particularly emphasised as certain half-sibling lines produced from mother trees in Serbia showed significant resilience to this pathogen. The production of narrow-leaved ash seedlings for the needs of Serbian forestry relies on the generative manner, with seed characteristics playing a key factor in stand production, quality and permanence. Various methods are employed for seed production. The simplest and cheapest way is collecting seeds from individual trees that are free-pollinated in or outside the forest. The quality of the collected seeds is poor, with limited information about their origin and offspring with unknown and undesirable characteristics. The seeds belonging to the "Selected seed" category are produced in seed stands which are selected and registered as phenotypically highest quality stands. Seed orchards are isolated plantations of selected individuals where each of them is identified according to clone, family or provenance and the pollination from external sources is prevented or minimised. Intensive maintenance practices, including proper pruning, are employed to ensure frequent and abundant seed yield that can be easily collected. They are used for the production of genetically improved reproductive material and serve as a link between breeding and regeneration of forests. The clonal seed orchard of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) was established between 2019 and 2020 by selecting 45 "plus" trees from a part of its range in Serbia. They were selected based on health, phenotype traits, quantity and quality of a seed mast. Grafting was performed on previously planted rootstocks using scion branches taken from selected plus trees. The English grafting method was applied. The seed orchard was established in FMU 'Progarska Ada – Crni Lug – Zidine – Drenska', compartment 26/2, managed by FE "Beograd" Belgrade, FA "Zemun", with 45 clones, each having 16 ramets. The established seed orchard will provide a long-term production of a sufficient quantity of good-quality seeds, and simultaneously serve as an ex-situ conservation facility for a part of the narrow-leaved ash gene pool in Serbia.

