

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 31.08.2000.
Prihvaćeno - *Accepted*: 18.12.2000.

UDK: 630*232.31 (001)

Valentin Roth*

PRILOG POZNAVANJU DORADE SJEMENA OBIČNOG BORA (*Pinus sylvestris* L.)

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON SEED PROCESSING OF SCOTCH PINE (*Pinus sylvestris* L.)

SAŽETAK

Šumarski institut Jastrebarsko i Šumarija Gospić osnovali su 1966. godine na lokalitetu "Prkos" šumarija Gospić, klonsku sjemensku plantažu običnog bora (*Pinus sylvestris* L.). Ista je osnovana s 30 klonova na površini od 1,5 ha. Tijekom zime 1999. – 2000. sabrano je 570 kg češera i dobavljeno na doradu u trušnicu u Šumarski institut Jastrebarsko. To je ujedno i prvo, komercijalno sabiranje sjemena u ovoj plantaži.

Iz reprezentativnog su uzorka određene dužina, širina i masa češera. U radu su prikazane sve faze u doradi sjemena, a na kraju je dobiveno sjeme 100 % čistoće i 98 % punoće. Iz navedenog je razvidno kako je ovako doradeno sjeme običnog bora zavidne kakvoće, a na rasadničarima, oplemenjivačima i uzgajivačima je da daju podatke o kakvoći sadnica dobivenih iz ovog sjemena, proizvedenog u klonskoj sjemenskoj plantaži "Prkos".

Ključne riječi: Obični bor (*Pinus sylvestris* L.), klonska sjemenska plantaža, dorada sjemena, trušnica, češeri, sjeme.

UVOD I PROBLEMATIKA

INTRODUCTION AND PROBLEMS

Obični bor (*Pinus sylvestris* L.) jedna je od najrasprostranjenijih vrsta šumskog drveća, čiji areal zauzima gotovo cijeli sjeverni dio Euroazije. U Hrvatskoj dolazi na Maloj Kapeli, te uz rijeku Dravu oko Čakovca. Obični bor raširen je u mnogim kulturama, a njegova zastupljenost u kulturama četinjača u Hrvatskoj iznosi preko 20 %.

S ciljem sabiranja što kvalitetnijeg sjemena, a poradi proizvodnje kvalitetnog sadnog materijala, kao i za druge vrste, tako je i za obični bor izlučen određeni

* Mr. sc. Valentin Roth, Šumarski institut Jastrebarsko.

broj sjemenskih sastojina. U Hrvatskoj je 1963. godine bilo 16 Priznatih sjemenskih sastojina običnog bora i to na površini od 158 ha (Poštenjak 1999), dok danas u Hrvatskoj imamo 7 PSS običnog bora na oko 30 ha površine.

Navedene površine sjemenskih sastojina uglavnom su dostatne za potrebe sjemena u Hrvatskoj, no (poznavajući biološke značajke i ostale čimbenike koji utječu na periodicitet uroda) 1960. godine Šumarski institut Jastrebarsko počinje s podizanjem sjemenskih plantaža (europski ariš, obični bor, američki borovac, zelena duglazija, crni bor). Iste su podizane ponajprije u znanstvene svrhe, s ciljem stjecanja iskustava (Littvay 1999). Tako su 1966. godine podignute i klonske sjemenske plantaže običnog bora i to na lokaciji "Gložak", šumarija Slavonski Brod, na površini od 1,5 ha s 34 klonu te na lokaciji " Prkos ", šumarija Gospić, također na površini od 1,5 ha s 30 klonova (Mrva 1984, 1988). Ova je klonska sjemenska plantaža, osnovana u Prkosu dosta stradala od glodavaca te je obnovljena 1972. godine. Prvo komercijalno sabiranje češera s ciljem dobivanja sjemena u istoj je Plantaži obavljano tijekom zime 1999./2000. godine, kada je i bio dobar urod.

Rasadnička isporuka sadnica običnog bora za potrebe J. P. "Hrvatske šume" p.o. Zagreb u razdoblju od 1991. do 1997. iznosila je:

1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.
148.000	65.000	62.000	191.000	89.000	191.000	96.000



Fotografija 1. - Photograph 1
Obični bor (*Pinus sylvestris* L.). Živi arhiv – Šumarski institut Jastrebarsko (Foto: V. Roth)
Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.). Living archive – Forest Research Institute, Jastrebarsko
(Photograph: V. Roth)

Iz gore navedenog, razvidno je kako u razdoblju od 1991. do 1997. godine prosječna godišnja isporuka sadnica običnog bora u Hrvatskoj iznosi 116. 000 komada.

