

Sadržaj - Content

Rončević, S., Andrašev, S., Ivanišević, P.: PROIZVODNJA REPRODUKTIVNOG I SADNOG MATERIJALA TOPOLA I VRBA	
<i>PRODUCTION OF POPLAR AND WILLOW REPRODUCTIVE AND PLANTING STOCK</i>	3
Kovačević, B., Guzina, V., Andrašev, S.: VARIJABILNOST TOPOLA U POGLEDU SPOSOBNOSTI ZA OŽILJAVANJE NIHOVIH REZNICA OD PRUTA	
<i>POPLAR VARIABILITY OF ROOTING CAPACITY OF CUTTINGS FROM SPROUTS.....</i>	23
Pap, P.; Balaž, J.; Avramović, G.: NEKE KARAKTERISTIKE RAZLIČITIH IZOLATA GLJIVE <i>Dothichiza populea</i> Sacc. et Br.	
<i>SOME CHARACTERISTICS OF DIFFERENT STRAINS OF THE FUNGUS Dothichiza populea Sacc. et Br.....</i>	37
Konstantinović, B., Vasić, V.: KOROVSKA VEGETACIJA U OŽILIŠTIMA TOPOLA	
WEED VEGETATION IN POPLAR ROOTING BEDS.....	49
Pilipović A.; Klašnja B.; Orlović S.: ULOGA TOPOLA U FITOREMEDIJACIJI ZEMLJIŠTA I PODZEMNIH VODA	
<i>THE ROLE OF POPLARS IN SOIL AND GROUNDWATER PHYTOREMEDIATION...57</i>	
Prilozi:	
IZVOD IZ IZVEŠTAJA O RADU NA PROGNOZNO-IZVEŠTAJnim POSLOVIMA U ZAŠTITI ŠUMA ZA PODRUČJE AP VOJVODINE I RASADNICIMA I ZASADIMA TOPOLA NA PODRUČJU SRBIJE U 2001. GODINI KOJI SE ODNOŠI NA TOPOLE I VRBE.....	67

UDK: 582.623; 630*232.
Pregladni rad (*Review paper*)

PROIZVODNJA REPRODUKTIVNOG I SADNOG MATERIJALA TOPOLA I VRBA

RONČEVIĆ, S.¹; ANDRAŠEV, S.¹; IVANIŠEVIĆ, P.¹

Sažetak: U radu je analiziran razvoj tehnologije rasadničke proizvodnje topola i vrba u Jugoslaviji u proteklih 40 godina. Prikazani su rezultati iz više rasadničkih ogleda vezanih za pojedine probleme rasadničke proizvodnje topola i vrba. U cilju proizvodnje kvalitetnog reprodukcionog i sadnog materijala za osnivanje zasada određene namene dati su osnovni kriterijumi za izbor zemljišta za rasadnik, razrađeni tehnološki postupci za proizvodnju reprodukcionog i sadnog materijala, sa potrebnim merama nege koje obezbeđuju proizvodnju kvalitetnih sadnica određenog tipa. Istačće se potreba stalnog istraživanja karakteristika rasta novo-selekcionisanih klonova u uslovima rasadničke proizvodnje.

Ključne reči: topola, sadnica, rezница, koren, razmak sadnje, tehnologija.

PRODUCTION OF POPLAR AND WILLOW REPRODUCTIVE AND PLANTING STOCK

Abstract: This paper analyses the technology development of poplar and willow nursery production in Yugoslavia in the past 40 years. The study results of several nursery experiments refer to the problems of poplar and willow nursery production.

Aiming at the production of quality reproduction and planting material for the establishment of the specific purpose plantations, the paper presents the main criteria for the selection of nursery soil, elaborated technological procedures for the production of reproduction and planting stock, with the necessary tending measures which ensure the production of quality nursery stock of a definite type.

The need of permanent research of growth characteristics of the newly selected clones in the conditions of nursery production has been emphasised.

Key words: poplar, rooted cutting, cutting, root, planting space, technology.

1. UVOD

Dobro organizovana proizvodnja reprodukcionog i sadnog materijala je veoma važan faktor u proizvodnji drveta topola i vrba. Osnovne komponente tehnologije proizvodnje reprodukcionog i sadnog materijala topola i vrba, proizašle su iz osobina ovih vrsta da se razmnožavaju vegetativnim putem.

Rasadnička proizvodnja, kao početna faza u ukupnoj tehnologiji podizanja zasada topola i vrba, mora biti prilagođena zahtevima svih elemenata koji

¹ Dr Savo Rončević, naučni saradnik; dipl. inž. Siniša Andrašev, istraživač; dr Petar Ivanišević, naučni saradnik, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet – Institut za topolarstvo.

uslovjavaju realizaciju planirane namene osnivanja i uzgoja zasada. U zavisnosti od uslova staništa na kojima se uzbudjuju zasadi, zatim od namene zasada i cilja proizvodnje, bira se odgovarajuća tehnologija osnivanja i uzgoja zasada. Izborom tehnologije podizanja zasada definisana je i vrsta sadnog materijala za realizaciju plana osnivanja zasada M a r k o v i Ć, et al. (1986).

Namena za koju se osniva zasad topola i vrba i svojstva staništa opredeljuju uzgojni oblik - tip sadnice sa kojima će se planirani zasad osnovati. Svaka dobro organizovana proizvodnja sadnog materijala je za definisanu namenu u određenim uslovima staništa.

Jedna od osnovnih pretpostavki za uspešno osnivanje i za visoku produktivnost zasada topola je kvalitet korišćenog sadnog materijala (Ž u f a, 1961; B u r a, 1968; H e r p k a i M a r k o v i Ć, 1974; M a r k o v i Ć, 1970, 1974, 1984 i 1986).

U ovom radu prikazaće se ukratko razvoj tehnologije rasadničke proizvodnje topola i vrba sa osvrtom na oblike i karakteristike određenih vrsta sadnog materijala, izbor zemljišta za rasadnik, neophodne mere nege koje utiču na kvalitet sadnog materijala, kao i na neke dosadašnje naučne rezultate iz ovoga područja.

2 . PREGLED RAZVOJA TEHNOLOGIJE RASADNIČKE PROIZVODNJE

Prvi zasadi topola u Jugoslaviji osnivani su sa kultivarima *Robusta*, *Marilandica* i *Serotina* uglavnom korišćenjem izbojaka sa okolnih stabala ili pruteva iz prirodnih malata. Za osnivanje zasada vrba korišćen je materijal od izabranih plus stabala, iz prirodnih malata ili od izbojaka iz panjeva i "ćubastih" vrba (J o v i Ć, 1972).

Organizovana rasadnička proizvodnja topola počela je 1938. godine u Baranji na državnom dobru "Belje", gde su sa odabranih stabala najčešće eurameričkih klonova *Serotima*, *Robusta* i *Marilandica* sakupljeni izbojci koji su kao repromaterijal korišćeni za osnivanje višegodišnjih matičnjaka koji su služili za proizvodnju reznica.

Ovakav sistem matičnjaka za proizvodnju reznica i sistem ožilišta za proizvodnju sadnica kod nas je korišćen uglavnom sve do kraja pedesetih godina. U početku matičnjaci su osnivani pretežno u jesen sa reznicama dužine 20 do 30 cm koje su sađene u razmacima 0,7 x (0,3 – 0,5) m (M a r k o v i Ć, R o n č e v i Ć, 1986). Za proizvodnju sadnica u ožilištu korišćene su reznice 20 do 30 cm dužine i 0,5 do 1,0 cm debljine.

Posle 1950. godine usledilo je masovnije osnivanje zasada topola i vrba što je zahtevalo i obimniju rasadničku proizvodnju. U ovom periodu sadnice topole su se proizvodile u sistemu ožilišta sa nešto većim razmacima između redova 0,7 do 1,0 m, a razmak između reznica je 0,1 do 0,3 m. Do povećanja razmaka među redovima dolazi zbog ukazane potrebe za uvođenjem više mehanizovanog rada.

Pošto u ovom periodu nije bilo organizovanog naučno-istraživačkog rada, rasadnička proizvodnja se obavljala po uputstvima iskusnih stručnjaka koji su radili na uzgoju topola i vrba.

Prvi veći problemi su se pojavili 1955-1957. godine kada je u rasadnicima i zasadima utvrđeno jako proširenje obolenja kore – rak kore topole (*Dothichiza populea*).

Izlaz iz nastale situacije tražen je u uvozu stranih selekcija. Prvi rezultati istraživačkog rada na uveženim klonovima pokazali su da oni imaju znatne prednosti u odnosu na do tada korišćene kultivare. Uveženi su iz Italije klonovi eurameričkih hibrida *Populus x euramericana* (Dode) Guinier cl. I-214, cl. I-154, cl. 45/51, cl. I-262, cl. I-488 i drugi. Uvežen je i brojan eksperimentalni materijal izabranih klonova od drugih instituta iz Evrope i Amerike. Iz zbirke od preko 600 klonova izabrano je nekoliko desetina najboljih klonova za uporedna istraživanja u rasadniku. Najbolje rezultate u ovim istraživanjima je pokazao klon I-214. Pored velike otpornosti prema obolenjima lista i kore imao je veoma bujan rast, odgovarajući habitus i dobro ožiljavanje u rasadnicima i zasadima.

Upravo u najvećem zamahu podizanja zasada topola (1965-1966) signaliziran je prodor novoproširenog lisnog obolenja topole tzv. "smeđa pegavost lišća" koje uzrokuje gljiva *Marssonina brunnea*. U isto vreme sa pojmom ove bolesti lista primećeno je postepeno slabljenje opšte otpornosti do tada naširoko korišćenog klona I-214 na kome se sve češće javlja i rak kore *Dotichiza populea*.

Sva dotadašnja istraživanja pretrpela su reviziju, tako da je nakon detaljnije analize (1968-1973) utvrđeno da samo jedan deo raspoloživog klonskog materijala koji pripada vrsti *Populus deltoides* Bartr. pokazuje izraženu otpornost na rak kore (*Dotichiza populea*) i smeđu pegavost lista (*Marssonina brunnea*).

Stalno povećanje obima osnivanja zasada, i uvođenje novih klonova, krajem šezdesetih godina zahtevalo je svestrano preispitivanje ukupne tehnologije uzgoja topola pa je i rasadnička proizvodnja pretrpela značajne promene. U ovom periodu u celini se prihvata italijanska škola rasadničke proizvodnje koju karakteriše postupak "ožilište – rastilište". Proizvodnja reprodukcionog materijala obavlja se u ožilištu a proizvodnja sadnica u rastilištu.

Ožilište se osniva u razmaku $(1,0 - 1,2) \times (0,1 - 0,2)$ m upotrebot reznica dužine oko 20 cm a debljine od 0,8 do 1,5 cm.

U rastilištu se organizuje proizvodnja jakih dvogodišnjih sadnica tipa 2/2 i 2/3. Rastilište se osniva korenovima od ožiljenica u razmaku $(1,5 - 1,8) \times (0,5 - 1,0)$ m. U ovim razmacima sadnje uz intenzivnu primenu mera nege i zaštite proizvedene su izuzetno jake sadnice visine 6 do 8 m (Crvenčanin, 1963; Jović, 1961; Žufa, 1963; Brara, 1965).

Suština prihvaćene tehnologije je da se u svim fazama rasadničke proizvodnje, primenjuju intenzivne agrotehničke mere: zalivanje, đubrenje, okopavanje, preventivna zaštita, orezivanje i drugo.

Osnovno merilo kvaliteta sadnica po italijanskoj metodi rasadničke proizvodnje je bio uzrast sadnica. U uslovima gajenja topola u predhodnoj Jugoslaviji ovaj način pokazao je brojne nedostatke, kao što su slab prijem, sušenje mladih zasada, pucanje stabala u zasadima, skupa proizvodnja, težak transport

sadnica, manipulacija sa njima i brojni drugi problemi (Marković, 1974; Herpk a, Marković 1969, 1974).

Osnivanjem Zavoda za topole u Novom Sadu 1958. godine započinju vlastita istraživanja mogućnosti unapređenja rasadničke proizvodnje sadnica topola i vrba.

3. IZBOR ZEMLJIŠTA ZA RASADNIK

Poznato je, da topole i vrbe pripadaju kompleksu aluvijalno higrofilnih šuma (Jović, et al. 1991), koje zauzimaju uže ili šire pojaseve duž inundacija naših velikih reka. U toj zoni organizuje se i proizvodnja sadnog materijala topola i vrba.

U inundacijama, u užem smislu u polojima, na terenima za uzgoj topola i vrba srećemo sledeće tipove zemljišta (Škorić, et al. 1985):

- a) fluvisol,
- b) humofluvisol,
- c) euglej.

Pored ovih zemljišta, topole i vrbe se mogu u fragmentima naći i na drugim zemljištima kao što su: ritske crnice (humoglej), pseudoglej i različita antropogenizovana zemljišta.

Danas, deo prostora svih poloja je zaštićen nasipima, te nisu pod uticajem plavljenja, a izostanak plavljenja je jedan od bitnih uslova za izbor rasadničkih površina.

Uzimajući u obzir, da su fluvisol i humofluvisol prirodna zemljišta topola, a euglej prirodna zemljišta vrba, logično je predpostaviti da površine za rasadnike treba tražiti na ovim zemljištima. Međutim, na terenu, praktično je nemoguće naći površinu, koja istovremeno poseduje sva tri ova tipa zemljišta, usled njihovog mozaičnog rasporeda i topografskog karaktera pojavljivanja. Osim toga zemljišta za rasadnik treba da poseduju odgovarajuća svojstva, koja omogućuju intenzivnu proizvodnju repro i sadnog materijala, kao što je visok potencijal plodnosti, čiji su indikatori: odgovarajući teksturni sastav, visok korisni vodni kapacitet i uravnotežen balans hraniwa.

Imajući u vidu zahteve rasadničke proizvodnje u pogledu odgovarajućih svojstava zemljišta, postavlja se pitanje pogodnosti navedenih zemljišta za tu namenu.

U tom pogledu, fluvisol zemljišta se odlikuju visokom varijabilnošću teksturnog sastava, kako na vertikalnom tako i na horizontalnom preseku, izraženom slojevitošću i slabom snabdevenošću humusom i lakopristupačnim hranivima. (Živanović, Ivanović, 1985). Međutim, potencijalna plodnost ovih zemljišta je u uskoj korelacijoj vezi sa sadržajem frakcije praha+glina (Živanović, 1977; Ivanović, Šešić, 1991, 1993). Imajući u vidu postavljene zahteve za odgovarajućim svojstvima zemljišta, uzimajući u obzir navedenu varijabilnost svojstava ovog zemljišta, vrlo je teško naći ujednačenu površinu za osnivanje rasadnika topola.

Za razliku od fluvisol zemljišta, humofluvisol zemljišta su homogenog i lovkastog teksturnog sastava, koja izuzetno dobro skladiše fizički aktivnu vodu, tj.

koja imaju izražen kapilaritet, a dobro su snabdevena lakopristupačnim hranivima. Uopšteno gledano, humofluvisol je zemljište visokog potencijala plodnosti. Međutim, kad je obrazovano na starim aluvijalnim terasama, koje sadrže karbonatni les, kod topola se javljaju fiziološki poremećaji u ishrani, usled imobilizacije Fejona (Živanović, 1974), zbog čega nisu pogodna za osnivanje rasadnika topola.

Za proizvodnju sadnog materijala vrba koriste se euglej (močvarno glejna) zemljišta, čije je osnovno obeležje povećana glinovitost i prevlaživanje bilo oborinskom (gornjom) bilo podzemnom (donjom) vodom.

Iz ovih razloga, **rasadnici topola** se osnivaju na nekim nižim sistematskim jedinicama zemljišta (forme) tipa **fluvisol** i **humofluvisol**, a **rasadnici vrba** na **euglej** zemljištima, zaštićenim od poplava.

Veoma rano je uočeno da zemljišta za rasadnik topola moraju posedovati dobre osobine, da su rastresita, humozna, prozračna, dobro snabdevena hranivima i da dobro skladiše korisnu vodu (Knežević, 1961; Živanović et al. 1985). Kasnjim istraživanjima je ustanovljeno da su za rasadnike topola najpogodnija zemljišta sa prosečnim sadržajem frakcije praha+gline u profilu, u intervalu od 30 do 50 % (Živanović et al. 1985; Ivanisević, 1991, 1993; Ivanisević et al. 1997). Ovakva zemljišta relativno dobro skladiše fiziološki aktivnu vodu, a dovoljno su prozračna, da obezbede kiseonik za razvoj korenovog sistema. Vучić (1987) navodi da zemljišta, čiji je odnos kapilarnih i nekapilarnih pora 60 : 40 %, kao i odnos ukupnog peska, praha i koloidne gline 40:40:20 imaju optimalna vodno – vazdušna svojstva. U tom pogledu, za rasadnike topola, pogodne su peskovito ilovaste i ilovaste forme fluvisola, odnosno humofluvisol zemljišta sa teksturnim klasama peskovita ilovača i ilovača.

Kako je navedeno, površine pogodne za proizvodnju sadnog materijala vrba pripadaju močvarno glejnim zemljištima hipoglejnog načina vlaženja. Ova zemljišta skoro uvek sadrže više praha+gline od zemljišta rasadnika topola, a najčešće pripadaju teksturnoj klasi glinovite ilovače. Pored toga, značajno je istaći da je potrebno da su pod uticajem prevlaživanja podzemnom vodom.

4. PROIZVODNJA REPRODUKCIJONOG I SADNOG MATERIJALA

Na osnovu dugogodišnjih istraživanja svih elemenata tehnologije rasadničke proizvodnje u Institutu (Marković, Rončević, 1986; Marković et al. 1985; Ivanisević, 1991.), a uključujući prirodne uslove gajenja topola kod nas kao i definisane namene podizanja različitih oblika zasada, konstatovano je da nema uniformne tehnologije proizvodnje sadnog materijala, posebno topola, već da se proizvodnja sadnica mora obavljati za konkretne oblike zasada i konkretne uslove staništa. U tom smislu vrstu i oblik sadnog materijala opredeljuje program namene osnivanja zasada. Polazeći od tih činjenica na osnovu rezultata istraživanja definisani su različiti oblici sadnog materijala za koje su definisani i svi elementi tehnologije proizvodnje sledećih vrsta – tipova sadnica.

Osnivanje zasada određenih namena obavlja se sa sadnicama topola i vrba sledećih uzgojnih oblika – tipova sadnica:

1.Sadnice starosti jednu godinu (jedna godina izbojak i jedna godina koren)
–tip sadnice 1/1.

2.Sadnice sa jednogodišnjim izbojkom i dvogodišnjim korenom – tip
sadnice 1/2

- a) Sadnice proizvedene sadnjom jednogodišnjih korenova
- b) Sadnice proizvedene čepovanjem sadnica 1/1

3.Dvogodišnje sadnice sa dvogodičnjim korenom i dvogodišnjim izbojkom
– tip sadnice 2/2.

4. Dvogodišnje sadnice sa trogodišnjim korenom i dvogodišnjim izbojkom
– tip sadnice 2/3.

- a)Sadnice proizvedene sadnjom jednogodišnjih korenova 0/1
- b)sadnice proizvedene čepovanjem sadnica tipa 1/1.

5. Sadnice bez korena iz jednogodišnjih biljaka proizvedene u sistemu
matičnjaka – tip sadnice 1/0.

6. Sadnice bez korena starosti dve godine proizvedene u sistemu matičnjaka
– tip sadnice 2/0.

7. Reznice različitih dimenzija i korenovi za osnivanje zasada
specijalne namene (celuloza, bioenergija i slično).

Svi navedeni uzgojni oblici – tipovi sadnica topola i vrba proizvode se po
jasno definisanim tehnološkim postupcima koji se primenjuju od faze osnivanja
preko faze nege, zaštite i manipulacije sa sadnicama.

Dosadašnji rezultati istraživanja i iskustva u praksi su ukazali da u
savremenoj tehnologiji rasadničke proizvodnje topola i vrba postoje dve osnovne
proizvodne faze i to:

- a) Proizvodnja repromaterijala
- b) Proizvodnja sadnog materijala

a) Proizvodnja reprodukcionog materijala

Proizvodnja repromaterijala kao početna faza u proizvodnji sadnog
materijala topola i vrba najvažniji je posao u ukupnom procesu proizvodnje topola i
vrba a posebno u procesu rasadničke proizvodnje. U procesu proizvodnje
repmaterijala najvažniji posao je očuvanje čistoće sortnog – klonskog materijala
odabranih sorti i proizvodnja takvog oblika pruta – šibe koji obezbeđuje
najkvalitetniji materijal za proizvodnju reznica i korenova kao polaznog materijala
za proizvodnju sadnica.

Iako se, za osnivanje zasada topola i vrba proizvodi više tipova sadnog
materijala, repromaterijal za njihovu proizvodnju predstavljaju reznice i korenovi.
Reznice se proizvode u sistemu »matičnjaka« (ožilišta i matičnjaka), a korenova u
sistemu ožilišta (M a r k o v ić, R o n ĉ e v ić, 1985.).

U proteklom periodu obavljena istraživanja vezana za ovu problematiku su
značajna i brojna i ovom prilikom će mo se osvrnuti samo na neka od njih.

Pitanjem kvaliteta pruta ožiljenica za izradu reznica bavilo se više autora.
Među prvima M u t i b a r ić, (1961.) ističe da se od pruteva kultivara *Robuste*,
Serotine i *Marilandice* visokih oko 2,0 m može izraditi 7 – 8 kvalitetnih reznica koje
je razvrstao u tri grupe zavisno od topografskog mesta po visini ožiljenice. Na kraju

vegetacionog perioda rezultati pokazuju da je procenat prijema reznica iz bazalnog dela pruta iznosio 98%, iz srednjeg 82% i iz gornjeg 52%. Topografsko mesto položaja reznice u prutu ožiljenice nije imalo značajnijeg uticaja na kvalitet sadnice.

Sa ciljem da se odredi kvalitet ožiljenice, kao reprodukcionog materijala za proizvodnju reznica i korenova, izvršena su višegodišnja istraživanja u ožilištu i rastilištu. Istraživanja su obavljena sa ožiljenicama klon I-214 koje su razvrstane u pet visinskih klasa sa rasponom od 0,5 m. Prvu klasu predstavljaju ožiljenice preko 3,0 m a petu ožiljenice 1,0 do 1,5 m. Iz nadzemnog dela izrađene su po topografskom položaju evidentirane reznice koje su poslužile kao tretmani u ogledu za proizvodnju ožiljenica, a korenovi kao tretmani ogleda u rastilištu (H e r p k a, M a r k o v ić, 1969). Ova istraživanja su ponovljena dva puta u toku dve uzastopne godine. Na osnovu dobijenih rezultata preporučuje se korišćenje sledećeg broja reznica od visinske klase pruta: prva klasa 7 reznica, druga 6, treća 5, četvrta 4 i peta 2 reznice. Rezultati ovih istraživanja su pokazali da su za izradu repromaterijala najpovoljnije ožiljenice visine 2,0 do 2,5 m.

Na oglednom objektu sa klonom I-214 u rastilištu pored pet klase korenova prema visinskom uzrastu ožiljenica bio je i jedan tretman mešavine, (po 20%), korenova svih klasa ožiljenica. Ogledi su ponovljeni tokom tri godine, a praćen je razvoj svakog ogleda u toku prvog i drugog vegetacionog perioda. Prema ovim istraživanjima može se zaključiti da su najpovoljnije ožiljenice, za proizvodnju korenova kao reprodukcionog materijala, visine 2,0 do 2,5 m. Takođe, je važno napomenuti prema rezultatima ovih istraživanja da su korenovi ožiljenica visine 1,0 do 1,5 m pogodni za proizvodnju sadnica tipa 2/3 (H e r p k a, M a r k o v ić, 1974).

Istraživanje problema korišćenja ožiljenica za izradu reprodukcionog materijala – reznica, posebno su postala aktuelna uvođenjem u proizvodnju grupe klonova američke crne topole (*P. deltoides*). Sa biološkim osobinama kao što su: brz rast, način grananja, veliki razmak između pupoljaka, veliko učešće srčevine i druga svojstva, ovi klonovi se znatno razlikuju od klonova eurameričkih topola. Kod klonova (*P. deltoides*) znatno su izražene teškoće ožiljavanja reznica u uobičajenim uslovima za eurameričke klonove što je iziskivalo dodatna istraživanja u rasadničkoj proizvodnji.

