

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 24.02.2003.
Prihvaćeno - *Accepted*: 29.07.2003.

UDK: 630* 232.31 (*Picea abies* L./Karst.) 001

Valentin Roth*

PRILOG POZNAVANJU DORADE SJEMENA OBIČNE SMREKE (*Picea abies* /L./Karst.)

CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF SEED PROCESSING OF NORWAY SPRUCE (*Picea abies* /L./Karst.)

SAŽETAK

Tijekom jeseni 2001. godine, iz U. Š. "Ogulin", Šumarije "Plaški", dobavljeno je na doradu u trušnicu u Šumarskom institutu Jastrebarsko, 12.570 kg češera obične smreke. Iz reprezentativnog uzorka (3 x 100 kom.), određivane su dužina i širina češera. Isto je tako, uzorak od 3 x 100 kg češera obične smreke, sušen u sušioniku ("sušnici") na temperaturi od 45°C, uz zadanu vlažnost od 35%. Nakonadno je obavljeno trušenje, kao i sve faze dorade sjemena, koje su prikazane u ovome radu.

Iz 100 kg češera dobiveno je prosječno 4,6 kg čistog sjemena, od čega na prazno (šturo) otpada 15% mase, a u broju to iznosi preko 35% sjemenki. Na kraju procesa dorade sjemena obične smreke, dobiveno je sjeme 100% čistoće i 98% punoće.

Istraživanja u svezi dorade sjemena obične smreke, koja su provedena na uzorku podrijetlom iz samo jedne sjemenske sastojine, upućuje nas na potrebu istih na uzorcima ostalih provenijencija, ponajprije s toga što je obična smreka vrsta kojom je kod nas osnovano i osniva se najveći broj šumskih kultura četinjača.

Ključne riječi: obična smreka (*Picea abies* /L./Karst.), dorada sjemena, trušnica, češeri, sjeme

UVOD I PROBLEMATIKA

INTRODUCTION AND PROBLEMS

Područje rasprostranjenosti obične smreke (*Picea abies* L./Karst.) je u sjevernoj Europi i u planinskim predjelima srednje i južne Europe. Južna granica rasprostranjenja nalazi se u balkanskim planinama, do 41° sjeverne zemljopisne širine. U

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

umjetno podignutim kulturama i nasadima u Hrvatskoj, obična smreka zauzima oko 50% površine (MATIĆ i dr. 1995).

Obična smreka je vrsta s izraženim polimorfizmom, a morfološka varijabilnost ove vrste izučava se već više od 200 godina. GRAČAN (1984) navodi kako je smreka vrlo vitalna i genetički varijabilna vrsta koja se jako proširila izvan područja prirodnog rasprostranjenja.

1963. godine u Hrvatskoj su bile izdvojene 24 priznate sjemenske sastojine obične smreke, na površini od 570 ha, a 1993. godine imamo 16 PSS koje zauzimaju površinu od 275 ha (POŠTENJAK 1999). ŽGELA i dr. (1998) navode kako su prosječne godišnje potrebe sjemena obične smreke za rasadnike na području Hrvatske, 70 kg. Isti autori navode kako je rasadnička isporuka sadnica obične smreke u razdoblju od 1991. do 1998. godine bila u rasponu od oko 1.000.000 do 1.880.000, što godišnje prosječno iznosi 1.300.000 sadnica.

Plan potreba sadnica obične smreke za razdoblje 1998. – 2003. godine
(po osnovama gospodarenja i programima gospodarenja) (ŽGELA 1999)

1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
883.000	911.000	891.000	952.000	811.000

Kako je puni urod sjemena obične smreke svakih 4 – 8 godina (VIDAKOVIĆ 1982), a sjeme iste moguće je u određenim uvjetima čuvati i nekoliko godina, u godini boljeg uroda sabiru se veće količine češera, sjeme kojih se skladišti u “hladnjači” u Šumarskom institutu Jastrebarsko.

