

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO • INSTITUTE OF FORESTRY • BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 44-45

Yu ISSN 0351-9147



BEOGRAD
2001.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO • INSTITUTE OF FORESTRY • BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 44-45

Yu ISSN 0351-9147



BEOGRAD
2001.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr Zoran Tomović

•

Redakcioni odbor:

Dr CVETKO IVANOVSKI (BJR Makedonija)

Dr MILOŠ KOPRIVICA, Beograd

Dr RADOVAN MAROVIĆ, Beograd

Dr DANICA MINIĆ, Beograd

Dr NAUM PETKOV, Vraca (Bugarska)

Dr SLOBODAN ŠMIT, Beograd

Mr MILUN TOPALOVIC, Beograd

•

Glavni i odgovorni urednik

Mr MILUN TOPALOVIC, Beograd

•

Urednik-lektor

MILUTIN VUJOVIĆ, novinar

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

•

Svi radovi su recenzirani

•

Unos, priprema i računarski slog:

BOJANA SAVIĆ

•

Tiraž:

300 primeraka

•

Štampa: "Želnid", Beograd, Nemanjina 6

SARDŽAJ • CONTENTS

Srđan Bojović, Phillipe Heizmann, Marcel Barbero

DNK PLIMORFIZAM POPULACIJE CRNOG JASENA

(*Fraxinus ornus* L.) • DNK polymorphism of manna ash.....1

*Boro P. Pavlović, Nevenka Pavlović, Dragana Stojičić,
Božica Stević, Dušanka Kukobat*

REALIZACIJA BIOTIČKOG POTENCIJALA SVILENE BUBE PRI ISHRANI LISTOM DUDA IZ ZAGAĐENIH PODRUČJA

• Realization of biotic potential of silkworm feeding on mulberry leaves
in polluted regions.....7

Miloš Koprivica, Vera Lavadinović, Nenad Marković

TABLICE ZA PROCENU ZAPREMINE STABALA DUGLAZIJE MALIH DIMENZIJA • Tables for volume estimation of Douglas-fir small-size trees.....15

Zoran Miletić, Milun Topalović, Čedomir Burlica

HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE SERPENTINITSKIH ZEMLJIŠTA
I NJIHOVA ERODIBILNOST • Hydrological characteristics of serpentinite soils
and their erodibility21

Pero Radonja

EFIKASNI POSTUPCI IZRAVNAVANJA VISINSKE KRIVE PRIMENOM
METODA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE • Eficiency procedure of height curve
fitting using artificial intelligence method.....37

Ljubinko Rakonjac

UTICAJ TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA POŠUMLJAVANJA I STANIŠNIH
USLOVA NA RAZVOJ ŠUMSKIH KULTURA CRNOG I BELOG BORA
NA PEŠTERSKOJ VISORAVNI • Effect of technological methods of afforestation
and site factors on the development of forest plantanitions of Austria pine
and Scots pine on Pešterska visoravan51

Slavica Radojičić

UTICAJ EKSPOZICIJE I NAGIBA TERENA NA STEPEN UGROŽENOSTI
KULTURA CRNOG BORA (*Pinus nigra* Arn.) NA SUVOBORU
• Effect of exposure and slope on the degree of endangerness of Austrian pine
(*Pinus nigra* Arn.) plantations on Suvobor65

Vesna Golubović-Ćurguz

- NEKI ASPEKTI GLJIVE *Ophiostoma piceae* - IZAZIVAČA VASKULARNE MIKOZE *Quercus petraea* L. • Some aspects of the fungus *Ophiostoma piceae* - agent of *Quercus petraea* L. vascular mycosis79

Milorad Veselinović

- ZNAČAJ POZNAVANJA MORFOLOŠKIH PROMENA U TOKU RAZVOJA AHENIJA - "SEMENA" BELE LIPE (*Tilia tomentosa* Moench.) ZA ODREĐIVANJE VREMENA BRANJA I SETVE • The importance of recognizing the morphological changes during the development ahenia seed of white linden (*Tilia tomentosa* Moench) for the term determination of its picking and planting87

Radovan Nevenić

- GIS KAO ORUĐE U PRISTUPU EKOLOŠKOG PLANIRANJA • GIS as a tool in ecological planning approach99

Radovan Nevenić

- PLANERSKI PRISTUP USTANOVLJAVANJA PROSTORNIH KONFLIKTNIH SITUACIJA - EKOLOŠKI I PROSTORI MODELI • Identification of open space conflict situation, ecological and open models an planning approach105