U cilju poboljšanja ožiljavanja reznica novih klonova izvršena su istraživanja uticaja topografskog mesta reznice na prutu, uticaj dužine potapanja reznica u vodu (8,12,24 i 48 časova) i u rastvore nekih stimulatora, kao i uticaj navodnjavanja, đubrenja i drugih postupaka koji bi mogli biti od značaja za poboljšanje ožiljavanja reznica. Primenom rezultata ovih istraživanja primanje reznica u ožilištu dostiže 90% što je zadovoljavajuće za široku upotrebu u proizvodnji.

Razmak sadnje reznica u ožilištu je od presudnog značaja na razvoj ožiljenica i kvalitet proizvedenog repromaterijala (H e r p k a, M a r k o v ić, 1969). Istraživanja su obavljena u ožilištu sa pet razmaka sadnje i to 120 x (10; 12,5; 15; 20 i 25) cm. I pored toga što su razlike između tretmana statistički značajne, absolutni iznosi prečnika i visina svih ožiljenica zadovoljavaju potrebe za izradu reznica i korenova. Presudan uticaj za izbor optimalnog razmaka sadnje je imao broj kvalitetnih ožiljenica na jedinici površine. Kao najbolji se pokazao razmak 120 x 10

cm. Istraživanja ove problematike jasno pokazuju izražen pozitivan uticaj veće gustine ožilišta na razvoj ožiljenica. Ožiljenice proizvedene u gušćim razmacima bolje su formirane i imaju manje bočnih grana u odnosu na one koje su proizvedene u redim razmacima, pa samim tim i veći procenat iskorišćenosti za proizvodnju repromaterijala.

b) Proizvodnja sadnog materijala

Zasadi topola se osnivaju: jednogodišnjim sadnicama sa korenom (1/1 i 1/2); jednogodišnjim sadnicama bez korena (1/0); dvogodišnjim sadnicama sa korenom (2/2 i 2/3); dvogodišnjim sadnicama bez korena (2/0). Pored navedenih tipova sadnog materijala za osnivanje namenskih zasada na dobro pripremljenom zemljištu mogu se koristi i korenovi (0/1) i reznice raznih dužina i prečnika.

Proizvodnja sadnica sa korenom za "normalnu" sadnju obavlja se u ožilištu ili rastilištu zavisno od tipa sadnog materijala, a za proizvodnju sadnica bez korena za "duboku" sadnju najčešće u sistemu višegodišnjih matičnjaka.

Za proizvodnju sadnica tipa 1/1 koristi se rezница kao proizveden repromaterijal. Kod proizvodnje ovog tipa sadnica moraju se obezbediti takvi uslovi (gustina, zalianje, đubrenje, okopavanje i zaštita) koji obezbeđuju proizvodnju sadnica visine preko 2,5 m.

Novija istraživanja u rasadničkoj proizvodnji A n d r a š e v, et al. (2001.) ukazuju da postoji različita reakcija nekih selekcionisanih klonova topola sekcije *Aigeiros* na primenjene razmake sadnje reznica u ožilištu, kako u pogledu srednjeg prečnika i visine, tako i u pogledu kvalitetne strukture dobijenih ožiljenica. Međutim, ova istraživanja ukazuju i na to da neki klonovi imaju vrlo slične reakcije kod primenjenih razmaka sadnje reznica u pogledu ostvarenih dimenzija, a naročito kvalitetne strukture ožiljenica što upućuje na mogućnost definisanja tehnologije proizvodnje sadnica za pojedine grupe klonova.

Proizvodnja sadnica 1/2 može da se obavi sadnjom reznica kao kod ožilišta. U proleće naredne godine proizvedene sadnice se čepuju – sasecaju na 1 do 2 cm iznad zemlje. Na kraju drugog vegetacionog perioda nadzemni deo sadnice je starosti jednu a podzemni deo – koren dve godine. Za proizvodnju ovog tipa sadnice može se koristiti kao repromaterijal i koren od ožiljenice. Na kraju vegetacionog perioda u tekućoj godini, kada su korenovi i posađeni, dobija se sadnica tipa 1/2.

Kod sadnica 2/2 starost nadzemnog dela i korena je dve godine. Za proizvodnju ovog tipa sadnica koriste se reznice kao repromaterijal. Tehnološki postupci kod proizvodnje ovog tipa sadnog materijala su slični kao i kod zasnivanja ožilišta. Jedina razlika je u tome što se kod proizvodnje ovog tipa sadnog materijala reznice sade na rastojanju redova 1,0 do 1,2 m a rastojanje reznica u redovima je 40 do 60 cm. Dobro odnegovane sadnice ovog tipa postignu visine 5 do 7 m a prečnik na jedan metar visine od zemlje u iznosu 3 do 5 cm.

Sadnice 2/3 imaju starost nadzemnog dela a podzemnog – korena tri godine. Sav rad na proizvodnji ovog tipa sadnog materijala je isti kao i kod proizvodnje sadnica 1/2 i to sadnjom reznica i čepovanjem nakon prvog vegetacionog perioda ili sadnjom korenova. Bitna razlika u odnosu na proizvodnju sadnica 1/2 je što se kod proizvodnje ovog tipa sadnog materijala reznice ili

korenovi sade u razmaku redova 1,0 do 1,2 m a razmak reznica ili korenova u redu je 40 do 60 cm.

Istraživanje optimalne gustine rastilišta za proizvodnju jednogodišnjih i dvogodišnjih sadnica obavljena su u terenskim ogledima (M a r k o v ić, 1970). Tretmani ogledi su bili osam razmaka sadnje i to: 1,5 x 0,75 m; 1,2 x 0,80 m; 1,0 x (0,2; 0,3; 0,5; 0,6; 0,8 i 1,0)m. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na to da je proizvodnja jednogodišnjih sadnica (1/1 i 1/2) ujednačena u svim razmacima sadnje. Za praksu je preporučen sistem razmaka sadnje (1,0 do 1,2) x (0,15 do 0,25) m za proizvodnju sadnica 1/1 a (1,0 do 1,2) x (0,2 do 0,3) m za proizvodnju sadnica 1/2. Rezultati ovih istraživanja su pokazali da se na proizvodnju sadnica starosti dve godine (2/2 i 2/3), naročito u toku druge godine razvoja sadnica jasno ispoljava uticaj gustine rastilišta. Prema ovim istraživanjima najpovoljnija gustina rastilišta za proizvodnju ovog tipa sadnica je 10.000 do 20.000 sadnica po ha u sistemu razmaka (1,2 do 1,5) x (0,5 do 0,8) m.

M a r k o v ić, (1974), ističe različit procenat prijema pojedinih klasa sadnica klona I-214 tipa 2/3. Autor navodi da je najveći procenat prijema imala ekstra klase, dok je najmanji imala III klase. Iz navedenog proističe potreba iznalaženja optimalnih dimenzija sadnica pojedinih tipova koje će omogućiti maksimalni prijem sadnica na terenu.

Sadnice topola bez korena se najčešće proizvode u sistemu višegodišnjih matičnjaka a služe za osnivanje zasada primenom postupka "duboke" sadnje a kod vrba sadnice bez korena su najčešći i gotovo redovni oblik sadnog materijala koji se koristi za osnivanje zasada vrba.

Proizvodnja sadnica u sistemu matičnjaka ima brojne prednosti ali i neke nedostatke u odnosu na sadnici 2/2 i 2/3 kod kojih se nadzemni deo takođe može koristiti za "duboku" sadnju kod osnivanja zasada. Sadnice topole proizvedene u sistemu matičnjaka namenjene za "duboku" sadnju su daleko jeftinije i jednostavnije proizvedene u odnosu na sadnice 2/2 i 2/3. Osnovni razlog što se osnivanje matičnjaka obavlja jednom za ukupno trajanje proizvodnje sadnica koje se kreće od 5 do 8 godina. U tom periodu proizvedemo 5 do 8 turnusa sadnica 1/0 ili 2 do 4 turnusa sadnica 2/0.

Osnovni nedostatak ovako proizvedenih sadnica 2/0 je nesklad između visinskog prirasta u toku prve i druge godine proizvodnje sadnica u matičnjaku. U prvoj godini posle sečenja visinski prirast je daleko veći u odnosu na visinski prirast u drugoj godini. Optimalno bi bilo da sadnica u prvoj godini ima visinski prirast 2,5 do 3,0 m a u drugoj godini preko 3,5 m. Međutim kod proizvodnje sadnica u sistemu matičnjaka često imamo obrnut slučaj. Ovaj problem delimično možemo ublažiti merama nege, na taj način što u prvoj godini razvoja sadnica obavezno primenjujemo minimalne mere nege (obavezno izostaviti đubrenje i navodnjavanje) a u drugoj godini obavezno provoditi optimalne mere nege posebno u prvoj polovini vegetacionog perioda.

Proizvodnja kvalitetnih sadnica zahteva blagovremenu i doslednu primenu odgovarajućih mera nege i zaštite. Ukoliko tehnologiju dovoljno pozajmimo i istu primenjujemo možemo proizvesti kvalitetan i jeftin sadni materijal za "duboku" sadnju topola.

Detaljno je istraživan izvbor optimalne gustine matičnjaka za proizvodnju sadnica 2/0 (M a r k o v ić, 1982). Kao posebni tretmani bile su tri gustine matičnjaka i četiri nova klena topola. U toku ovih istraživanja proizvedena su četiri turnusa sadnica 2/0. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na to da se u matičnjacima na dobrom zemljištu za uzgoj topola mogu proizvoditi kvalitetne sadnice za "duboku" sadnju. Posebno je interesantno da su sadnice iz matičnjaka sa gustim sklopom, odnosno sa razmacima sadnje 1,20 x 0,50 m, u svemu zadovoljavajućeg kvaliteta.

5. MERE NEGE I UZGOJA U PROCESU PROIZVODNJE SADNICA TOPOLA I VRBA

Proizvodnja sadnica topola i vrba pripada grupi vrlo intenzivne biljne proizvodnje u kojoj se strogo moraju primenjivati propisani radovi tokom celog procesa proizvodnje. Svi radovi obavljeni na pripremi i zasnivanju rasadničke proizvodnje uspeće jedino ukoliko se dosledno i sinhronizovano primenjuju mere nege, uzgoja i zaštite u toku celog proizvodnog procesa.

Mere nege u proizvodnji repro i sadnog materijala topola i vrba su:

- okopavanje i prašenje
- zalivanje – navodnjavanje
- đubrenje i prihranjivanje
- orezivanje grana i izbojaka

Merama nege se usmerava razvoj sadnica u željenom pravcu sa ciljem da se primenom odgovarajućih mera obezbede optimalni uslovi za razvoj poželjnih svojstava određenog repro i sadnog materijala topola i vrba. Jasno je da ni sve uzgojne mere ne mogu biti univerzalne, šablonski primenjivane za proizvodnju repromaterijala i svih uzgojnih oblika sadnica topola i vrba. Tako se na primer: đubrenjem, prihranjivanjem i navodnjavanjem u velikoj meri utiče na povećanje debljinskog i visinskog prirasta topola i vrba, koji je kod proizvodnje repromaterijala samo do određene mere poželjan, a maksimalno je poželjan kod proizvodnje svih oblika jednogodišnjeg sadnog materijala i prirasta u drugoj godini razvoja kod svih oblika proizvodnje sadnica starosti dve ili tri godine.

Okopavanje i prašenje

Okopavanje i prašenje je redovna i stalna mera nege u rasadničkoj proizvodnji koja se provodi u najvećem delu vegetacionog perioda a posebno je naglašeno tokom celog proleća i početkom leta. Svrha i cilj okopavanja i prašenja je održavanje takve strukture zemljišta koja obezbeđuje optimalni vodno – vazdušni režim zemljišnog sloja u kojem se razvija korenov sistem gajene sadnice i uništavanje svih drugih biljaka (korova i trave) koje se pojave u toku proizvodnje repro i sadnog materijala topola i vrba.

Broj okopavanja i prašenja uslovjen je: uzgojnim oblikom sadnog materijala, stepenom pripremljenosti zemljišta pre osnivanja rasadnika, svojstvima zemljišta, vrstom korova, vremenskim prilikama – pre svega padavinama (broj

pojava i intenzitet), prihranjivanjem, zalivanjem – navodnjavanjem (Marković, et al. 1995). Navedeni autori ističu da je prvo okopavanje jako značajna mera i istoju se mora pokloniti pažnja posebno oko vršnih delova reznice i korenova kako ne bi došlo do oštećenja pupa i mlađih izbojaka. Prvo i drugo okopavanje u proizvodnji repromaterijala i jednogodišnjih sadnica u međuredovima može da ide na dubini i do 15 cm, a kasnije ne dublje od 5 cm.

Okopavanje i prašenje u drugoj godini razvoja sadnica u proizvodnji dvogodišnjih sadnica i proizvodnji repro i sadnog materijala u sistemu svih matičnjaka ne treba ići dublje od 5 do 8 cm.

Okopavanje i prašenje se najčešće izvode kombinovano, mašinski i ručno. Međuredovi se najčešće rotofreziraju ili špartaju a u smeru redova između reznica i korenova korišćenjem odgovarajuće motike za okopavanje i prašenje.

Zalivanje – navodnjavanje

Zalivanje – navodnjavanje je povremena mera, koja se u rasadnicima topola i vrba primenjuje u zavisnosti od rasporeda i količine padavina, količine evaporacije, te dodatnog vlaženja zemljišta iz podzemne vode, tj. trenutnog stanja vlažnosti datog zemljišta.

U području gajenja topola i vrba, a to je najvećim delom područje Vojvodine, prosečna godišnja količina padavina iznosi od 570 do 640 mm/m². To je nedovoljna količina vode jer topole i vrbe su hidrološki uslovljene vrste i u procesu transpiracije troše velike količine vode.

U prirodnim uslovima biljke mogu da troše onoliko vode koliko im stoji na raspolažanju u zemljištu od zimskih rezervi, od padavina u toku vegetacije, od priliva sa strane ili podzemne vode, a sve to zavisno od uslova sredine. To znači da biljke ne moraju u svim slučajevima da zadovolje svoje potrebe za vodom, jer su količine vode ograničene. Ovako utrošena ukupna količina vode, na transpiraciju i isparavanje, pokazuje vrednost stvarne evapotranspiracije (ETP).

Ukoliko se zalivanjem obezbedi optimalno snabdevanje biljaka vodom onda će one trošiti maksimalne količine u zavisnosti od svojih potreba i energetskih mogućnosti sredine. Ove vrednosti, uključujući i isparavanje sa zemljišta, pokazuju potrebu biljaka za vodom ili tzv. potencijalnu evapotranspiraciju (ETP) (Dobrenović, 1965).

Prilikom projektovanja i izgradnje sistema za navodnjavanje potrebno je da se utvrdi koja je količina vode neophodna za zadovoljenje potreba transpiracije pojedinih biljaka i isparavanje iz zemljišta. Pri tome se postavlja kao osnovni zahtev optimalno snabdevanje biljaka vodom u toku vegetacije.

U praksi početak navodnjavanja se određuje na više načina: na osnovu morfoloških promena na sadnom materijalu, na osnovu kritičnih razdoblja razvoja sadnica i na osnovu stanja vlažnosti zemljišta. Najsigurniji način za određivanje početka zalivanja je određivanje stanja vlažnosti zemljišta. Naime, periodično praćenje momentalne vlažnosti zemljišta (svakih 5 ili 10 dana) tačno inicira trenutak kada se vlažnost zemljišta približi donjoj granici pristupačne vode. To je početak zalivanja. Naša iskustva dobijena putem ogleda ukazuju da optimalna vlažnost zemljišta leži u granicama 70 – 90% PvK.

Primena zalivanja u praksi, u odnosu na uzgojni oblik sadnog materijala traži posebno planiranje. Naime, u periodu ožiljavanja, neophodan je izbalansirani vodno – vazdušni režim zemljišta, tj. optimalna vlažnost zemljišta, ali i optimalne količine vazduha, da bi se zemljište normalno zagrevalo, pri čemu fiziološki procesi nesmetano teku, što omogućuje dobro ožiljavanje naročito novih klonova (Marković et al. 1985). Isti autori ističu, da bi se doble kvalitetne jednogodišnje sadnice, zemljište mora biti dobro obezbeđeno vlagom u periodu intenzivnog rasta. Kod proizvodnje dvogodišnjih sadnica, posebno sadnica namenjenih za duboku sadnju, u prvoj godini treba izbegavati zalivanje, iz tehnološkog razloga, što letorast – u prvoj godini ne treba da pređe 2,5 – 3,0 m. U drugoj godini razvoja ovih sadnica zalivanje se mora primenjivati u kombinaciji sa đubrenjem, da bi letorast bio što veći, a isti određuje kvalitet dvogodišnje sadnice.

Zalivanje rasadnika vrba se retko praktikuje izuzev u ekstremno sušnim godinama. Naime, rasadnici vrba, ako su pravilno licirani, nalaze se na močvarno – glejnom zemljištu, hipoglejnog načina vlaženja, tako da se dodatno snabdevaju iz podzemne vode.

Dubrenje – prihranjivanje

Dubrenje i prihranjivanje tradicionalno se primenjuje kao mera nege u rasadnicima topola i vrba. Intenzivna dugogodišnja proizvodnja repro i sadnog materijala topola na jednom istom mestu osiromašuje zemljište trajnim odnošenjem (putem vađenja repro i sadnog materijala) najvažnijih biogenih elemenata azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma i dr.

U dostupnoj literaturi o topolama mali je broj radova koji izučavaju uticaj đubrenja na razvoj sadnica u rasadnicima. Od značajnijih radova navodimo sledeće: Jovanović, (1957); Munkacsi, (1961); Milovanović, (1961); Jenić i Simić, (1964, 1965); Simić, (1964); Fison, (1973, 1976); Živanov, (1975); Bulei Fricker, (1978); Prevosto (1980); Živanović et al. (1985) i dr. Svi dosadašnji rezultati i iskustva o đubrenju pokazuju veliku varijabilnost u pogledu efekata ovih mera.

Dakle, đubrenje kao mera nege ima dvostruku funkciju: da obezbedi kontinuiranu visoku plodnost zemljišta sa jedne strane, a sa druge strane da obezbedi dovoljnu količinu hranjiva za normalan fiziološki razvoj repro i sadnog materijala topola. Da bi znali koju vrstu i dozu đubriva treba primeniti neophodna je pedološka analiza svake parcele.

Dubrenje može biti osnovno – startno, prilikom osnivanja rasadnika ili na početku vegetacione sezone i prihranjivanje u određenim tehnološkim fazama razvoja repro i sadnog materijala topola i vrba.

U praksi se primenjuju različite vrste đubriva a grubo se dele na organska i mineralna. Od organskih đubriva u upotrebi je najzastupljeniji stajnjak, čija je vrednost određena poreklom supstrata, starošću i načinom primene i čuvanja. Redje se kao organsko đubrivo upotrebljava kompost.

Stajnjak se ranije upotrebljavao skoro isključivo u čvrstom a u novije vreme sve češće u tečnom stanju. Upotrebljena količina zavisi od snabdevenosti zemljišta organskom materijom, a posebno od granulometrijskog sastava. Na

siromašnim i teksturno "lakim" zemljишima, peskovite i ilovasto peskovite forme fluvisola, upotrebljavaju se visoke norme stajnjaka preko 40 tona po ha, a za ilovasta i glinovita fluvisol zemljisha niske norme stajnjaka do 20 tona po ha (Marković et al. 1985).

Stajnjak je kompleksno đubrivo, jer sadrži najvažnije biogene elemente, ali i skoro sve mikroelemente u lako pristupačnom obliku za biljke. Dejstvo stajnjaka je u velikoj korelaciji sa stepenom i brzinom mineralizacije, a ista zavisi od pH vrednosti i teksturnog sastava zemljisha. Delovanje stajnjaka na "lakšim" zemljishima je 1 – 2 godine, a na "težim" i do 5 godina. Prema našim istraživanjima stajnjak je imao pozitivne efekte na kvalitet sadnica u svim oblicima rasadničke proizvodnje, a njegov uticaj se pojačavao u kombinaciji sa mineralnim kompleksnim đubrivima.

Za istraživanje uticaja đubrenja, mineralnim đubrivima, korišćena su pojedinačna i kompleksna NPK đubriva u različitim dozama.

Od pojedinačnih mineralnih đubriva najčešće u upotrebi se nalaze: KAN (kalijum amonijum nitrat) sa 27% N i urea (karbamid) sa 46% N. Azotna đubriva uglavnom služe za prihranjivanje i koriste se u fazama intenzivnog rasta.

Najčešće u upotrebi su kompleksna mineralna đubriva jer istovremeno sadrže azot, fosfor i kalijum u željenim odnosima. Bitno svojstvo azota u kompleksnim đubrivima je da je potpuno rastvorljiv u vodi, a njegovo dejstvo zavisi od pH vrednosti, temperature, i vlažnosti zemljisha u prvom redu, i nema mogućnost stvaranja rezervi.

Dejstvo fosfora, pa i kalijuma je uslovljeno u prvom redu pH vrednošću zemljisha, sadržajem karbonata itd. Fosfor je najpristupačniji u intervalu 5,5-7,0 pH a sa povećanjem kiselosti ili alkalnosti usvajanje slabih i već pri 4,0 i 8,5 pH prestaje. Osim toga fosforne kiseline se vrlo brzo vezuju za kalcijum i gvožđe u plitkom sloju i trajno se gubi u vidu nerastvornih jedinjenja.

Višak fosfornog đubriva, pogotovo ako su zemljisha karbonatna, može biti uzrok pojave hloroze, usled imobilizacije Ca i Fe jona (Živanović, 1974).

Živanović et al. (1985). ističe da je đubrenje klona 618 u ožilištu na fluvisolu imalo visoko signifikantan uticaj, na razvoj ožiljenica, sa dozom od 900 kg/ha mineralnog đubriva NPK 15:15:15. Veće doze nisu značajno uticale na dimenzije ožiljenica ovog klona. Isti autori ističu da je u ogledu sa čepovanjem ožiljenica đubrivo imalo pozitivan visokosignifikantan uticaj na razvoj sadnica, pri čemu je ispoljen značaj klona, jer su klonovi različito reagovali na iste količine đubriva. Klonovi 457, 55/65 i 450 najbolje dimenzije su postigli sa dozom 600 kg/ha, a klon 618 sa dozom od 800 kg/ha đubriva NPK 15:15:15.

I kod primene đubriva, kao i kod zalivanja, veoma je važno planirati vreme i način unošenja đubriva za pojedine uzgojne oblike sadnog materijala. Tako, da bi se pospešio razvoj korenovog sistema naročito u ožilištima, već u proleće poželjno je uneti kompleksna đubriva, zbog dejstva fosfora. Isto tako kod uzgoja jednogodišnjih sadnica, poželjno je startno đubrenje, a naročito prihranjivanje u periodu intenzivnog rasta. Svakako da treba voditi računa o vremenu aplikacije đubriva, zbog rizika kašnjenja odrvenjavanja.

Kod proizvodnje dvogodišnjih sadnica ne treba đubriti rasadnik prve godine, već druge, poželjno u kombinaciji sa navodnjavanjem.

Orezivanje grana i izbojaka

Orezivanje grana i izbojaka u toku procesa proizvodnje repro i sadnog materijala topola i vrba je vrlo značajna mera nege koja u velikoj meri uslovljava kvalitet repromaterijala za dalju produkciju sadnog materijala kao i na kvalitet proizvodnje sadnog materijala za osnivanje zasada topola i vrba.

Posađene reznice i korenovi obično u toku prve polovine maja meseca poteraju iz vršnih pupova jedan a često i više izbojaka koji se brzo razvijaju. Reduciranje izbojaka vrši se obično u vreme kada se jasno izdiferencira jedan izbojak koji će obezbediti pravilan razvoj sadnice. To je najčešće krajem maja ili početkom juna meseca, vodeći računa da izbojci potpuno ne odrvene, iz razloga da se odstranjivanjem suvišnih izbojaka ne naprave jači ožiljci koji teško zarastaju.

Orezivanje grana u toku razvoja sadnica uslovljeno je razvojem svakog uzgojnog oblika sadnica koje se proizvode.

Razmaci i sklop izbojaka u matičnjaku (ožilištu) za proizvodnju repromaterijala uglavnom su takvi da se retko pojavi veći broj grana na ožiljenici, pa u koliko se i javi uglavnom su to tanje grane koje se ne uklanaju u toku razvoja ožiljenice.