MATERIJAL I METODE

MATERIAL AND METHODS

Tijekom jeseni 2001. godine s područja U. Š. “Ogulin”, Šumarija “Plaški”, G.J. “Titra Javornik” 4b, dopremljeno je na doradu u trušnicu u Šumarskom institutu Jastrebarsko, 12.570 kg češera obične smreke.

Iz prosječnog uzorka (3 x 100 kom.), određivane su dužina i širina (promjer) češera. Izmjere su rađene s točnošću očitavanja od 0,1 mm. Isto je tako, prosječni uzorak od 3 x 100 kg češera, sušen u sušioniku (“sušnici”) na temperaturi od 45°C, uz zadanu vlažnost od 35%. Nakon sušenja (otvaranja češera), obavljeno je trušenje (istresanje sjemena iz češera), otkrivanje (odvajanje krilaca od sjemena), kao i čišćenje sjemena s ciljem izdvajanja krupnih i sitnih nečistoća. U posljednjoj fazi dorade, sjeme je doručeno na gravitacijskom odvajaču sjemena različite gustoće (“gravitacionom separatoru”), čime je dobiveno sjeme 98% punoće. Obavljeno je i određivanje broja punih i praznih sjemenki, brojanjem automatskim brojačem sjemena.

Vlažnost češera i sjemena određivane su sušenjem u sušioniku na 105°C do konstantne mase.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

RESULTS

Dužina i širina češera

Cone length and width

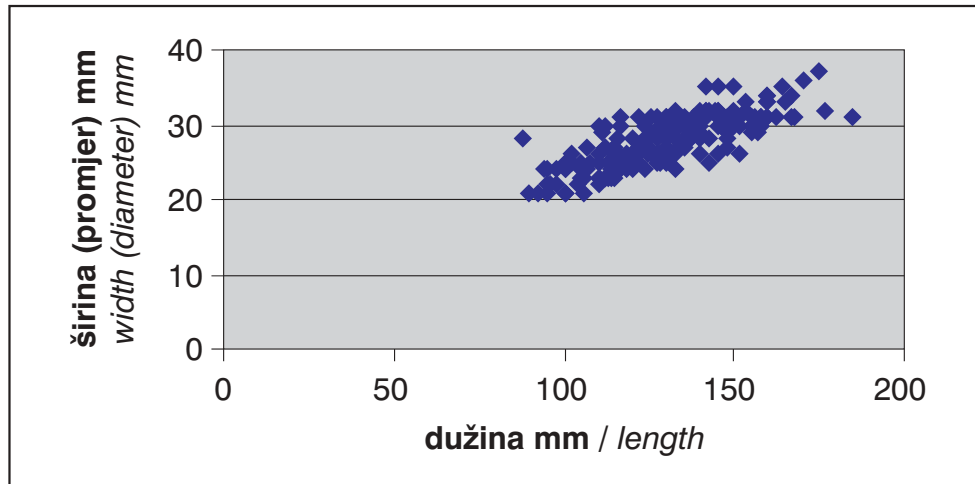
Izmjera dužine i širine češera obične smreke obavljane su na prosječnom uzorku od 3 x 100 kom.



Fotografija 1. Češeri obične smreke (Snimio: V. Roth)
Photograph 1. Norway spruce cones (Photo: V. Roth)

Tablica 1. Dužina, širina i odnos dužina / širina, istraživanih uzoraka češera obične smreke
Table 1. Length, width and length/width relation of investigated Norway spruce cones