Slavko Vlatković, Ljiljana Brašanac

- PRIRODNA HRANA ŠUMSKIH PODRUČJA I ISHRANA SPORTISTA • Natural food from forest areas and sports nutrition.....117

Mara Tabaković-Tošić

- CYNIPIDAE I CECIDOMYDAE U KITNJAKOVIM ŠUMAMA VELIKOG VLAHA I BUKOVIKA • Cynupidae and cecidomydae in sessile oak forests of Veliki Vlah and Bukovik129

UDK 581.141:582.795
Originalan naučni rad

**ZNAČAJ POZNAVANJA MORFOLOŠKIH PROMENA
U TOKU RAZVOJA AHENIJA – "SEMENA" BELE LIPE
(*Tilia tomentosa* Moench.) ZA ODREĐIVANJE
VREMENA BRANJA I SETVE**

Milorad Veselinović

I z v o d: Opšte korisne funkcije bele lipe i njena upotrebna vrednost su razlozi zbog kojih treba omasoviti proizvodnju ove vrste generativnim putem. Problemi koji se javljaju u procesu proizvodnje su vezani za dormantnost njenog semena, a postupci stratifikacije su dali varijabilne rezultate. Setvom nedozrelog semena mnogi od problema su prevaziđeni. Ovaj rad otkriva morfološke karakteristike u razvoju semena pomoću kojih se određuje optimalno vreme branja i setve semena na zeleno što u praktičnoj primeni ove metode povećava produktivnost i racionalizuje proizvodnju sadnica bele lipe u rasadnicima.

K l j u č n e r e č i: bela lipa, dormantnost, seme.

**THE IMPORTANCE OF RECOGNIZING THE MORPHOLOGICAL
CHANGES DURING THE DEVELOPMENT AHENIA SEED OF WHITE
LINDEN (*Tilia tomentosa* Moench.) FOR THE TERM DETERMINATION
OF ITS PICKING AND PLANTING**

Abstract: The different useful function of white linden and its profitable worth are arguments that should be the spread and encourage plantation this species by generative way. The problems which appear during plantation are caused by dormancy its seed, and the method of stratified treated seed done the variable results we studied a predormant period. By a plantation the immature seed *Tilia tomentosa* above mentioned aroused problems were considerably exceeded. This paper

shows the morphological characteristics in the seed development with the help of which it is possible to determine an optional term for picking and seed plantation in its immature stadium. Applying in practice this method it is possible to increase productivity and rationalization of the seeding production of white linden in the nurseries production.

Key words: basswood, dormancy, seed.

1. UVOD

Seme bele lipe, kao i mnogih drugih šumskih i hortikulturnih vrsta, je dormantno. To je osnovni uzrok iz koga proističu problemi vezani za proizvodnju sadnica lipe generativnim putem. Mnogobrojni načini pripreme semena za setvu stratifikacijom dali su varijabilne rezultate.

Setvom "nedozrelog semena" (ahenija) Soljanik (1954,1961) i Mutibarić (1956) postignuti su pozitivni rezultati, pa su na osnovu toga date i preporuke za praktičnu primenu. Ovim je učinjen korak napred u skraćivanju procesa proizvodnje, ali zbog nerešenih pitanja vezanih za optimalno vreme branja i setve "nedozrelog semena" bele lipe, rezultati su vrlo varijabilni, jer seme lipe sazreva neravnomerno i u dužem vremenskom periodu. Zbog toga je neophodno iznaći jasno uočljive morfološke pokazatelje u toku razvoja i sazrevanja semena koji koreliraju sa procentom proklijalog semena, tj. sa fiziološkom zrelošću embriona sposobnog za klijanje i razvoj normalnog ponika i na taj način indiciraju određenu fazu fiziološke zrelosti "semena" bele lipe kada je u najvećem procentu sposobno za reprodukciju.

Mogućnost da se pomoću morfoloških karakteristika u razvoju semena odredi optimalno vreme setve ahenija - "semena" povećalo bi sigurnost u praktičnoj primeni ove metode, što bi doprinelo povećanoj produktivnosti i racionalizaciji u proizvodnji sadnica bele lipe u rasadnicima.