U proizvodnji sadnica 1/1 i 1/2 zbog ređeg sklopa u odnosu na matičnjak (ožilište), obično se sa razvojem sadnice u visinu razvijaju i bočne grane. Vreme pojave i broj bočnih grana u velikoj meri je genetsko svojstvo svake sorte – klena topola i vrba. Ukoliko razvoj ovih grana u većoj meri ne otežava poslove okopavanja i prašenja iste ne treba orezivati. U protivnom orezuju se samo jače razvijene grane a one manje razvijene se ne uklanaju. Nije preporučljivo uopšte a posebno u drugom delu vegetacionog perioda da se vrši zalamanje – odvaljivanje neodrvenjelih izbojaka koji se javljaju u pazuzu listova. Uklanjanjem istih smanjuje se lisna površina i stimuliše visinski razvoj na račun debljinskog razvoja budućih sadnica. Takve sadnice su visoke i tanke a iste posađene u zasadu razvijaju grane samo iz vršnih pupova, što nije poželjno u prvim godinama razvoja zasada.

Kod proizvodnje dvogodišnjih sadnica orezivanje grana obavlja se u principu na isti način kao i kod proizvodnje jednogodišnjih sadnica. Međutim, mora se imati u vidu da je većim razmakom sadnje reznica – korenova stvorena manja gustina koja omogućava pojavu većeg broja grana na sadnicama u prvoj godini razvoja. U slučajevima (kod nekih klonova) kada se razvije veći broj jakih grana na početku druge polovine vegetacionog perioda vrši se orezivanje najjačih grana, vodeći računa da se prilikom orezivanja ostavljaju takvi rezovi koji će do kraja vegetacionog perioda moći potpuno da zarastu. U toku drugog vegetacionog perioda razvoja sadnica 2/2 i 2/3 iz vršnog vegetacionog pupa razvija se jednogodišnji izbojak a iz 4-6 poslednjih bočnih pupova ispod vegetacionog pupa bujno se razvijaju bočni izbojci – grane koje formiraju »pršljen« grana ispod »prstena vegetacionog sprata« (prelaza dvogodišnjeg u jednogodišnji deo sadnice). Preporučuje se da se pri kraju juna i početkom jula izvrši orezivanje svih grana do visine najviše 1,3 m kao i najdebljih obično dve do tri grane iz formiranog pršljena grana ispod vegetacionog sprata na sadnici (M a r k o v ić, et al. (1985).

Orezivanje grana i uklanjanje izbojaka u matičnjacima za proizvodnju sadnica 1/0 i 2/0 je jedna od vrlo važnih mera nege koja utiče na proizvodnju

kvalitetnog sadnog materijala. Kod proizvodnje sadnica tipa 1/0 i 2/0 u toku prve godine razvoja u matičnjaku treba ostavljati obavezno po jedan izbojak, a u svakom narednom ciklusu kod proizvodnje sadnica tipa 1/0 na svakom panju moguće je ostaviti i po dva izbojka gde uz maksimalnu primenu svih mera nege i zaštite na svakom korenju proizvodimo po dve kvalitetne sadnice. Reduciranje izbojaka na željeni broj treba obaviti u prvoj polovini meseca juna. Tokom razvoja sadnica 2/0 u matičnjaku u drugom vegetacionom periodu u junu mesecu vrši se čišćenje svih grana do 1,5 m visine sadnice i dve do tri najjače grane u zoni pršljena ispod vegetacionog sprata. Krajem jula meseca se po potrebi vrši još jedno proredno orezivanje najdebljih grana.

Kod svih tipova sadnog materijala orezivanje preostalih grana vrši se neposredno pre vađenja - čepovanja i obično se praktikuje otsecanje svih grana koje su do visine mogućeg dohvata sa zemlje a preostale grane se otsecaju odmah na mestu po izvršenom vađenju - čepovanju sadnica.

Sadnice treba vaditi – čepovati neposredno pre iznošenja na teren. Od momenta vađenja u rasadniku pa do sadnje mora se posvetiti maksimalna pažnja manipulaciji sa sadnim materijalom. Ako se ova manipulacija sa sadnim materijalom ne obavi pravilno i najkvalitetnije sadnice mogu biti uzrok neuspelom pošumljavanju.

6. ZAKLJUČCI

Rasadnička proizvodnja kao značajan deo uspešnog gajenja zasada topola i vrba je u proteklih 40 godina, planiranim i dugoročnim istraživanjima stalno usavršavana i prilagođavana uslovima za pojedina staništa na kojima se užgajaju topole i vrbe.

Uniformna tehnologija proizvodnje sadnica topola i vrba osnovni uzrok brojnih neuspeha u zasadima. Na osnovu rezultata istraživanja definisani su svi tehnički elementi proizvodnje više oblika sadnog materijala, koji odgovaraju uslovima staništa i nameni proizvodnje novog zasada. I pored toga u praksi se često događa da se zasadi osnivaju neodgovarajućim sadnim materijalom, pa su rezultati u ovim zasadima znatno lošiji.

Uvođenje novoselekcionisanih klonova zahteva stalna – kontinuirana istraživanja svih elemenata rasadničke proizvodnje, kao i prilagođavanje tehnologije rasadničke proizvodnje karakteristikama njihovog rasta.

7. LITERATURA

- Andrašev, S., Rončević, S., Ivanišević, P. (2002):** Uticaj razmaka sadnje na proizvodnju sadnica tipa 1/1 selekcionisanih klonova crnih topola (sekcija *Aigeiros*). Topola, 167/168: 17-40.
- Baule, H., Fricker, C. (1978):** Dubrenje šumskog drveća. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu br. 78. Beograd.
- Crvenčanin, M. (1960):** Neka iskustva kod podizanja rasadnika klona I-214 u Zlatnoj Gredi. Topola, 17-18. (4-8).
- Dobrenov, V. (1965):** Klimatski činioci i potreba za navodnjavanjem na području atara opštine Vrbas. magistarski rad. Novi Sad.
- Frison, G. (1973):** mineral Fertilizing of Poplar on deep, aluvijal, sandy soil. FAO/ IUFRO – International Symposium on Forest fertilization, Paris.
- Frison, G. (1976):** inflenza dei concimi minerali sull accrescimento del pioppo, Cellulosa e Carta No. 5: 3-20.
- Frison, G. (1976):** Results of poplar Fertilization trials on sandi soils, 4th- International Colloquium on the Control of Plant Nutrition, Gent.
- Frison, G. (1976):** Istraživanje gnoidbe topolovih rasadnika. Topola, 109/110: 27-28.
- Herpka, I., Marković, J. (1969):** Uticaj dubrenja na proizvodnju sadnica topola. Izveštaj Instituta za topolarstvo, Novi Sad.
- Herpka, I., Marković, J. (1974):** Zavisnost dvogodišnjih sadnica topole od uzrasta ožiljenica. Topola, 102: 3-11.
- Ivanišević, P. (1991):** Efekti dubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja, Magistarski rad, p. 196, Šumarski fakultet, Beograd.
- Ivanišević, P. (1993):** Uticaj svojstava zemljišta na rast ožiljenica *Populus x euramericana* Guinier(Dode) cl. I-214 i *Populus deltoides* Bartr. cl. I-69/55 (Lux), Doktorska disertacija, p. 206, Šumarski fakultet, Beograd.
- Ivanišević, P., Rončević, S. i Orlović, S. (1997):** Transpiration of poplar rooted cuttings depending on soil textural class, Proceedings of the 3rd International Conference on the Development of Forestry and Wood Science/Technology, Volume I: 137-144, Belgrade&Mt. Goč.
- Ivanišević, P., Galić, Z., Rončević, S. (2000):** Black poplar productivity on soils in the middle Danube basin, Zemljište i biljka, Vol. 49, No. 3: 141-148.
- Ivanišević, P., Rončević, S., Galić, Z., Andrašev, S. (2000):** Characteristics of soil used for poplar and willow growing in Yugoslavia, 21rd Session International Poplar Commission, Proceedings: 81-85, Portland, USA.
- Jelenić, D., Simić, S. (1964):** proučavanje fosforne ishrane jednogodišnje topole (P. euramericana Guinier cl. I-214) primenom radioaktivnog fosfora, gajene u peščanim kulturama i černozemu. Agrohemija br.11.
- Jović, D. (1961):** Prednost gajenja sadnica 2/3 nad sadnicama 2/2. Topola, br.19. (13-14).
- Jović, D. (1972):** Ispitivanje gazdinski važnih svojstava nekih vrba stablašica putem testova u rasadniku. Aktuelni problemi šumarstva, drvoe industrije i hortikulture. Šumarski fakultet (87-95).

- Jović, N., Tomić, Z., Jović, D. (1991):** Tipologija šuma, p. 246, Šumarski fakultet, Beograd.
- Knežević, I. (1961):** Izbor zemljišta i lokacija rasadnika topola, Topola, 19: 15-16, Beograd.
- Marković, J. (1970):** Proizvodnja sadnica 1/2 čepovanjem sadnica 1/1. Izveštaj instituta za topolarstvo, Novi Sad.
- Marković, J. (1974):** Značaj klase (uzrasta) sadnica 2/3 u proizvodnji drvne mase klona »I-214«. Topola, 100/101: 87-95.
- Marković, J. (1982):** Izbor optimalne gustine matičnjaka za proizvodnju sadnica topola za duboku sadnju. Izveštaj Instituta za duboku sadnju. Novi Sad.
- Marković, J. (1984):** Proizvodnja sadnica topola za duboku sadnju u sistemu matičnjaka. Izveštaj Instituta za topolarstvo. Novi Sad.
- Marković, J., Rončević, S. (1986):** Rasadnička proizvodnja. Monografija »Topole i vrbe u Jugoslaviji« Novi Sad: 133-152.
- Marković, J., Rončević, S. (1995):** Proizvodnja sadnica. Seminar »Proizvodnja sadnog materijala vegetativnim putem. Novi Sad.
- Marković, J., Rončević, S., Ivanišević, P. (1995):** Mere nege i uzgoja u procesu proizvodnje sadnica topola i vrba. Seminar »Proizvodnja sadnog materijala vegetativnim putem. Novi Sad.
- Marković, J., Rončević, S. (1995):** Proizvodnja repromaterijala. Seminar »Proizvodnja sadnog materijala vegetativnim putem. Novi Sad.
- Milovanović, M. (1961):** Upotreba đubriva u šumarstvu (iskustva iz nemačke). Dokumentacija šumarstva 30. Beograd.
- Munkačević, V. (1961):** Izbor, priprema i đubrenje rasadnika na području LŠG»Košutnjak« Bilje. Topola, 119: 10-11.
- Mutibarić, J. (1961):** Uticaj topofizisa na gajenje topolovih sadnica. Topola 22-23: 15-16.
- Prevosto, M. (1980):** Effetti dell irrigazione supioppeto specializzato in Val Padona, Cellulosa e Carta, No. 11: 3-39
- Simić, S. (1964):** Asimilacija fosforne kiseline kod jednogodišnjih i dvogodišnjih sadnica topola gajenih na černozemu i peščanim kulturama. Magistarski rad.
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985):** Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, ANUBiH, Posebna izdanja, Knjiga LXXVII, Odelenje prirodnih nauka, knjiga 13, p. 72, Sarajevo.
- Živanov, N. (1974):** Prilog izučavanju hloroze u rasadnicima topole klona I-214. Agrohemija. No. 3/4: 101-108.
- Živanov, N. (1975):** Rezultati istraživanja uticaja đubrenja topola na pseudogleju. Topola 103/106: 125-128.
- Živanov, N. (1977):** Osobine aluvijalnih zemljišta i njihov značaj za taksacione elemente *Populus x euramericana* (Dode) Guinier, cl. I-214, Doktorska disertacija, p. 376, Šumarski fakultet, Sarajevo.
- Živanov, N. i Ivanišević, P. 1985):** Zemljišta za uzgoj topola i vrba, U monografiji "Topole i vrbe u Jugoslaviji", p.p. 103-120, Novi Sad.

- Živanov, N., Ivanišević, P., Herpka, I., Marković, J. (1985):** Uticaj đubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima. Radovi inatituta za topolarstvo, knjiga 16: 119-162. Novi Sad.
- Žufa, L. (1961):** Rasadnici topola. Dokumentacija Šumarstvo 4. JPŠC, Beograd.
- Žufa, L. (1963):** Uticaj vremena izrade i sadnje reznica nauzgoj ožiljenica. Topola, 34/35: 32-33.
- Žufa, L. (1963):** Proizvodnja sadnica vrba stablašica. Topola, 36/37: 28-32.

SUMMARY

PRODUCTION OF POPLAR AND WILLOW REPRODUCTIVE AND PLANTING STOCK

by

Rončević, S.; Andrašev, S.; Ivanišević, P.

Organised poplar nursery production started in 1938 in Baranja at the state estate "Belje", where the shoots were collected from the selected trees, most often Euramerican clones *Serotima*, *Robusta* and *Mariolandica*. They were used as the material for the establishment of multiannual stool beds for the production of cuttings.

Owing to the insufficient research in our country, in the sixties, the Italian school of nursery production was accepted in general. It was characterised by the "rooting bed – transplanting bed" technology in which planting material is produced in rooting beds and transplants are produced in transplanting beds.

The spacing in rooting bed is $(1.0 - 1.2) \times (0.1 - 0.2)$ m and the cuttings are about 20 cm long, diameter from 0.8 to 1.5 cm.

Strong two-year old plants, type 2/2 and 2/3, are produced in transplanting beds. Transplanting beds are established by roots obtained from rooted cuttings, planting space $(1.5 - 1.8) \times (0.5 - 1.0)$ m. Under the intensive measures of tending and protection, exceptionally strong plants 6 to 8 m high are produced in these spacing systems.

Poplar nurseries are established on the soil types fluvisol and humofluvisol, and willow nurseries on eugley soils, protected against flood.

It is a fact that uniform technology production of poplar and willow planting material is the main cause of numerous failures in plantations. Based on the study results, all the technological elements of production of several forms of nursery stock are defined, which suit the site conditions and the specific purpose of the new plantation. Still, in practice, plantations are often established from the unsuitable nursery material, so the results in such plantations are considerably inferior.

Previous research results and practical experience point out that modern technology of poplar and willow nursery production includes two main production phases: production of reproduction material and production planting stock.

In the production of reproduction material, the most important task is the purity of varietal – clonal material of the selected varieties and the production of such forms of sprouts, which ensure the highest quality material for the production of cuttings and roots, as an initial material for plant production.

Different forms of poplar plantations are established from: one-year old plants with roots (1/1 and 1/2); one-year old plants without roots (1/0); two-year old plants with roots (2/2 and 2/3); two-year old plants without roots (2/0). In addition to the above types of planting material, the roots (0/1) and cuttings of various lengths and diameters can also be used for the establishment of specific purpose plantations on the well prepared soil.

The production of poplar and willow planting material is a group of very intensive plant production in which strictly prescribed operations must be implemented throughout the production process. All the works on the preparation and establishment of nursery production will be successful only if the measures of tending, cultivation and protection are synchronised and implemented consistently throughout the production process.

Tending measures direct the development of plants in the desired way. The application of suitable measures should ensure the optimal conditions for the development of desirable properties of the targeted poplar and willow reproduction and planting stock. It is evident that all cultivation measures cannot be universal, applied as stereotypes in the production of reproduction material and all poplar and willow growth forms. So for example: fertilisation and irrigation significantly affect the poplar and willow diameter and height increment. It is desirable only to a definite degree in the production of reproduction material and it is maximally desirable in the production of all forms of one-year old planting stock and increment in the second year of development in all forms of production of two- or three-year old plants.

VARIJABILNOST TOPOLA U POGLEDU SPOSOBNOSTI ZA OŽILJAVANJE NJIHOVIH REZNICA OD PRUTA

KOVAČEVIĆ, B.¹; GUZINA, V.¹; ANDRAŠEV, S.¹

Sažetak: U radu je dat pregled glavnih rezultata istraživanja ožiljavanja reznica topola obavljenih u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu u okviru proučavanja rasadničke proizvodnje. Rezultati pokazuju da između genotipova topola iz sekcija *Aigeiros*, *Tacamahaca* i *Leuce* postoje značajne razlike u pogledu njihove sposobnosti za razmnožavanje reznicama iz pruta. Primenom nekih proučenih tehnoloških postupaka (vreme i način priprema reznica i sadnje, natapanje, djubrenje i sl.) moguće je povećati procenat primanja reznica i kod onih klonova kod kojih postoje teškoće, ako se primenjuju uobičajeni postupci. Kod jasika i njenih hibrida nisu nadjeni genotipovi čije se reznice od pruta mogu ožiljavati, pa se za njihovu klonsku reprodukciju predlažu druge metode, među kojima je sve više aktuelna mikropropagacija iz kulture tkiva aksilarnih pupova.

Ključne reči: topole, oplemenjivanje, ožiljavanje reznica, repro i sadni materijal

POPLAR VARIABILITY OF ROOTING CAPACITY OF CUTTINGS FROM SPROUTS

Abstract: This paper surveys the major results of the study of rooting poplar cuttings at the Poplar Research Institute in Novi Sad, within the nursery production studies. The results show that poplar genotypes in the sections *Aigeiros*, *Tacamahaca* and *Leuce* differ significantly in their propagation capacity by cuttings from sprouts. By the implementation of some researched technological procedures (time and method of cutting preparation and planting, moisturisation, fertilisation, etc.) it is possible to increase the survival percentage of the clones which are difficult to propagate by the usual procedures. In aspens and their hybrids there are no genotypes whose cuttings from sprouts can be rooted, so other methods are recommended for their clone propagation, among which the increasingly actual method is micropropagation by tissue culture of axillary buds.

Key words: poplars, breeding, rooting of cuttings, reproduction and nursery stock

¹ Mr Branislav Kovačević, istraživač saradnik; dr Vojislav Guzina, naučni savetnik; inž. Siniša Andrašev, istraživač, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet – Institut za topolarstvo

1. UVOD

Sposobnost vrsta i hibrida iz roda *Populus* da se lako vegetativno razmnožavaju reznicama iz pruta predstavlja je veliku prednost u radu na njihovom oplemenjivanju, kao i za razvoj topolarstva uopšte. Prema S m i t h e t W a r e i n g (1972) 1924. Van der Lek je još 1924. otkrio postojanje latentnih korenских primordija u primarnoj kori izbojaka vrsta roda *Populus*. One se formiraju još tokom vegetacije, i daju mogućnost biljci da ranije započne formiranje korenovog sistema, dok se u slučaju drugih vrsta ove primordije formiraju "de novo", tj. nakon izrade i pobadanja reznice (S m i t h e t W a r e i n g, 1972). Prekasno kretanje korenčića dovodi biljku u stanje stresa i smanjuje šanse za njeno preživljavanje (O k o r o e t G r a c e, 1976).

Selekcijom klonskih sorti i njihovim gajenjem moguće je znatno bolje korišćenje genetskih potencijala vrsta i hibrida koje se lako razmnožavaju vegetativnim putem u poređenju sa vrstama koje se isključivo razmnožavaju semenom. Međutim, orijentacija na dugoročnu proizvodnju sa malim brojem visokoprinosnih genotipova suočava se sa velikim rizicima, jer se siromašan genofond na velikim prostorima ne može da odupre širenju i adaptaciji brojnih patogena. Zbog toga je neophodno trajno širenje genofonda gajenih vrsta i hibrida, pa se u gajenju topola ozbiljno razmišlja i o osnivanju multiklonalnih zasada.

U savremenoj praksi topolarstva rasadnička proizvodnja predstavlja značajan deo proizvodnog procesa, kako zbog učešća troškova sadnog materijala u ukupnim troškovima proizvodnje drvne mase, tako i zbog uticaja kvaliteta sadnica na uspeh osnivanja zasada. Jedan od ključnih problema rasadničke proizvodnje je primanje reznica i dobijajne što većeg broja ožiljenica koje zadovoljavaju standarde za sadnju. Ovaj problem je posebno dobio na značaju prilikom uvođenja u praksu klonova američke crne topole (*Populus deltoides*) kod kojih su se javile teškoće posebno u vezi primanja reznica (Ž u f a, 1977; M a r k o v i ć, et al. 1981). Ožiljavanje reznica i rast i razvoj ožiljenica pored toga što zavise od fiziološkog stanja reznice i mnoštva faktora spoljne sredine koji su u domenu same tehnologije proizvodnje, zavise i od samih genotipova, što se uzima u obzir u procesu oplemenjivanja.

F e g e (1983) navodi veći broj faktora koji su od značaja za ožiljavanje reznica u rasadničkoj proizvodnji: vreme izrade reznica, uslovi čuvanja, priprema reznica pred pobadanje u zemlju, genotip, veličina reznice, uslovi zemljišta i dr. Takođe je utvrđena velika varijabilnost u broju korenčića po reznici za vrstu *Populus deltoides* po čitavom njenom prirodnom arealu (Y i n g e t B a g l e y, 1977).

U okviru roda *Populus* postoje velike razlike između vrsta i hibrida u pogledu sposobnosti za ožiljavanje njihovih reznica iz pruta, kao i vrlo veliki varijabilitet u tome pogledu između genotipova iste vrste. Poznato je da se vrste i hibridi crnih i balzamastih topola (sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*) uopšteno gledajući, lako razmnožavaju reznicama, dok se topole iz sekcije *Leuce* vrlo teško, a neke skoro nikako ne mogu razmnožavati tim načinom, što je u velikoj meri usporilo

dobijanje pozitivnih rezultata u njihovom oplemenjivanju, a time i u njihovom gajenju.

S obzirom na to da se kod nas još uvek gaji mali broj genotipova topola, među kojima su i klonovi sa prisutnim teškoćama usled slabijeg primanja reznica i sadnica pri osnivanju zasada tzv. "normalnom" sadnjom, u Institutu za topolarstvo je organizovan dugoročni rad na oplemenjivanju, odnosno na stvaranju novih sorti, koje će, pored drugih poželjnih svojstava, imati genetske potencijale za uspešnije primanje reznica i sadnica. Pošto je poznavanje varijabiliteta toga svojstva osnovni preduslov za uspešnu selekciju njegovom proučavanju se poklanja zaslужena pažnja. Ovaj rad predstavlja pokušaj da se da kratak pregled istraživanja tih problema u Institutu za topolarstvo i da se ukaže na mogućnosti postizanja pozitivnih rešenja.

2. CRNE I BALZAMASTE TOPOLE

Često se, posebno u ranijoj literaturi, navodi kao opšte svojstvo crnih i balzamastih topola (sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*) njihovo lako razmnožavanje reznicama od pruta. Međutim, tokom gajenja pojedinih selekcija javljale su se značajne teškoće u vidu slabijeg primanja reznica u rasadničkoj proizvodnji i primanja sadnica pri osnivanju zasada tzv. "normalnom" sadnjom. Kao što je u uvodu pomenuto, ovi problemi su posebno došli do izražaja na počecima gajenja selekcija američke crne topole (Žufa, 1977; Marković, et al. 1981). Već i u ranijim opisima američke crne topole pominje se da se kod nekih genotipova javljaju problemi vezani za teže razmnožavanje reznicama posebno kod spp. *angulata* Houtzage et Poute (1959).

Već prva iskustva u rasadničkoj proizvodnji, a kasnije i rezultati eksperimentalnih proučavanja pokazali su da se genetski potencijal klena u pogledu sposobnosti njegovih reznica za ožiljavanje mogu znatno bolje iskoristiti primenom odgovarajućih postupaka u rasadničkoj proizvodnji koji su prilagodljivi tome genotipu, kao što su vreme i način izrade i sadnje reznica, zalivanje odnosno navodnjavanje, đubrenje i drugi.

U vreme gajenja prvih selekcija eurameričke topole kod nas u tadašnjem Zavodu za topole postavljeni su ogledi za proučavanja ožiljenica kultivara *Serotina*, *Mariandika* i *Robusta* koje su odvojeno uzete sa donjih, srednjih i gornjih delova jednogodišnjih ožiljenica, pri čemu su odbačeni tanji vršni i zadebljali donji delovi ožiljenica. Na osnovu procenta proizvedenih jednogodišnjih sadnica konstatovano je da su najbolje rezultate dale reznice iz donjih delova u poređenju sa reznicama iz srednjih i gornjih delova ožiljenica (odgovarajući procenti primanja bili su: 97,7; 82,2 i 52% u odnosu na broj posađenih reznica). Međutim, sadnice se nisu bitnije razlikovale po dimenzijama zavisno od položaja reznice na ožiljenici iz koje su nastale (Mutić, 1961). Iako je u pomenutom ogledu bio zastupljen relativno mali broj uzoraka i što su rezultati prikazani sumarno za istraživane klonove, rezultati su jasno ukazali na varijabilnost reznica istog genotipa zavisno od položaja na izbojku (koja je najverovatnije uslovljena anatomsко-fiziološkim razlikama pojedinih delova izbojka).

