

POMOTEHNIČKI ZAHVATI U KLONSKIM SJEMENSKIM PLANTAŽAMA LISTAČA

POMOTECHNICAL TREATMENTS IN THE BROADLEAVE CLONAL SEED ORCHARDS

Davorin KAJBA*, Nikola PAVIČIĆ**, Saša BOGDAN*, Ida KATIČIĆ*

SAŽETAK: Za većinu gospodarski važnih vrsta šumskog drveća problemi prirodne obnove, kao i popunjavanja djelomično prirodno obnovljenih površina, te pošumljavanja čistina, postoje već nekoliko desetljeća. U proteklih desetljećima periodicitet uroda sjemena nije redovit, a vremenski se period do obilnijeg ili punog uroda sjemena sve više produžuje. Da bi se ta negativna razlika između potrebnog i sakupljenog sjemena umanjila, kao i zbog bolje organizacije proizvodnje genetski kvalitetnog sjemena, pristupilo se i osnivanju klonskih sjemenskih plantaža. Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) i poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) naše su najvažnije i najvrijednije vrste šumskog drveća. Tri klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka osnovane su u razdoblju od 1996. do 2001. godine u tri sjemenske regije (ukupne površine od 15 do 26 ha), u kojima se primjenjuje uzgojni oblik ovalnog vretena. Klonska sjemenska plantaža poljskog jasena osnovana je 2005. godine na površini od 3.5 ha. Ona ukupno sadrži 56 klonova, razmak sadnje iznosi 4×4 m i u njoj se primjenjuje uzgojni oblik vretenaste piramide. Klonska sjemenska plantaža divlje trešnje (*Prunus avium* L.) osnovana je 2001. godine, veličine je 3 ha, a sadrži ukupno 27 klonova. Razmak sadnje je 6×3 m, te se i dalje nadopunjuje, a održava se u uzgojnom obliku vretenastog grma. U jednoj od ranijih eksperimentalnih klonskih sjemenskih plantaža hrasta lužnjaka primijenjena je i rezidba korijena zbog utjecaja na obilniji urod. Sve klonske sjemenske plantaže redovito se orezuju i održavaju korištenjem agrotehničkih mjera.

Ključne riječi: klonske sjemenske plantaže, *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia*, *Prunus avium*, pomotehnički zahvati.

UVOD – Introduction

Pomotehnika predstavlja niz zahvata koji imaju osnovnu zadaću da uspostave što bolju ravnotežu između rasta i rodosti, odnosno ravnotežu između vegetativnog i generativnog rasta. Ravnoteža se postiže zahvatima: rezidbom nadzemnog i podzemnog dijela, prstenovanjem (potpunim ili djelomičnim), povijanjem grana i biljnim regulatorima. Navedeni postupci, a posebice rezidba nadzemnog dijela našli su primjenu i u osnovanim klonskim sjemenskim plantažama šum-

skog drveća. Za uspješno provođenje pomotehničkih zahvata potrebno je poznavanje fiziologije šumskog drveća, jer u osnovi svi pomotehnički zahvati, uključujući i rezidbu, smanjuju alternaciju rodosti.

Ozbiljna narušenost prirodne ravnoteže šumskih sastojina i sve češći izostanak redovitog plodonošenja šumskih vrsta drveća, aktualizirali su problematiku sjemenarstva i rasadničarstva u Hrvatskoj, tražeći odgovarajuću primjenu do sada stečenih šumarskih stručnih saznanja vezanih uz obnovu, očuvanje i unapređenje šumskog genofonda.

Za većinu gospodarski važnih vrsta šumskog drveća u Hrvatskoj, problemi prirodne obnove, kao i popunjavanja djelomično prirodno obnovljenih površina te pošumljavanja čistina, postoje već nekoliko desetljeća.

Rad je izlagan na Clonal Seed Conference, Umeå, Švedska, 26.–28. rujna 2007. god.