Prema osnovama gospodarenja i programu gospodarenja za razdoblje od 1998. do 2003. godine, plan potreba za sadnicama običnog bora je: (podatci dobiveni od U. Š.)

1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
91.000	79.000	79.000	79.000	79.000	79.000

Potrebe J. P. " Hrvatske Šume " p. o. Zagreb, za sjemenom običnog bora, temeljene na zaduženjima prema " Šumsko gospodarskim osnovama područja", u razdoblju od 1996. do 2005. godine, iznose prosječno 5 kg godišnje.

Do prije 10 i više godina nabava je, kao i dorada sjemena šumskih vrsta drveća, obavljana uglavnom preko sjemenarske službe i trušnice u Mengešu – Slovenija.

Od 1994. godine u Šumarskom institutu Jastrebarsko, a sredstvima J. P. "Hrvatske Šume" p.o. Zagreb, izgrađen je odgovarajući prostor u koji je postavljena moderna trušnica za obradbu češera i doradu sjemena, proizvođača BCC – Švedska . Isti je pogon jedan od prvih takve vrste, izgrađen u Europi.

Pojedini dijelovi pogona za doradu šumskog sjemena tehnološki su na razini koja je viša od one kakvom smo do sada bili u mogućnosti doradivati šumsko sjeme. Tehnologija u službi biologije, u pojedinim dijelovima procesa dorade šumskog sjemena, omogućava doradu do 100 % čistoće, kao i punoće sjemena, što naknadno garantira proizvodnju većeg broja sadnica visoke kakvoće. Iz navedenog , kao i iz razloga što se u Hrvatskoj po prvi puta doraduje sjeme običnog bora proizvedeno u klonskoj sjemenskoj plantaži, obavili smo određena istraživanja čije rezultate prikazujemo u ovome radu.

MATERIJAL I METODE

MATERIAL AND METHODS

Kako je naprijed navedeno, ovaj se rad odnosi na podatke u svezi sa sjemenom običnog bora (*Pinus sylvestris* L.), koje smo dobili istražujući neka svojstva češera i sjemena, sabrane u klonskoj sjemenskoj plantaži koja se nalazi na lokaciji "Prkos", Šumarija Gospić. Češeri su iz uroda 1999. godine, a tijekom mjeseca veljače 2000. godine obavljali smo doradu u trušnici u Šumarskom institutu Jastrebarsko.

Iz plantaže je dopremljeno 570 kg češera običnog bora, a iz uzetog uzorka određeno je: masa 1 hl, broj češera u 1 hl, broj češera u 100 kg, dužina i širina češera. Uzorak od 100 kg sušen je u sušnici na 45°C, uz vlažnost od 35 %. Poslije sušenja u zadanim uvjetima, obavljeno je trušenje (istresanje sjemena iz češera), otkriljavanje (odvajanje krilaca od sjemena) i potom čišćenje sjemena s ciljem odstranjivanja krupnih i sitnih nečistoća. U zadnjoj fazi dorade, sjeme je doradeno na gravitacijskom odvajaču sjemena različite gustoće ("gravitacionom separatoru").

Prije i poslije dorade sjemena na “gravitacionom separatoru”, obavljeno je i utvrđivanje broja sjemenki u 1 kg.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

RESEARCH RESULTS

Istraživanja smo započeli sa češerima običnoga bora. Iz uzetog su uzorka dobiveni sljedeći rezultati:

1. Masa 1 hl češera (prosječno): 46,4 kg
2. Broj češera u 1 hl (prosječno): 5.460 kom.
3. Broj češera u 100 kg (prosječno): 11.767 kom.