Prve godine kada je, u organizaciji JNKT i tadašnjeg Zavoda za kulturu topola iz Novog Sada, Lovno šumsko gazdinstvo "Košutnjak" iz Bilja uvezlo prve količine pruteva klona I-214 iz italijanskog instituta iz Casale Monferrato-a postavljen je ogled u karantinskom rasadniku u Zlatnoj gredi sa reznicama odvojeno sečenim iz donjih, srednjih i vršnih delova uveženih pruteva. Sumarno za sve reznice iz ogleda primanje i preživljavanje jednogodišnjih sadnica bilo je 96%, što pokazuje da su se sve reznice, bez obzira na njihov položaj na ožiljenici uspešno ožilile. Međutim, najveće visine imale su sadnice nastale iz reznica sa donjih delova, a najmanje visine sadnice nastale iz gornjih delova (Črvencanin, 1960). Interesantan podatak iz ovoga rada je da je te 1960-te godine proizvedeno 200.000 reznica klona I-214, čime je započeta klonska reprodukcija, koja je ubrzano nastavljena u više drugih rasadnika.

I naredna iskustva u rasadničkoj proizvodnji klona I-214 su pokazala da se taj klon, pored visokih potencijala za proizvodnju drveta, odlikuje i sposobnošću za uspešnu klonsku reprodukciju. Tako Žufa (1962), analizirajući probleme rasadničke proizvodnje sa klonom I-214 kod nas navodi iskustveni podatak (u nedostatku eksperimentalnih) da se može računati sa oko 70% kvalitetnih dvogodišnjih 2/2 sadnica u odnosu na broj posađenih reznica.

Šezdesetih i sedamdesetih godina obavljena su u Institutu za topolarstvo obimna eksperimentalna istraživanja postupaka rasadničke proizvodnje sa klonom I-214, čiji su rezultati omogućili izbor poboljšanih varijanata i time doprineli unapređenju gajenja topola. S obzirom na to da su rezultati tih istraživanja publikovani u brojnim radovima, ovom prilikom će se pomenuti samo neki rezultati koji ukazuju na varijabilnost svojstava ožiljavanja reznica iz pruta u okviru istog genotipa, koja je uslovljena anatomsко-fiziološkim razlikama pojedinih delova izbojka, iz kojih se sekut reznice, kao i uslovima gajenja.

Žufa, (1963) je prikazao rezultate eksperimentalnih proučavanja više varijanata izrade, čuvanja i vremena sadnje reznica. Prikazani rezultati pokazuju da su procenti primanja sadnica nastalih iz reznica koje su posadene u proleće i u jesen prethodne godine bili podjednaki. Takođe je bio zadovoljavajući procenat primanja sadnica koje su nastale iz reznica sečenih u različito vreme i trapljenih tokom različitog perioda. Ovi rezultati su ukazali na visoke potencijale klona I-214 u pogledu sposobnosti ožiljavanja njegovih reznica, kao i veliku plastičnost u pogledu očuvanja te sposobnosti.

Alkinan (1972), je utvrdio razlike u procentu primanja klona I-214 u ožilištu (reznice) i rastilištu (korenovi). Istraživanjima u trajanju od 3 godine (1969-1971) autor je dobio prosečni procenat primanja u ožilištu 71,1%, dok u rastilištu 94,9%. Navedeni autor je utvrdio usku zavisnost između količine padavina maj-juni i procenta primanja. U godini sa povoljnim pluviometrijskim režimom u periodu maj-juni (221,3 mm) prosečni procenat primanja je bio 83%, dok je u godini sa izrazito malom količinom padavina u periodu maj-juni (65,7 mm) prosečni procenat primanja iznosio 51,6%. Autor je istraživanja obavio na tri različita hidrografska terena: depresija, padina prema depresiji i greda, i utvrdio najbolji procenat primanja (90%) na gredi u godini sa povoljnim pluviometrijskim režimom. U godini sa manje padavina procenat primanja je bio znatno smanjen (39%).

M a r k o v ić i R o nčević, (1986) dali su sumarno pregled metoda i glavnih rezultata višegodišnjih proučavanja rasadničke proizvodnje u Institutu za topolarstvo, koji su najvećim delom bili usmereni na proučavanja:

- vremena i načina izrade reznica i vremena njihove sadnje;
- izbora razmaka sadnje, mera nege (đubrenje, navodnjavanje, zalivanje, orezivanje grana) i zaštite;
- efekata pojedinih tretmana u rasadničkoj proizvodnji na primanje sadnica i na rast i prirast u uporednim zasadima.

Sumarno uzevši, ti rezultati su potvrđili ranije pokazatelje velikih genetskih potencijala klena I-214 za vegetativnu reprodukciju i omogućili su izbor povoljnih varijanata gajenja i racionalne proizvodnje repro i sadnog materijala, koje su našle široku primenu u praksi.

Kao pokazatelji varijabilnosti primanja reznica i kvaliteta jednogodišnjih sadnica istog genotipa navode se podaci iz ogleda izvedenih 1963. i 1965. godine na Oglednom dobru Instituta. Jednogodišnje ožiljenice klena I-214 su klasirane u pet klase prema visini (od 1,0-1,5 do preko 3,0 m) i od njih su sečene i odvojeno grupisane reznice po visini pruta počev od prizemnog do vršnog dela pri čemu su odstranjeni tanki vršni delovi koji ne zadovoljavaju kriterije za izradu reznica. Najveće procente primanja imale su reznice iz donjih, a najlošije iz gornjih delova izbojka ožiljenica. Preživljavanje reznica iste pozicije je opadalo sa visinom šibe iz koje su izrađene, što upućuje da verovatno preživljavanje opada i sa prečnikom reznica uzetih sa iste pozicije.

Zadovoljavajuće procente primanja sadnica dale su reznice iz svih klasa ožiljenica izuzev pете klase. Prethodno publikovani podaci iz ovoga ogleda (H e r p a i M a r k o v ić, 1974) pokazuju da su proizvedene sadnice iz korenova uzetih sa ožiljenica iz pomenutih pet klasa imale visoke procente primanja i zadovoljavajuće dimenzije.

Mali broj gajenih genotipova eurameričkih topola, sa dominantnim učešćem klena I-214 na velikim površinama, ne samo kod nas, već i u mnogim drugim zemljama pao je pod udar širenja patogena kore i lista, što je posebno bilo izraženo kasnih sedamdesetih i početkom osamdesetih godina. Počeci gajenja novih registrovanih rezistentnih ili bar manje osetljivih klonova suočili su se sa teškoćama, koje su velikim delom bile posledica slabijeg primanja reznica uz primenu uobičajenih postupaka gajenja i slabijeg primanja sadnica pri tzv. "normalnoj" sadnji. To je nametnuto neophodnost istraživanja mogućnosti izbora najprilagodljivijih klonova, kao i razradu postupaka koji će biti prilagođeni izabranim klonovima.

Zbog toga je početkom osamdesetih godina usledilo osnivanje serije ogleda sa novim selekcijama sa ciljem da se rešavaju pomenuti problemi. M a r k o v ić, et al. (1982) su saopštili preliminarne rezultate eksperimentalnih istraživanja klonova američke crne topole (klonovi: 450, 618, 457, 725 i 55/65) koji su pokazali da su potapanjem reznica pred sadnjom sa varijantama od 24 do 72 sata procenti primanja reznica kod nekih klonova povećani od 35% (bez potapanja) na 72%. Pri tome su izražene razlike između klonova u pogledu reagovanja njihovih reznica na tretmane potapanja. U radu su prikazani i rezultati proučavanja drugih tretmana, kao što su đubrenje i druge mere nege.

Ovi, kao i više drugih rezultata su pokazali da i između tako malog broja klonova postoji varijabilitet u pogledu sposobnosti za ožiljavanje reznica od pruta i da se primenom adekvatnih mera gajenja kod izabranih klonova može postići visok procenat primanja reznica od 80 do 90%.

Živanić et al. (1985), navode da je najbolje ožiljavanje pet klonova *P. deltoides* (450, 457, 618, 55/65, 725) bilo pri obezbeđenosti vode u zemljištu blisko poljskom vodnom kapacitetu. Stanje vlage preko poljskog vodnog kapaciteta, kao i stanje vlage manje od njega je negativno uticalo na ožiljavanje. Pri tome su se klonovi razlikovali po reakciji: od osjetljivosti na prekomerni sadržaj vlage u zemljištu (klon 725), do indiferentnosti na njega (klon 618).

Ivanović (1991), je dobio različit procenat primanja korenova (1/2) u zavisnosti od tipa zemljišta, dok se klonovi I-214 i I-69/55 (»Lux«) nisu razlikovali po procentu primanja. Autor je na zemljištu tipa humofluvisol utvrdio procenat primanja od 97%, dok je na zemljištu tipa fluvisol ilovaste i peskovite forme utvrdio podjednak procenat primanja korenova i to 88%.

Ivanović (1993) je ukazao na značaj interakcije genotip x osobine zemljišta. Naime, u kontrolisanim uslovima staklare, koristio je supstrate koji su varirali pravilno po teksturnim klasama od peska do praškaste ilovače. Došao je do zaključka da je optimalne uslove za brzinu kretanja izbojka pružio supstrat teksurne klase peskovita ilovača sa 80% kapilarnog vodnog kapaciteta, ali i to da klon *P. deltoides* cl. I-69/55 bolje podnosi ekstremnije varijante supersrata od klena *P. x euramericana* cl. I-214. Takođe je dobio visoku korelaciju po teksturnim klasama između mase korena i mase izbojka bez lišća.

Andrišević (2002), naglašavaju različitu reakciju ožiljenica nekih selekcionisanih klonova topola sekcije *Aigeiros* Duby na primenjene razmake sadnje reznica, kako u pogledu srednjeg prečnika i visine, tako i u pogledu kvalitetne strukture dobijenih sadnica. Međutim, neki klonovi imaju sličnu reakciju srednjeg prečnika i visine, a naročito kvalitetne strukture ožiljenica što upućuje na mogućnost definisanja tehnologije proizvodnje sadnica za pojedine grupe klonova.

Polazeći od logične pretpostavke da su razlike između pojedinih genotipova, odnosno njihovih klonskih potomstava, u pogledu svojstava značajnih za njihovo kultivisanje (među kojima su svakako i svojstva koja su predmet ovoga rada) uslovljene njihovim genetskim specifičnostima u pogledu morfoloških, anatomsко-fizioloških, biohemiskih i drugih specifičnosti, u Institutu su organizovana i fundamentalna istraživanja sa ciljem da se dobiju pouzdaniji podaci o genetskim specifičnostima pojedinih klonova.

Kao pokušaj da se dobiju podaci o varijabilnosti pojedinih parametara koji su vidljivi u procesu ožiljavanja reznica i koji ukazuju na klonske specifičnosti pojedinih klonova u tome pogledu organizovana su proučavanja ožiljavanja reznica od 47 klonova među kojima su bili zastupljeni sledeći taksoni: *P. nigra*, *P. x euramericana*, *P. deltoides* i hibridi *P. nigra* x *P. maximowiczii*. Reznice su zasađene u homogeniziranu zemlju u plasteniku i vađene posle 30, 50 i 70 dana da bi se na njima evidentirali podaci o broju, dužini i položaju korenčića po dužini reznice. Na osnovu prosečnih vrednosti i regresionih analiza data je lista klonova sa nadprosečnim vrednostima parametara za koje je procenjeno da predstavljaju pokazatelje sposobnosti klonova za uspešnije ožiljavanje njihovih reznica.

Interesantno je da su među klonovima evropske i eurameričke topole na čelnom delu te liste bili i neki klonovi američke crne topole. Ti rezultati su predstavljali ohrabrenje u smislu mogućnosti selekcije klonova sa poboljšanim tim svojstvom, pa su slična istraživanja nastavljena uz širi izbor tretmana i više ponavljanja u vremenu i prostoru.

Višegodišnjim proučavanjima ožiljenica od 6 klonova (po dva od *P. nigra*, *P. x euramericana* i *P. deltoides*) Orlow (1996) je dobio podatke koji jasno ukazuju na izraženu varijabilnost klonova u pogledu niza morfoloških, anatomske i fizioloških svojstava, kao i u pogledu interakcija nekih od tih svojstava sa svojstvima zemljišta.

Guzina et al. (1997) su objavili rezultate ispitivanja više merenih parametara ožiljavanja (ukupan broj i dužina korenčića, masa korena i izbojka, odnos mase korenčića i mase izbojaka) za reznice dvadeset genotipova sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*, u cilju praćenja dinamike formiranja korenovog sistema i njegovog odnosa prema razvoju nadzemnog dela. Uočeno je da postoji velika varijabilnost među ispitivanim genotipovima u pogledu ispitivanih parametara korenovog sistema, mase korena i izbojaka kao i odnosa mase korena prema masi izbojka u prvom roku vađenja (nakon 17 dana), ali da ona kasnije opada. Variranje parametara izbojka (visina i broj listova) je pak visoko i u prvom i u drugom roku vađenja reznica. Takođe je uočena podudarnost u razvoju korenovog sistema i nadzemnog dela što je u skladu sa radom Vanaise (1993). Iz istkustva, a i prema nekim rezultatima tekućih istraživanja, početni period ožiljavanja je ključan u preživljavanju reznica. Te informacije o ponašanju klonova, zajedno sa činjenicom o velikim razlikama među klonovima baš u ovom periodu, mogu da budu od značaja u procesu selekcije i u tehnologiji proizvodnje sadnica. Klonovi koji su pokazali slabu dinamiku formiranja korenovog sistema su poznati po lošijem prijemu, kako u rasadničkoj proizvodnji, tako i u zasadima, ali su izdvojeni na osnovu značajnog prirasta drvene mase. To govori da selekcija po pitanju parametara ožiljavanja ne bi trebala da bude suviše oštra i da bi se ove njihove osobine mogle uzeti u obzir prilikom utvrđivanja tehnologije proizvodnje sadnica.

Kovacevic et al. (2000) su prezentovali rezultate ispitivanja 36 genotipova topola sekcije *Aigeiros*. Ispitivanja su obavljena u dva termina: 30. i 50. dana nakon pobadanja reznica. Ispitano je ožiljavanje reznica u poljskim uslovima, praćeni su ukupan broj korenčića i njihova distribucija duž reznice (broj korenčića na donjem rezu, od 0. do 5. cm, od 5. do 10. cm i iznad 10. cm reznice), kao i parametri izbojaka (visina izbojka i broj listova). Takođe je praćen broj reznica sa vitalnim izbojkom po rokovima i na kraju vegetacije. Za ispitivane parametre je praćena heritabilnost i korelacija prema preživljavanju, u smislu dobijanja infomacija o značaju pojedinih parametara ožiljavanja za preživljavanje reznica. U drugom terminu koeficijenti heritabilnosti ispitivanih parametara su pali u proseku za oko 10% u odnosu na prvi termin, što predstavlja potvrdu diskusije iz prethodno navedenog rada. Korelacija sa preživljavanjem na osnovu srednjih vrednosti klonova nije prelazila 0,50, i jače su bile korelacije parametara merenih u drugom terminu, od kojih se ističu: visina izbojka, broj listova i ukupan broj korenčića. Parametari distribucije korenčića duž reznice su bili u visokoj korelaciji sa ukupnim brojem korenčića. Visoka korelacija visine izbojka i broja listova sa preživljavanjem

ukazuje na mogućnost dobijanja značajnih informacija o potencijalu za primanje reznica genotipa i bez vađenja reznice, što može da bude osnov za masovnije testove sa blažim kriterijmima selekcije po pitanju ožiljavanja. Takođe je interesantno da je u drugom roku postignuta visoka korelacija broja reznica sa izbojcima i broja reznica koje su se primile i preživele do kraja vegetacije.

3. TOPOLE IZ SEKCIJE LEUCE DUBY (BELE TOPOLE I JASIKE, I NJIHOVI HIBRIDI)

Kao što je u uvodnom delu pomenuto, opšta karakteristika vrsta i hibrida iz ove sekcije je da se oni teško, a neki i nikako ne mogu da razmnožavaju odrvenelim reznicama iz pruta. To je velikim delom i razlog što su njihovi genetski potencijali u pogledu proizvodnih sposobnosti, koji su eksperimentalno potvrđeni, nedovoljno iskorišćeni. Međutim, rezultati eksperimentalnih proučavanja su pokazali da i među vrstama i hibridima iz ove sekcije postoji znatan varijabilitet u pogledu sposobnosti za ožiljavanje njihovih reznica iz pruta, pa je moguće selektivisati genotipove koji se, uz primenu određenih tehnoloških postupaka mogu uspešno razmnožavati reznicama.

Početkom šezdesetih godina u Institutu su organizovana istraživanja sa velikim brojem genotipova belih topola, jasika i njihovih hibrida sa američkim jasikama. Žuša (1965) je, sumirajući rezultate višegodišnjih eksperimentalnih istraživanja, konstatovao da se među domaćim belim topolama (*P. alba*) i njima sličnim hibridima mogu naći genotipovi sa sposobnošću za uspešno ožiljavanje njihovih reznica iz pruta uz primenu uobičajenih postupaka koji se koriste u rasadničkoj proizvodnji eurameričke topole. Međutim, i ti genotipovi bele topole imaju za 2-3 puta sporiju vegetativnu reprodukciju od klonova eurameričke topole, što je posledica manjih dimenzija i specifičnosti građe ožiljenica bele topole od koje se sekut reznice. Pomenuti rezultati su potvrđeni u praksi, pa Institut raspolaže sa nekoliko klonova bele topole koji se, uz primenu adekvatnih postupaka, mogu uspešno da razmnožavaju reznicama iz pruta.

Rezultati proučavanja raznih tehnoloških postupaka rasadničke proizvodnje u cilju povećanja uspešnosti ožiljavanja reznica bele topole i njoj sličnih hibrida, kao što su korišćenje dužih reznica, njihovo natapanje pred sadnjom i tokom gajenja, pokazali su da se njihovom primenom mogu bolje iskoristiti genetski potencijali pojedinih genotipova u pogledu njihove sposobnosti za ožiljavanje reznica iz pruta. To je posebno važno za neke interspecijes hibride bele topole, kao što su na primer hibridi *P. alba x P. grandidentata*, koji su u više eksperimentalnih zasada pokazali velike proizvodne potencijale (Guzina, et al. 2000). Međutim, uporedna

proučavanja primene tih postupaka i kod klonova eurameričke topole pokazala su da su njihovi pozitivni efekti daleko veći nego kod klonova belih topola i njenih hibrida (Ž u f a, 1965).

Za razliku od belih topola, kod jasike i njoj sličnih hibrida u pomenutim istraživanjima (Ž u f a, 1965) nisu nađeni genotipovi koji se mogu razmnožavati reznicama iz pruta, kao što je potvrđeno u više stranih istraživanja (M a r c e t, 1965). Zbog toga se u gajenju jasike i njenih hibrida sadni materijal uglavnom proizvodi iz semena. Proučavani su drugi postupci njihove vegetativne reprodukcije, kao što su kalemljenje, ožiljavanje zelenih reznica iz izbojka, korenovih reznica, položenica, a u novije vreme primenjuje se i metod mikropropagacije iz kulture tkiva aksilarnih pupova (Ž u f a, 1965; K o l e v s k a - P l e t i k a p ić, 1985; T o m o v ić e t G u z i n a, 1989 i drugi).

Pomenuti rezultati ukazali su na veliku varijabilnost vrsta i hibrida iz roda *Populus* u pogledu njihove sposobnosti za ožiljavanje reznica iz pruta i za druge načine vegetativne reprodukcije, te da se selekcijom pogodnih genotipova i razradom metodskih postupaka prilagođenih tim genotipovima mogu u velikoj meri savladati početne teškoće u proizvodnji klonskog repro i sadnog materijala i kod nekih vrsta i hibrida za koje se smatralo da ne treba računati sa takvim materijalom. Kod topola iz sekcije *Leuce* to je posebno važno kada se radi o nekim dekorativnim formama, jer je pouzdano očuvanje genotipa jedino moguće klonskom odnosno vegetativnom reprodukcijom.

4. TEKUĆA ISTRAŽIVANJA I PRAVCI RAZVOJA

Navedena istraživanja su u mnogome omogućila da se značaj i priroda ožiljavanja shvati i pravilno tretira u rasadničkoj proizvodnji, a predstavljaju i osnovu za dalja istraživanja u ovom domenu. Mnogi problemi su ostali još nerazjašnjeni, a koji pored konsultovanja strane literature i iskustava zahtevaju nova istraživanja, koja bi trebalo da imaju multidisciplinaran karakter i da budu izvedena u uskoj saradnji sa praksom.

U Institutu su u toku istraživanja koja bi trebalo da daju odgovore na neka od ovih pitanja. Ispituje se varijabilnost većeg broja metričkih parametara ožiljavanja u poljskim uslovima i metričkih i fenoloških parametara u uslovima vodene kulture, kao i njihova povezanost sa preživljavanjem reznica. Ova istraživanja se sprovode u cilju boljeg poznавања morfološke i fiziološke prirode ožiljavanja, ali u pravcu ispitivanja mogućnosti za formiranje selekcionih testova za ispitivanje potencijala pojedinih genotipova za uspešno ožiljavanje.

U okviru ovih istraživanja ispituje se značaj uticaja pozicije reznice na šibi, vremena izrade reznice, vremena pobadanja reznice i osobina zemljišta, razlika među godinama i genotipovima na variranje pojedinih parametara i u krajnjoj meri na uspešnost ožiljavanja reznice.

Pored navedenih istraživanja čija je realizacija u toku potreban je dalji rad na sagledavanju fizioloških osnova samog ožiljavanja, kao i izvora varijabilnosti parametara ožiljavanja kako unutar genotipova, tako i dalje ispitivanje varijabilnosti među genotipovima, bilo unutar grupe selekcionisanih genotipva ili unutar i između

potomstava. Važan je i odnos pojedinih parametara ožiljavanja prema preživljavanju reznice kako sa aspekta formiranja jednog ili više tipova selekcionih testova za selekciju na nivou grupe familija, familija i grupe selekcionisanih genotipova, tako i sa aspekta tehnologije proizvodnje sadnica koja bi se preporučila za odabrane klonove. Takođe treba rešiti problematiku rokova izrade i pobadanja reznica i značaja specifičnosti genotipova za postizanje optimalnih rezultata. Naime, i dalje se rasadničari za početak izrade reznica i njihovog pobadanja odlučuju na bazi osećaja (kada otopli) ili na osnovu fenoloških pojava (cvetanje topola npr.). Istraživanja u ovom smislu bi trebala da uključe uticaj specifičnosti klonova, vlažnosti i temperature zemljišta, pojave kasnih mrazeva, kao i načina skladištenja i pripreme reznica pre pobadanja. Takođe je od značaja i ispitivanje sistema razmaka i mera nege u pravcu sagledavanja uslova za postizanje što bolje ekonomičnosti rasadničke proizvodnje zavisno od njene namene i specifičnosti klonova.

Kako je istaknuto različita reakcija pojedinih klonova na različite uslove staništa (zemljište, razmak sadnje, mere nege, i sl.), napad štetočina i patogena, kao i različita dinamika rasta pojedinih organa ožiljenica selekcionih klonova topola upućuju na potrebu definisanja određene tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon posebno (sortna tehnologija). Slične reakcije pojedinih genotipova na uslove sredine nagoveštavaju mogućnost grupisanja klonova za koje bi bila utvrđena ista tehnologija proizvodnje sadnica. Svakako da je krajnji cilj utvrđivanje optimalnih parametara tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon u pogledu tipa zemljišta, razmaka sadnje, mera nege i sl.

Potrebno je ispitati i vezu između parametara ožiljavanja reznice i osobina ožiljavanja i primanja dugačkih reznica i sadnica za normalnu i duboku sadnju, kako bi se na osnovu testova dobijenih korišćenjem reznica u rasadničkim ogledima mogli donositi zaključci o ponašanju sadnog materijala nakon zasnivanja zasada.

5. LITERATURA

- Alkinani, A. (1972):** Uticaj ekoloških faktora dunavskog aluvija na razvoj na razvoj sadnica *Populus x euramerica* (Dode) Guinier cl. I-214. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet. (1-213).
- Andrašev, S., Rončević, S., Ivanišević, P., (2002):** Uticaj razmaka sadnje na proizvodnju sadnica tipa 1/1 nekih klonova crnih topola (sekcija *Aigeiros*). Topola, 167/168: 17-40.
- Crvenčanin, M. (1967):** Neka iskustva kod podizanja rasadnika I-214 u Zlatnoj Gredi. Topola 17/18: 4-8.
- Fege, A.S. (1983):** The practice and physiological basis of collecting, storing and planting *Populus* hardwood cuttings. Gen Tech. Report. NC-91, p. 11.
- Guzina, V. (1987):** Varijabilnost klonova topola u pogledu sposobnosti ožiljavanja njihovih reznica. Topola, 151/152: 13-24.
- Guzina, V., Rončević, S., Ivanišević, P., Kovačević, B. (1997):** Formiranje i rast organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola. Topola, 159/160: 53-68.