* Izv. prof. dr. sc. Davorin Kajba, doc. dr. sc. Saša Bogdan, Ida Katičić, dipl. ing. šum., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, pp. 422, 10 000 Zagreb

** Izv. prof. dr. sc. Nikola Pavičić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

Periodicitet plodonošenja u sastojinama nije pravilan, a vremenski se period do obilnijeg ili punog uroda sjemena sve više produžuje. Izvori sjemena naše su prirodne i sjemenske sastojine, kao i sjemenski objekti (klonske sjemenske plantaže).

Iako je u gospodarenju hrvatskim šumama predviđena prirodna obnova, ona se ne može uvijek u potpunosti sprovoditi. Najčešći razlog je pomanjkanje uroda u

onim sastojinama koje se trebaju prirodnim putem pomladiti. Godišnje potrebe za sjemenom važnijih vrsta šumskog drveća pokazuju znatan godišnji manjak. Da bi se ta negativna razlika između potrebnog i sakupljenog sjemena umanjila ili pak anulirala te zbog bolje organizacije proizvodnje genetski kvalitetnog sjemena, pristupilo se i osnivanju klonskih sjemenskih plantaža.

Sjemenske sastojine i klonske sjemenske plantaže u Hrvatskoj

Seed stands and clonal seed orchards in Croatia

Na području Hrvatskih šuma d.o.o. izdvojene su priznate i izabrane sjemenske sastojine kao šume s posebnom namjenom, ukupne površine 17 612 ha (tablica 1).

Iste su u prvom redu namijenjene proizvodnji sjemena za potrebe proizvodnje sadnica, kao i za podsijavanje sastojinama. Sjemenske sastojine ne mogu uvijek i kod

Tablica 1. Sjemenske sastojine u Hrvatskoj

Table 1. Seed stands in Croatia

Vrsta – Species	Tip – Type	Broj – No.	Površina – Total area (ha)
Četinjače – Conifers			
<i>Abies alba</i>	PSS/ISS	14	418
<i>Larix decidua</i>	PSS	1	15
<i>Picea abies</i>	PSS	13	280
<i>Pinus brutia</i>	PSS	3	21
<i>Pinus halepensis</i>	PSS/ISS	5	185
<i>Pinus nigra</i>	PSS/ISS	15	302
<i>Pinus nigra ssp. dalmatica</i>	PSS	1	57
<i>Pinus nigra ssp. laricio</i>	PSS	2	29
<i>Pinus pinaster</i>	PSS	4	50
<i>Pinus pinea</i>	PSS/ISS	3	9
<i>Pinus sylvestris</i>	PSS	5	69
<i>Taxodium distichum</i>	PSS	1	1
Ukupno - Total	PSS/ISS	76	1 436
Socijalne listače - Social Broadleaved species			
<i>Fagus sylvatica</i>	PSS/ISS	25	1. 603
<i>Quercus ilex</i>	PSS	3	85
<i>Quercus petraea</i>	PSS/ISS	35	2. 044
<i>Quercus pubescens</i>	PSS/ISS	3	129
<i>Quercus robur</i>	PSS/ISS	106	10. 094
<i>Quercus robur var. tardissima</i>	PSS	5	99
Ukupno – Total	PSS/ISS	180	14 054
Plemenite listače – Noble Hardwoods species			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	PSS	1	22
<i>Alnus glutinosa</i>	PSS/ISS	4	50
<i>Carpinus betulus</i>	PSS/ISS	4	132
<i>Castanea sativa</i>	PSS	1	23
<i>Fraxinus angustifolia</i>	PSS/ISS	25	1.603
<i>Fraxinus excelsior</i>	PSS	1	22
<i>Juglans nigra</i>	PSS/ISS	3	56
<i>Tilia tomentosa</i>	PSS	2	42
<i>Tilia platyphyllos</i>	PSS	3	172
<i>Ulmus minor</i>	PSS	3	GS
Ukupno – Total		47	2 122
Sveukupno – Subtotal		303	17 612