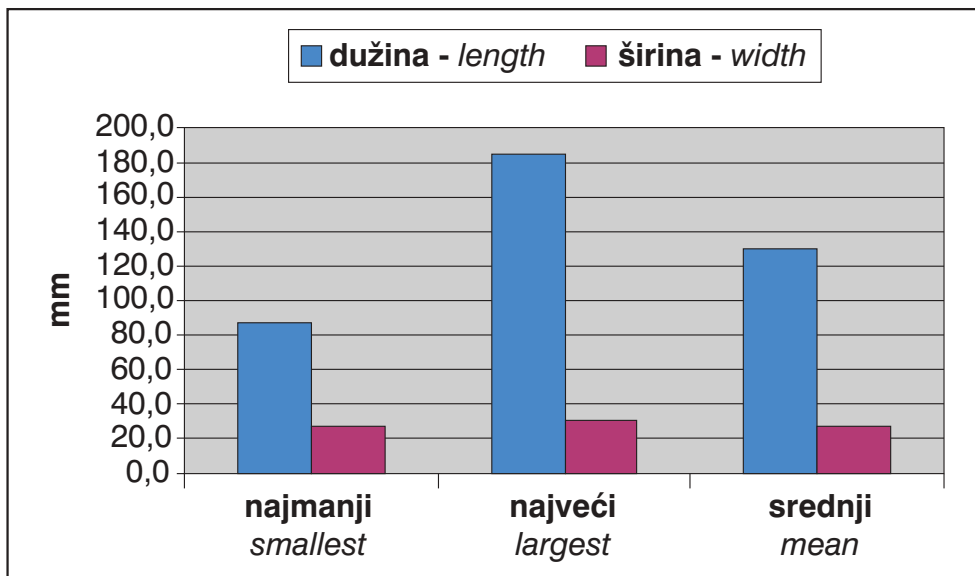
	min. (mm) <i>min. (mm)</i>	maks. (mm) <i>max. (mm)</i>	srednja (mm) <i>mean (mm)</i>
Dužina <i>Length</i>	88,0	185,0	130,0
Širina <i>Width</i>	21,0	37,0	27,8
duž./šir. <i>length/width</i>	3,1	6,0	4,7



Grafikon 1. Raspodjela učestalosti dužine i širine češera istraživanih uzoraka
 Graph 1. Distribution of frequency of length and width of the investigated cone samples

Tablica 2. Dužina i širina najmanjeg, najvećeg i srednjeg češera
 Table 2. Length and width of the smallest, largest and mean cone

	najmanji (mm) smallest (mm)	najveći (mm) largest (mm)	srednji (mm) mean (mm)
Dužina Length	88,0	185,0	130,0
Širina Width	28,0	31,0	27,8



Grafikon 2. Dužina i širina najmanjeg, najvećeg i srednjeg češera
 Graph 2. Length and width of the smallest, largest and mean cone

Sušenje češera *Drying of cones*

Sušenje češera obične smreke obavljeno je u dijelu pogona trušnice (“sušnica”), na temperaturi od 45°C uz zadanu vlažnost 35%. Prije stavljanja na sušenje u sušnicu, češeri su prosušeni u plasteniku. Prvotno sušenje češera u plasteniku, obavlja se poradi smanjenja utroška energije pri naknadnom sušenju u sušnici.



Fotografija 2. Češeri obične smreke na prosušivanju u plasteniku (Snimio: V. Roth)
Photograph 2. Norway spruce cones drying in the polythene greenhouse (Photo: V. Roth)

Nakon sušenja češera u zadanim uvjetima (3 x 100 kg), od 100 kg češera prosječne vlažnosti 40%, dobiveno je prosječno 88,5 kg suhih (otvorenih) češera.



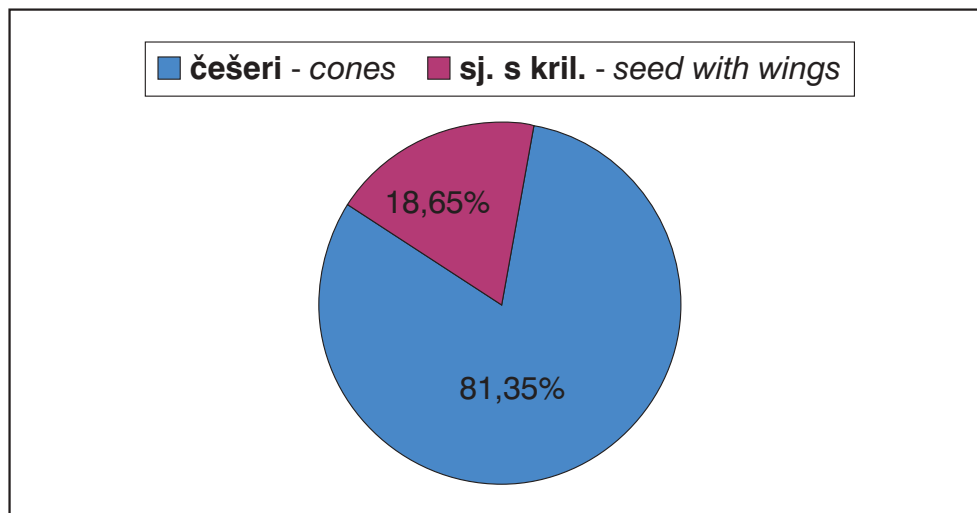
Fotografije 3. i 4. Češeri obične smreke prije i poslije sušenja - 1 kg češera (Snimio: V. Roth)
Photographs 3. and 4. Norway spruce cones before and after drying - 1 kg cones (Photo: V. Roth)