- Guzina, V., Orlović, S., Kovačević, B., Avramović, G.** (2000): Breeding of poplars in the section *Leuce* Duby at the Poplar research Institute in Novi Sad. 21st Session International Polar Commission 24-30 September, Portland, Oregon USA.
- Herpka, I., Marković, J.** (1969): Izbor klasa ožiljenica za proizvodnju repremterijala. Izveštaj Instituta za topolarstvo, Novi Sad.
- Herpka, I., Marković, J.** (1974): Zavisnost proizvodnje dvogodišnjih sadnica topole od uzrasta ožiljenica. Topola, 102: 3-12.
- Houzagers, G. i Pourtet, J.** (1959): Klasifikacija, određivanje i rasprostiranje tipova. in: Topole u proizvodnji drveta i iskorišćavanju zemljišta. JNKT, Beograd: 11-79.
- Ivanović, P.** (1991): Efekti đubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet. (1-194).
- Ivanović, P.** (1993): Uticaj svojstava zemljišta i rast ožiljenica *Populus x euramerica* Guiner (Dode) cl. I-214 i *Populus deltoides* cl. I-69/55 (Lux). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.
- Kolevska-Pletikapić, B.** (1985): Klonsko razmnožavanje leuce topola metodom kulture tkiva. Topola 145/146: 3-8.
- Kovačević, B., Guzina, V., Orlović, S.** (2001): Cuttings' rooting ability for clones of section *Aigeiros*. Third Balkan Conference "Study, conservation and utilisation of the forest resources" Sofia. Conference Proc. Vol. II: 165-172.
- Marcket, E.** (1965): Trepeljika i njeno gajenje. Jugoslovenski poljoprivredni šumarski centar, Beograd, p. 31.
- Marković, J., Gojković, D., Đoković, P., Rončević, S., Ivanović, P.** (1981): Tehnologija gajenja topola i vrba: Rasadnička proizvodnja. Izveštaj instituta za topolarstvo o radu u 1981. god.: 74-94.
- Marković, J., Rončević, S. (1986)**: Rasadnička proizvodnja. Monografija »Topole i vrbe u Jugoslaviji«. Novi Sad, 133-152.
- Mutibarić, J.** (1961): Uticaj topofizisa na gajenje topolovih sadnica. Topola, 22/23: 15-16.
- Okoro, O.O., Grace, J.** (1976): The physiology of rooting populus cuttings. I. Charbohydrates and Photosynthesis. Physiologia Plantarum, 36: 133-138.
- Orlović, S.** (1996): Proučavanje varijabiliteta svojstava crnih topola značajnih za unapređenje selekcije na bujnost. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, p. 121.
- Smith, N.G., Wareing, P.F.** (1972): Rooting of hardwood cuttings in relation to bud dormancy and the auxin content of the excised stems. New Phytologist, 71: 63-80.
- Tomović, Z., Guzina, V.** (1989): Mogućnost primene metoda kulture tkiva u oplemenjivanju topola. Topola 155/156: 47-56.
- Živanov, N., Ivanović, P., Herpka, I., Marković, J. (1985)**: Uticaj đubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 16. Novi Sad, 119-162.

- Žufa, L.** (1963): Uticaj vremena izrade i sadnje reznica na uzgoj ožiljenica. Topola, 34/35: 32-34.
- Žufa, L.** (1965): Vegetativno razmnožavanje hibrida *Leuce* topola. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, p. 76.
- Žufa, L.** (1977): The role of exotic and hybrid poplars in the poplar improvement program of Canada. Proceedings of 17th Meeting of the Canadian Tree Improvement association, Part 2: 43-50.
- Ying, Ch.Ch., Bagley, W.T.** (1977): Variation in rooting capability of *Populus deltoides*. *Silvae Genetica*, 26: 204-207.

S U M M A R Y

POPLAR VARIABILITY OF ROOTING CAPACITY OF CUTTINGS FROM SPROUTS

by

Branislav Kovačević, Vojislav Guzina, Siniša Andrašev

Successful rooting of cuttings from sprouts is one of the primary properties significant for the cultivation of some poplar clones.

This paper is an attempt to survey shortly the main results of the study of the rooting of poplar cuttings in the scope of the study of nursery production at Poplar Research Institute in Novi Sad.

During the period when only the clones of Euramerican poplar (*P. x euramericana*) were cultivated, the differences among the clones did not represent special problems, so the study was primarily directed to finding out the most favourable procedures of cultivation to increase the success of rooting cuttings, such as:

- time and method of cutting preparation and time of planting,
- selection of planting space, tending and protection.

There were many references with the data based on which it was possible to organise successfully the production of quality poplar planting stock, as well as the reference on the effects of individual treatments in nursery production on the success of poplar plantation establishment and utilisation.

The difficulties in the successful rooting of cuttings occurred in the early 80-ties with the first registered clones of eastern cottonwood (*P. deltoides*), which required the more intensive experimental study of rooting problems. The first results indicated the significant differences among the clones, and their different reaction to the application of cultivation procedures. The implementation of some procedures, such as soaking of cuttings in water before planting, soaking and watering, etc., solves the difficulties considerably, which was cited in references.

The Institute has undertaken a multiannual study of several parameters assessed as reliable indicators of rooting capacity of individual genotypes, such as: cutting size, number of buds and the position on the rooted cutting from which they are taken; number, length and position of developed rootlets in the definite time periods after planting; height and diameter of shoots and number of leaves in the observed periods. Statistical methods produce the information on the variability of individual parameters, on their correlation and on the correlation with the survival percentage per individual treatments of the experiment. Preliminary results show the potential selection of the clones with the satisfactory level of rooting capacity.

During the sixties, Poplar Research Institute in Novi Sad started an extensive study of poplars in the section *Leuce*, i.e. their rooting capacity of cuttings from sprouts. The most important results of this study pointed to the possible selection of genotypes of the native white poplar *P. alba* and similar interspecies hybrids, which can be propagated successfully by cuttings from sprouts, while it is not possible in aspens and its hybrids. The results have been confirmed in practice.

Further study is necessary in the aim of solving the current problems, and also regarding the selected clones which showed significant productivity potentials in the experimental phase.

NEKE KARAKTERISTIKE RAZLIČITIH IZOLATA GLJIVE *Dothichiza populea* Sacc. et Br.

PAP, P.¹; BALAŽ, J.²; AVRAMOVIĆ, G.¹

S a ž e t a k: Za proučavanje vegetativne kompatibilnosti izolata gljive *Dothichiza populea* Sacc. et Br. odabрано је шест изолата који потичу из različitih klonova topole. Prethodno je proučен rast i morfološke odlike *in vitro*. Izolati su se razlikovali morfološki, као и у порасту на hranljivoj podlozi od šargarepe. Međusobnim sučeljavanjem micelija ovih izolata у свим kombinacijama proučavana је vegetativna kompatibilnost. Међу испитиваним izolatima су се испољиле само inkompatibilne reakcije. Dobijeni rezultati upućuju да morfološki opis, intenzitet porasta kolonija izolata, као и vegetativna kompatibilnost ukazuju на mogućnost постојања različitih fizioloških rasa ovog patogena.

Ključне речи: topola, *Dothichiza populea*, vegetativna kompatibilnost.

SOME CHARACTERISTICS OF DIFFERENT STRAINS OF THE FUNGUS *Dothichiza populea* Sacc. et Br.

A b s t r a c t: Six strains of *Dothichiza populea* Sacc. et Br. which originate from different clones of poplar were selected for research of their vegetative compatibility. Growth and morphology were previously studied *in vitro* conditions. The strains showed significant differences in all of the above mentioned parameters. Micelial pairings of the strains were incompatible in all combinations on carota agar. These results showed that morphology and growth intensity of colonies of strains, as well as vegetative compatibility pointed out to the possibility of existence of different physiological races of this pathogen.

Key words: poplar, *Dothichiza populea*, vegetative compatibility.

¹ Inž. Predrag Pap, istraživač; dr Gojko Avramović, naučni saradnik., Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet – Institut za topolarstvo.

² Dr Jelica Balaž, redovni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

1. UVOD

D. populea Sacc. et Br. je široko rasprostranjen parazit na čitavom području gajenja topole, koji pri određenim povoljnim uslovima prouzrokuje njen sušenje u rasadnicima i mlađim zasadima do 3 godine starosti (T a r i s 1981). Prema M a r i n k o v ić u i A v r a m o v ić u (1986) ova gljiva u godinama epifitocije, može prouzrokovati katastrofalne štete. Smatraju je fenomenom koji u određenim vremenskim intervalima ograničava ili potpuno zaustavlja rad na podizanju novih plantaža topola. Prva epifitotična pojava ovog parazita u Jugoslaviji je zabeležena 1956-1958 godine, a zatim i 1977-1979. Noviji podaci A v r a m o v ić a et al. (1999), takođe se odnose na izumiranje kortikalnog tkiva kod raznih klonova topola, odnosno na njihovu osetljivost prema napadu ove gljive. Proučavanjem štetnosti, biologije i iznalaženjem mera u suzbijanju ove gljive bavio se veliki broj autora kako u svetu tako i kod nas. Ovde se pominju samo neki od njih: H u b b e s (1959); B r e n d e l (1965); T a r i s (1957); K r s t ić et al. (1958); L e o n t o v ić (1960); M a r i n k o v ić (1980); T o m o v ić (1981); B u t i n (1983) i A v r a m o v ić (1998).

Najperspektivnijim merama borbe koje bi za duži niz godina rešile ili znatno umanjile probleme koje ova gljiva prouzrokuje pri proizvodnji topole, jeste selekcija i korišćenje manje osetljivih klonova, kao i biološke mere borbe koje podrazumevaju korišćenje hipovirulentnih sojeva gljive.

Primećeno je da ova gljiva, odnosno njeni izolati pokazuju razlike u nekim parametrima, zavisno da li su izolovani iz istih klonova topola ali sa različitim lokalitetima ili pak iz biljaka sa istog lokaliteta, ali iz različitih klonova (Avramović 1988). Iz ovoga se može zaključiti da postoji izražena varijabilnost gljive koju uslovljavaju različiti endogeni i egzogeni faktori. Možemo da pretpostavimo da se u zaraženim zasadima topole javljaju različiti sojevi gljive *Dothichiza populea* Sacc. et Br. među kojima neki mogu da ispolje osobinu hipovirulencije prema domaćinu, a sa druge strane da raspolažu jačom vitalnošću, odnosno sposobnošću da zaustave ili inhibiraju razvoj onih izolata koji su ispoljili visoku patogenost prema domaćinu. Ovo bi omogućilo da se istražuje i mogućnost suzbijanja patogenijih izolata gljive sa izolatima manje ili male patogenosti «veštackim putem». Mnogi istraživači su se bavili medjusobnim odnosom biljke domaćina i gljive, kao i spoljnijim uticajima na patogena koji su i uslovili velike razlike među izolatima, ali i pored obimnih istraživanja one još uvek nisu dovoljno rasvetljene.

Cilj ovog rada bio je ispitivanje vegetativne kompatibilnosti izolata gljive *D. populea*, radi utvrđivanja homogenosti, odnosno heterogenosti populacije ovog patogena. Pored svih specifičnosti ponašanja međusobno ukrštenih izolata praćena je i dinamika njihovog razvoja i dat morfološki opis izolata.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Biljni materijal za izolaciju gljive prikupljen je sa Oglednog dobra Instituta za topolarstvo - Novi Sad kao i iz mladih zasada topola sa različitim područja Vojvodine u rano proleće 2001.godine. Nakon toga je u laboratoriji Instituta uobičajenom tehnikom iz prelazne zone nekroze kore izolovano 9 izolata gljive *Dothichiza populea* u cilju dobijanja njihovih čistih kultura. Izolacija je izvršena iz klonova različite taksonomske pripadnosti (*P. x euroamericana*; *P. deltoides*; *P. trichocarpa*; *P. nigra*; *P. nigra x P. maximowichii*). Za ovaj ogled izabранo je 6 referentnih izolata gljive od kojih pet izolata potiču sa istog lokaliteta gajenja topola (Ogledno dobro Instituta za topolarstvo), a različitim klonova, dok jedan izolat potiče sa područja Bećaja. Tri izolata od izabranih šest izolovana su iz klonova B-229, B-447 i S 1-5 koji pripadaju američkim crnim topolama odnosno *Populus deltoides*, a od tri preostala izolata jedan potiče iz euroameričkog hibrida *Populus x euramericana cl. I-214* (sa lokaliteta Bećej), drugi iz evropske crne topole *Populus nigra cl. 103/92*, treći iz balzamaste topole *Populus trichocarpa cl. 1004*. Ovi izolati su označeni sa:

1. iz *Populus deltoides* klon B-229 - izolat B – 229.
2. iz *Populus deltoides* klon B-447 - izolat B – 447.
3. iz *Populus deltoides* klon S 1-5 - izolat S 1-5.
4. iz *Populus x euramericana* klon I-214 Bč - izolat I – 214 Bč.
5. iz *Populus nigra* klon 103/92 - izolat 103/92.
6. iz *Populus trichocarpa* klon 1004 - izolat 1004.

Vegetativna kompatibilnost izolata je ispitivana u Petri kutijama prečnika 9 cm, na hranljivoj podlozi od šargarepe. Ispitivanja su izvedena prema postupku S t o j š i n o v e et al. (2000). U Petri kutije zasejavana su po dva fragmenta od svakog izolata duž prečnika, na udaljenosti od 3 cm. Ispitivana je interakcija svakog izolata prema ostalima. Ogledi su izvođeni u 4 ponavljanja. Ogled je ocenjen 20 dana po zasejavanju, merenjem prečnika gljive, utvrđivanjem prisustva inhibicione zone, prožimanjem ili zaustavljanjem porasta kolonije na mestu dodira i opisom vazdušne micelije gljive. Kontrolu su predstavljala po dva fragmenta istog izolata zasejanih u Petri kutije, kao što je to napred navedeno.

3. REZULTATI RADA

1. Intenzitet porasta kolonija i karakteristike razvoja vazdušne micelije izolata

Ukupna dinamika porasta izolata kultivisanih na hranljivom supstratu od karota agara pri pH-vrednosti podloge od 7 je vrlo različit. Izolat 103/92 ispunjava površinu petri suda za 21 dan, dok preostali izolati zaostaju znatnije u porastu, ali se grupišu oko približnih vrednosti od 72-80mm, osim izolata S 1-5 koji znatno zaostaje u porastu obrazujući prečnik kolonije od svega 51mm.

Tabela 1: Ukupan porast kolonija izolata nakon 21 dana inkubacije

Table 1: Total growth of colonies of strains 21 days after incubation

Izolati Strains	B-229	I-214 Bč	1004	B-447	103/92	S-1-5
Prečnik kulture u mm Diameter of culture (mm)	72	76	78	80	90	51

Morfološki izgled izolata opisan je takođe posle 20 dana. Okularnim opažanjem izolati su ispoljili veliku raznovrsnost u pogledu gustine vazdušne micelije, načinu rasta, pigmentaciji i formiranju plodonosnih tela.

Izolat B-229 odlikuje se nežnom brašnastom micelijom bele boje, ali nešto slabije bujnosti. Razvoj kolonije je uniforman, bez pojave pigmentacije vazdušne micelije i obrazovanja plodonosnih tela.

Izolat I-214 Bč na ovoj podlozi formira vrlo gusto vazdušnu miceliju bele boje. Ovaj izolat karakteriše takođe uniforman rast vazdušne micelije. Na kolonijama ovog izolata u zoni oko primarnog inokuluma pojavljuje se bledo ružičasta pigmentacija koja se zrakasto širi ka periferiji.

Izolat 1004 odlikuje se uniformno gustom belom kolonijom. Vazdušna micelija nakon 14 dana u zoni primarnog inokuluma poprima bledo ružičastu boju, a nešto kasnije pigmentacija se radikalno širi te obrazuje širu prstenastu zonu bledo-žute pigmentacije. U nekim sudovima nakon 20 dana gajenja zapažene su kapljičaste tvorevine oko primarnog inokuluma i u prstenasto pigmentisanoj zoni micelije. Kapljice su manje-više koncentrično raspoređene, a ispod njih se nalaze bradavičaste aglomeracije micelije u kojima su se obrazovale crno mrke strome u kojima se kasnije (4-5 nedelja) formiraju piknidi.

Izolat B-447 odlikuje se gustom sedefastom belom micelijom kod koje je najjasnije izraženo prstenasto smenjivanje gušće i ređe zone vazdušne micelije. Nakon 16 dana gajenja na gornjoj površini zapaža se svetlo žuta pigmentacija u nivou primarnog inokuluma koja kasnije zahvata prva 2-3 prstena micelije. Kod ovog izolata u manjem broju Petri kutija takođe je došlo do formiranja bradavičastih aglomeracija sa pojmom kapi vode, a sa donje u nivou aglomeracija obrazovale su se stromatične tvorevine u kojima se formiraju piknidi.

Izolat 103/92 obrazuje u poređenju sa drugim izolatima najgušću vazdušnu miceliju koju karakteriše prstenast razvoj i pojava (nakon 17 dana), svetlo-žute pigmentacije u obliku prstena ili poluprstena koja se nalazi na sredini rastojanja između primarnog inokuluma i ruba kolonije.

Izolat S 1-5 se odlikuje glatkom vazdušnom micelijom slabe bujnosti koja svojim izgledom podseća na kožu. Jedanaesti dan kultivisanja oko primarnog inokuluma se obrazuje pigmentisana kružna zona svetloružičaste micelije koja u kasnijoj fazi razvoja dobija svetlo smeđe sive nijansu.

2. Ispitivanje vegetativne kompatibilnosti izolata

Pri ispitivanju međusobne interakcije izolata razlikujemo 3 slučaja:

1. Nakon određenog porasta kolonija između dva izolata se obrazuje prazan prostor različite širine - tzv. zona inhibicije.
2. Micelije izolata imaju određenu dinamiku porasta do momenta njihovog dodira, kada potpuno obustavljaju dalji porast obrazujući jasnu graničnu liniju.
3. Kolonije izolata imaju određen porast, a kada se dodirnu porast se ne zaustavlja, već dolazi do prožimanja micelija 2 izolata.

Dobijeni rezultati pokazuju da su svi izolati međusobno inkompatibilni. Izolat B-229 svojim prisustvom inhibira porast svih izolata obrazujući prema njima zonu inhibicije. Zona inhibicije prema izolatima I-214Bč i B-447 iznosi u proseku 4-5mm, prema izolatu S 1-5 iznosi 3-4mm, a prema izolatu 103/92 ta širina iznosi 1-2mm. Najveću inhibiciju ovaj izolat je ispoljio prema izolatu 1004, gde širina zone inhibicije iznosi u proseku 8-9mm.

Slike 1, 2 i 3 pokazuju različite širine inhibicionih zona koje je formirao izolat B-229 prema ostalim ispitivanim izolatima.



Slika 1:
Picture 1:
Izolat B-229 - Izolat 1004
Strain B-229 – Strain 1004

Slika 2:
Picture 2:
Izolat B-229 – Izolat 103/92
Strain B-229 – Strain 103/92

Slika 3:
Picture 3:
Izolat B-229 – Izolat I – 214 Bč
Strain B-229 – Strain I – 214 Bč

Kao posledica inkompatibilnog odnosa izolata B-229 u odnosu na ostale izolate u svim slučajevima se formira inhibiciona zona, ali je rast kolonija bio različit u zavisnosti od brzine njihovog porasta. Tako su kolonije izolata 103/92 i B-447 usled brže dinamike porasta zauzele veću površinu na hranljivoj podlozi u odnosu na izolat B-229. Slično se ponašaju i izolati I-214Bč i 1004, dok izolat S 1-5 ima sporiji razvoj, tako da prečnik kolonije ove gljive iznosi oko 1/2 u odnosu na koloniju izolata B-229.

Između kolonije izolata I-214 Bč i kolonija ostalih izolata formira se granična linija na mestu dodira osim kod izolata B-229, kako je to već opisano.

Dinamika rasta izolata određuje koliki će prostor za razvoj zauzeti svaki izolat. U interakciji sa izolatom 1004 obrazuju se dve kolonije u vidu gotovo simetričnih polulopti koje ispunjavaju cele Petri kutije. Izolat 103/92 i B-447 svojim bržim rastom u vidu potkovice okružuju izolat I-214 Bč obrazujući sa njim graničnu liniju dodira, dok je obrnuta slika u interakciji sa izolatom S 1-5, čiji je razvoj potisnut od strane ovog izolata.

Slike 4, 5 i 6 pokazuju ponašanje izolata I-214 Bč u interakciji sa drugim izolatima.



Slika 4:
Picture 4:
Izolat I-214 Bč – Izolat 1004
Strain I-214 Bč – Strain 1004



Slika 5:
Picture 5:
Izolat I-214 Bč – Izolat 103/92
Strain I-214 Bč – Strain 103/92



Slika 6:
Picture 6:
Izolat I-214 Bč – Izolat S 1-5
Strain I-214 Bč – Strain S 1-5

Izolat 1004 u interakciji sa ostalim izolatima pokazuje oba slučaja inkompatibilnosti. Prema izolatima B-229 i 103/92 obrazuje zonu inhibicije, dok sa preostalim izolatima formira graničnu liniju dodira.

Na slikama 7, 8 i 9 jasno se uočavaju oba slučaja inkompatibilnosti koji ispoljava izolat 1004.



Slika 7:
Picture7:
Izolat 1004 - Izolat S 1-5
Strain1004 – Strain S 1-5



Slika 8:
Picture 8:
Izolat 1004 – Izolat 103/92
Strain 1004 – Strain 103/92



Slika 9:
Picture9:
Izolat 1004 – Izolat B-447
Strain 1004 – Strain B-447

Slično se ponaša i izolat B-447 koji takođe ispoljava oba slučaja inkompatibilnosti, s tim što zonu inhibicije različite širine obrazuje prema izolatima B-229, 103/92 i S 1-5, a graničnu liniju dodira sa izolatima I-214 i 1004.

Izolat 103/92 koga karakteriše najbrži rast, kolonijama u vidu potkovice okružuje kolonije ostalih izolata, obrazujući zonu inhibicije sa izolatima B-229, 1004 i B-447, a sa preostalima graničnu liniju na mestu dodira.

Slike 10, 11 i 12 pokazuju dinamiku rasta izolata 103/92 i njegovu odnose sa drugim izolatima.



Slika 10:

Picture10:

Izolat 103/92 - Izolat S 1-5
Strain 103/92 – Strain S 1-5

Slika 11:

Picture11:

Izolat B-447 – Izolat 103/92
Strain B-447 – Strain 103/92

Slika 12:

Picture12:

Izolat I-214 Bč – Izolat 103/92
Strain I-214 Bč – Strain 103/92

Izolat S 1-5 karakteriše najslabiji porast, tako da u interakciji sa drugim izolatima, kolonije ove gljive zauzimaju manje od jedne polovine površine hranjive podloge u odnosu na prostor koji zauzimaju kolonije ostalih izolata. Ovaj izolat formira zonu inhibicije sa izolatima B-229 i B-447, a prema ostalim graničnu liniju dodira.

Međusobni odnosi svih izolata pregledno su dati u tabeli br. 2
Mutual relations of all strains are given in table 2.

Tabela 2.
Table 2.