PSS = priznate sjemenske sastojine/registered seed stands

ISS = izabrane sjemenske sastojine/selected seed stands

GS = grupa stabala/group of trees

svih vrsta zadovoljiti potrebe na sjemenu za podsijavanje u sastojinama (kao pomoć prirodnoj obnovi), kao i za pošumljavanje novih površina sjemenom. Navedene površine sjemenskih sastojina većinom su dostatne za podmirenje potreba na sjemenu u godini dobrog uroda. No, periodicitet uroda za gotovo sve vrste drveća u ras-

ponu je od dvije do pet, pa i više godina. Kako bi se premostio nedostatak sjemena u godinama bez uroda ili sa slabim, a nedostatnim urodom sjemena, započelo se s osnivanjem klonskih sjemenskih plantaža (tablica 2).

Tablica 2. Klonske sjemenske plantaže u Hrvatskoj

Table 2 Clonal seed orchards in Croatia

Vrsta – <i>Species</i>	Broj – <i>No.</i>	Površina – <i>Total area</i> – (ha)	Broj klonova – <i>No. of clones</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	2	3,00	30
<i>Pinus nigra</i>	2	1,50	41
<i>Larix europea</i>	2	2,50	28
<i>Quercus robur</i>	4	47,00	150
<i>Tilia cordata</i>	1	0,72	13
<i>Alnus glutinosa</i>	2	1,70	61
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	3,50	56
<i>Prunus avium</i>	1	3,00	26
Ukupno – <i>Total</i>	15	62,92	

Kao pripomoć prirodnoj obnovi šumskih sastojina, treba svake godine osigurati veće ili manje količine šumskog sjemena. Evidentna je potreba sjemena značajnijih listopadnih vrsta šumskog drveća krupnog sjemena (hrast lužnjak, hrast kitnjak, poljski jasen, obična bukva i dr.), kako zbog periodiciteta uroda dotičnih vrsta, tako i zbog nemogućnosti skladištenja njihova sjemena. Na primjer, prosječno se u proteklom desetljeću godišnje sabiralo oko 900 t hrasta lužnjaka, odnosno 170 tona hrasta kitnjaka.

Osobito je važno namiriti potrebe šumskog sjemena u rasadnicima poduzeća Hrvatskih šuma d.o.o., koji u proteklom razdoblju imaju potrebu i zadatak proizvodnje i isporuke većih količina šumskih sadnica. Proizvodnja sjemena u sjemenskim plantažama trebala bi dati bolja rješenja, u smislu redovitog uroda kvalitetnog i genetski poboljšanog sjemena, te za potrebe proizvodnje šumskih sadnica u rasadnicima, čija se prosječna godišnja proizvodnja kreće se od 18 do 26 milijuna sadnica u proteklih desetak godina.

U Hrvatskoj se započelo s podizanjem klonskih sjemenskih plantaža već prije više desetljeća, i to ponajprije u znanstvene svrhe radi stjecanja iskustva. Osnivane su kao eksperimentalne sjemenske plantaže na malim površinama većinom od četinjača, a manje od listača. Novije produktivne klonske sjemenske plantaže osnivaju se i na većim površinama (od 15 ha do preko 20 ha) i to u razdoblju od 1996. do 2006. godine. Osnovane su plantaže hrasta lužnjaka, poljskog jasena i divlje trešnje,

a u fazi osnivanja su i klonske sjemenske plantaže kasnog hrasta lužnjaka, hrasta kitnjaka i crnog bora.

Tri klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka osnovane su u razdoblju od 1996. do 2001. godine u tri sjemenske regije. Klonska sjemenska plantaža Kosovac, osnovana je za područje središnje Podravine 1996. godine na površini od 15 ha i uključuje 40 klonova (UŠP Našice, Šumarija Orahovica). Za područje središnje Hrvatske i gornje Posavine osnovana je klonska sjemenska plantaža Plešćice 2000. godine na površini od 26 ha i sadrži ukupno 53 klona (UŠP Bjelovar, Šumarija Čazma). Za područje sjemenske regije donja Posavina 2001. godine osnovana je klonska sjemenska plantaža Petkovac na površini od 25 ha i uključuje 57 klonova (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok).