Trušenje (istresanje sjemena iz češera)

Seed extraction

Poslije sušenja (nakon što su češeri otvoreni), pristupa se procesu trušenja (odvajanju sjemena iz češera).

Kod istraživanih uzoraka češera obične smreke, iz 100 kg svježih (netom ubranih) češera, dobiveno je prosječno 88,5 kg prosušenih (otvorenih). Nakon faze trušenja, dobiveno je prosječno 72 kg praznih češera i 16,5 kg sjemena s krilcima. U postotnim iznosima, 81,35% odnosi se na prazne češere, a 18,65% na sjeme s krilcima, u kojoj se partiji nalazi i određena količina krupnih i sitnih nečistoća, preostalih iz prijašnjih faza dorade.



Grafikon 3. Prikaz učešća sjemena s krilcima, dobivenog iz 100 kg češera
Graph 3. Share of seed with wings obtained from 100 kg cones

Otkrivanje (odvajanje krilaca od sjemena)

Dewing (separation of wings from seed)

U prvotnom dijelu procesa dorade sjemena, dobiveno je 16,5 kg okriljenog sjemena (sjemena s krilcima, uz primjesu određene količine sitnih i krupnih nečistoća, nastalih tijekom trušenja).

Nakon otkrivanja, masa krilaca iznosila je 9,0 kg, a otkrivenog sjemena 7,50 kg. U otkrivenom sjemenu nalaze se još prije navedene nečistoće.

Dorada – čišćenje sjemena (izdvajanje krupnih i sitnih nečistoća)

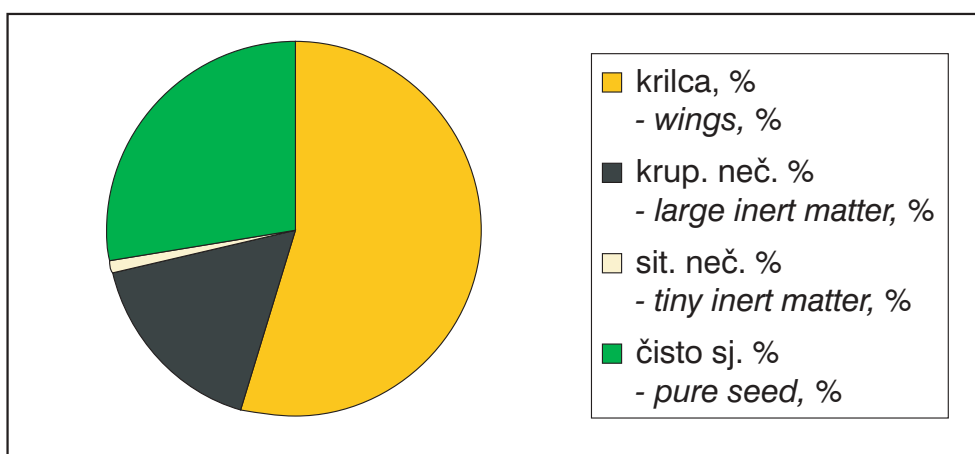
Seed processing – seed cleaning (separation of large and tiny inert matter)

Kod dorade (čišćenja) sjemena obične smreke, u krupne nečistoće ubrajamo dijelove (češernih ljuski, krilaca, iglica, grančica, smole i dr.) promjera iznad 4,0

mm, a preostale iz prijašnjih faza dorade. Isto tako, u sitne nečistoće ubrajamo one promjera ispod 1,5 mm.