IZOLATI STRAINS	B-229 prečnik kolonije colony diameter 3,5 cm.	I-214Bč prečnik kolonije colony diameter 4,2 cm.	1004 prečnik kolonije colony diameter 4,5 cm.	B-447 prečnik kolonije colony diameter 4,6 cm.	103/92 prečnik kolonije colony diameter 4,9 cm.	S-1-5 prečnik kolonije colony diameter 2,7 cm.
B-229	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>	zona inhibicije širine 5-6 mm <i>inhibition zone 5-6 mm width</i>	zona inhibicije širine 8-9 mm <i>inhibition zone 8-9 mm width</i>	zona inhibicije širine 4-5 mm <i>inhibition zone 4-5 mm width</i>	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	zona inhibicije širine 3-4 mm <i>inhibition zone 3-4 mm width</i>
I-214 Bč	zona inhibicije širine 5-6 mm <i>inhibition zone 5-6 mm width</i>	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>
1004	zona inhibicije širine 8-9 mm <i>inhibition zone 8-9 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>
B-447	zona inhibicije širine 4-5 mm <i>inhibition zone 4-5 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	zona inhibicije širine 4-5 mm <i>inhibition zone 4-5 mm width</i>
103/92	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	zona inhibicije širine 1-2 mm <i>inhibition zone 1-2 mm width</i>	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>
S-1-5	zona inhibicije širine 3-4 mm <i>inhibition zone 3-4 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	zona inhibicije širine 4-5 mm <i>inhibition zone 4-5 mm width</i>	granična linija na mestu dodira <i>border line at the touching point</i>	kontrola – prožimanje hifa <i>control-penetration of hyphae</i>

Kod kontrola koje su predstavljale po dva fragmenta istog izolata, konstatovano je jasno prožimanje hifa obrazujući tako jedinstvenu kontinuiranu površinu novonastale kolonije.

Slike 13,14, i 15 pokazuju prožimanje hifa u kontrolama izolata 103/92, 1004 i B-447.



Slika 13:
Picture13:
Izolat 103/92
Strain 103/92

Slika 14:
Picture14:
Izolat 1004
Strain 1004

Slika 15:
Picture15:
Izolat B-447
Strain B-447

DISKUSIJA

Vegetativna kompatibilnost izolata je dosta proučavana i dokumentovana među većim brojem fitopatogenih gljiva naročito među stranim autorima (J o a q u i m, and R o w e, 1990.; K a t a n, 1991.; E l m e r, 1991.; P u h a l l a , 1985.; A n a g n o s t a k i s, 1982.) dok u domaćoj literaturi ovaj fenomen gotovo nije ni ispitivan kao moćno sredstvo u proučavanju genetskog diverziteta u njihovim prirodnim populacijama. Izolati koji stvaraju vegetativno kompatibilne grupe su sposobni da grade anastomoze i formiraju heterokarione, prenoseći tako naslednu osnovu u pogledu morfoloških karakteristika kolonija i njihove virulentnosti (K a t a n et al., 1991). Ista grupa autora smatra da je formiranje anastomoza preduslov za potencijalnu razmenu genetskog materijala tokom permanentnog ciklusa, te da bi izolati proučavanih gljiva koji nisu vegetativno kompatibilni trebalo da pripadaju različitim populacijama. Zato možemo da prepostavimo da je vegetativna inkompakabilnost pod jakom genetskom kontrolom, jer su hife dva inkompakabilna izolata nesposobna da se spajaju i obrazuju heterokarione (E l m e r, 1991). S o n o d a et al.,(1982) su ispitivali interakciju 19 izolata *Monilia laxa* i *Monilia fructicola*, kao način za njihovu identifikaciju i razlikovanje. Ogled je pokazao jasno izraženu vegetativnu inkompakabilnost kako unutar vrste tako i interspecijski. Istraživanja U š č u p l i č a (1983) u pogledu vegetativne kompatibilnosti 10 izolata gljive *Endothia*

parasitica izolovanih iz nekoliko sastojina pitomog kestena sa lokaliteta u okolini Cazina, pokazuju u malom procentu kompatibilnost međusobno ispitanih izolata ove gljive. Iskustva koja su stećena u ovim istraživanjima nedvosmisleno su pokazala da se u sastojinama pitomog kestena postoje sojevi *E. parasitica* različite virulencije među kojima neki pokazuju osobinu hipovirulencije. Hipovirulentnost se prenosi putem anastomoze, a nastajanje i širenje hipovirulentnih sojeva je vrlo poželjno kao perspektivno efikasniji način borbe protiv ovog patogena, odnosno daje mogućnost biološkog suzbijanja patogena.

S obzirom da su u našem radu svi ispitani izolati ispoljili odnos međusobne nekompatibilnosti, pretpostavljamo da postoji visok stepen diverziteta u populaciji *D.populea*, čak unutar izolata dobijenih sa Oglednog dobra. Sve ovo govori da naši rezultati dobijeni na proučavanju vegetativne kompatibilnosti, jasno ukazuju na heterogenost populacije gljive *D.populea*, i pružaju mogućnost za ispitivanje hipovirulentnih izolata kao jednog od perspektivnih načina suzbijanja ovog patogena. Iz pomenutih literaturnih izvora proizilazi da se ispitivanje vegetativne kompatibilnosti gljiva može koristiti kao polazna osnova za buduća biohemija i molekularna ispitivanja.

5. ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom ogledu i analize rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Ispitivani izolati gljive *D.populea* su ispoljili nakon 20 dana od zasejavanja značajne razlike u porastu, morfološkom izgledu i kompatibilnosti.
2. Ispitivanja vegetativne kompatibilnosti *in vitro* su pokazala da su svi izolati u međusobnoj interakciji inkompatibilni, obrazujući pri tome zonu inhibicije ili graničnu liniju pri dodiru.
3. Dobijeni rezultati pokazuju da je populacija gljive *D.populea* heterogena, pružajući time osnovu za iznalaženje hipovirulentnih sojeva, kao potencijalnih agenasa u biološkoj borbi.

6. LITERATURA

Anagnostakis, S. L. 1982. Genetic analysis of *Endothia parasitica*: Linkage data for four single genes and three vegetative compatibility types. *Genetics* 102:25-28.

Avramović, G.(1988.): Komparativna proučavanja patogenosti *Dothichiza populea* Sacc. et Br. poreklom iz raznih klonova topola. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, knjiga br. 21,pp.157.

- Avramović, G., Guzina, V., Kovačević, B., Poljaković Pajnik, L. Pap, P.(1999):** Osetljivost klonova topola prema gljivi *Dothichiza populea* Sacc. et Br., Topola N° 163/164: 3-14.
- Brendel, G.(1965):** Untersuchungen über Hybriden der Gattung *Populus*, Sektion *Aigeiros* und ihren Einfluss auf die Biologie von *Dothichiza populea* Sacc. et Br., Phytopath. Zeitschr. B. 53, H.1
- Butin,H. (1983):** Krankheiten der Wald und Parkbaume, Leitfaden zum Bestimmen von Baumkrankheiten, Georg Thieme Verlag Stuttgart New York,82-84.
- Elmer, W H.(1991):** Vegetative compatibility groups of Fusarium proliferatum from asparagus and comparisons of virulence, growth rates and colonization of asparagus residues among groups. Phytopathology 81:852-857.
- Hubbes, M.(1959):** Untersuchungen über *Dothichiza populea* Sacc. et Br. den Erreger des Rindesbrandes der Pappel, Phytopath. Zeitschr. B. 35, H. 1
- Joaquim, T R., and Rowe, R. C.(1990):** Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. Phytopatology 80: 1160-1166.
- Katan, T., Zamir, D., Sarfatti, M., and Katan, J.(1991):** Vegetative compatibility groups and subgroups in *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. Phytopatology 81:255-262.
- Krstić, M. i sar.,(1958):** Zaraženost plantacija topola od *Dothichiza populea* Sacc et Br. u Srbiji tokom 1956. i 1957.godine, Topola 6.
- Leontovyc, R. (1960):** Prispevok k poznaniu *Dothichiza populea* Sacc. et Br. na Slovensky 1. Rozšírenie a vývojové cykly so symptomatikom, Vedecké prace v Banskej Štiavnici.
- Marinković, P. Avramović, G.(1986):** Topole i vrbe u Jugoslaviji, Institut za topolarstvo, Novi Sad.
- Marinković, P.(1980):** *Dothichiza populea* Sacc. et Br. kao ograničavajući faktor u podizanju kultura i plantaža topola, Topola 125-126.
- Puhalla, J. E.(1985):** Classification of strains of *Fusarium oxysporum* on the basis of vegetative compatibility. Can. J. Bot. 63:179-183.
- Sonoda, R. M., Ogawa, J. M., and Manji, B. T. (1982):** Use of interactions of cultures to distinguish *Monilia laxa* from *M. fructicola*. Plant Disease 66:325-326.
- Stojšin, V., Balaž, J. i Bagi, F. (2000):** Mogućnost suzbijanja truleži plodova jabuke (*Monilia* spp.) antagonistima iz roda *Trichoderma*. Eko konferencija 2000; Ekološki pokret grada Novog Sada.
- Taris, B.(1957):** Contribution à l'étude des maladies cryptogamiques des rameaux et des jeunes plantes de peuplier, Alençonnaise Maison Poulet-Malassis, France.
- Taris, B.(1981):** Les maladies des peupliers, Afocel.
- Tomović, Z.(1981):** Proučavanje mogućnosti ranog otkrivanja osetljivosti topola na rak kore *D. populea* Sacc. et Br. Radovi br. 12 Institut za topolarstvo, Novi Sad.
- Uščuplić, M.(1983.)** Nova istraživanja raka pitomog kestena. Zaštita bilja, Vol. 34(3), br. 165: 317-328. Beograd.

SUMMARY

SOME CHARACTERISTICS OF DIFFERENT STRAINS OF THE FUNGUS *Dothichiza populea* Sacc. et Br.

by

PAP, P., BALAŽ, J., AVRAMOVIĆ, G.

Dothichiza populea Sacc. et Br. is widely spread pathogen on whole territory of poplar cultivation which causes drying of young plants both in nurseries and in young plantation up to 3 years of age. Numerous authors studied noxiousness and biology of the this pathogen, and tried to control it. Besides that, significant variability of the fungus, in some parameters caused by different inner and outer factors, was noticed. The aim of this paper was to study the vegetative compatibility of six strains of fungus *D. populea* in order to determinate the homogeneity i.e. heterogeneity of population of the fungus. Beside specific behavior of mutually paired strains, dynamic of their development was also observed and morphological description was given. The strains showed significant differences in all above mentioned parameters. Mycelial pairings of the strains were incompatible in all combinations on carota agar. It was determined on the basis of the inhibition of forming zone, or retarded growth of touched mycelia in Petri dishes. The obtained results showed that population of the *D. populea* fungus was heterogeneous offering the base for research of hypovirulent races as potential agents in biological battle.

KOROVSKA VEGETACIJA U OŽILIŠTIMA TOPOLA

KONSTANTINOVIĆ,B¹., VASIĆ,V.²

Sažetak: Na oglednom dobru Instituta za topolarstvo tokom 2002. god. obavljena su fitocenološka istraživanja korovske vegetacije u topolovim ožilištima na različitim tipovima zemljišta. U cilju uspešnog rešavanja problema zakoravljenosti pored ostalog potrebno je i dobro poznavanje korovske vegetacije. U radu su prikazane korovske vrste utvrđene na tri lokaliteta (Lugarnica, Fišter i Petrovaradin). U ožilištima topola dominantne su bile širokolisne korovske vrste dok su travne vrste bile zastupljene u manjoj meri.

Ključne reči: ožilišta topola, zastupljenost korova, tip zemljišta

WEED VEGETATION IN POPLAR ROOTING BEDS

Abstract: During 2002, weed vegetation phytocoenology has been studied in poplar rooting beds on different soil types at the experimental estate of the Poplar Research Institute. Aiming at the successful solution of the problem of weeds, inter alia, it is necessary to have a good knowledge of weed vegetation. This paper presents weed species identified at three sites (Lugarnica, Fišter and Petrovaradin). In poplar rooting bed the dominant species are broadleaf weed species, while grass species are less represented.

Key words: poplar rooting bed, representation of weeds, soil type

1. UVOD

Zakoravljenost je važan problem u rasadničkoj proizvodnji topolovih sadnica, naročito u ožilištima. Štetan uticaj korova ogleda se ne samo u oduzimanju hranljivih materija i vode iz zemljišta, nego dolazi i do negativnog uticaja na porast sadnog materijala.

Korovske vrste prisutne u ožilištima po sastavu razlikuju se od korova u šumama, zasadima i šumskim sečinama, a najbliže su onim koje srećemo u voćnjacima, vinogradima i nekim ratarskim kulturama (Zekić N. 1983).

¹ Prof dr Branko Konstantinović, Poljoprivredni fakultet Institut za zaštitu bilja Novi Sad

² Dipl. ing. Verica Vasić, Poljoprivredni fakultet Institut za topolarstvo Novi Sad

Jedan od razloga pojave velikog broja korovskih vrsta u ožilištima topola je veliko rastojanje između redova i sadnica u redu, tako da korovi imaju povoljne uslove za razvoj naročito u početku vegetacionog perioda.

Anselmi i Giorcelli (1983) su utvrdili da je negativan uticaj korova na topolove ožiljenice najveći u periodu njihovog ožiljavanja. Kada je porast korova bujan dolazi do propadanja i sušenja mlađih biljaka. Krajem leta i početkom jeseni nepovoljan uticaj korova se smanjuje.

U cilju efikasnog suzbijanja korova u ožilištima topola potrebno je, pored ostalog, i dobro poznavanje korovske flore. Raspoznavanje i determinacija pojedinih vrsta korova je vrlo važno jer je, za različite vrste potrebno primeniti i različite mere suzbijanja.

Cilj ovih istraživanja je bio da se obave fitocenološka istraživanja korovske vegetacije u topolovim ožilištima na različitim tipovima zemljišta, što bi moglo predstavljati osnovu za dalja proučavanja mogućnosti njihovog suzbijanja.

2. METOD RADA

Istraživanja su obavljena na oglednom dobru Instituta za topolarstvo u Novom Sadu u periodu maj-juli 2002. godine.

Za fitocenološko snimanje korova odabrana su tri uža lokaliteta (Lugarnica, Fišter i Petrovaradin), i to na dva tipa zemljišta.

Lokalitet Petrovaradin je tipa zemljišta humofluvisol (forma ilovasta) a Fišter i Lugarnica tipa fluvisol (forma peskovita i ilovasta).

Laboratorijskom analizom utvrđene su neke fizičko – hemijske osobine zemljišta (udeo praha i gline, sadržaj humusa) kao i momentalna vlažnost zemljišta.

Utvrđivanje korovskih vrsta i njihova brojnost obavljena je na osnovu zastupljenosti po 1 m² (EWRC- metod).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Iako su pojedine korovske vrste kao što su: *Convolvulus sepium*, *Cirsium arvense*, *Sympitum officinale*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Rubus caesius*, *Echinochloa crus-galli* i *Sorghum halepense* prisutne na sva tri lokaliteta njihova zastupljenost nije bila ravnomerna. Jedan od razloga nejednakne zastupljenosti je zemljište sa svojim osobinama kao što su mehanički sastav, sadržaj humusa i vлага. Razlike u osobinama dva navedena tipa zemljišta su uticale na sastav i zastupljenost korovske flore.

U Tab.1 prikazane su neke fizičko – hemijske osobine zemljišta na istraživanim lokalitetima.

Tab. 1 Fizičko - hemijske osobine zemljišta.
Tab. 1 Physical and chemical properties of soil

lokalitet <i>sites</i>	tip zemljišta <i>soil types</i>	prah (%) <i>silt</i>	glina (%) <i>clay</i>	prah + glina (%) <i>silt + clay</i>	humus (%) <i>humus</i>
Fišter	fluvisol (f. peskovita)	11,8	11,4	23,2	1,11
Lugarnica	fluvisol (f. ilovasta)	33,7	13,3	47,0	1,52
Petrovaradin	humofluvisol (f. ilovasta)	36,8	15,3	52,1	1,38

Po Kojić M. at all. (1972) navode da su na peskovitim zemljištima retko prisutne korovske vrste kao što su ; *Cirsium arvense* i *Rubus caesius* ili ih uopšte nema , a *Cirsium arvense*, *Anagallis arvensis*, *Chenopodium album* i *Convolvulus sepium* prisutne su na zemljištima sa nešto više sadržaja humusa.

U Tab. 2 prikazana je korovska flora po vrstama evidentirana tokom 2002. godine na različitim tipovima zemljišta.

Tab. 2 Korovske vrste u ožilištima topola.

Tab. 2 Weed species in poplar rooting beds

vrste korova <i>weed species</i>	tip zemljišta <i>soil types</i>		
	fluvisol		humofluvisol
	f. ilovasta	f. peskovita	f. ilovasta
<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	++	-
<i>Amaranthus blitoides</i>	-	++	-
<i>Chenopodium album</i>	+++	+	-
<i>Chenopodium hybridum</i>	++	+	-
<i>Chenopodium polyspermum</i>	-	-	++
<i>Sympithium officinale</i>	+++	++	+++
<i>Sinapis arvensis</i>	+	+	+++
<i>Sorghum halepense</i>	+	+	+
<i>Portulaca oleracea</i>	-	+++	-
<i>Polygonum lapathifolium</i>	-	++	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	++	++	++
<i>Sonchus arvensis</i>	++	++	++
<i>Roripa silvestris</i>	++	+++	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	+	++
<i>Rubus caesius</i>	++	-	++
<i>Convolvulus sepium</i>	++	++	++
<i>Anagallis arvensis</i>	+	-	-
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	-	-
<i>Chelidonium majus</i>	+	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	++	-	+
<i>Veronica hederaeifolia</i>	-	+	-
<i>Stellaria media</i>	-	+	+
<i>Polygonum aviculare</i>	-	+	-
<i>Sambucus nigra</i>	++	-	-

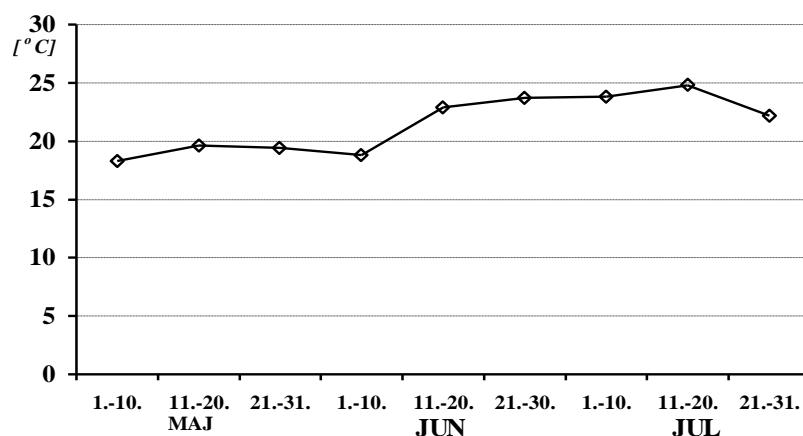
- + slabo zastupljene vrste
- ++ srednja zastupljenost
- +++ velika zastupljenost

Na osnovu podataka iz tabele za posmatrani period može se utvrditi da su u ožilištima topola na istraživanim lokalitetima dominantne bile širokolisne korovske vrste, dok su travne vrste bile zastupljene u manjoj meri. U poređenju sa travnim korovima, u pojedinim slučajevima veće mogu ostvariti širokolisni korovi, koji nadvisuju i zasenjuju gajene biljke.

Opšte je poznato da na razvoj korovskih biljaka pored zemljišta veliki uticaj imaju temperatura, svetlost i voda. Sve korovske vrste nemaju podjednake zahteve prema pomenutim ekološkim faktorima. Delovanje ekoloških faktora može da bude povoljno, ili nepovoljno za korovske biljke. Za razliku od gajenih biljaka korovske biljke ispoljavaju veliku prilagodenost i imaju sposobnost održavanja u veoma širokim granicama kolebanja navedenih faktora.

Temperatura je jedan od veoma bitnih faktora koji utiče na životne procese (klijanje, rastenje, fotosintezu, disanje) ne samo gajenih, nego i korovskih biljaka. Tako npr. seme nekih korovskih biljaka klija pri temperaturi od svega 3°C (*Stellaria media*), a kod nekih na 30°C (*Sorghum halepense*). Međutim, većina korovskih biljaka klija u širokim temperaturnim granicama (Kojić M. et al. 1996). Temperaturne vrednosti izmerene u periodu maj – juli povoljno su uticale na klijanje i nicanje prisutnih korovskih vrsta.

Na grafikonu 1. prikazane su srednje temperaturne vrednosti po dekadama za period maj - jul



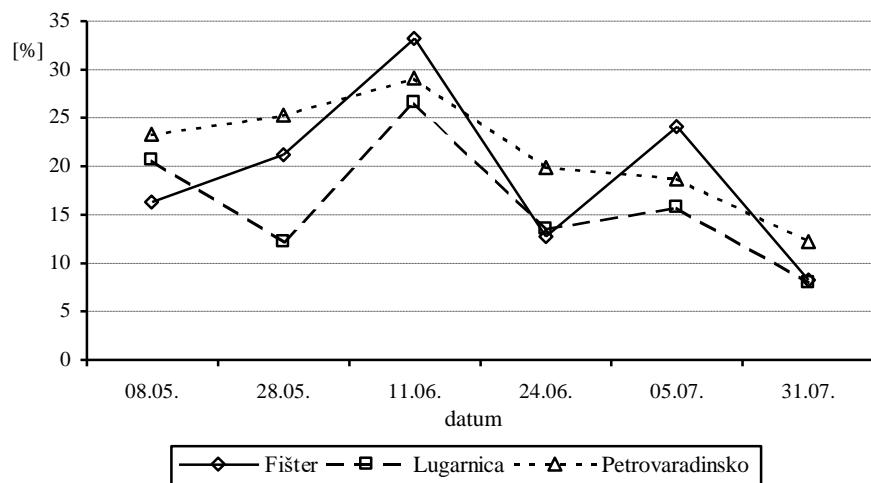
Grafikon 1. Srednje temperaturne vrednosti po dekadama za maj, jun i juli.

Diagram 1. Average temperature for may, jun and july.

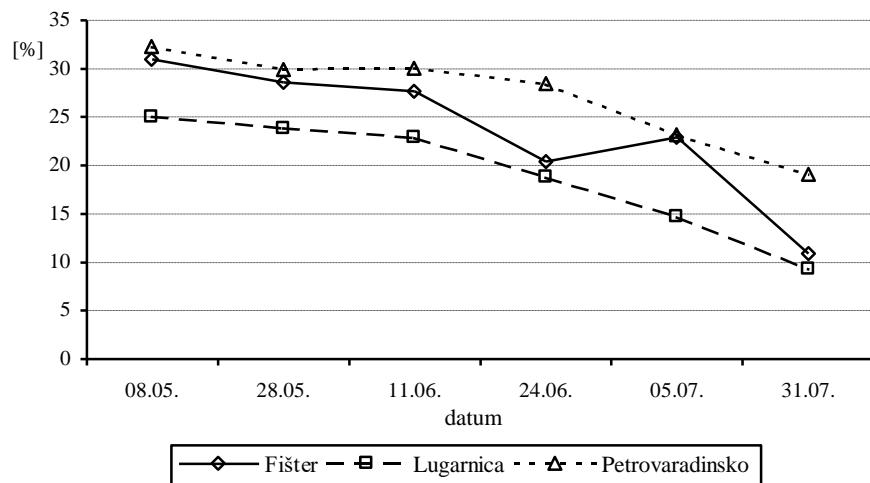
U pogledu svetlosti ispoljavaju se znatne razlike kada su korovske biljke u pitanju, jer se one pojavljuju na različitim staništima u zavisnosti od svetlosnog inteziteta. Mnoge korovske biljke ne podnose zasenjivanje, ali neke vrste kao što su ; *Sinapis arvensis* i *Convolvulus sepium* mogu da se razvijaju i u uslovima zasene (Kojić M. at all. 1972).

Odnos korovskih biljaka prema vodi odnosno, vodnom režimu staništa ispoljava se na različite načine. Smatramo da se nedostatak kao i višak vode vidno odražava na porast, izgled i građu biljaka. Isušivanje zemljišta nepovoljno utiče na mnoge korovske biljke međutim, vrste *Sinapis arvensis* i *Anagallis arvensis* uspevaju normalno da se razvijaju i da donose seme. Duže vlaženje i zadržavanje vode podnose samo neke vrste kao što je *Echinochloa crus-galli* (Kojić M. at all. 1996).

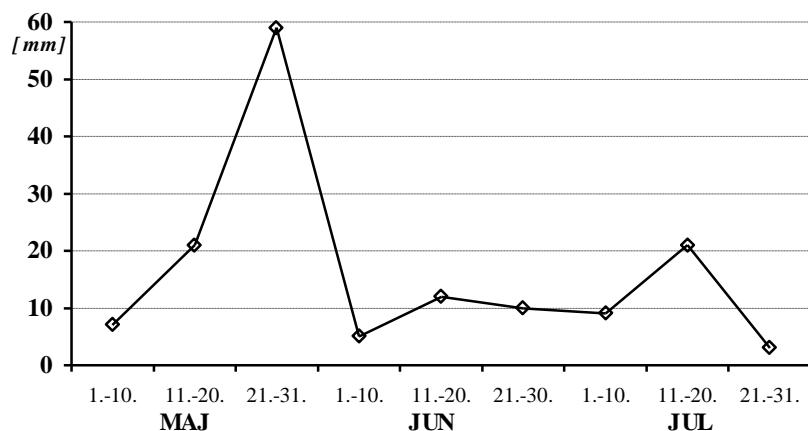
Na grafikonima 2 i 3 prikazana je momentalna vlažnost zemljišta na različitim dabinama zemljišta, a na grafikonu 4 sume padavina za period maj – juli.