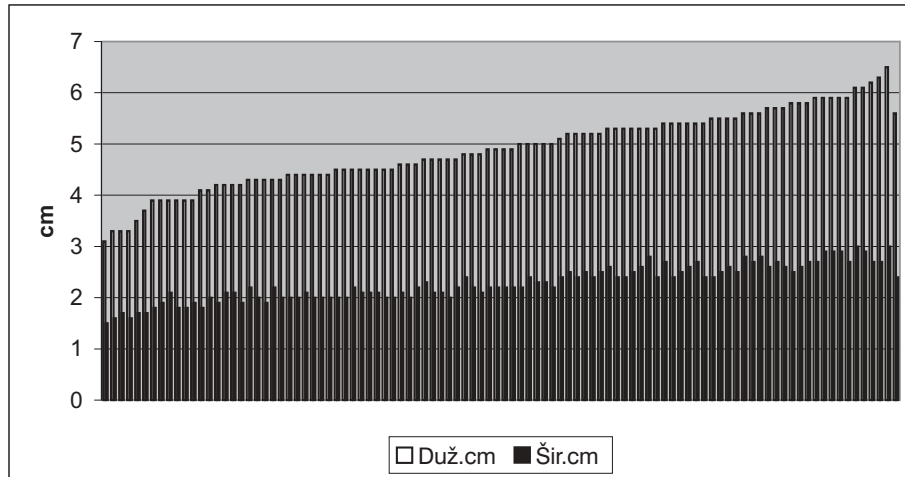
Dužina i širina češera

Length and width of a cone

Kod istraživanog uzorka češera običnoga bora, izmjeru dužine i širine obavljali smo na 100 češera. Dužina češera običnog bora iz klonske sjemenske plantaže “Prkos”, iznosi od 3,1 do 6,5 cm, a širina od 1,5 do 3,0 cm. Odnos dužina / širina češera kreće se od 1,8 do 2,3.

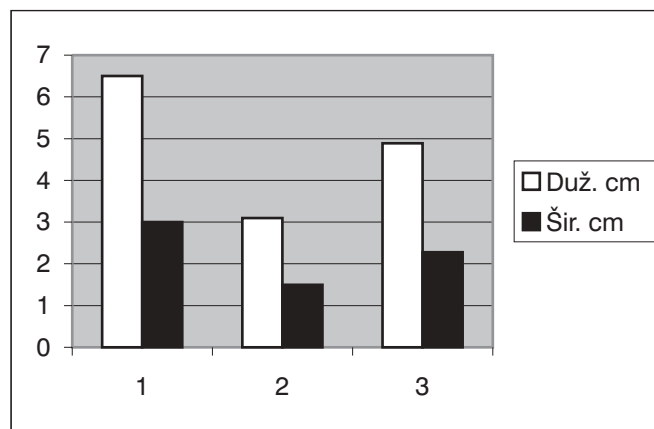


Fotografija 2. - Photograph 2
Češeri običnog bora (Foto: V. Roth)
Scotch Pine cones (Photograph: V. Roth)



Grafikon 1. - *Graph 1*
Prikaz dužine i širine češera običnog bora
Presentation of the length and width of the Scotch Pine cone

U grafikonu 1. razvidno je kako preko 80% mjerenih češera ima duljinu između 4,0 i 6,0 cm te kako je varijabilnost širine češera neujednačena.



Grafikon 2. - *Graph 2*
Dužina i širina češera: (1) najveći, (2) najmanji i (3) srednji češer
Length and width of cone: (1) lengest, (2) smallest and (3) medium cone

Sušenje češera *Drying of cones*

Sušenje u sušari je obavljeno na temperaturi od 45 °C, uz zadanu vlažnost od 35 %. Masa 100 kg češera je poslije sušenja iznosila 89 kg. Umanjenje mase u ovom slučaju iznosi 11 %, a općenito kod dorade češera borova (obični i crni

bor), ta vrijednost varira od 5 do 20 %, što uglavnom ovisi o vlažnosti češera stavljenih na sušenje.