Iz otkrivenog sjemena, kojega je iz 100 kg češera bilo 7,5 kg, izdvojeno je 2,8 kg krupnih i 0,14 kg sitnih nečistoća. Nakon ovoga dijela dorade, iz 100 kg češera dobiveno je prosječno 4,56 kg čistog sjemena obične smreke.

Udio krupnih i sitnih nečistoća ne predstavlja biološko (niti morfološko) svojstvo, i varira u ovisnosti od “partije” češera, što je subjektivna pojava uvjetovana sabiranjem i doradom istih.



Grafikon 4. Prikaz prosječnog postotnog učešća krilaca, krupnih i sitnih nečistoća u okriljenom sjemenu istraživanog uzorka obične smreke

Graph 4. Average percental share of wings, large and tiny inert matter in dewinged seed in the investigated sample of Norway spruce

Dorada sjemena na gravitacijskom odvajaču sjemena različite gustoće (“gravitacioni separator”)

Seed processing on the gravitational seed separator of different density seed
(«gravitational separator»)

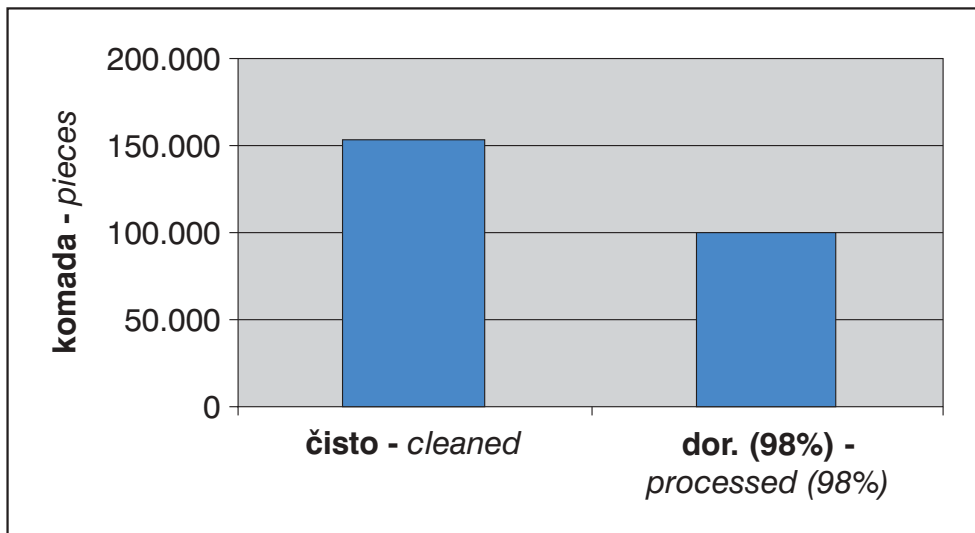
Svaka partija, prije doradenog sjemena obične smreke (kao i ostalih šumskih vrsta), sadrži određeni postotak praznih (jalovih -“šturih”) sjemenki koje je moguće izdvojiti u dijelu pogona trušnice koji nazivamo gravitacioni separator.

Ovim postupkom dorade moguće je doraditi sjeme do 100% punoće, što će garantirati i vrlo veliki postotak klijavosti istoga.