Klonska sjemenska plantaža poljskog jasena osnovana je 2005. godine na površini od 3,5 ha, ukupno sadrži 56 klonova, a razmak sadnje iznosi 4×4 m (UŠP Nova Gradiška, Šumarija Gradiška). U proljeće 2007. godine na lokalitetu Plešćice započeto je s osnivanjem još jedne sjemenske plantaže poljskog jasena (UŠP Bjelovar, Šumarija Čazma).

Klonska sjemenska plantaža divlje trešnje osnovana je 2001. godine, veličine je 3 ha, a sadrži ukupno 27 klonova sa 517 cijepova, te se i dalje nadopunjuje (UŠP Zagreb, Šumarija Kutina).

Uz navedene klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka osnovani su i testovi potomstava za utvrđivanjem genetske kvalitete selekcioniranih plus stabala.

Uzgojni oblici – *Training shapes and forms*

Uspješna voćarska proizvodnja zasniva se na održavanju ravnoteže između vegetativne i generativne aktivnosti, a primijenjena je i kod cijepova šumskog

drveća u klonskim sjemenskim plantažama. Rezidbom na formiranje oblikuje se uzgojni oblik, dok se rezidbom na rodnost održava povoljna ravnoteža između

rasta i rodnosti. Rezidba na formiranje uzgojnog oblika započela je odmah nakon sadnje i imala je za cilj da u tijeku sljedećih sedam do osam godina dobije željeni oblik krošnje s dobro raspoređenim osnovnim (skeletalnim) granama.

Prikracivanje sadnica izvršeno je na visini formiranja krošnje. Također su prikracivane one grane iz kojih se željelo izazvati grananje postranih pupova. Rezidbom se grane obično odstranjuju i to konkurentne grane, kako bi se forsirao rast ostavljene mladice. Intenzitetom rezidbe tj. odnosom vegetativnih i generativnih

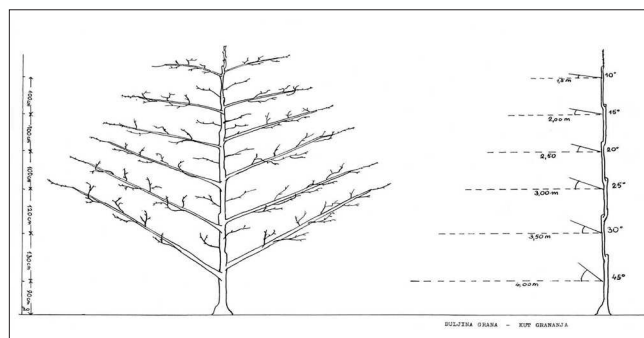
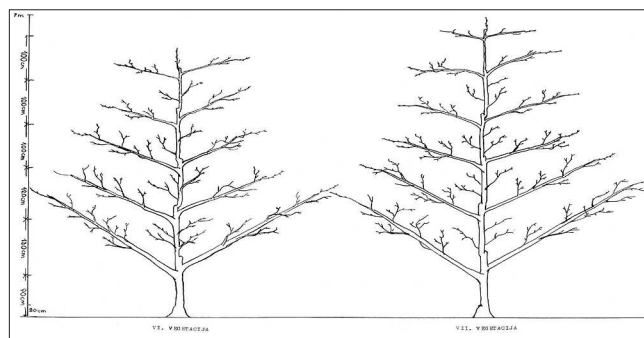
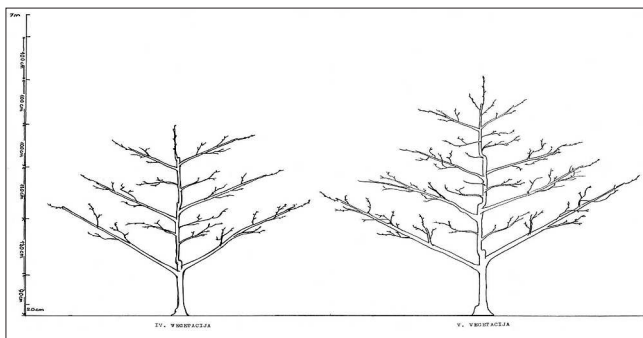
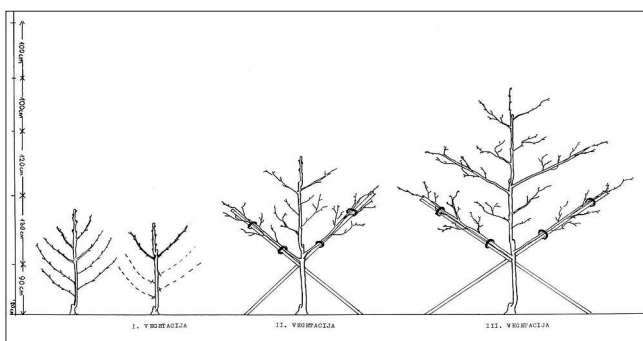
pupova u krošnji određuje se kondicija, bujnost i rodnost stabla. Uravnoteženost vegetativnih i rodnih pupova postiže se samo pravilnom rezidbom nadzemnog i podzemnog dijela stabla.