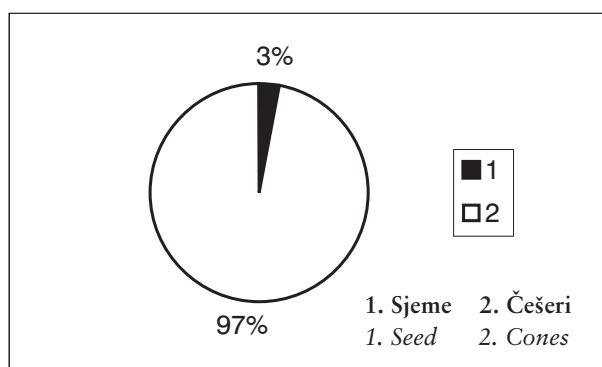
Fotografija 3. i 4. - *Photograph 3 and 4*
Češeri prije i poslije sušenja -1 kg češera (Foto: V. Roth)
Cones before and after drying – 1 kg cones (Photograph: V. Roth)

Trušenje (istresanje sjemena iz češera)

Seed extraction (extracting seed from cones)

U procesu dorade sjemena, poslije sušenja (otvaranja) češera, sljedeća faza je trušenje (odvajanje sjemena iz češera).

Iz našeg uzorka od 89 kg prosušenih češera dobiveno je 3,5 kg što iznosi 3% sjemena s krljcima i 85,5 kg ili 97% praznih češera.



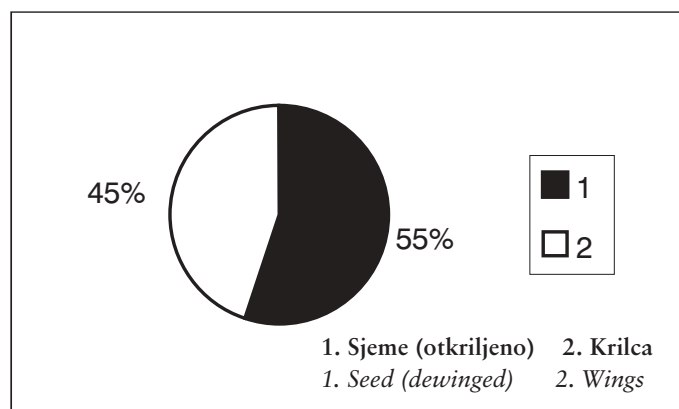
Grafikon 3. - *Graph 3*
Prikaz učešća sjemena u 100 kg češera
Share of seed in 100 kg of cones

Otkrivanje (odvajanje krilaca od sjemena)

Dewinging (separation of wings from seed)

Većina vrsta golosjemenjača (koje se razmnožavaju anemohorijom), uz sjemenku imaju i letno krilce koje treba odvojiti kod dorade sjemena.

Kod našega uzorka, gdje smo dobili 3,5 kg sjemena s krilcima, na krilca je otpadalo 1.580,4 g ili 45%, a čistog (otkriljenog) sjemena bilo je 1.919,6 g, odnosno 55%.



Grafikon 4. - Graph 4
Prikaz učešća otkrilenog sjemena i krilaca
Share of seed dewinged and wings

Dorada – čišćenje sjemena (odvajanje krupnih i sitnih nečistoća)

Processing – cleaning of seed (removing of large and small dirt)

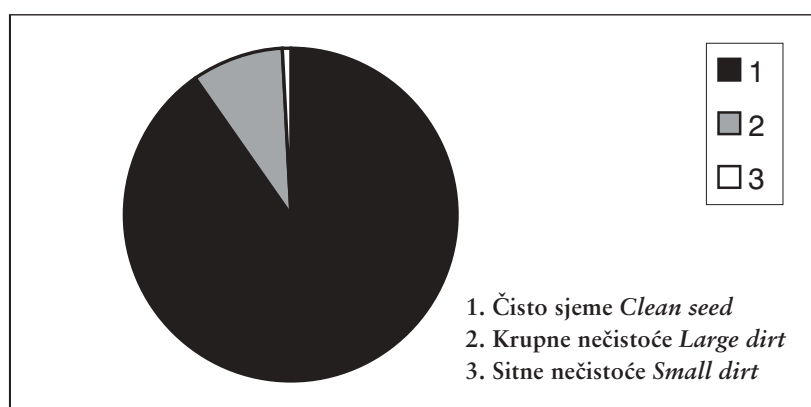
U otkrivenom sjemenu, kojega smo dobili 1.919,6 g nalazi se još određena količina krupnih i sitnih nečistoća. Iste odvajamo na dijelu postrojenja za čišćenje i kalibriranje. U krupne nečistoće ubrajamo iglice, kao i njihove dijelove te dijelove češernih ljuski koje su odlomljene tijekom prethodnih faza dorade sjemena, krupnoće promjera iznad 4 mm. U sitne nečistoće ubrajamo čestice promjera manjeg od 1,5 mm. Iste su promjera manjeg od najsitnije sjemenke, a to su sitne čestice smole, te dijelovi krilaca i češernih ljuski.