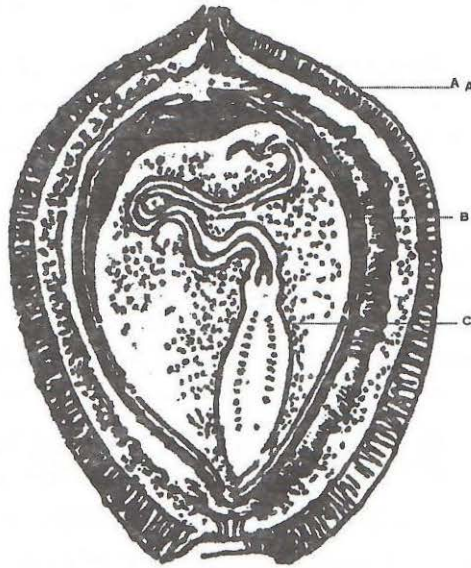
2. MATERIJAL I METOD RADA

Analiza morfoloških karakteristika u razvoju "semena" bele lipe je otežana zbog njegove specifičnosti, jer se plod-ahenija u šumarskoj praksi izjednačava sa semenom. Na poprečnom preseku zrelog ploda - ahenije - "semena" bele lipe, morfološki se razlikuje troslojni perikarp debljine 2-3 mm, semenjača - opna endosperma 0,5 mm i endosperm sa embrionom. Endosperm sa embrionom obavijen semenjačom "testom" je ustvari seme lipe koje je ovalnog oblika i prečnika 4-6 mm (sl. 1).

U tu svrhu, u toku tri vegetacione sezone za vreme trajanja fenofaze formiranja ploda-ahenije, zamatanja ploda i trajanja obrazovanja semena do potpunog sazrevanja, od polovine jula do druge dekade septembra, uzimane su za analizu

probe od po 50 ahenija. Izvršen je opis spoljašnjeg izgleda ahenija, oblik, veličina i promena boje perikarpa (omotača). Na poprečnom preseku je obuhvaćen sledeći opis promene:

- a) slojevitost perikarpa (omotača), debljine, čvrstine i boje;
- b) promena boje i čvrstine semenjače "teste";
- c) obrazovanje endosperma, promena u konzistenciji, boji i čvrstini;
- d) obrazovanje i razvoj embriona i promena boje kotiledona.



Slika 1. – Presek ahenije "semena" A) troslojni perikarp, B) semenjača i C) endosperm sa embrionom (po S. Stilinoviću)

Ovi podaci su sintetizovani po međusobnoj povezanosti morfoloških indikatora kako bi mogli da posluže za identifikovanje odgovarajućeg vremena branja i setve. Korelaciona povezanost morfoloških karakteristika u razvoju semena sa fiziološkim stanjem semena sposobnog za reprodukciju proverena je poljskim ogledima setvom ahenija u svakoj morfološki identifikovanoj razvojnoj fazi.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Praćenjem promena spoljašnjeg izgleda ahenija u toku sazrevanja evidentirano je šest razvojnih faza prema spoljašnjim karakteristikama:

1. faza: ahenija ovalna bez jasno izdiferenciranih rebara, sivo zelene boje sa belosivim maljama. Lako se seče žiletom, pod pritiskom menja oblik.

2. faza: po spoljnom izgledu ahenija je ista kao u prvoj fazi, ali je znatno tvrđa. Još uvek se lako seče žiletom, ali pod pritiskom ne menja oblik.
3. faza: ahenija bez jasno izraženih rebara sivozelene boje.
4. faza: ahenija ovalna bez jasno izraženih rebara, žutozelene boje sa belo sivim maljama. Lako se seče samo skalperom, znači da je perikarp počeo da odrvenjava.
5. faza: ahenija kao pod 4., samo što dlačice poprimaju smeđju boju, pa kod spoljnog omotača "semena" preovlađuje žuto smeđi ton, seme je jedro.
6. faza: ahenija ovalna, perikarp dehidriran, pa je kod spoljnog omotača jasnije izražena žutosmeđa boja sa bledosmeđim dlačicama. Ahenija – "seme" je tvrdo, vrlo teško se seče nožem.

Uočene promene na poprečnom preseku ahenija lipe u boji, strukturi i čvrstini perikarpa, u boji i čvrstini semenjače, u boji i konzistenciji endosperma, kao i razvoja zametka i promene kotiledona su pokazale da se za svaki strukturni element koji čini sastavni deo ahenije uočava različit broj faza razvoja koje u međusobnim kombinacijama karakterišu određenu fazu razvoja semena. U razvoju perikarpa uočavaju se tri, semenjače četiri, endosperma pet i zametka embriona tri faze.