Grafikon 2. Momentalna vlažnost zemljišta na dubini do 10 cm
Diagram 2. Momentary moisture of soil in depth of 10 cm



Grafikon 3. Momentalna vlažnost zemljišta na dubini od 30 cm
Diagram 3. Momentary moisture of soil in depth of 30 cm



Grafikon 4. Sume padavinai po dekadama za maj, jun i juli.
Diagram 4. Sum of precipitatin for may, jun and july.

Sume padavina izmerene u periodu maj – juli kao i momentalana vlažnost zemljišta ukazuju da je dolazilo do smene sušnih i vlažnih perioda zemljišta, što je uticalo na klijanje i porast korovske vegetacije.

Korovske vrste *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum* i *Amaranthus retroflexus* odlikuju se relativno velikom brzinom rastenja tako da dolazi do zasenjivanja i propadanja gajenih biljaka. Višegodišnje korovske vrste kao što su ; *Cirsium arvense* i *Convolvulus sepium* poseduju veliku moć prilagođavanja što im omogućava da se veoma brzo šire (Kojić M. at all.1972).

U cilju rešavanja problema zakoravljenosti u ožilištima topola angažuju se velika materijalna sredstva i radna snaga što utiče da troškovi proizvodnje sadnog materijala budu vrlo visoki (Gojkovic G. 1981). Suzbijanje korova u proizvodnji topolovih sadnica uglavnom se obavlja mehaničkim putem dubokim oranjem, okopavanjem, plevljenjem, prašenjem pokorice i rotofreziranjem. Upotreba herbicida u šumarstvu je relativno mala u poređenju sa poljoprivredom gde oni daju veoma dobre rezultate kako u suzbijanju korova tako i u zameni za mehaničke mere borbe.

S obzirom na ovo treba istaći da bi herbicidi u proizvodnji sadnica topola mogli da nađu značajnu primenu, ali to zahteva posebna istraživanja sa ciljem da se prouči efekat i ekonomičnost nekih herbicida pojedinačno ili u kombinaciji više preparata koji se na tržištu mogu nabaviti.

4. ZAKLJUČCI

Na osnovu utvrđene korovske flore u ožilištima topola u periodu maj – juli 2002. godine na različitim tipovima zemljišta može se zaključiti sledeće;

- Najveći broj korovskih vrsta utvrđen je na lokalitetu Fišter.
- Najzastupljenije korovske vrste na tipu zemljišta fluvisol (forma ilovasta) bile su ; *Chenopodium album*, *Sympitum officinale* i *Convolvulus sepium*.
- Najzastupljenije korovske vrste na tipu zemljišta fluvisol (forma peskovita) bile su ; *Portulaca oleracea*, *Roripa silvestris* i *Polygonum lapathi folium*.
- Najzastupljenije korovske vrste na tipu zemljišta humofluvisol (forma ilovasta) bile su ; *Sinapis arvensis* i *Sympitum officinale*.
- Od višegodišnjih korovskih vrsta najzastupljenije su bile; *Convolvulus sepium*, *Rubus caesius*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Roripa silvestris* i *Sympitum officinale*.
- Od jednogodišnjih vrsta najzastupljenije su bile; *Echinochloa crus – galli*, *Chenopodium album* i *Sinapis arvensis*.
- Temperaturne vrednosti izmerene u periodu maj – juli povoljno su uticale na klijanje semena i razvoj utvrđenih korovskih biljaka.

- Smene sušnih i vlažnih perioda zemljišta različito su uticale na klijanje i porast korovskih biljaka.

5. LITERATURA

Anselmi, N., Giorcelli, A. (1983): Indagine sui danni delle erbe infestanti nei vivai di pioppo di nuovo impianto. » Le erbe infestanti fattore limitante la produzione agraria », SLIM, Perugia 15 novembre, 109-118.

Gojkovic, G. (1981) : Fitifarmakološke vrednosti selektivnih herbicida u rasadnicima topola Populus x euramericana (Dode) Guinier, cl. I-214 na aluvijumu Dunava. Radovi, knjiga 11 , 1-177, Institut za topolarstvo , Novi Sad.

Kojić, M., Stanković, A., Čanak, M. (1972): Korovi biologija i suzbijanje, 1-398, Beograd.

Kojić, M., Janjić, V., Stepić, R. (1996) : Korovi i njihovo suzbijanje, 1 – 441, Subotica

Konstantinović, B. (1999): Poznavanje i suzbijanje korova, 1-299, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Zekić,N., (1983): Korovi u šumarstvu i njihovo suzbijanje, 1–184, Sarajevo.

SUMMARY

WEED VEGETATION IN POPLAR ROOTING BEDS

by

KONSTATINOVIC, B., VASIĆ, V.

Weed vegetation phytocoenology has been studied in poplar rooting beds on different soil types at the experimental estate of the Poplar Research Institute during 2002. This paper presents weed species identified at three localities (Lugarnica, Fišter and Petrovaradin). The identification of weed species and their population density was based on weed presence per 1 m² (EWRC - method). The differences of soil properties, temperature and moisture affected the composition and representation of weed flora in the study sites.

ULOGA TOPOLA U FITOREMEDIJACIJI ZEMLJIŠTA I PODZEMNIH VODA

PILIPoviĆ A.; KLAŠNJA B.; ORLOViĆ S.¹

Sažetak: U poslednjoj dekadi prošloga veka, na teritoriji SAD-a, započeta su istraživanja o uticaju biljaka na staništa kontaminirana teškim metalima i jedinjenjima organskog i neorganskog porekla, koji su proizvodi različitih grana industrije. Istraživanja su pokazala da biljke utiču na smanjenje koncentracije polutanata u zemljištu i podzemnim vodama, tako da se rodila ideja o mogućnosti njihovog prečišćavanja sadnjom biljaka na takvim terenima. Ime nove tehnologije glasi fitoremedijacija, što u prenesenom značenju znači »ispravljanje zla pomoću biljaka«. Ustanovljeno je da vrste iz rođova *Salix* i *Populus* najefikasnije vrše fitoremedijaciju zbog svojih poznatih osobina velike transpiracije i plastičnosti korenovog sistema, stoga im je posvećena velika pažnja.

Ključne reči: fitoremedijacija, topole, polutanti, zemljište, podzemne vode

THE ROLE OF POPLARS IN SOIL AND GROUNDWATER PHYTOREMEDIATION

Abstract: In the last decade of 20th century US-scientists developed researches about plant-affection on sites contaminated by heavy metals, organic and non-organic compounds produced by industry. Researches showed plant-affection in decrease of their concentrations in soil, surface and groundwater. which developed idea for planting plants at these sites. The name of this new technology called phytoremediation means »correct evil« by plants. As a potential candidate for remediation are chosen Poplar trees because of their high transpiration and root possibility to follow groundwater.

Keywords: phytoremediation, poplars, contaminants, soil, groundwater

1. UVOD

Fitoremedijacija je nova tehnologija koja koristi biljke i njihove rizosferične mikroorganizme da ukloni, degradira ili zadrži štetne hemijske materije koje se nalaze u zemljištu, sedimentima, površinskim i podzemnim vodama i atmosferi (E P A, 2000.). Istraživanjima je utvrđeno da se biljkama može delovati na većinu štetnih materija, uključujući naftne derivate, hlorovane rastvarače, pesticide, metale, radionuklide, eksplozive i dr.

¹Dipl.inž Andrij Pilipović, istraživač pripravnik, * Dr Bojana Klašnja, naučni savetnik, Saša Orlović, viši naučni saradnik, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Institut za topolarstvo

Prednosti fitoremedijacije su:

- ✓ mogućnost *in situ* tretiranja,
- ✓ korišćenje sunca kao izvora energije,
- ✓ smanjenju troškova za 10-20% u odnosu na troškove mehaničke obrade
- ✓ veća brzina procesa smanjenja količine toksina u odnosu na prirodne procese,
- ✓ veća estetska privlačnosti i odobravanje javnog mnjenja,
- ✓ obezbeđivanje staništa za razvoj faune,
- ✓ smanjenje količine CO₂ u atmosferi,
- ✓ smanjenje buke i zaštita od vетра,
- ✓ izvor biomase sećom stabala na kraju tretmana.

Pored prednosti, fitoremedijacija ima sledeće nedostatke:

- ✓ ograničenost primene na plića zemljišta,
- ✓ ograničenost na izvore i podzemnu vodu,
- ✓ postojanje granice tolerancije toksičnosti biljaka,
- ✓ duže trajanje od mehaničkog procesa,
- ✓ efektivna je samo na umereno hidrofobna jedinjenja,
- ✓ moguć je ulazak toksina u lanac ishrane konzumacijom biljaka od strane životinja.

Najvažniji uslov za fitoremedijaciju je da štetna materija mora biti pristupačna biljci i njenoj rizosferi. Polutant ne sme biti u jako dubokim slojevima zemljišta, niti čvrsto vezan za organsku komponentu zemljišta, a lako rastvorljiv u vodi, da ga korenov sistem može usvojiti.

Interakcija topola i podzemnih voda

Zbog svojstva da mogu da transpirišu velike količine vode topole se mogu saditi na staništima sa kontaminiranim podzemnim vodama, u cilju kontrole protoka ili redukcije količine rastvorene faze polutanta u podzemnoj vodi.

Zahvaljujući velikim asimilacionim organima i provodljivosti sokova kroz ceo presek stabla (difuzno porozna vrsta), stablo topole je u stanju da transpiriše, zavisno od starosti, 18-111 l dnevno. Da bi ta količina bila veća, koriste se hibridi sa još većim listovima (npr. *P. trichocarpa x P. deltoides*).

U normalnim uslovima, topole su plitkog korena, ali primenom specijalnih tehnika duboke sadnje postiže se efekat dubokog korenovog sistema koji je u stanju da koristi vodu iz vodom zasićene i nezasićene zone. Takva stabla mogu stvoriti zonu zadržavanja u kojoj se sva voda u određenom sloju jednog dela zasićene zone, koristi za transpiraciju. Stvaranjem te zone, dolazi do velikog protoka vode iz zasićene u nezasićenu zonu, gde se mogu odvijati aerobni procesi degradacije. Pored toga uzlazni tok vode smanjuje ocedivanje i taloženje polutanata u nižim slojevima. Na staništima sa kontaminiranim podzemnim vodama, topole se mogu koristiti za regulaciju nivoa podzemnih voda, pravca toka podzemnih voda, dotoka vode i polutanata na lokacije koje se nalaze iza postavljenog fitoremedijacionog pojasa.

Sistemi fitoremedijacije vrstama roda *Populus*

Dosadašnja istraživanja su utvrdila nekoliko različitih sistema remedijacije zemljišta i podzemnih voda na osnovu načina delovanja biljaka na polutante. U daljem radu će ukratko biti opisani pojedini sistemi i rezultati

1. Fitoekstrakcija

Fitoekstrakcija je proces usvajanja polutanata pomoću korena biljaka i njihova translokacija u biljku. Uklanjanje polutanata sa lokacije se obavlja uklanjanjem biljaka sa površine što je jednostavnije od uklanjanja sloja zemljišta(E P A, 2000.). Ova tehnologija se koristi za zemljišta, jalovine i muljeve..U nekim slučajevima biljke koje su u sebe koncentrisale metal, mogu biti njegov resurs i poslužiti za ishranu, npr. biljke koje su gajene na staništima sa viškom selena (Se), mogu se koristiti za ishranu životinja.(B a n u e l o s , et al. 1997b.) Nedostatak se ogleda u smanjenju rasta i prirasta, ujedno i smanjenju biomase, korenovog sistema zbog negativnog uticaja teških metala i mogućnosti pojave fitotoksičnosti.(N a n d a K u m a r , et al. 1995.) Drugi nedostatak se ogleda u tome da se biljke moraju odlagati po određenoj specifikaciji, u zavisnosti od vrste metala koji se tretira.

Za rod *Populus* je karakteristično da mogu ekstrahovati velike količine arsena (As) i kadmijuma (Cd). Na ogledima koji su postavljeni na rudničkim deponijama hibidne topole su u svome tkivu sadržavale značajne količine arsena i kadmijuma.(P i e r z i n s k y , et al. 1994.)

2. Fitostabilizacija

Fitostabilizacija je proces (1) imobilizacije polutantna u zemljištu absorpcijom i akumulacijom u korenju, adsorpcijom na korenju ili taloženjem u zoni korena biljaka, (2) korišćenja biljaka ili korena za sprečavanje migracije polutanata eolskom, denom erozijom, spiranjem ili dispergovanjem u zemljištu(E P A, 2000.).

Proces fitostabilizacije se odvija kroz korenovu zonu, putem mikrobioloških i hemijskih mehanizama same zone, uz promenu hemizma zemljišta i/ili polutanta. Do promene pH vrednosti zemljišta dolazi usled izdvajanja eksudata korenovog sistema ili zbog nastajanja CO₂. Fitostabilizacija može promeniti rastvorljivost metala, ili uticati na rastvorljivost organskog jedinjenja. Zemljište pod dejstvom biljaka može prevesti metal iz rastvorljivog u nerastvorljivo oksidaciono stanje (S a l t , et al., 1995.). Takođe može biti ispoljena kroz sorpciju, taloženje, kompleksaciju ili redukciju valentnosti metala (EPA, 1997.). U nekim slučajevima dolazi i do fitolignifikacija – oblik fitostabilizacije u kome se organska jedinjenja ugrađuju u biljni lignin (C u n n i n g h a m , et al. 1995b.).

Medijumi koji se mogu tretirati su zemljišta, sedimenti i muljevi koji sadrže polutante koji se nalaze u zoni korena, mada, zona uticaj korenovog sistema se može povećati transportom eksudata u niže slojeve. Topole su izučavane u cilju ispitivanja njihove tolerancije na metale zbog njihove dubine korena (1,5-3,0m). Najčešća istraživanja su vršena na zemljištima koja sadrže arsen kojeg biljke uzimaju jer je sličan hranljivim fosfatima. Iako su topole gajene na zemljištu sa prosečno 1,25 g/kg arsena u obliku arsenata, u lišću topola nisu pronađene značajnije količine (P i e r z i n s k y, et al. 1994.). Kadmiјum takođe može biti usvojen jer je sličan Ca i Zn. Topole su gajene u rudničkim otpadima sa koncentracijama polutanata do 160 mg/kg, dok je prosek terena iznosio 9,4 mg/kg (P i e r z i n s k y, et al. 1994).

Prednosti ovog sistema su nepotrebno uklanjanje zemljišta, veća ekonomičnost, a metoda je manje drastična od drugih tehnologija remedijacije zemljišta. Takođe, povratak vegetacije (revegetacija) pojačava održavanje ekosistema, dok odlaganje opasnih materiala ili biomase nije potrebno.

Nedostaci su u tome što polutant ostaje na terenu, vegetacija se mora dugo održavati đubrenjem i ostalim melioracijama zemljišta da bi sprečila oslobođanje i spiranje u budućnosti, ali je ipak vremenski ograničena mera. Često biljke služe kao pomoć u stabilizaciji smanjenjem kretanja vode i prevencijom od erozije, dok glavni uticaj na stabilizaciju polutanata imaju agrotehničke mere zemljišta. Važno je napomenuti da korenova zona, eksudati, polutant i zemljište moraju biti praćeni da bi sprečili povećanje rastvorljivosti metala i njihovo spiranje.

3. Rizodegradacija

Rizodegradacija je razlaganje organskih polutanata u zemljištu pomoću mikroorganizama koje je potpomognuto prisustvom korenovog sistema. Ovaj mehanizam se naziva još i biodegradacija(E P A, 2000.).

Korenovi eksudati sadrže šećere, aminokiseline, organske i masne kiseline, sterole, faktore rasta, enzime i ostala jedinjenja koja pomažu razvoj mikroorganizama (S c h n o o r, et al. 1995c).

Brojnost i aktivnost mikroorganizama u rizosferi se može povećati usled prisustva eksudata, a može imati za posledicu i povećanu biodegradaciju organskih polutanata. Pored toga rizosfera povećava površinu na kojoj se može stimulisati biodegradacija. Degradacija eksudata može dovesti do kometabolizma polutanata,kao na primer pri metabolizmu metana (D a v i s, et al. 1996.). Koren povećava aeraciju, poboljšava sadržaj vlage u zemljištu i stvara bolje uslove za razvoj mikroorganizama.

Jedinjenja koja se mogu degradirati ovom metodom su naftni ugljovodonični derivati, policiklični aromatični ugljovodonici, jedinjenja iz BTEX kompleksa (benzen, toluen, etil-benzen i ksilen), pesticidi hlorovani rastvarači, itd.

Prednost ovoga metoda je mogućnost uništenja polutanata *in situ* i smanjena mogućnost translokacije u biljku ili atmosferu, u odnosu na druge metode fitoremedijacije, a često i poboljšanje zemljišta mineralizacijom. Nedostatak ovog metoda je vreme potrebno za razvoj korenovog sistema, naročito ako fizička svojstva zemljišta usporavaju njegov razvoj. Dubina korena utiče na zonu obuhvaćenu degradacijom, koja se širi njegovim rastom i razgradnjom odumrlih

delova iz kojih se oslobođaju nove količine eksudata. Đubrenje zemljišta i dejstvo eksudata mogu negativno uticati na ovaj proces zbog mogućnosti stimulacije mikroorganizama koji ne vrše degradaciju.

Prema istraživanjima Federe - a i Schwab - a (1989), u rizosferi hibridne topole *P.eltoides x nigra* DN-34 su pronađene veće količine BTX i atrazin degradatora. Newmann i Gordan (1997.) su pri remedijaciji podzemne vode kontamirane trihlor etenom uklonili 97% količine polutanta. U zemljištu su otkriveni dihloreten i vinilhlorid, koji su proizvodi anaerobne degradacije.

4. Fitodegradacija

Fitodegradacija (fitotransformacija) je razlaganje polutanata metaboličkim procesima biljaka. Razlaganje polutanata može biti unutar samih biljaka, u okolini biljke pod dejstvom enzima ili lučenjem enzima u zemljištu (EPA, 2000.). Osnovni mehanizmi u ovom procesu su usvajanje i metabolizam polutanata.

Usvajanje polutanata zavisi od rastvorljivosti, hidrofobnosti i polarnosti jedinjenja. Umereno hidrofobna organska jedinjenja najčešće bivaju usvojena, dok jako hidrofobna jedinjenja samo mogu biti vezana za površinu korena, ponekad razložena u njemu, ali retko dalje translocirana (Schnoon, et al. 1995a). Sorpcija jako rastvorljivih jedinjenja ne može biti ostvarena (Schnoon, et al. 1995a.). Nepolarni molekuli molekularne mase ispod 500 će biti vezane za površinu korena, dok će polarne molekule biti usvojene i translocirane (Bell, 1992.).

Za ispitivanje metabolizma trihlor etena, atrazina, TNT-a i veštačkih đubriva koja se nalaze u podzemnim vodama uspešno se koriste topole. Burkhardt Schnoon (1997.) su otkrili pojavu metabolita atrazina u tkivu hibrida *P.eltoides x nigra* DN-34 čija se količina vremenski povećava. Newmann, et al. (1997.) su u kulturi tumorskog tkiva topola proučavali metabolizam trihlor etena. Istraživanjima su otkrili razgradnju trihlor etena u di- i trihlor sircetnu kiselinu, ali je i jedan deo redukovani u CO₂. Thompsen, et al. (1998.) je, u laboratorijskim uslovima sa radioaktivnim TNT-om, u vodenoj i peščanoj kulturi, otkrio da se veći deo TNT-a veže za koren, a manje od 10% se translocira u biljci. U svim biljnim delovima su otkriveni metaboliti TNT-a.

Ovom metodom se tretiraju plitko zagađena zemljišta, podzemne i površinske vode u širokom spektru klimatskih uslova. Prednosti ovog metoda se ogledaju u tome da se fitodegradacija može primeniti na zemljištima koja nemaju korisnu mikrofloru, dok je nedostatak, mogućnost obrazovanja toksičnih metabolita i poluproizvoda metabolizma.

5. Fitovolatilizacija

Fitovolatilizacija je proces usvajanja i transpiracije polutanata pomoću biljaka uz otpuštanje polutanata, u istom ili modifikovanom obliku u atmosferu (EPA, 2000.). Stvaranje manje toksičnih ili netoksičnih jedinjenja se odvija procesima usvajanja, metabolizma i transpiracije koji se odvijaju u biljkama. Paralelno sa ovim procesom se mogu odvijati i rizodegradacija i fitodegradacija.

Metod se koristi za tretiranje podzemnih voda, zemljišta, sedimenata i mulja. Zemljište mora imati dovoljnu provodljivost vode. Klimatski uslovi, temperatura, padavine, insolacija i vetar uveliko utiču na količinu transpirisanog polutanta.

U slučaju transformacije polutanata u manje štetna jedinjenja postoji mogućnost dalje fotodegradacije pod uticajem sunca. Problem predstavlja oslobađanje štetnih jedinjenja koja mogu imati kancerogeno dejstvo, kao što je vinil hlorid, koji se u nekim slučajevima dobija metabolizmom trihlor etena. Drugi nedostatak je mogućnost akumulacije polutanata i štetnih metabolita u biljnom tkivu i plodovima.

Istraživanja obavljena u ogledima sa kulturom tkiva i korenovih rezница topola, koja je obavio N e w m a n, et al. (1997.), u procesu fitoremedijacije vode zagađene hlorovanim rastvaračima, pokazala su da kombinacijom metabolizma i volatilizacije može da se ukloni više od 97% trihlor etena koji je imao koncentraciju od 50ppm.

6. Kontrola protoka

Sistem fitoremedijacije koji koristi biljke da usvajanjem i potrošnjom uklone podzemnu vodu i time kontrolisu migraciju polutanata naziva se kontrola protoka ili fitohidraulika(E P A, 2000.). Ovaj mehanizam se koristi za remedijaciju podzemnih, površinskih i voda koje se nalaze u zemljištu.

Prednost ovoga metoda je smanjenje troškova, jer pri remedijaciji voda nije potrebno ugrađivati sistem crpki zbog velike količine korištene vode, usled velike površine rizosfere. Jedini problem ovoga metoda je nedostatak kontinuiteta uslovjen klimatskim prilikama, godišnjim dobom i dubinom prodiranja korenovog sistema.

Najvažniji faktori koji se moraju uzeti u obzir pri instaliranju ovakvog sistema su dubina nivoa podzemne vode i koncentracija polutanata. Pri sadnji se mora uzeti u obzir dubina sadnje i nivo podzemne vode. Biljke treba saditi na dubinama na kojima će korenov sistem biti u mogućnosti da obrazuje kapilarno penjanje podzemne vode. Koncentracija polutanata treba da je ispod granice fitotoksičnosti.

Značaj ovoga metoda je u velikim količinama transpiracije koja kod petogodišnjih topola može biti između 100 i 200 litara po stablu u toku jednog dana (N e w m a n, et al. 1997.). Koristeći podatke o praćenju nivoa podzemne vode ispod dve crne topole visine 12 m , G a t l i f f (1994.) je izračunao transpiraciju u opsegu od 190 – 1300 l dnevno po stablu. N e l s o n (1996.) je prateći smanjenje nivoa podzemne vode procenio da mlada stabla topola transpirišu oko 30 l vode dnevno. Tako je F e r o, et al. (2001.) istraživanjem kontrole protoka pokazao da transpiacija zasada topola u 3. godini odgovara smanjenju nivoa podzemne vode za 3 metra.

Pored kontrole protoka, često dolazi do razgradnje polutanata kao što su đubriva, i neka rastvorljiva organska jedinjenja.

7. Vegetativni pokrivač

Vegetativni pokrivač je dugotrajni samoodrživi sistem vegetacije koji se može nalaziti iznad ili u materijalu koji predstavlja rizik(E P A, 2000.). Vegetativni

pokrivač može smanjiti taj rizik do prihvatljivih granica, a uglavnom ne zahteva održavanje. Na osnovu položaja, razlikuju se dva tipa:

1) Evapotranspiraciona prostirka, koja predstavlja jedan oblik hidraulične kontrole pomoću biljaka povećavanjem kapaciteta zadržavanja zemljista, kao i povećanu brzinu evaporacije i transpiracije biljaka u cilju smanjenja infiltracije vode. Ovaj tip prostirke smanjuje mogućnost kontakta ljudi i životinja sa polutantima i sprečava spiranje polutanata, dok monolitni sloj zemljista zadržava vodu do njenog isparenja evapotranspiracijom.