Od 1.919,6 gr. otkrivenog sjemena, naknadnim čišćenjem dobili smo:

Sitne nečistoće (- 1,5 mm) <i>Small dirt</i>	Krupne nečistoće (+ 4 mm) <i>Large dirt</i>	Čisto sjeme <i>Clean seed</i>
15,8 g (1%)	192,8 g (9%)	1 711 g (90%)



Fotografija 5. - *Photograph 5*
Sitne nečistoće, krupne nečistoće, čisto sjeme (Foto: V. Roth)
Small dirt, large dirt, clean seed (Photograph: V. Roth)



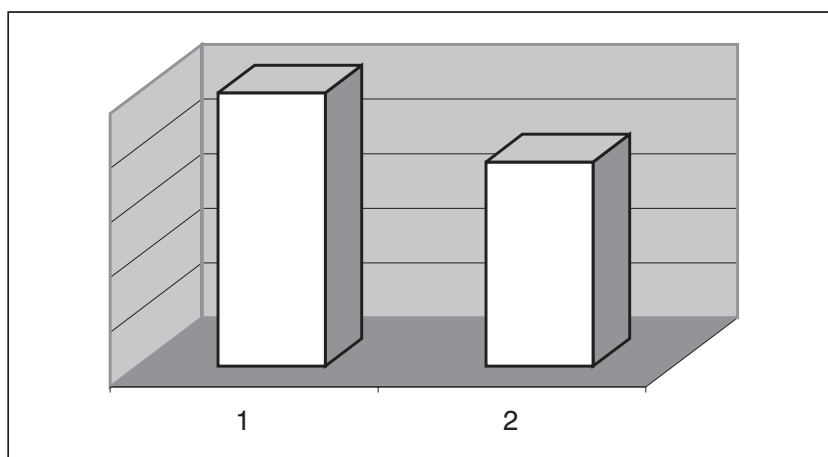
Grafikon 5. - *Graph 5*
Prikaz učešća krupnih i sitnih nečistoća u otkrivenom sjemenu
Share of large and small dirt in de-winged seed

Dorada sjemena na gravitacijskom odvajaju

Processing of seed on gravitational separator

Poslije čišćenja sjemena (odvajanja krupnih i sitnih nečistoća), ustanovljen je broj sjemenki u kilogramu. Kod našeg se uzorka u 1 kg nalazi 177.400 kom. sjemenki.

Posljednja faza dorade sjemena u trušnici je dorada na gravitacijskom separatoru gdje izdvajamo svo prazno sjeme (sjemene ljuske – šturo sjeme). Ovim postupkom možemo doraditi sjeme do 100% punoće. Naš je uzorak doraden s točnošću od 98% punoće sjemena. Nakon dorade smo u 1 kg dobili 132.600 sjemenki. Iz navedenog je razvidno kako u našem istraživanom uzorku sjemena običnog bora, prije dorade na gravitacijskom odvajaju, ima preko 25% praznih sjemenki.



1. Prije dorade na gravitacijskom odvajaju - 177.400 sjemenki u 1 kg
1. Before processing on gravitational separator – 177.400 seeds in one kg
2. Poslije dorade - 132.600 sjemenki u 1 kg (punoća sjemena 98 %)
2. After processing – 132.600 seeds in one kg (seed fullnes 98%)

Grafikon 6. - *Graph 6*
Broj sjemenki u kg – prije i poslije dorade
Number of seeds in one kg before and after processing

RASPRAVA

DISCUSSION

Kako obični bor dolazi na ogromnom prostranstvu gdje postoje velike klimatske i stanišne razlike, razumljivo je kako je ova vrsta karakterizirana velikom ekološkom amplitudom gdje razlikujemo veći broj rasa (Vidaković 1982). U svezi s tim je i normalno kako je kod ove vrste izražena varijabilnost krupnoće češera.

Regent (1972), navodi kako u kg ima 120 do 165 komada češera. Kod našeg uzorka dobili smo prosječno 118 češera u kg. Isto u mnogome ovisi o vlažnosti češera, iako možemo zaključiti kako su u našem uzorku češeri veće prosječne mase.