Poznavanje morfologije rodnosti od važnosti je za svaku pojedinu vrstu, pa je tako kod hrastova plod žir na dugoj peteljci vršnih pupova na jednogodišnjim izbojcima. Kod jasena cvjetovi se pojavljuju u metličastim cvatovima, dok trešnja rađa na jednogodišnjim granama različite duljine, i to na dugim mladima, na kratkim rodnim granama ili na svibanjskim kiticama.

Karakteristike uzgojnih oblika – Characteristics of training shapes and forms

U uzgojnom obliku potrebno je osigurati čvrsti kostur i dobro osvjetljenje krošnje.

Primjenjuje se nekoliko uzgojnih oblika i to prema vrstama:



Slika 1. Uzgojni oblik ovalnog vretena kod hrasta lužnjaka (*Quercus robur*)

Figure 1 Pedunculate oak (*Quercus robur*) – oval spindle training system



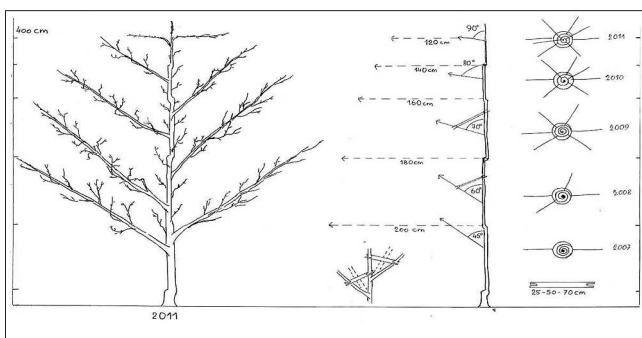
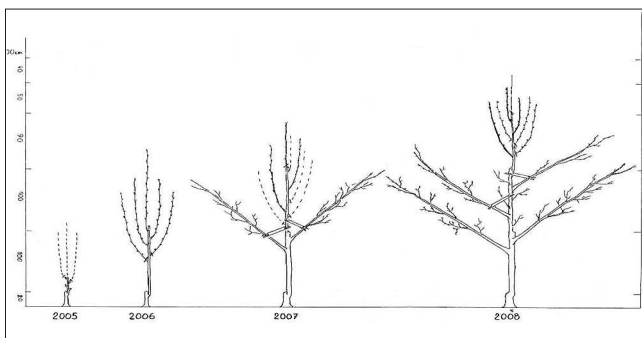
Hrast lužnjak – uzgojni oblik ovalnog vretena (sl. 1 i sl. 2).

