

Prethodno priopćenje  
*Preliminary notice*

Prispjelo - *Received*: 07. 07. 2006.  
Prihvaćeno - *Accepted*: 09. 10. 2006.

UDK: ???

**Marija Gradečki,\* Karmelo Poštenjak,\* Sandra Crnković\*\***

## ISTRAŽIVANJE KVALITATIVNIH SVOJTAVA SJEMENA

### *INVESTIGATION OF QUALITATIVE PROPERTIES OF THE SEEDS*

#### SAŽETAK

Kvalitetu sjemena potrebno je kontrolirati u cijelom procesu proizvodnje sjemena, od sakupljanja do skladištenja. Kvaliteta partije sakupljenog sjemena određuje se odgovarajućim metodama ispitivanja kvalitete, a posebnu pozornost potrebno je usmjeriti na način uzimanja prosječnih uzoraka sjemena. Osnovni cilj testiranja sjemena je kvantificiranje osobina sjemena kao što su: klijavost, čistoća, sadržaj vlage, masa sjemena, zdravstveno stanje sjemena i dr.

Cilj ovih istraživanja je bio ispitivanje klijavosti i vitaliteta dormantih vrsta sjemena - obične bukve i gorskog javora.

Rezultati ispitivanja laboratorijske i rasadničarske klijavosti bukvice su niski. Prosječna laboratorijska klijavost iznosila je 12%, a rasadnička 3%.

Rezultati klijavosti i vitaliteta sjemena gorskog javora gotovo su isti (vitalitet 75%, a klijavost 78%).

Da bi rezultati ispitivanja kvalitete prosječnih uzoraka sjemena bili reprezentant cijele partije sakupljenog sjemena potrebno je pažnju usmjeriti na homogeniziranje partije sjemena prije uzimanja prosječnih uzoraka kao i na način uzimanja uzoraka.

**Ključne riječi:** obična bukva, gorski javor, sjeme, kvaliteta sjemena, dormantnost

#### UVOD

##### *INTRODUCTION*

Da bi se mogla procijeniti prava kvaliteta partije sakupljenog sjemena potrebno je posebnu pozornost usmjeriti na način uzimanja uzoraka, te na metode ispitivanja kvalitete sjemena.

---

\* Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko

\*\* Hrvatske šume d.o.o., UŠP Bjelovar, Matošev trg 2, 43000 Bjelovar

Dobro uzorkovanje je jedna od najvažnijih pretpostavki za dobivanje vjerodostojne procjena kvalitete partije sakupljenog sjemena. Način uzimanja uzoraka kao i metode ispitivanja sjemena propisane su međunarodnim pravilima za ispitivanje sjemena (ISTA, 2006).

Osnovni cilj testiranja sjemena je kvantificiranje osobina sjemena kao što su: klijavost, čistoća, sadržaj vlage, masa sjemena, zdravstveno stanje sjemena i dr. Za komercijalnu proizvodnju sjemena važno je imati "mjeru" kvalitete sjemena da bi se mogla odrediti prava cijena partija sjemena, te donijeti prava odluka o početku sakupljanja češera ili sjemena. Ispitivanje kvalitete sjemena potrebno je provoditi u svim fazama dorade sjemena jer sam proces ima značajan utjecaj na konačnu kvalitetu sjemena, a isto tako i tijekom skladištenja sjemena. Prema SAHLEN i HENRIKSON (1985) testiranje sjemena je analiza i postavljanje dijagnoze o statusu partije sjemena, u svrhu odluke koji je način kondicioniranja sjemena potrebno koristiti da se podigne fizička kvaliteta sjemena

Sjeme šumskog drveća pokazuje veliku raznolikost u obliku i ponašanju. Ono se uglavnom može podijeliti na 6 tipova. Prva glavna podjela sjemena odnosi se na sjeme bjelogoričnog i crnogoričnog drveća. Unutar te dvije skupine sjeme se može podijeliti na: dormantno i nedormantno sjeme. Kod bjelogorice sjeme se dalje dijeli na dvije skupine. U prvu spada sjeme koje se može sušiti i koje je sposobno za dugo čuvanje (tzv. orthodox seed). Drugu skupinu sjemena čini sjeme koje je osjetljivo na sušenje i ima ograničeni potencijal skladištenje (tzv. recalcitrant seed).

U tu skupinu sjemena spada nekoliko vrsta sjemena s krupnim plodovima i visokim sadržajem vlage kao što su: hrastovi, divlji kesten, pitomi kesten, gorski javor, sve vrste tropskog sjemena i dr.