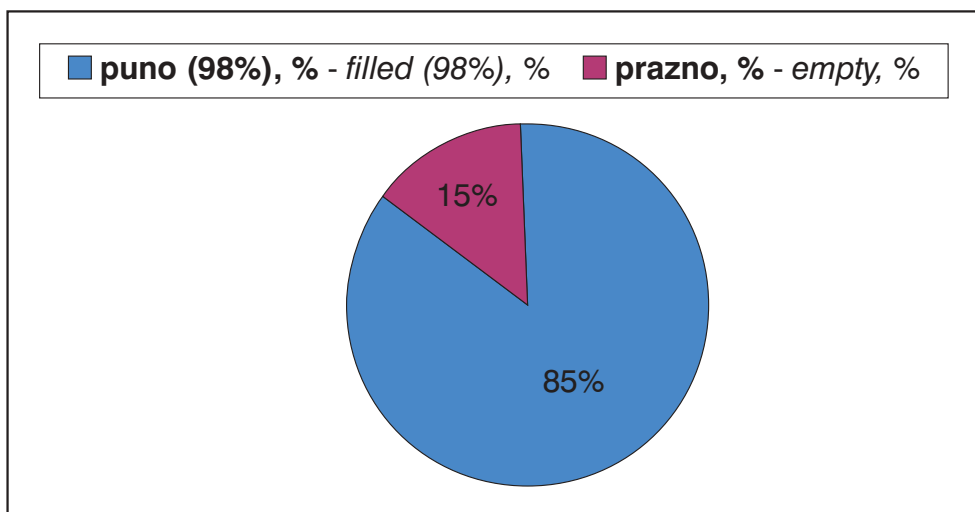
Istraživani uzorci sjemena obične smreke doradeni su do 98% punoće.

Prije ovoga dijela dorade, u 1 kg sjemena obične smreke, prosječno je bilo 153.612 kom. sjemenki. Nakon izdvajanja praznih (jalovih - “šturih”) sjemenki, dobiveno je sjeme 98% punoće, a prosječni broj sjemenki u 1 kg iznosio je 99.365 kom.

Od prosječnih 4,56 kg sjemena dobivenog iz 100 kg češera obične smreke, dobiveno je prosječno 3,89 kg sjemena 98% punoće.



Grafikon 5. Prosječni broj sjemenki obične smreke u 1 kg čistog sjemena i doradenog do 98% punoće
Graph 5. Average number of seeds in 1 kg of Norway spruce pure seed and processed to filled 98%



Grafikon 6. Odnos postotnog učešća punog i praznog sjemena (u masi)
Graph 6. Relation percental share between filled and empty seed (in mass)

RASPRAVA

DISCUSSION

Prvo istraživano svojstvo uzoraka češera obične smreke, bile su dužina i širina istih. Vrijednosti dužine češera kretale su se od 8,8 do 18,5 cm, a širine od 2,1 do 3,7 cm. VIDAKOVIĆ (1982) navodi kako je dužina češera obične smreke između

10,0 i 16,0 cm, dok je širina u rasponu od 3,0 do 4,0 cm. GRAČAN (1984), istražujući dužinu i širinu češera obične smreke 10 domaćih provenijencija, za dužinu dobiva vrijednosti od 2,9 do 20,0 cm, a za širinu češera između 1,7 i 5,2 cm.

Vjerujemo kako su kod našeg uzorka minimalna dužina i širina češera manje od vrijednosti koje smo dobili izmjerama, iz razloga što se kod branja češera za doradu sjemena, manji (najmanji) češeri uglavnom ne беру, što je slobodna volja sabirača.

GRAČAN (1984) zaključuje kako u dužini i širini češera obične smreke postoji veća varijabilnost unutar provenijencije nego između provenijencija te kako prosječna širina iznosi $\frac{1}{4}$ prosječne dužine.

Tehnologija dorade sjemena u trušnici u Šumarskom institutu Jastrebarsko, ne omogućava nam usporedbu nekih vrijednosti s istima do kojih su došli drugi autori (učešće krilaca i sl.). REGENT (1972), navodi kako se iz 100 kg netom ubranih češera obične smreke, dobije prosječno oko 5,2 kg sjemena. Kod našeg istraživanog uzorka prosječno je dobiveno 4,6 kg čistog sjemena.

VIDAKOVIĆ (1982) citira Andersona (1965) koji zaključuje kako kod obične smreke ima prosječno preko 50% praznih sjemenki po češeru. U našim istraživanjima dobili smo učešće praznog sjemena preko 35%, iako je taj broj vjerojatno i veći, jer je tijekom prijašnjih faza dorade sjemena, izdvojen određeni broj sitnijih praznih sjemenki (u dijelu dorade otkrivanja). Prosječno učešće praznih sjemenki kod našeg istraživanog uzorka iznosi 15% mase. Valja naglasiti kako učešće praznog sjemena ovisi o godini, odnosno kakvoći uroda.