Razmak sadnje je 10×8 m. Ukupna visina uzgojnog oblika je do 7,00 m, sa šest etaža (visina debla i kut grananja iznosi po etažama): 0,90 m/45°, 1,30 m/30°, 1,20 m/25°, 1,00 m/20°, 1,00 m/15°, 1,00 m/10°.

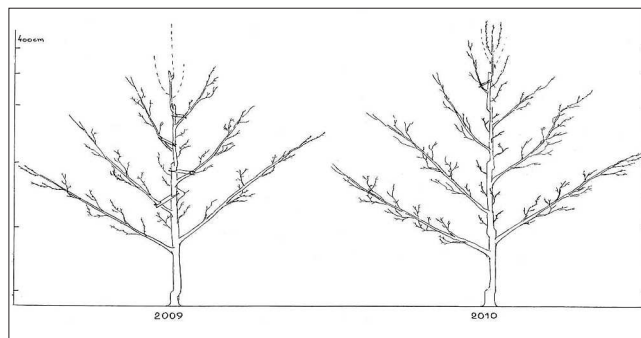
Slika 2. Klonska sjemenska plantaža hrasta lužnjaka (*Quercus robur*)

Figure 2 Clonal seed orchard of pedunculate oak (*Quercus robur*)

Poljski jasen – uzgojni oblik vretenaste piramide (sl. 3 i 4). Razmak sadnje 4×4 m.



Ukupna visina uzgojnog oblika je 4,00 m i sadrži ukupno pet etaža (visina debla i kut grananja iznosi po etažama): 1,20 m/45°, 1,00 m/60°, 0,90 m/70°, 0,50 m/80°, 0,40 m/90°.



Slika 3. Uzgojni oblik vretenaste piramide kod poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia*)

Figure 3 Narrow leaf ash (*Fraxinus angustifolia*) – spindle pyramid training system



Slika 4. Klonska sjemenska plantaža poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia*)

Figure 4 Clonal seed orchard of narrow leaf ash (*Fraxinus angustifolia*)

Divlja trešnja – uzgojni oblik vretenastog grma, osigurava čvrst skelet i dobro osvjetljenje krošnje (sl. 5). Razmak sadnje je 6×3 m. Visina debla je 90 cm, a provodnica završava uspravnom produljnicom. Na provodnici se uzgaja četiri do osam postranih skeletnih grana u spiralnom rasporedu, međusobno po visini razmaknutih 20 do 40 cm. Suvišne bujne mladice, koje bi mogle postati konkurenti osnovnim granama režu se. Skeletne grane su spiralno poredane po provodnici, a njihova debljina je dvostruko manja od provodnice.

U drugoj vegetaciji treba pincirati mladice na dužinu od 25 cm kako bi povećali rodnost. Od izraslih mladica na etažama izabiremo najpovoljnije postrane grane, a ostale odstranjujemo od osnove. U trećoj godini nastavlja se odabir osnovnih etažnih grana, a postrane izbojke ponovno prikraćujemo na 25 cm. U starijim godištim, nakon oblikovanja uzgojnog oblika, više se koristi tzv. rez u zeleno (pinciranje – za prorjeđivanje i čišćenje krošnje).

Slika 5. Klonska sjemenska plantaža divlje trešnje (*Prunus avium*)

Figure 5 Clonal seed orchard of wild cherry (*Prunus avium*)

Rezidba korijena – *Root cutting*

Prva eksperimentalna klonska sjemenska plantaža hrasta lužnjaka osnovana je 1991. godine, sa ukupno 36 klonova i veličine je 1,00 ha. Razmak biljaka u plantaži iznosi 6×6 m i na temelju tog iskustva u novoosnovanim produkcijskim plantažama (površine od 14 do 20 ha) razmak sadnje je povećan na 10×8 m. Pojedini klonovi počeli su cvasti već prve i druge godine nakon sadnje.

Ova eksperimentalna sjemenska plantaža dobro je poslužila za stjecanje iskustva te lakši odabir uzgojnog oblika i tehnike reza na rodnost. Također je iskorištena kao matični nasad za uzimanje plemki, te za izučavanje fenofaze cvatnje, te za različita tretiranja pri obradi tla i zaštiti.