Neke vrste drveća plodonose redovito svake godine (npr. breza) pa ih nije potrebno skladištiti na dulje vrijeme nego samo do proljetne sjetve. Druge pak vrste drveća plodonose rjeđe npr. hrast svakih 3-5-8 godina, bukva 5-10 godina. U takvim je slučajevima potrebno za dobrog uroda sabrati čim veću količinu sjemena te ga uskladištiti za potrebe alimentacije rasadnika ili sjetve u šumi.

Prije skladištenja sjemena potrebno je utvrditi njegovu kvalitetu tako da se može odrediti odgovarajući način čuvanja. Za ispitivanje klijavosti problem predstavljaju dormantne vrste sjemena. Dormantno sjeme je sjeme koje u povoljnim uvjetima temperature, vode i zraka ne klija. Takvo sjeme je blokirano i ne može odmah klijati, nego mora prije klijanja proći kroz fizičke i fiziološke promjene.

Cilj ovih istraživanja je bio poboljšanje postojećih metoda ispitivanja kvalitete dormantnih vrsta sjemena koje će pridonijeti bržem dobivanju rezultata analize i većoj pouzdanosti rezultata.



Slika 1. Cvatnja bukvice  
Fig. 1 Flowering of Beech

## MATERIJAL I METODE

### MATERIALS AND METHODS

Ovim istraživanjima obuhvaćeno je sjeme dormantnih vrsta drveća: obične bukve i gorskog javora koje su gospodarski vrlo interesantne.

#### Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.)

##### *Common Beech*

Sjeme obične bukve sakupljeno je nakon dozrijevanja, u listopadu/studenom 2001. godine. Bila je to godina punog uroda sjemena bukvice na cijelom području rasprostranjenja u Hrvatskoj. Ukupno je sakupljeno 79 različitih provenijencija sjemena na 14 Uprava šuma Podružnica (Tablica 1.). Sjeme je čuvano u hladnjači na temperaturi od 3-5°C kroz 60 dana. Prije stavljanja na naklijavanje sjeme je močeno u destiliranoj vodi 24 sata i dezinficirano "Neoformaldehydom". Sjeme je naklijavano u kabinet klijalici na podlozi od filter papira (NF), na promjenjivoj temperaturi od 20 do 30°C kroz 63 dana (9 tjedana). Vitalitet sjemena ispitan je TZ-metodom. U proljeće je sjeme posijano na gredice u rasadniku. Do tada su uzorci sjemena čuvani u hladnjači na temperaturi od +3 do +5 °C.



Slika 2. Bukvica  
Fig. 2 Beech nut

U Tablici 1. dan je popis i broj provenijencija po Upravama šuma Podružnicama na kojima je sakupljano sjeme bukvice.

Tablica 1. Popis Uprava šuma Podružnica na kojima je sjeme sakupljeno i broj provenijencija  
Table 1. List of Forest offices and number of provenances where the seeds are collected

Uprava šuma Podružnica <i>Forest office</i>	Broj provenijencija <i>Number of provenances</i>	Uprava šuma Podružnica <i>Forest office</i>	Broj provenijencija <i>Number of provenances</i>
Osijek	5	Sisak	5
Našice	11	Karlovac	11
Požega	7	Delnice	2
Koprivnica	17	Senj	2
Bjelovar	3	Gospić	2
Nova Gradiška	6	Buzet	3
Zagreb	5	Split	1

#### Gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.)

##### *Sycamore*

Sjeme gorskog javora je sabrano u jesen 2005. godine (listopad/studen) po dozrijevanju, sa dubećih stabala. Od ukupne količine sakupljenog sjemena uzeta su tri prosječna uzorka sjemena. U laboratoriju su, po primitku, odmah uzeti uzorci za odrađivanje sadržaja vlage (po 5 g), a ostatak sjemena je stavljen u hladnjak na prethodno hlađenje, na temperaturu od 3-5°C kroz 60 dana.

Nakon 30 dana od svakog uzorka uzeti su radni uzorci (4x100 sjemenka) za ispitivanje vitaliteta sjemena, te kontrolni uzorci za određivanje vlage.