Perikarp je u početku formiranja semena dvoslojan, kasnije se izdvaja vrlo tanak spoljašnji sloj tako da se uočavaju tri sloja. praćenjem promena u boji i čvrstini slojeva, u razvoju perikarpa se uočavaju sledeće faze:

- 1 – spoljašnji sloj perikarpa bledozelene boje, unutrašnji bele, zrnaste strukture. Perikarp je mek i lako se seče žiletom.
- 2 – površinski deo spoljašnjeg sloja poprima bledozelenu boju, ostali deo zadržava zelenu boju, a unutrašnji posmeđuje i odrvenjava. Lako se seče skalperom ili nožem.
- 3 – površinski deo perikarpa bledomaslinaste boje, srednji jasno maslinaste i unutrašnji smeđe boje, odrvenjen. Vrlo se teško seče.

Semenjača – omotač endosperma, tzv. "testa", od zametanja do sazrevanja semena morfološki je jednoslojna, a praćenjem promena boje i čvrstine semenjače u toku njenog razvoja uočavaju se sledeće faze:

- 1 – semenjača bele boje; na preseku u dodiru sa vazduhom oksidiše u oker, kožaste strukture, meka i lako se seče;
- 2 – bledosmeđe boje, još uvek meka, lako se seče i lako odvaja od endosperma;
- 3 – tamnosmeđe boje, čvršća, teže se seče i teže odvaja od endosperma;
- 4 – crne boje, jako čvrsta, vrlo teško se seče i ne može da se odvoji od endosperma.

Endosperm kod bele lipje je dobro razvijen i oblaže ceo embrion. U toku sazrevanja semena prolazi kroz pet razvojnih faza koje karakterišu određene morfološke promene, a koje se uočavaju golim okom:

- 1 – endosperm tečan ili staklast, bele boje;
- 2 – endosperm u gel stanju, bele boje;
- 3 – endosperm konzistencije kaučuka – krt, bele boje;
- 4 – endosperm čvrst - elastičan, bledožute boje;
- 5 – endosperm smolaste konzistencije, dehidriran, vrlo čvrst, teško se seče, bledožutokrem boje;

Zametak – embrion u svom razvoju prolazi kroz sledeće morfološki jasno izražene faze:

- 1 – embrion potpuno formiran, kotiledoni zeleni;
- 2 – embrion potpuno razvijen, kotiledoni žutozeleni;
- 3 – embrion potpuno razvijen, kotiledoni beli.

4. REZULTATI PRAĆENJA MORFOLOŠKIH PROMENA

U tabeli 1 izneti su rezultati morfoloških karakteristika sastavnih delova semena, međusobno povezanih u vremenskom trajanju koji su omogućili da se izdvoji šest razvojnih faza. Dužina trajanja određenih razvojnih faza “semena” utvrđena je na osnovu praćenja morfoloških promena u vremenskom trajanju.

Tabela 1. – *Morfološke karakteristike “semena” na poprečnom preseku u pojedinim fazama tokom sazrevanja*

Vreme i faza	PERIKARP			SEMENJAČA		Endosperm konzistencija	ZAMETAK	
	Boja		Čvrstina	Boja	Čvrstina		Formiran u %	Boja kotiledona
	egzo	endo						
11-26.07 1.	Bledo-zelen	Beo, zrnast	Mek, seče žilet	Bela oksidise u oker	Meka seče žilet	Tečan	0	–
27.07-3.08. 2.	Bledo-zelen	Beo, zrnast	Mek, seče žilet	Bledosmeđa	Meka seče žilet	Gel	10	Zelena
4-31.08. 3.	Bledo-zelen	Beo, zrnast	Mek, seče žilet	Bledosmeđa	Meka, lako se odvaja od endosperma	Čvrst kao kaučuk	100	Zelena
1-9.09. 4.	Maslinasta	Beo, smeđ odvrnjen	Lako seče tvrdi	Bledo do tamno smeđa	Čvrsta, teško se seče i odvaja od endosperma	Čvrst kao kaučuk, žuti, elastičan	100	Zelena
10.-19.09. 5.	Maslinasta	Smeđ	Lako seče tvrdi	Tamno smeđa	Čvrsta, teško se seče i odvaja od endosperma	Bledožut, konzistentan vosak	100	Žuta
20-26.09. 6.	Maslinasta	Smeđ, drvenast	Teško se seče	Crna	Čvrsta, teško se seče i odvaja od endosperma	Čvrst, konzistentan smole, ne seče se	100	Žuta