Rezidba korijena u jednom redu plantaže provedena je 13. rujna 2006. godine kod starosti plantaže od

15 godina. Rezidba korijena učinjena je na udaljenosti od 120 cm od debla cijepova u međurednom prostoru, a dubina reza iznosila je od 90–100 cm.

Rezidbom korijena moguće je poništiti negativan učinak plodova na diferencijaciju cvjetnih pupova, te ostvariti redovitiju rodnost. Rezidba korijena kod nekih voćaka pokazala se učinkovitom za smanjenje vegetativnog rasta, ali je kod nekih zabilježen negativan učinak na masu ploda i prirod. Također je utvrđeno da rezidba korijena ne daje jednake rezultate u svim godinama. Rezidbom korijena povećava se aktivnost cito-kinina, pa se poništava negativni učinak giberelina. Dosadašnja saznanja govore u prilog da se rezidbom korijena ili drugim metodama ograničavanja vegetativnog rasta može utjecati na plod i stabilan urod, te se može povećati sklop kod bujnih vrsta.

ZAHVALA – Acknowledgements

Zahvaljujemo se svim kolegama s područja Uprava šuma podružnica i Šumarija, na kojima se nalaze klonske sjemenske plantaže, koji nam omogućuju nesebi-

čnu pomoć pri obavljanju terenskog dijela istraživanja i provedbu stručnog nadzora proizvodnje genetski poboljšanog sjemena.

LITERATURA – References

- Bogdan, S., I. Katičić-Trupčević, D. Kajba, 2004: Genetic Variation in Growth Traits in a *Quercus robur* L. Open-Pollinated Progeny Test of the Slavonian Provenance. *Silvae Genetica* 53, 5–6:198–201.
- Kajba, D., J. Gračan, M. Ivanković, S. Bogdan, M. Gradečki-Poštenjak, T. Litvay, I. Katičić, 2006: Očuvanje genofonda šumskih vrsta drveća u Hrvatskoj, Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5:235–249.
- Pavičić, N., T. Jemrić, M. Skendrović, T. Čosić, 2004: Tree canopy does not regulate biennial bearing in 'Elstar' apple. *Agriculture Scientific and Professional Review* 10: 32–35.
- Pavičić, N., M. Skendrović, T. Jemrić, Z. Šindrak, T. Čosić, I. Pavlović, M. Grdiša, 2004: Kvaliteta i kemijski sastav plodova jabuke sorte 'Elstar' nakon rezidbe korijena i prstenovanja debla (u tisku).

SUMMARY: For several decades management of most economically important forest tree species has faced problems of natural regeneration, repair planting on partially naturally regenerated areas and afforestation of open sites. Over these decades, the periodicity of seed crops has not been regular, which has limited natural regeneration and artificial planting. In order to increase genetic quality and reduce seed crop irregularity, it was decided to establish clonal seed orchards. Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and narrow leaf ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl) are two of the most important and the most valuable forest tree species. Three clonal seed orchards of pedunculate oak were established between 1996 and 2001 in three seed regions (total area from 15 to 26 ha). The grafts were formed by the oval spindle training system and with spacing 10×8 m. The clonal seed orchard of narrow leaf ash was established in 2005 in the area of 3.5 ha. The grafts were planted with 4×4 m spacing and formed by the spindle pyramid training system. The clonal seed orchard of wild cherry (*Prunus avium* L.) was established in 2001 in the area of 3 ha and it contains 27 clones. Grafts were planted with 6×3 m spacing and formed by the spindle bush training system. The orchard is further supplemented by new grafts. In one of the earlier experimental clonal seed orchards of pedunculate oak root cutting was used to produce higher yield. All clonal seed orchards have been regularly maintained by pruning and other agrotechnical treatments.

Key words: clonal seed orchards, *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia*, *Prunus avium*, pomotechnical treatments.