Kod vrste *Pinus sylvestris* L. češeri su dugi od 2,5 do 7 cm i široki 2 do 3,5 cm (Vidaković 1982). U našem su uzorku češeri dužine između 3,1 do 6,5 cm dok im širina iznosi od 1,5 do 3,0 cm. Kod našeg mjerenog uzorka je preko 10% češera širine ispod 20 mm dok su samo 2% izmjerenih češera imali širinu 30 mm. Iz ovoga možemo zaključiti kako su češeri sabrani u klonskoj sjemenskoj plantaži "Prkos", nešto manje širine nego što je to u prosjeku važeće za obični bor.

U postojećoj literaturi navodi se kako se iz 1 kg sjemena s krilcima, dobije 0,6 do 0,8 kg čistog sjemena (Regent 1972). U našem je uzorku taj odnos bio 55% u korist čistog (otkriljenog) sjemena.

Kod jedne od posljednjih faza u doradi sjemena, navodimo čišćenje u smislu odvajanja sitnih i krupnih nečistoća iz otkriljenog sjemena. Ovdje treba obratiti pozornost kako krupne nečistoće imaju 12 puta veću masu od sitnih. Ove vrijednosti učešća krupnih i sitnih nečistoća ponekad se i razlikuju, ali uglavnom ovise o sabiraču koji je iste češere sabirao na terenu. Isto potvrđujemo Fotografijom 5. gdje se lijepo vidi kako većinu krupne nečistoće čine iglice koje su ovamo došle s češerima koji nisu propisno brani, nego je prigodom otkidanja sa stabla, otkidan i dio izbojka s iglicama. Kod sabiranja češera (ne samo češera običnog bora), treba posebno upozoriti radnike – sabirače, jer kod naknadne dorade iglice i njihovi dijelovi u mnogome otežavaju čišćenje sjemena.

Kod našeg uzorka sjemena, gdje su odstranjene krupne i sitne nečistoće, u jednom smo kg izbrojili 177.400 sjemenki, a nakon dorade na gravitacionom odvažaču u kg je izbrojeno prosječno 132.600 sjemenki. Po nalazima Regenta (1972) u kg sjemena običnog bora nalazi se od 141.000 do 214.000 sjemenki dok prosjek iznosi 175.000 sjemenki u kg.

Sjeme doradeno na gravitacionom odvažaču je 98% punoće i s tim veće mase, što se očituje kod našeg doradenog uzorka.

Navedeno je kako je iz ovog uroda u sjemenskoj plantaži bilo sabrano te dopremljeno na doradu 570 kg češera običnoga bora. Iz tih 570 kg češera na kraju je dobiveno 8,5 kg sjemena, doradenog do 98% punoće. Prosječna količina sjemena iz 100 kg češera je 1,5 kg, što se poklapa i s našim nalazima. Regent (1972) navodi kako se iz 100 kg češera dobije 1,2 do 2,0 kg čistog sjemena.

Količina od 8,5 kg sjemena običnog bora na prvi pogled ne izgleda velika, ali kad uzmemo kako bi se stručnom rasadničkom proizvodnjom trebalo iz ovakvog sjemena dobiti barem 50% kvalitetnih biljaka, onda uviđamo kako iz ove, naoko male količine sjemena, možemo proizvesti preko 500.000 kvalitetnih sadnica sposobnih za sadnju na terenu.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Sve izneseno u ovom radu odnosi se na doradu sjemena običnog bora (*Pinus sylvestris* L.), sabranog u klonskoj sjemenskoj plantaži "Prkos". Isto je sjeme iz

uroda 1999. godine, a ovo je bilo prvo sabiranje za trušenje i doradu u trušnici u Šumarskom institutu Jastrebarsko. Ovako doradeno sjeme namijenjeno je komercijalnoj uporabi (proizvodnji sadnica u rasadniku).

Pri sabiranju češera, treba odvajati dijelove izbojaka s iglicama. Kod dorade sjemena u trušnici, učešće iglica u partiji češera (sjemena) u mnogome otežava čišćenje.