Period sazrevanja semena, koji počinje od oprašivanja – oplodnje početkom jula, traje oko 75 dana, a razvojne faze definisane morfološkim parametrima, tokom tog perioda vremenski različito traju. Duže su početne razvojne faze, posebno 1. i 3., dok 2. i 4. faza traju najkraće, a po morfološkim karakteristikama mogle bi se svrstati u prelazne. Peta razvojna faza u kojoj je semenjača tamnosmeđe boje, čvrsta i odvaja se od endosperma koji je bleđožute boje konzistencije voska, a zametak sa žutim kotiledonima traje svega 12 dana. Sudeći po morfološkim parametrima svih sastavnih delova, seme u ovoj fazi dostiže potpunu zrelost. U sledećoj, šestoj fazi, ahenija je vrlo čvrsta, semenjača i endosperm se ne mogu preseći, endosperm je dehidriran, smolast, zametak zajedno sa kotiledonima dobija belu boju i ne može se nikako izdvojiti iz endosperma (tab. 1). Sve to ukazuje da su uočene morfološke odlike, koje karakterišu pojedine razvojne faze, spoljašnja manifestacija biohemijskih fizioloških promena koje se odvijaju tokom sazrevanja “semena”.

4.1 Analiza rezultata nicanja klijavaca u poljskim ogledima, posejanih u određenim razvojnim fazama semena i njihova korelaciona povezanost sa morfološkim karakteristikama

Da bi se utvrdila povezanost razvojnih faza “semena” (tab. 1) sa procentom klijanja semena, u toku trogodišnjih istraživanja vršena je setva semena bele lipje u svakoj razvojnoj fazi od 15.08. do 26.09. na svakih sedam dana – u prvoj i drugoj godini sa dva, a u trećoj sa pet stabala. Rezultati oglada su prikazani u tabeli 2.

Tabela 2. – Rezultati klijanja semena po razvojnim fazama od 15.08. do 26.09.

Faza	Prva godina		Druga godina		Treća godina				
	stab. 1	stab. 2	stab. 1	stab. 2	stab. 1	stab. 2	stab. 3	stab. 4	stab. 5
3. 22.08.	8	13	14	21	8	11	18	9	5
4. 4.09.	12	29	48	32	46	50	30	13	40
5. 11.09.	56	60	60	64	60	62	53	49	46
6. 19.09.	6	12	13	21	13	13	11	10	11

Dobijeni rezultati su pokazali da optimalno vreme branja i setve ahenija – “semena” varira po godinama i od stabla do stabla i potvrdilo pretpostavku kod postavljanja ove problematike, da se vreme branja i setve ahenija – “semena” bele lipje ne može sa sigurnošću vremenski odrediti. Tu su činjenicu za seme lipje indicirali mnogi istraživači; Soljanik (1955,1961), Mutibarić (1956), Vanstone (1978), Zaborovski (1961), Nygreen (1987) za seme belog bora; Edwards (1988) za seme duglazije i mnogi drugi. U periodu istraživanja najveća poljska klijavost semena svih stabala je najčešće postignuta ako su ahenije – “seme” sejane 11.09. (tab. 2) kao i prosečna klijavost za trogodišnji period koja je najveća kod setve u tom periodu (tab. 3).

Tabela 3. – Pregled prosečne klijavosti u poljskim ogledima po godinama i razvojnim fazama

Godina istraživanja	Razvojna faza u %			
	3.	4.	5.	6.
I	10	20	58	9
II	17	40	62	17
III	10	36	54	12
Prosečna klijavost u %	12	32	68	13

Povezujući ove rezultate sa morfološkim karakteristikama, uočava se da je najveći procenat prokljalih semenki u petoj razvojnoj fazi, koju karakteriše tamnosmeđa boja semenjače, žučkastobela boja endosperma i zametak sa žutozelenom bojom kotiledona, što ovu fazu jasno odvaja od 4. i 6. faze. Postavlja se pitanje da li neka od ovako jasno uočljivih morfoloških karakteristika korelira sa procentom klijanja "semena" u poljskim uslovima. Da bi se dobio odgovor na ovo pitanje, prilikom setve ahenije u poljskim uslovima izdvojena je proba sa istim brojem semenki i analizirana u laboratoriji presecanjem ahenija i bročanim razvrstavanjem po boji i čvrstini semenjače, boji i konzistenciji endosperma i boji kotiledona. Obračunata je posebno i procentualna zastupljenost u analiziranoj probi ahenija za svaku od ovih karakteristika. S obzirom da su od analiziranih morfoloških karakteristika najbolje uočljive boja semenjače i boja kotiledona, za ove dve karakteristike je izvršena regresiona analiza i obračunat stepen korelacije sa procentom klijanja semena u poljskim uslovima. Ove dve karakteristike su vrlo indikativne jer se pojavljuju u najvećem procentu kod analiziranih ahenija – "semenki" samo u petoj razvojnoj fazi. U četvrtoj razvojnoj fazi, koja joj prethodi, preovladavaju ahenije sa semenjačom blede smeđe boje i zelenim kotiledonima. U šestoj razvojnoj fazi kod najvećeg broja semenki semenjača je crna, a kotiledoni beli.