REGENT (1972), navodi kako je broj sjemenki u kg sjemena obične smreke (vlažnosti 30 – 40%), od 130.000 do 250.000, što prosječno iznosi 159.000. Kod našeg uzorka (vlažnosti 35%), prosječno je dobiveno 154.000 sjemenki u kg.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Istraživanja u svezi dorade sjemena obične smreke, koja su obavljena na uzorku podrijetlom iz samo jedne sjemenske sastojine, upućuju na potrebu istih na uzorcima ostalih provenijencija, ponajprije stoga što je obična smreka vrsta kojom je kod nas osnovano i osniva se najveći broj šumskih kultura četinjača.

Iz ovih istraživanja razvidno je kako tehnološki proces u trušnici u Šumarskom institutu Jastrebarsko, omogućava doradu sjemena do zavidne razine od 100% čistoće i 98% punoće. Ovako doradeno sjeme omogućava proizvodnju većeg broja kvalitetnih sadnica u rasadniku, koje će uz druge zadovoljavajuće čimbenike pridonijeti optimumu kvalitete budućih smrekovih nasada.

LITERATURA

REFERENCES

- GRAČAN, J., 1984: Varijabilnost provenijencija obične smreke (*Picea abies* /L./Karst.) u dijelu prirodnog rasprostranjenja. Disertacija, 1 – 444. Šum. fakultet cSveučilišta u Zagrebu.
- MATIĆ, S., i dr. 1995: Šumski sjemenski rajoni u Hrvatskoj. “Hrvatske šume” p.o. Zagreb – Komisija za rajonizaciju: 1 – 111, Zagreb.
- 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.
- ROTH, V., 2000: Prilog poznavanju dorade sjemena običnog bora (*Pinus sylvestris* L.). Rad. Šumar. inst. 35 (2): 5 – 16, Jastrebarsko.
- ROTH, V., 2002: Prilog poznavanju rezultata dorade sjemena crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) iz pet sjemenskih sastojina u Hrvatskoj. Rad. Šumar. inst. 37 (1): 19 – 35, Jastrebarsko.
- ROTH, V., R., RADUSIN, 2002: Prilog poznavanju dorade sjemena obične jele (*Abies alba* Mill.). Rad. Šum. inst. 37 (2): 155 -167, Jastrebarsko.
- 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 KNOWLEDGE OF SEED PROCESSING OF NORWAY SPRUCE (*Picea abies* /L./Karst.)

Summary

During the autumn of 2001, 12 570 kg cones of Norway spruce were obtained from the Forest Administration "Ogulin", Forest Office "Plaški", for processing in the seed extraction plant at the Forest Research Institute Jastrebarsko. Length and width of the cones (Photograph 1, Tables 1 and 2, Graphs 1 and 2) were determined from a representative sample (3 x 100 cones). In the same way a sample of 3 x 100 kg cones of Norway spruce was dried in the drying shed at a temperature of 45° C at 35 % humidity (Photographs 3 and 4). Subsequently, seed extraction was performed (Graph 3), including all phases of seed processing, which are presented in this paper (Graphs 4, 5 and 6).

Investigations with regard to seed processing of Norway spruce, carried out on a sample originating from only one seed stand, indicate the need for investigations on samples of other provenances, primarily because Norway spruce is a species used in Croatia for establishment of the highest number of forest coniferous cultures.

These investigations demonstrate that the technological process in the seed extraction plant, at the Forest Research Institute Jastrebarsko, enables seed processing at the level of 100% purity and 98% full seed. Such processed seed enables production of a greater number of high quality seedlings, which, together with other satisfactory factors, will contribute to the optimal quality of future spruce plantation nurseries.

*Key words: Norway spruce (*Picea abies* L./Karst.), seed processing, seed extraction plant, cones, seed*