U trušnici u Šumarskom institutu Jastrebarsko doradili smo sjeme običnog bora do 100% čistoće i 98% punoće. Iz navedenog je razvidno kako je ovako doradeno sjeme običnoga bora zavidne kakvoće, a na rasadničarima, oplemenjivačima i uzgajivačima je da daju podatke o kakvoći sadnica dobivenih iz sjemena proizvedenog u klonskoj sjemenskoj plantaži.

LITERATURA

REFERENCES

- LITTVAY, T., Z., PERIĆ 1996: Štete od voluharica u klonskoj sjemenskoj plantaži običnog bora (*Pinus sylvestris* L.). 6. Kongres biologa Hrvatske (Izlaganje na skupu), Zbornik sažetaka priopćenja, Opatija.
- LITTVAY, T. 1999: Proizvodnja i uporaba selekcioniranog šumskog sjemena. Rad. šum. Inst. 34 (1): 43 – 54, Jastrebarsko
- MRVA, F., 1984: Sjemenske plantaže četinjača u Hrvatskoj. Šum. pregled 1 / 2: 3 - 4, pp 65 – 77, Skopje.
- MRVA, F., 1988: Istraživanja u sjemenskim plantažama četinjača. Rad. Šum. inst. 75, Jastrebarsko.
- OREŠKOVIĆ, Ž., V., ROTH 1999: Proizvodnja šumskog sjemena u Hrvatskoj. IUFRO Division 3, RGs: Iskrslji problemi iskorištavanja šuma i promjene tehnologija na kraju stoljeća. (Poster – izlaganje) Opatija 27. 09. – 01. 10. 1999.
- POŠTENJAK, K., 1999: Četrdeset godina šumskog sjemenarstva u Hrvatskoj. Rad. Šum. Inst. 34 (1) : 11-41, Jastrebarsko.
- REGENT, B. 1972: Šumsko sjemenarstvo. Zavod za kontrolu šumskog sjemena u S.R. Hrvatskoj, 196, Rijeka. Poslovno udruženje šumskoprivrednih organizacija, Zagreb.
- VIDAKOVIĆ, M. 1982: Četinjače – morfologija i varijabilnost. Akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.
- ŽGELA, M., D. KAJBA, I. ŠUMANOVAC, V. PODNAR, 1998: Program proizvodnje šumskog sjemena u sjemenskim plantažama “Hrvatskih šuma”, p.o. Zagreb. 1-24. “Hrvatske šume”, Zagreb.
- ŽGELA, M. 1999: Proizvodnja šumskog sjemena u sjemenskim plantažama. Rad. šum. Inst. 34 (1): 103 – 121, Jastrebarsko.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON SEED PROCESSING OF SCOTCH PINE (*Pinus sylvestris* L.)

Summary

Scotch Pine (Pinus sylvestris L.) grows as an indigenous tree on Mala Kapela and by the river Drava near Čakovec. Its share in the coniferous cultures in Croatia amounts to over 20%.

In 1966, two clonal seed orchards of Scotch Pine were established, primarily with the aim of acquiring experience, and also for possible commercial seed production. One was established on the "Gložak" location, Slavonski Brod Forest Office, on an area of 1.5 ha, with 34 clones, and the other on the "Prkos" location, Gospić Forest Office, also on an area of 1.5 ha, with 30 clones. Plantations were designed and laid out by the Forest Research Institute, Jastrebarsko (Mrva 1966).

In 1994, an area was constructed at the Forest Research Institute, Jastrebarsko, for analysis of cones and processing of seed (Seed Extraction Plant), manufactured by BCC-Sweden, investment by the public enterprise "Croatian Forests", Inc., Zagreb.

In some stages this raised processing of seed, and it is possible to produce seed of higher quality than previously.

During the winter of 1999/2000 the first commercial gathering of the Scotch Pine cones from the clonal seed orchard "Prkos", was carried out.

*The length, width and mass of the cones was determined from the representative sample. The paper describes all the phases of seed processing, and finally the seed of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) obtained; 100% clean and 98% filled seed. From the foregoing it can be seen that the seed of Scotch Pine, processed in this way, is of high quality. It is now up to the nursery gardeners, breeders and silviculturalists to provide data on the quality of seedlings, obtained from the seed produced in the clonal seed orchard "Prkos".*

Key words: Scotch Pine (Pinus sylvestris L.), clonal seed orchards, seed processing, seed extraction plant, cones, seed