Nakon 60 dana ponovno su uzeti kontrolni uzorci za određivanje sadržaja vlage u sjemenu, te radni uzorak (4x100 sjemenki) za ispitivanje klijavosti. Sjeme je stavljeno na naklijavanje u kabinet klijalicu na tri različita načina: između filtera (IF), na filteru (NF) i u pijesku. Sjeme je naklijavano na konstantnoj temperaturi od 20°, kroz 21 dan. Energija klijavosti očitana je nakon 7 dana.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

### RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

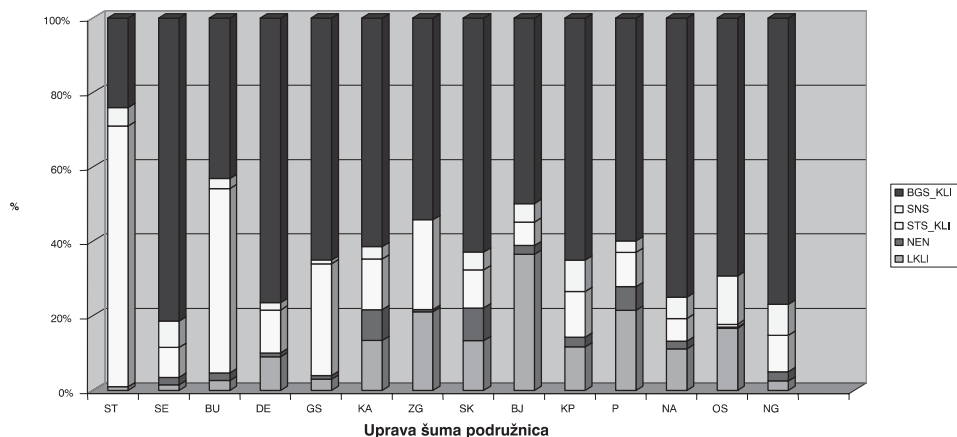
#### Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) Common Beech

Prosječne vrijednosti laboratorijske i rasadničke klijavosti bukvice, te rezultati TZ-testa prikazani su u Tablicama 2. i 3. te na Slikama 1. i 2.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti laboratorijske i rasadničke klijavost sjemena  
Table 2. Average values of laboratory and nursery germination of seeds

Uprava šuma Po- družnica Forest office	Broj proveni- jencija Number of provenan- ces	Kategorije naklijavanja sjemena Categories of germinated seed					LKLI Germina- tion capa- city	RKLI Nursery germina- tion	Vlaga Moisture content
		KLIS Normal seedling	NENS Abnormal seedling	STS Empty seed	SNS Fresh un- germinate seed	BGS Rotten seed			
		%	%	%	%	%			
Osijek	5	17	0	1	13	69	17	3	20,6
Našice	11	11	2	6	6	75	11	8	15,7
Požega	7	22	6	9	3	60	22	4	12,5
Koprivnica	17	12	2	12	9	65	12	4	14,7
Bjelovar	3	37	2	6	5	50	37	3	13,6
N.Gradiška	6	3	2	10	8	77	3	4	16,3
Zagreb	5	21	1	24	0	54	21	4	20,8
Sisak	5	13	9	10	5	63	13	3	13,9
Karlovac	11	15	9	15	4	67	15	2	15,9
Delnice	2	9	1	12	2	76	9	3	15,8
Senj	2	2	2	8	7	81	2	0	23,0
Gospić	2	3	1	30	1	65	3	1	15,0
Buzet	3	3	2	49	3	43	3	1	17,0
Split	1	1	0	70	5	24	1	0	15,0

Iz podataka (Tablica 2. i sa Slike 3.) se može uočiti da je prosječna klijavost sjemena niska, a kretala se od 1% (UŠP Split) do 37% (UŠP Bjelovar). Nakon 9 tjedana sjeme je izvađeno iz klijalice jer je sve što je bilo zdravo isključilo, duboko dormantno sjeme klasificirano je kao svježe neisklijalo, a preostalo bolesno sjeme klasificirano je kao bolesno i gnjilo sjeme. Prosječno učešće svježeg neisklijalog sjemena kretalo se u rasponu od 1% (UŠP Gospić) do 13% (UŠP Osijek), a prosječno za sve provenijencije iznosilo je 5%. Bukvica ima duboku dormantnost embrija koja sprječava klijavost vitalnog i zrelog embrija i onda kada je izoliran iz sje-



Slika 3. Učešće pojedinih kategorija sjemena tijekom naklijavanja  
Fig. 3: Portion of some categories of seeds during germination

mena i stavljen u optimalne uvjete za klijanje (BEWELEY and BLACK 1994, BIANCO and LE-PAGE-DEGIVRY 2000). Prema EL-ANTABLY (1976) i SU-SZKA i dr. (1996) prekidanje dormantnosti embrija postiže se hladno- vlažnim tretiranjem na 2 do 5 °C, vlažnog sjemena, na mediju ili bez njega. Vremensko razdoblje koje je potrebno za prekidanje dormantnosti je dugo i traje 5–8 tjedana, a u nekim slučajevima i do 12 tjedana (MULLER i BONNET-MASIMBERT 1982). Prethodno tretiranje sjemena u hladnjači, na temperaturi od +3 do +5°C, u trajanju od 60, dana nije se pokazalo efikasnim u prekidanju dormantnosti sjemena bukvice jer se je sjeme bez dodatnog vlaženja previše isušilo.