Analiza ukupne regresije procentualnog sadržaja semenki sa tamnosmeđom bojom semenjače u zavisnosti od procenta prokljalih semenki u toku perioda istraživanja pokazuju da je ona pravolinijska, a izražena je jednačinom prvog stepena sa pozitivnim znakom. Ocena i testiranje parametra linearne regresije pokazuje da za granicu poverenja od 0,05, koeficijent regresije od 1,043 osnovnog skupa nalazi se između donje i gornje granice poverenja, jer kritična vrednost u tablicama t-distribucije ($t=0,05$) iznosi 2,18. Analiza korelacione veze između procenta semenki sa tamnosmeđom bojom semenjače i procentom prokljalih semenki je vrlo visoka (0,988) tab 4. Dobijeni rezultati ukazuju na visoku zavisnost ovog svojstva i procenta klijavosti pa se zato može prihvatiti kao siguran indikator za određivanje optimalnog vremena branja i setve "semena" bele lipe.

Tabela 4. – Ocena parametara regresije procenta prokljalih semenki u poljskim uslovima (X_1), procenta semenki sa tamnosmeđom semenjačom (Y_1) i procenta semenki sa žutim kotiledonima (Y_2)

Svojstvo	Koeficijent korelacije	Regresija u zavisnosti od x $Y=abX$	Standardna greška Koeff. regresije $s-b$	Za granicu 0,05	b-t (N+2)	b+t (n-2)
X_1-Y_1	0,988	$7,577+1,043X$	0,092	2,18	1,043	1,135
X_1-Y_2	0,999	$8,878+1,092X$	0,046	2,18	1,092	1,192

Analiza ukupne regresije procentualne zastupljenosti embriona sa žutim kotiledonima u zavisnosti od procenta prokljalih "semenki" u toku perioda istraživanja pokazuje da ona ima pravolinijski karakter i izražena je u jednačini prvog stepena sa pozitivnim znakom. Ocena parametra regresije sa granicom poverenja 0,05 pokazuje da se koeficijent regresije od 1,092 osnovnog skupa nalazi između donje i gornje granice poverenja, pošto kritična vrednost u tablicama t-distribucije ($t=0,05$) iznosi 2,18. Analiza korelacione zavisnosti ovog parametra i procenta klijavosti je vrlo visoka (0,999), tab 4. Tako da i žuto zelena boja kotiledona može biti siguran morfološki indikator za optimalno vreme branja i setve ahenija – "semena" bele lipe.

Analiza podataka zastupljenosti u probi ahenija – "semenki" sa tamnosmeđom bojom semenjače i žutozelenim kotiledonima, pokazuje da su ove morfološke karakteristike istovremeno zastupljene sa sličnim procentom. U "semenkama" sa tamnosmeđom semenjačom je skoro uvek i zametak sa žutozelenim kotiledonima. To ukazuje da se ova dva parametra mogu označiti kao sigurni morfološki indikatori optimalnog vremena branja i setve ahenija – "semena" u ranom jesenjem periodu. Prednost ovih morfoloških osobina je i ta što su karakteristične za razvojnu fazu koja ograničeno traje i jasno se izdvaja od svih ostalih faza razvoja ahenija – "semena". Regresiona analiza je pokazala da i u drugim razvojnim fazama od treće do šeste procenat prokljalih "semenki" korelira sa procentualnim sadržajem "semenki" koje imaju tamnosmeđu boju semenjače i kotiledonima žutozelene boje. Ta činjenica potvrđuje da je ahenija – "seme" sposobno da klija samo ako se poseje odmah posle branja kad dostigne tu fazu razvoja da je semenjača tamnosmeđa, a kotiledoni žutozelene boje. Kako ahenija – "seme" bele lipe ima duži period sazrevanja što odgovara dužem periodu opadanja perianta posle oprašivanja – oplodnje, to u pojedinim fazama razvoja semena preovlađuje broj ahenija – "semenki" koje imaju morfološke odlike te faze. Tako već od treće faze razvoja, u analiziranim probama ahenija – "semena", nalazi se izvestan broj "semenki" koje su dostigle petu fazu razvoja, a procentualni sadržaj tih "semenki" korelira sa procentom klijanja (tab. 2). Prema tome, može se zaključiti da ahenija – "seme" bele lipe niče, ako se odmah posle