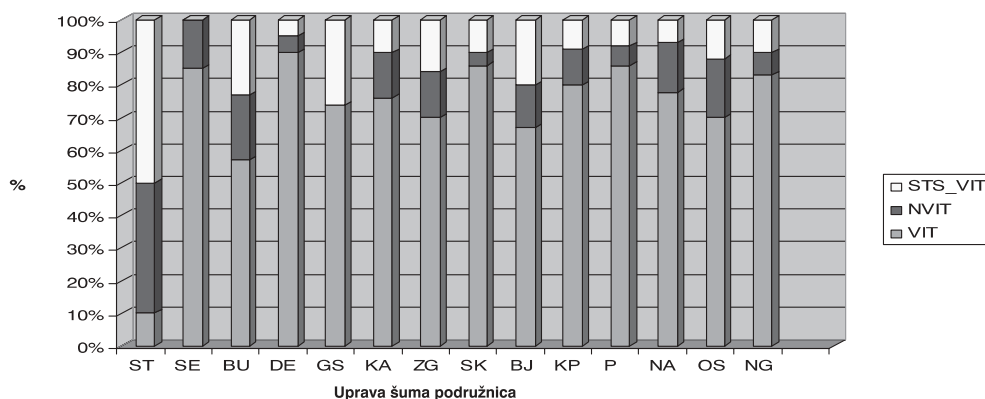
Prosječno učešće bolesnog i gnjilog sjemena je značajno, a kretalo se od 24% (UŠP Split) do 81% (UŠP Senj), prosječno za sve provenijencije iznosilo je 62%. Jedan od razloga zašto je učešće bolesnog i gnjilog sjemena tako visoko je i temperatura naklijavanja. Prema BONNER i LACK-u neka laboratorijska istraživanja klijavosti sjemena bukvice na promjenjivoj temperaturi dala su prihvatljive rezultate.

Učešće šturog sjemena kretalo se od 1% (UŠP Osijek) do 70% (UŠP Split), a prosječno 19%. Prilikom dorade sjemena potrebno je pažnju posvetiti šturom sjemenu, te doradu prilagoditi vrsti sjemena postići maksimalnu – 100% punoću sjemena jer će to značajno utjecati na kvalitetu sjemena.

Razlike u klijavosti sjemena pojedinih provenijencija mogu biti rezultat različitog stupnja dormantnosti sjemena. Stupanj dormantnosti sjemena može na istoj lokaciji varirati od godine do godine ili unutar iste godine po provenijencijama (WANG 1976, 1980). Osim toga na stupanj dormantnosti utječu status ishrane i opskrbljenosti vodom majčinskih stabala, te klimatski uvjeti tijekom dozrijevanja. Prema VILLIERS (1972) više temperature u vegetacijskom razdoblju mogu biti uzrok dubljoj dormantnosti nego što je uobičajeno. Kod nekih vrsta drveća dormantnost sjemena može varirati i u odnosu na zemljopisnu rasprostranjenost vrste (VILLIERS 1972, WANG i HADDON 1978).

Tablica 3. Prosječne vrijednosti TZ-testa  
Table 3. Average values of TZ-test

Uprava šuma Podružnica Forest office	Broj uzoraka Sjemena Number of samples	Kategorije sjemena u TZ-testu Categories of seeds in TZ-test		
		VITS Viable seed	NVITS Non viable seed	STS Empty seed
		%	%	%
Osijek	5	70	18	12
Našice	11	77	15	7
Požega	7	86	6	8
Koprivnica	17	80	11	9
Bjelovar	3	86	4	10
Nova Gradiška	6	83	7	10
Zagreb	5	70	14	16
Sisak	5	86	4	10
Karlovac	11	76	14	10
Delnice	2	90	5	5
Senj	2	85	15	0
Gospić	2	70	0	25
Buzet	3	57	20	23
Split	1	10	40	50

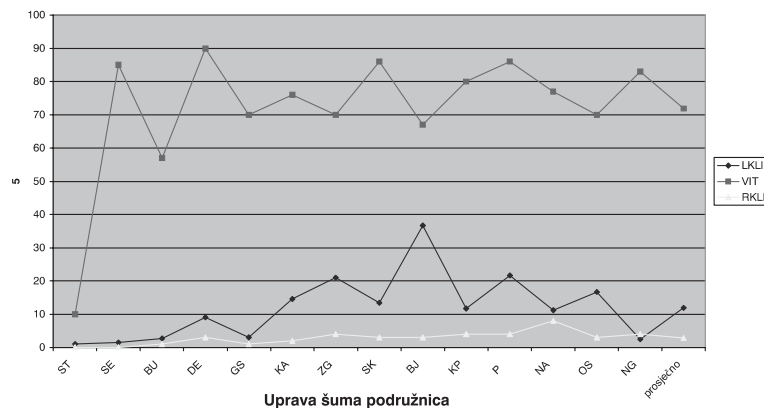


Slika 4. Učešće pojedinih kategorija sjemena u TZ-testu  
Fig. 4: Portion of some categories of seeds in TZ-test

U Tablici 3. prikazani su rezultati ispitivanja vitaliteta sjemena, a na slici 2. učešće pojedinih kategorija sjemena u TZ-testu.

Ispitivanjem vitaliteta sjemena TZ-metodom dobiveni su viši rezultati nego ispitivanjem klijavosti. Vitalitet sjemena kretao se od 10% (UŠP Split) do 90% (UŠP Delnice), prosječno 72%. Učešće šturog sjemena kretalo se od 0% (UŠP Senj) do 50% (UŠP Split), prosječno 15%, učešće nevitelnog sjemena (bolesnog) iznosilo je prosječno 13%, a šturog sjemena prosječno 15%.

Rezultati rasadničke klijavosti prikazani su u Tablici 2. također su niski. Najnižu rasadničku klijavost sjemena pokazale su provenijencije iz UŠP Split i Senj



Slika 5. Odnos laboratorijske i rasadničke klijavosti i vitaliteta bukvice  
 Fig. 5: Relationship between laboratory and nursery germination and viability of beech nut

(0%), a najbolju provenijencije iz UŠP Našice (8%). Prosječna rasadnička klijavost sjemena za sve provenijencije iznosila je 3%. Zbog duboke dormantnosti embrija bukvice takva pojava u rasadniku dobro je poznata rasadničarima (MULLER i BONNET-MASIMBERT 1989). Na Slici 5. prikazan je odnos između laboratorijske i rasadničke klijavosti i vitaliteta bukvice po provenijencijama.

**Gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.)**  
*Sycamore*

Sjeme gorskog javora spada u skupinu dormantnog sjemena. U ovom slučaju radi se o fiziološkoj dormantnosti koja nastaje zbog snižene metaboličke aktivnosti embrija, a uzrokuje ju naglo snižavanje sadržaja apscizinske kiseline (ABA) tijekom hladne stratifikacije (WEBB i dr. 1973).

U Tablici 4. i na Slici 6. prikazani su podaci ispitivanja vitaliteta sjemena TZ-metodom.

Prosječna vrijednost vitaliteta sjemena iznosila je 33%, a prosječno učešće šturog sjemena iznosilo je 44%. Prosječno učešće bolesnog i gnjilog sjemena iznosilo je 6% dok je 16% sjemena klasificirano kao nevitarno.

Rezultati naklijavanja sjemena prikazani su u Tablici 5., a na Slici 5. prikazano je učešće pojedinih kategorija sjemena u testu ispitivanja klijavosti.

U Tablici 6. prikazani su rezultati energije klijavosti i klijavosti sjemena gorskog javora.