branja poseje, samo ako je dostiglo razvojnu fazu u kojoj je semenjača tamnosmeđe boje, endosperm žućkastobele boje, konzistencije voska, a kotiledoni žutozeleni boje, što je samo spoljašnja manifestacija određenog stanja biohemijsko-fizioloških procesa (određene starosti), kada su se stekli svi uslovi za mogućnost pokretanja procesa klijanja. Anatomske preparati pokazuju da semenjača nije potpuno lignificirana, parenhimske ćelije nisu dehidrirale, ali su se suzile i imaju izdužen oblik.

Rezultati naših istraživanja ukazuju da je najoptimalnije vreme za sakupljanje i setvu ahenija – “semena” bele lipe u petoj razvojnoj fazi, prve dekade septembra, znatno kasnije od onog što su preporučili Soljanik (1953, 1961) – prva polovina avgusta i Mutibarić (1956) – krajem avgusta. Soljanik (1961) naglašava da je setva “nedozrelog semena” vršena kada je jezgro (endosperm) iz tečno-mlečnog stanja prešlo u tvrdo belo jezgro, a semenjača je bila još mekana – zeljasta. Ovaj opis semena odgovara trećoj razvojnoj fazi (tab. 1), što je vrlo rano, jer rezultati naših istraživanja pokazuju da su ahenije ubrane sa svih matičnih stabala i posejane u trećoj razvojnoj fazi, nikla svega sa 8–13% (tab. 2). Mutibarić (1956) je bio bliži optimalnoj fazi jer preporučuje setvu ahenija – “semena” bele lipe krajem avgusta, ali opis koji navodi ovaj autor u svojoj preporuci: “Trenutak za početak setve semena bele lipe je onaj kada unutrašnji tvrdi omotač semenki počinje da žuti” – ukazuje da i on preporučuje setvu u trećoj razvojnoj fazi, ali pri završetku ove faze. Naša istraživanja su pokazala da je to vreme za branje i setvu ahenija – “semena” bele lipe vrlo rano, jer čak i ahenije – “semena” posejana u četvrtoj razvojnoj fazi koja je nazvana prelaznom, klijanju u manjem procentu, a rezultati klijanja su vrlo varijabilni – 13–50% posejanih ahenija (tab. 2). Analiza semena u toj razvojnoj fazi je pokazala da izvestan broj semenki ima bledosmeđu boju semenjače, a jedan deo je u procesu posmeđivanja ili već ima tamnosmeđu boju. Zato je ova faza i okarakterisana kao prelazna. Sve ovo ukazuje da od sadržaja (broja) semenki sa tamnosmeđom bojom semenjače zavisi i procenat klijavosti. Rezultati naših istraživanja, koji govore da je najpovoljnije vreme branja i setve ahenija – “semena” u periodu od 1. do 16. septembra (peta razvojna faza) klija 46–64% i najbliži su podacima koje navodi Wanstone (1987), da je za američku lipu 9.09. najpovoljnije vreme za branje i setvu ahenija – “semena”, smatrajući da se u tom periodu sazrevanja odvijaju neki posebni fiziološki procesi koji favorizuju klijanje semena.