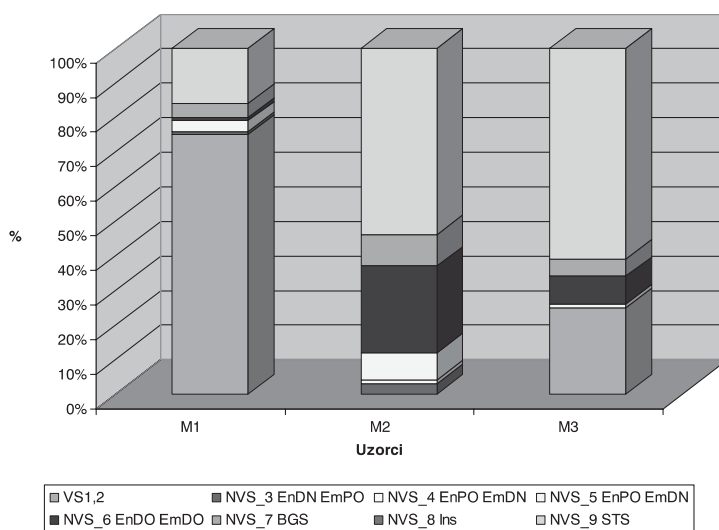
Rezultati klijavosti pojedinih tretiranja su podjednaki. U pijesku i između filtera dobiveni su isti rezultati klijavosti. Tretiranje između filtera se pokazalo najboljim načinom jer je sjeme dobro opskrbljeno vlagom i lako je vršiti klasifikaciju iskljanog sjemena. Najbolje rezultate ispitivanja u oba testa imao je uzorak M1, dok je uzorak M2 bio je najslabije kvalitete.

Rezultati testiranja sjemena ukazuju na veliku heterogenost uzoraka, što znači da prilikom uzimanja prosječnih uzorka partija sjemena nije bila dobro homogeni-

Tablica 4. Učešće pojedinih kategorija vitalnog i nevitalnog sjemena

Table 4. Portion of viable and non viable seeds

Uzorci Samples	Kategorije sjemena prilikom klasifikacije (%) Categories of seeds in TZ-test								Suma Sum
	VS1,2 Viable seed	NVS_3 Non viable seed	NVS_4 Non viable seed	NVS_5 Non viable seed	NVS_6 Non viable seed	NVS_7 Rootten seed	NVS_8 Insects	NVS_9 Empty seed	
M1	75	1	0	3	1	4	0	16	100
M2	0	3	1	8	25	9	0	54	100
M3	25	0	0	1	8	5	0	61	100
Prosječno Average	33	1	0	4	11	6	0	44	

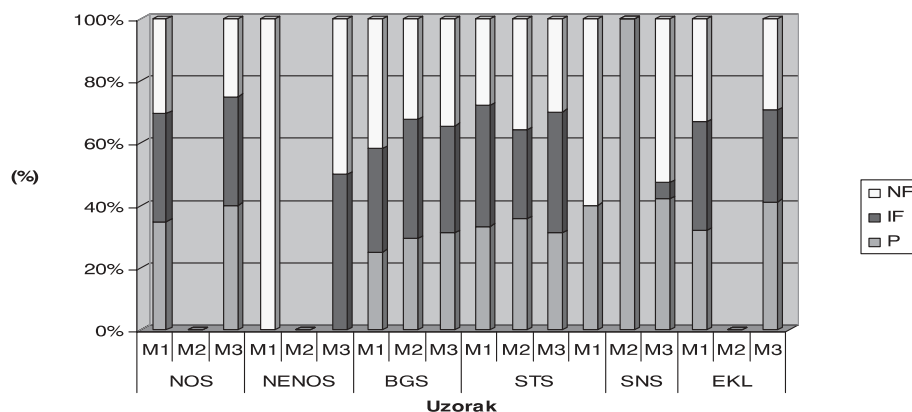


Slika 6. Učešće pojedinih kategorija sjemena u TZ-testu  
Fig. 6. Portion of some categories of seeds in TZ-test

Tablica 5. Kategorije klijavog sjemena  
Table 5. Categories of germinated seeds

Tretiranja Treatments	Kategorije klijavog sjemena Categories of germinated seeds														
	NOS Normal seedling			NENOS Abnormal seedling			BGS Rotten seed			STS Empty seed			SNS Fresh ungerminated seed		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Pijesak Sand	78	0	16	0	0	0	6	48	20	12	47	48	4	5	16
IF- između filtera BP-Between paper	78	0	14	0	0	2	8	63	22	14	37	60	0	0	2
NF- na filietu TP-top of paper	68	0	10	6	0	2	10	53	22	10	47	46	6	0	20





Slika 7. Učešće pojedinih kategorija sjemena u testu ispitivanja klijavost  
Fig. 7: Portion of some categories of seeds during germination

zirana. Značaj homogenizacije (ujednačavanja) partije sjemena prije uzimanja uzoraka je esencijalan jer jedino ako je sjeme dobro homogenizirano, a prosječan uzorak uzet na pravilan način, rezultat laboratorijske analize može se odnositi na cijelu partiju sjemena. U suprotnom on nije reprezentativan, a rezultati su iznenađujući za korisnike laboratorijskih usluga.