Značaj morfoloških indikatora za određivanje najpovoljnijeg vremena branja i ranu jesenju setvu ahenija – “semena” bele lipe (na “zeleno”) za praktičnu primenu isticali su: Zaborovski, E., Varasova, N. (1961) za sitnolisnu lipu, Wanstone, D. (1978) za američku lipu. Prema ovim autorima najpogodnije vreme za branje semena lipe (*Tilia* sp.) za ranu jesenju setvu je ono kada spoljašnji omotač većine ahenija – “semena” dobije maslinastosmeđu boju. Za belu

lipu (*Tilia tomentosa*) boja spoljašnjeg omotača (perikarpa) ne bi mogla da bude indikator za određivanje vremena branja i setve ahenija – “semena”. Razlog je taj što spoljašnji omotač poprima maslinastosmeđu boju već u četvrtoj fazi razvoja semena i proteže se na petu i šestu razvojnu fazu, a rezultati trogodišnjih istraživanja pokazuju da “seme” postiže najveću tehničku klijavost samo ako je ubrano u petoj razvojnoj fazi (tab. 1) u kojoj najveći procenat “semena” ima semenjaču tamnosmeđe a kotiledone žutozelene boje.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu trogodišnjih istraživanja u cilju iznalaženja optimalnog vremena branja, sakupljanja i setve semena bele lipe mogu se dati sledeći zaključci:

- Prema fenološkima osmatranjima razvoja ahenija – “semena” bele lipe od oprašivanja – oplodnje do sazrevanja traje oko 70 dana.
- Prema morfološkim promenama “semena” u toku razvoja koje su odraz fiziološkog stanja “semena”, identifikovano je šest razvojnih faza.
- Na osnovu rezultata poljskih oglada najveći procenat klijanja postiglo je “seme” koje je ubrano u petoj fazi.
- Prema morfološkim karakteristikama na poprečnom preseku “seme” u petoj razvojnoj fazi se karakteriše tamnosmeđom bojom semenjače, žuto-belom bojom endosperma konzistencije voska i kotiledonima žute boje.
- Regresiona analiza povezanosti procentualnog sadržaja semenki sa tamnosmeđom semenjačom i procenta prokljalih semenki izražena je linearnom regresijom prvog stepena sa pozitivnim znakom, a koeficijent korelacije je vrlo visok i iznosi 0,988.
- Regresiona analiza povezanosti procentualnog sadržaja semenki sa žutim kotiledonima i procenta prokljalih semenki izražena je linearnom regresijom prvog stepena a koeficijent korelacije je izuzetno visok i iznosi 0,999.

Prema tome, tamnosmeđa boja semenjače i žuta boja kotiledona mogu pouzdano poslužiti kao morfološki parametri za praktično određivanje najpogodnijeg vremena ahenija-“semena” bele lipe za ranu jesenju setvu.

Pošto seme bele lipe ne postiže petu razvojnu fazu u određeno vreme, tj. nije fiksirano za određeni datum, praksi se može preporučiti neophodna kontrola i analiza ahenija – “semena” sa semenskih stabala u periodu od 1–15. septembra i kada proba ima najveći procenat semenki u petoj razvojnoj fazi (da je semenjača tamnosmeđe boje a kotiledoni žuti boje) treba “seme” brati i odmah sejati.

LITERATURA

- Mutibarić, J. (1956): Jesenja setva šumskog zemljišta. Šumarstvo No 10 (IX), Beograd.
- Soljanik, I. (1953): O jesenjoj setvi semena u šumskim rasadnicima. Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije. Knjiga II, Beograd.
- Soljanik, I. (1961): Proizvodnja sadnica od nedozrelog semena. Šumarstvo No 5-6, Beograd.
- Stilinović, S. (1985): Semenarstvo šumskog i ukrasnog drveća i žbunja. Beograd.
- Vanstone, D. (1978): Basswood (*Tilia americana* L.) seed germination. "The international plant propagators society", Combined proceedings Vol 28.
- Zaborovski, E., Varasova, N. (1961): Prevazilaženje dormantnosti semena lipe. Sbornik radova LNILX, Moskva.

THE IMPORTANCE OF RECOGNIZING THE MORPHOLOGICAL CHANGES DURING THE DEVELOPMENT AGENIA SEED OF WHITE LINDEN (*Tilia tomentosa* Moench.) FOR THE TERM DETERMINATION OF ITS PICKING AND PLANTING

Milorad Veselinović

Summary

The investigation lasting three years was undertaken for the determination the optimal time picking of seed of the white linden for early autumn planting according to the morphological changes during the ripening it is distinguished six developmental phases.

The seed picked in the fifth developmental phase had a high percent of germination in the field condition. This phase is characterized a dark gray color of seedling and a yellow colour of cotyledons. Those morphological characteristics may be the sure indicators for a practical determinations of the time picking seed for early autumn planting. As the seed of white linden does not reach this developmental phase in a strong determined time it is suggested a control of seed sample is reached the high percent of seed with the morphological characteristics for the fifth developmental phase the seed should be picked and immediately planted.