Tijekom stratificiranja sjemena u laboratoriju stalno je praćen sadržaj vlage u sjemenu. U Tablici 7. i na Slici 8. prikazani su podaci o sadržaju vlage sjemena gorskog javora.

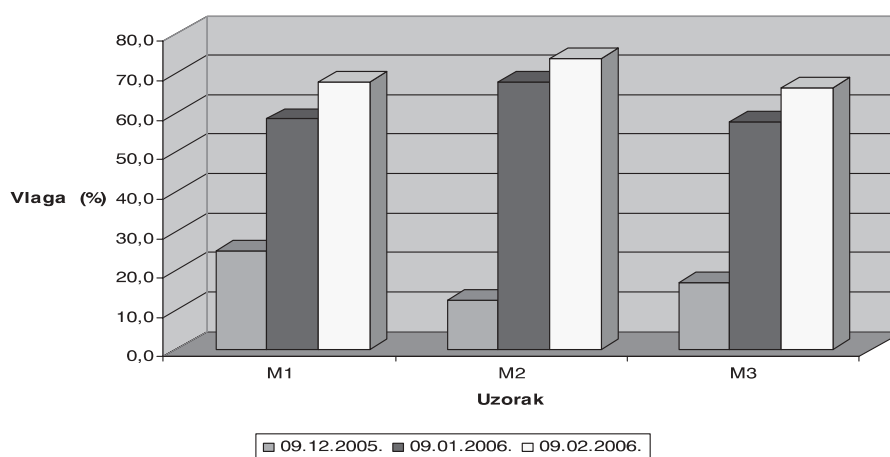
Iz podataka je vidljivo da je tijekom stratifikacije od 9 tjedana sadržaj vlage konstantno rastao što je imalo povoljan učinak na kvalitetu sjemena. Po svojim osobinama sjeme gorskog javora spada u skupinu "recalcitrant". Takvo sjeme je jako osjetljivo na gubitak vlage i mora se skladištiti u kontroliranim uvjetima koji uključuju i razdoblje prekidanja dormantnosti na 3°C. Kod vrsta iz te skupine preporučaju su dva načina skladištenja. Prvi način je skladištenje vlažnog sjemena na temperaturi od 15°C, a nakon toga na 3°C do proljeća. Kada započne klijanje sjeme treba preseliti na temperaturu od -3°C da se spriječi daljnje klijanje sve do vremena sjetve. drugi način je izmjenično spremanje sjemena na 3°C, odmah nakon

Tablica 6. Rezultati naklijavanja sjemena  
Table 6. Results of seed germination test

Tretiranja Treatments	Klijavost i energija klijavosti sjemena Germination rate and germination capacity					
	EKL Germination rate			KLI Germination capacity		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Pijesak Sand	66	0	14	78	0	16
IF- između filtera BP- Between paper	72	0	10	78	0	14
NF- na filtetu TP - top of paper	68	0	10	68	0	10

Tablica 7. Sadržaj vlage u sjemenu  
*Table 7. Moisture content*

Datum <i>Date</i>	Uzorci <i>Samples</i>			Masa sjemena (g) <i>1000- seed weight</i>
	M1	M2	M3	
09.12.2005.	25,0	12,6	17,0	87,25
09.01.2006.	58,4	67,8	57,6	90,00
09.02.2006.	67,8	73,8	66,4	91,00



Slika 8. Sadržaj vlage u uzorcima sjemena  
*Fig. 8: Moisture contain in seed samples*

sakupljanja, da se savlada dormantnost, a kada započne klijanje, preseliti ga na temperaturu od  $-3^{\circ}\text{C}$  do vremena sjetve.

Za svladavanje dormantnosti preporučena je uporaba kinetina, hormona rasta, dok giberelin  $\text{GA}_3$  nema utjecaja (WEBB i WAREING, 1987).

## ZAKLJUČCI

### CONCLUSIONS

Rezultati ispitivanja laboratorijske klijavosti bukvice su niski. Prosječna klijavost iznosila je 12%. Uočljive su razlike u klijavosti sjemena različitih provenijencija. Najbolju klijavost imale su provenijencije iz UŠP Bjelovar, a najmanju provenijencija iz UŠP Split.

Prosječna rasadnička klijavost sjemena vrlo je niska i iznosi samo 3%. Trend između laboratorijske i rasadničke klijavosti se dosta dobro podudara. Ovako niski rezultati klijavosti posljedica su duboke dormantnosti embrija bukvice kao i načina prethodnog tretiranja. Osim toga dobiveni rezultati naklijavanja bukvice na promjenljivoj temperaturi nisu u ovom pokusu dali zadovoljavajuće rezultate.

Bukvica spada u skupinu mikrobiotičkog sjemena te je za očuvanje njezina vitaliteta značajan postotak vlage u sjemenu, odnosno sposobnost primanja i ispuštanja vode. Prekidanje dormantnosti embrija postiže se hladno- vlažnim tretiranjem na 2 do 5 °C, vlažnog sjemena, na mediju ili bez njega. Vremensko razdoblje koje je potrebno za prekidanje dormantnosti traje od 5 do 8 tjedana, a u nekim slučajevima i do 12 tjedana.

Sjeme gorskog javora je dormantno, a razlog dormantnosti je fiziološke naravi. Rezultati ispitivanja vitaliteta i klijavosti sjemena su zadovoljavajući. Najbolje rezultate imao je uzorak M1 (vitalitet 75%, a klijavost 78%).

Za savladavanje dormantnosti preporuča se uporaba kinetina - hormona rasta.

Uočen je veliki heterogenitet između uzoraka što ukazuje na značaj homogenizacije partije sjemena prije uzimanja prosječnih uzoraka sjemena.

## LITERATURA

### REFERENCES

- BEWL, J. D. and M., BLACK, 1994: Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press, USA.
- EL- ANTABLY, H.M.M., 1976: Changes in auxin, germination inhibitors, gibberellins and cytokinins during the breaking of seed dormancy in *fagus sylvatica*. *Biochemie und physiologie der pflanzen*, 170:51-58.
- MULLER, C. and M. BONNET-MASIMBERT, 1989: Breaking dormancy before storage: an improvement to processing of beechnuts (*Fagus sylvatica* L.). *Seed science and technology*, 17:16-26.
- MULLER, C. and M. BONNET-MASIMBERT, 1982: Long term storage of beechnuts: results of large scale trials. In: WANG, B.S.P., PITEL, J. A., (eds.) *Proceedings international symposium of forest seed storage*; 23-27 sep. 1980, Canadian Forestry Service Publication, 178-182.
- REGENT, B., 1980: Šumsko sjemenarstvo. JPŠC, 201 pp, Beograd.
- SUSZKA, B. i dr., 1996: *Seeds of Forest Broadleaves – from Harvest to Sowing* (translated by Gordon, A.). INRA Editions, France
- VILLIERS, T.A., 1972: Seed dormancy. *Seed Biology* (ed. T. Kozlowski ). Vol. 2, pp. 219-281. Academic Press, New York
- WANG, B.S.P. and HADDON, 1978: Germination of red maple seed. *Seed science and Technology*, 6. 787-790.
- WANG, B.S.P., 1976: Dormancy and laboratory germination criteria of white spruce seed. *Proceedings of 2nd International Symposium of Physiology of Seed Germination*, Tokyo, IUFRO Working Party S2.01.06, pp. 179-188.
- WANG, B.S.P., 1980: Dormancy in Ontario red maple (*Acer rubrum* L.) see. Preprint No. 66, 19th ISTA Congress, Vienna.
- WEBB, D.P., VAN STADEN, J., WAREING, P.F., 1973: Seed dormancy in *Acer*. changes in endogenous germination inhibitors, cytokinins, and gibberellins during the breaking of dormancy in *Acer pseudoplatanus* L., *Journal exp.*
- WEBB, D.P., WAREING, P.F., 1987.

## INVESTIGATION OF QUALITATIVE PROPERTIES OF THE SEEDS

### *Summary*

*It is necessary to control seed quality in the whole process of seed production, from its harvesting to storage. Quality of one batch of harvested seed is determined by defined methods for seed quality and special attention should be paid to procedures of selecting average seed samples. Main aim of seed testing is quantification of seed properties, such as: germinability, purity, moisture content, seed mass, seed health condition, etc.*

*The aim of this research is testing germinability and vitality of dormant seed types – common beech and sycamore.*

*Results of laboratory and nursery testing of germinability of beech nuts are low. Average laboratory germinability was 12%, and average nursery germinability 3%.*

*Results for germinability and vitality of sycamore were almost the same (vitality 75% and germinability 78%).*

*In order for the test results of average seed samples to be representative for the whole batch of harvested seed, it is necessary to pay particular attention to homogenization of a particular batch of seed prior to selecting average samples as well as to sampling procedures.*

*Key words: Common beech, Sycamore, seed, seed quality, dormancy*