2) Fitoremedijaciona prostirka, koja smanjuje infiltraciju vode i pomaže degradaciju otpada, a predstavlja kombinaciju usvajanja vode, biodegradacije i fitotransformacije i fitovolatilizacije.

Bilo koji od ova dva pokrivača treba da spreči kontakt čoveka i životinja sa otpadom koji se nalazi u sloju ispod prostirke, minimizuje kruženje vode kroz otpad i spreči migracije i oslobođanje proizvedenog gasa. Jedna od značajnih funkcija je i dugotrajno postojanje na tretiranoj površini, što automatski smanjuje meliorativno održavanje u cilju smanjenja erozije i oticanja vode.

Vegetativna prostirka služi kao zamena za izolacione slojeve i koristi se za tretiranje muljeva, zagađenih površinskih slojeva zemljišta, deponija i površinskih akumulacija padavina. Prema standardima EPA (Environmental Protection Agency), vlade SAD-a, vegetativni pokrivač treba da obezbedi najmanje dva cilja od kojih je jedan da spreči oticanje a drugi da otkrije, sakupi i ukloni nakupljene atmosferske taloge.

Mediji za ovaj tip fitoremedijacije su infiltrirane površinske vode, zemljišta, mulj, sedimenti i deponije koje ne sadrže komunalni otpad jer može doći do nekontrolisanog nastajanja velike količine gasova.

Prednosti ovog metoda ogledaju se u smanjenju održavanja erozivnih područja, smanjenju erozije i samoodržanjem ekosistema (Dwyer, 1997.), poboljšavanju razvoja mikroorganizama koji vrše biodegradaciju i smanjenju količine nastalih gasova. Nedostatak je u tome što može doći do oticanja vode kroz makropore koje stvara koren i dolaska u kontakt sa otpadom. Nedostatak leži i u inkorporaciji polutanata u biljno tkivo, moguće preovladavanje ekološki agresivnijih biljnih vrsta i vetroizvala koje mogu otvoriti otpad.

Biljke moraju odgovarati klimatskim uslovima i treba vršiti kombinaciju kserofitnih i higrofitnih vrsta, takođe i listopadnih i zimzelenih vrsta u cilju obezbeđenja kontinuiteta tretmana.

Dubina korena kod evapotranspiracione prostirke nije bitna jer se dešava iznad otpada i ne treba da bude u kontaktu sa fitotoksičnim jedinjenjima, dok kod fitoremedijacione prostirke dubina utiče na efekat fitoremedijacije jer polulant mora biti u kontaktu sa korenom u cilju razgradnje.

Zemljište treba da ima veliki vodni kapacitet, finog tekturnog sastava (glina-prah), ali može imati i grublju teksturu. Dubina i kapacitet utiču na sposobnost otpornosti prema uticaju velike količine atmosferskih taloga i one variraju zavisno od klimata.

8. Buferne pruge

Buferne pruge se primenjuju duž potoka i reka u cilju kontrole površinskog oticanja i čišćenja kontaminiranih podzemnih voda koje se u njih ulivaju(E P A, 2000.).

Ovaj vid je kombinacija usvajanja vode, polutanata, metabolizma biljaka, tj, kontrole toka, rizo- i fitodegradacije, fitovolatilizacije i fitoekstrakcije. One služe kao zamena za fizičke i hemijske barijere koje služe za tretiranje podzemnih voda bez ekstrakcije (kanali sa metalnom ispunom).

Nedostatak ovog metoda je što se može primeniti samo na lako asimilirajuće i metabolizirajuće komponente, kao što su pesticidi i hranjiva koja se primenjuju u poljoprivredi, a lako su rastvorljiva u vodi. Topole su vrlo prihvatljiva biljna vrsta i za ovakav vid remedijacije. Prema israživanjima L i c h t - a i S c h n o o r - a (1993.), koncentracija nitrata u podzemnim vodama zemljišta, na čijoj su površini bile posadene topole kao buferna pruga, je opala sa 150 mg/l na 3 mg/l mereći od poljoprivredne kulture do samog ulaska u reku.

Uslovi zemljišta moraju biti takvi da tekstura i nivo podzemne vode odgovaraju razvoju korenovog sistema, jer se usvajanje polutanta vrši u zoni rizosfere.

ZAKLJUČAK

U radu je dat kratak opis najvažnijih procesa fitoremedijacije zemljišta i podzemnih voda, u kojma se uspešno može koristiti topola kao biljna vrsta sa velikom sposobnošću transpiracije i razvijenim korenovim sistemom. Naime, pregled istraživanja koja se u poslednjih desetak godina obavljaju (pretežno u SAD), na kontaminiranim zemljištima sa velikim brojem različitih polutanata, ukazuje na to da je topola na samom vrhu liste primenjenih biljnih vrsta. S obzirom da Institut raspolaže velikom zbirkom različitih klonova topola, smatramo da je neophodno usmeriti istraživanja u cilju fitoremedijacije različitih tipova kontaminiranih zemljišta (pogodnih za uzgoj topola) takodje, neophodno je sprovesti istraživanja vezana za kvalitet podzemnih voda, naročito oko rafinerija, naftnih bušotina, sa ciljem da se ispita mogućnost primene raznih procesa fitoremedijacije topolama za eliminaciju prisutnih polutanata.

Literatura:

- Bañuelos, G. S., H. A. Ajwa, N. Terry, and S. Downey.** 1997a Abstract: Phytoremediation of Selenium-Laden Efflu-ent.Fourth International In Situ and On-Site Bioremediation Symposium, April 28 - May 1, 1997,New Orleans, LA. 3:303.
- Bañuelos, G. S., H. A. Ajwa, B. Mackey, L. L. Wu, C. Cook,S. Akohoue, and S. Zambrzuski.** 1997b. Evaluation of Different Plant Species Used for Phytoremediation of High Soil Selenium. J. Environ. Qual. 26:639-646.
- Bell, R. M.** 1992. Higher Plant Accumulation of Organic Pollutants from Soils. Risk Reduction EngineeringLaboratory, Cincinnati, OH. EPA/600/R-92/138.

- Burken, J. G., and J. L. Schnoor.** 1997. Uptake and Metabolism of Atrazine by Poplar Trees. Environ. Sci. Technol. 31:1399-1406.
- Cunningham, S. D., W. R. Berti, and J. W. Huang.** 1995a. Remediation of Contaminated Soils and Sludges by Green Plants. pp. 33-54. In R. E. Hinchee, J. L. Means, and D. R. Burris (eds.), Bioremediation of Inorganics. Battelle Press, Columbus, OH.
- Cunningham, S. D., and W. R. Berti, and J. W. Huang.** 1995b. Phytoremediation of Contaminated Soils. Trends Biotechnol. 13:393-397.
- Davis, L.C., Banks, M.K., Schwab, A.P., Muralidharan, N., Erickson, L.E., Tracy, J.C.** 1996. Plant based bioremediation. in Bioremediation, Sikdar and Irvine, eds. Technomics Publ Co.
- Dwyer, S. F.** 1997b. Large-scale field study of landfill covers at Sandia National Laboratories. Conference Proceedings Landfill Capping in the Semi-Arid West: Problems, Perspectives, and Solutions, May 21-22. Grand Teton National Park, WY. pp. 87-107.
- EPA 542-R-96-005.** Cleaning Up the Nation's Waste Sites: Markets and Technology Trends. Environmental Protection Agency. Washington, D.C., April 1997.
- EPA/600/R-99/107.** Introduction to Phytoremediation. U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development Cincinnati, Ohio 45268. February 2000
- Federle, T. W., and B. S. Schwab.** 1989. Mineralization of Surfactants by Microbiota of Aquatic Plants. Appl. Environ. Microbiol. 55:2092-2094.
- Ferro A., Chard J., Kjelgren R., Chard B., Turner D., Montague T.** 2001. Groundwater capture using hybrid poplar trees : Evaluation of a system in Ogdah, Utah. International journal of Phytoremediation, vol 3, issue 1. CRC Press . ISSN 1522 - 6514
- Gatliff, E. G.** 1994. Vegetative Remediation Process Offers Advantages over Traditional Pump-and-Treat Technologies. Remed. Summer. 4(3):343-352
- Licht, L. A., and J. L. Schnoor.** 1993. Tree Buffers Protect Shallow Ground Water at Contaminated Sites. EPA Ground Water Currents, Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA/542/N-93/011.
- Nanda Kumar, P. B. A., V. Dushenkov, H. Motto, and I. Raskin.** 1995. Phytoextraction: The Use of Plants to Remove Heavy Metals from Soils. Environ. Sci. Technol. 29(5):1232-1238.
- Nelson, S.** 1996. Use of Trees for Hydraulic Control of Ground-water Plumes. In W.W. Kovalick and R. Olexsey (eds.), Workshop on Phytoremediation of Organic Wastes, December 17-19, 1996, Ft. Worth, TX. AEPA unpublished meeting summary (<http://www.rtdf.org>).
- Newman, L. A., S. E. Strand, D. Domroes, J. Duffy, G. Ekuan, G. Karscig, I. A. Muiznieks, M. Ruszaj, P. Heilman, and M. P. Gordon.** 1997c. Abstract: Removal of Trichloroethylene from a Simulated Aquifer Using Poplar. Fourth International In Situ and On-Site Bioremediation Symposium, April 28 - May 1, 1997, New Orleans, LA. 3:321.
- Pierzynski, G. M., J. L. Schnoor, M. K. Banks, J. C. Tracy, L. A. Licht, and L. E. Erickson.** 1994. Vegetative Remediation at Superfund Sites. Mining and

- Its Environ. Impact (Royal Soc. Chem. Issues in Environ. Sci. Technol. 1). pp. 49-69.
- Salt, D. E., M. Blaylock, P. B. A. Nanda Kumar, V. Dushenkov, B. D. Ensley, I. Chet, and I. Raskin.** 1995. Phytoremediation: A Novel Strategy for the Removal of Toxic Metals from the Environment Using Plants. *Biotechnol.* 13:468-474.
- Schnoor, J. L., L. A. Licht, S. C. McCutcheon, N. L. Wolfe, and L. H. Carreira.** 1995a. Phytoremediation of Organic and Nutrient Contaminants. *Environ. Sci. Technol.* 29:318A-323A.
- Schnoor, J. L., L. A. Licht, S. C. McCutcheon, N. L. Wolfe, and L. H. Carreira.** 1995c. Phytoremediation of Organic and Nutrient Contaminants. *Environ. Sci. Technol.* 29:318-323.
- Thompson, P. L., L. A. Ramer, and J. L. Schnoor.** 1998. Uptake and Transformation of TNT by Hybrid Poplar Trees. *Environ. Sci. Technol.* 32:975-980.

S U M M A R Y

FITOREMEDIJACIJA I ULOGA TOPOLA U TEHNOLOGIJI REMEDIJACIJE ZEMLJIŠTA I PODZEMNIH VODA

The most often phytoremediation technologies, used by poplars as tree species with specific root development and enormous rate of transpiration are shortly described in this work. Review of researches, mostly in USA, on soils and groundwater contaminated with a large scale of contaminants, showed that poplars are most often used plant for phytoremediation. Considering the number of different clones owned by Poplar Research Institute – Novi Sad, researches in phytoremediation of soils adequate for poplar growing should be developed. Also, the researches of groundwater quality near refineries, oil drills should be developed, with goal to investigate possibility for application of phytoremediation using poplars.

P R I L O Z I

**I Z V O D I Z I Z V E Š T A J A
O RADU NA PROGNOZNO-IZVEŠTAJNIM POSLOVIMA U
ZAŠTITI ŠUMA ZA PODRUČJE AP VOJVODINE I RASADNICIMA
I ZASADIMA TOPOLA NA PODRUČJU SRBIJE U 2001. GODINI
KOJI SE ODNOŠI NA TOPOLE I VRBE**

Radi potvrđivanja kompetentnosti za obavljanje prognozno-izveštajnih poslova Institut za topolarstvo je 5.03.2001. godine podneo zahtev za utvrđivanje ispunjavanja uslova za obavljanje prognozno-izveštajnih poslova Saveznom ministarstvu poljoprivrede. Savezno ministarstvo poljoprivrede je posle inspekcijskog pregleda donelo 8.05.2001. godine Rešenje br. 6/0-01-002/024 kojim utvrđuje da Institut za topolarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu ispunjava uslove za vršenje prognozno-izveštajnih poslova u oblasti zaštite bilja. Ovo pozitivno Rešenje je omogućilo Institutu za topolarstvo da sa više autoriteta i znatno energičnije radi na poslovima prognoze i izveštavanja a isto tako da zahteva od organizacija koje gazduju šumama veće odnosno potrebno angažovanje na ovim poslovima. Očito je to doprinelo da Institut dobije daleko više Izveštaja o uočenim problemima na terenu kao i izvedenim zaštitnim akcijama. Međutim, to još nije dovoljno i još uvek se ti poslovi obavljaju od slučaja do slučaja odnosno ne obavljaju se u kontinuitetu, po potrebama i na vreme - tako da to stvara probleme u postavljanju ne samo dugoročnjih već i kratkoročnih prognoza. Još uvek sa terena nema inicijative da se stručnjaci kroz specijalističke ili magistarske studije obrazuju za intenzivnije bavljenje zaštitom šuma, što se veoma negativno odražava na zdravstveno stanje šuma, zasada, kultura i rasadnika a i na prognozno-izveštajne poslove. Mora se reći da bi bilo dobro da se bar i malo približimo poljoprivredi gde su posebno organizovane studije za zaštitu bilja a zatim se sa većim brojem tih stručnjaka izvode specijalističke i postdiplomske studije. Na taj način poljoprivreda obezbedjuje visoko stručni kadar za zaštitu u ratarstvu, voćarstvu i vinogradarstvu a posledica toga je pored ostalog visoki nivo rada na prognozno-izveštajnim poslovima. Situacija u tom pogledu je još gora kod vanšumskih organizacija koje gazduju šumama a nemaju čak ni zaposlenog inženjera šumarstva. Nadamo se da će narednih godina u tom pravcu biti u šumarstvu načinjen pozitivan prođor i da će se onda moći bolje organizovati i služba prognoziranja i izveštavanja.

Tokom godine organizacijama koje gazduju šumama na području AP Vojvodine i topolama na čitavom području Srbije dostavljena su uobičajena Saopštenja. Ukupno je izdato osam Saopštenja i ona su priložena ovom Izveštaju kao njegov sastavni deo.

PREGLED UTVRDJENIH ŠTETNIH ORGANIZAMA

Karantinske biljne bolesti i štetočine

Tokom godine na osnovu dostupnih informacija i naših saznanja nisu konstatovani karantinski štetni organizmi kako na čitavom području AP Vojvodine u oblasti šumarstva, tako ni na topolama na području uže Srbije u zasadima i rasadnicima.

ŠTETNI ORGANIZMI KOJI SU NA LISTI EKONOMSKI ŠTETNIH

A. Bolesti

Dothichiza populea Sacc. et Br. - prouzrokovac odumiranja kore topole

Dothichiza populea izaziva veoma ozbiljno oboljenje kore raznih topola na čitavom području gajenja u našoj republici, a ono rezultira odumiranjem kore mladih biljaka i grana i izbojaka na starijim stablima. Može da se javi na vrlo velikim površinama i povremeno u vrlo jakom intenzitetu. U vreme epifitocija koje se ciklično javljaju dolazi do sušenja velikog broja mladih biljaka u zasadima i na nekoliko desetina hektara, a u nekim slučajevima i u rasadnicima. Na osnovu kontinuiranog praćenja pojave i rasprostranjenosti gljive u prilici smo da damo kratkoročne prognoze, mere nege za poboljšanje kondicije biljaka, što se pozitivno odražava da zaraze budu minimalne, kao i sugestije za njeno suzbijanje u obliku Saopštenja IDP službe. Dugoročne prognoze su nesigurne jer veliki broj spoljnih i unutrašnjih faktora u dužem vremenskom razdoblju utiču bitno na razvoj patogena.

Na području gajenja topola na kome Institut za topolarstvo obavlja poslove prognoze i izveštavanja i ove godine je tokom februara i marta praćena pojавa, intenzitet napada i rasprostranjenost izazivača opasnog oboljenja kore topola.

Detaljna opažanja i pregledi raznih klonova topola saradnici Instituta su obavili na Oglednom dobru Instituta za topolarstvo, rasadnicima u kojima se uzgajaju sadnice topola i nekim zasadima starosti 1-3 godine na području Vojvodine.

Na našem Oglednom dobru pregledom sadnog materijala starosti 1/1 u proizvodnim i selepcionim ožilištima početkom vegetacije nije uočena njena pojava. Zdravstvenim pregledom proizvodnih matičnjaka starosti 2/n na osetljivim klonovima topola (klonovi balzamaste, euroameričke, domaće crne topole i neki klonovi američke crne topole) zapažena je reaktivacija gljive iz prošlogodišnjih nekroza kao i nove nekroze i to u donjim partijama sadnica od nivoa korenovog vrata do oko 1 m visine. Na drugim klonovima manje osetljivim prema gljivi *D. populea* nije registrovana pojавa nekrotiranja kore. U dvogodišnjim zasadima na Oglednom dobru Instituta konstatovan je nizak stepen zaraženosti, a zdravstveno stanje ocenjeno je kao dobro. Na susednom lokalitetu u dvogodišnjem zasadu bele topole ocenjeno je zdravstveno stanje sadnica kao i štete koje je gljiva pričinila na biljkama. Pregledom kore na njima su uočene prošlogodišnje nekroze koje su na oko

10% sadnica izazvale "prstenovanje" kore i sušenje biljaka. Ovogodišnje nekroze kao i reaktivacija gljive iz prošlogodišnjih nekroza nisu uočene.

Za razliku od prošle godine kada je u rasadnicima na celom području Vojvodine registrovan jači napad ovog patogena kada je zbog "prstenovanja" sadnica gljivom moralo biti posećeno i spaljeno preko 15.000 sadnica osetljivih klonova, ove godine, na osnovu dobijenih izveštaja, na sadnom materijalu topole u rasadnicima šteta nije bilo. Tokom 2001. godine dobili smo samo jedan Izveštaj o pojavi gljive i to sa područja ŠU Opovo (GJ "Gornje Potamišje") gde je u jednogodišnjem zasadu na površini od 29,62 ha bilo napadnuto oko 2% sadnica. U zasadima koje smo imali priliku da obidjemo zajedno sa kolegama sa terena uverili smo se u vrlo slab napad gljive i to na područjima ŠU Bačka Palanka (GJ "Palanačke ade - Čipski poloj" na površini 7,51 ha) i VU "Karadjordjevo" na lokalitetu "Bukinjski rit - Mostonga" na površini od 10 ha. Njenu pojavu nismo uočili prilikom pregleda mlađih zasada na područjima ŠU Novi Sad (lokalitet "Koviljski rit"), ŠU Višnjićevo (lokalitet "Banov brod") i ŠU Bački Monoštor, a putem razgovora koje smo obavili sa našim kolegama sa područja šumskih uprava Kovin, Rit, Zrenjanin i Apatin obavešteni smo da nije bilo šteta.

Marssonina brunnea (Ell. et Ev.) P.Magn. - prouzrokovač smedje pegavosti lišća topola.

Obilne padavine i vlažno vreme u toku vegetacionog perioda pogodovalo su razvoju i širenju lisnih oboljenja što se odrazilo i na jače prisustvo gljive *Marssonina brunnea* u rasadnicima i zasadima topola. Gljivu smo konstatovali na čitavom području gajenja topola na osetljivijim klonovima prema ovoj gljivi (npr. klonovi I-214, cult. Robusta, M-1, B-81 i sl.). U Saopštenju br. 4 pod V od 17.05.2001. godine ukazano je na problem pojave ove gljive. U Saopštenju je rečeno da su ostvarene primarne infekcije i da su stvoreni vrlo povoljni uslovi za razvoj ovog patogena. Tom prilikom savetovali smo da se pojava gljive kontinuirano prati, odnosno da se na svakih 10-14 dana pregledaju rasadnici i zasadi, a kada broj pega na lišću dostigne kritični broj, preporučili smo preduzimanje zaštitnih mera. Na njen brzi potencijal umnožavanja ukazano je i u Saopštenju br. 6 pod III od 17.07.2001. godine.

U rasadnicima gde su preduzimane hemijske mere zaštite, rezultati suzbijanja su ocenjeni kao zadovoljavajući, jer se ni u jednom rasadniku gljiva nije javila u nedozvoljenom procentu.

U jednogodišnjim i dvogodišnjim zasadima gljiva je suzbijana na području ŠU Odžaci, na površini od 66,47 ha preparatom "Benfungin", zatim u jednogodišnjoj plantaži topole cl. I-214 na području Višnjićeva (lokalitet "Banov brod" odeljenje 10), kao i u zasadima topole starosti 1-3 godine VU Karadjordjevo (GJ "Bukinjski rit - Mostonga"). Na svim pomenutim lokalitetima a prema dobijenim izveštajima ova gljiva je suzbijana samo jednom u toku vegetacije. Rezultati preduzetih akcija bili su dobri što ukazuje na korisnost i isplativost preduzimanja mera protiv ove gljive. Istovremeno ove mere su omogućile i suzbijanje drugog značajnog lisnog oboljenja, odnosno prouzrokovača rdje na lišću topola.

Napominjemo da se gljiva redovno javlja svake godine, te se i naredne godine očekuje, ali će površine na kojima će se javiti i intenzitet napada zavisiti u prvom redu od klimatskih prilika.

***Melampsora* spp.**

Poslednjih godina prisustvo gljiva iz roda *Melampsora*, u zasadima i rasadnicima topola je značajno povećano, te su one postale ozbiljan problem u gajenju topola. Ovim gljivama zbog izuzetne štetnosti mora se posvetiti daleko veća pažnja nego što je to sada bio slučaj. Posledice napada su smanjenje asimilacione površine, fiziološko slabljenje biljaka, prevremeno opadanje lišća a na kraju i prirast biva umanjen. Kod gljiva iz roda *Melampsora* o intenzitetu pojave pored spoljašnjih uticaja (vlažnost, temperatura) odlučuje u vrlo velikoj meri osetljivost odnosno neosetljivost pojedinih klonova topola.

Rdje su registrovane i ove godine u rasadnicima i zasadima na gotovo svim lokalitetima gajenja topola, ali u znatno većem intenzitetu u odnosu na prošlu godinu čemu su doprinele i povoljne klimatske prilike odnosno obilje padavina u toku vegetacije.

I u idućoj godini mogu se očekivati jači napadi ove gljive ne samo na odomaćenim i priznatim klonovima već i na sortama topola koje su u postupku selekcije, jer se sa izvesnošću može reći da su gljive iz ovog roda kod nas u ekspanziji.

B. Insekti

Fam. *Aphididae* - lisne vaši

Krajem marta u Saopštenju br. 2 signalizirana je pojava lisne vaši *Pterocoma* sp. čije kolonije naseljavaju koru sadnica i mladih stabala topola, te su date preporuke o merama suzbijanja. U toku aprila i maja vremenske prilike su pogodovale razviću lisnih vaši, stoga je skrenuta pažnja proizvodjačima o potrebi njihove kontrole i suzbijanja u rasadnicima i zasadima topola i vrba (Saopštenje br. 4). Kontrola pojave i suzbijanja lisnih vaši bila je aktuelna i u junu mesecu. To je ujedno i razlog što su lisne vaši nalažene u relativno većem broju rasadnika kada je uglavnom obavljen zdravstveni pregled. Napad je konstatovan u sledećim rasadnicima: "Ribnica" (ŠG "Stolovi" Kraljevo, ŠU "Kraljevo"), "Crvenka" (ŠG "Beograd", ŠU "Rit"), "Milentija" (ŠG "Rasina" Kruševac, ŠU "Brus"), "Kanlija pesak" (ŠG "Sombor", ŠU "Apatin"), "Boćevica" (Zemljoradnička zadruga Grdelica), "Rasadnik" (Gradsko zelenilo Novi Sad), "Peskara" (PIK Bečeji) i rasadnik Pokreta gorana Kula.

O pojavi lisnih vaši u rasadniku topola na mzw. "Juranović" na površini od 3,50 ha izvestilo je ŠG "Sombor" ŠU "Bački Monoštior". Radilo se o slabom napadu. Radi sprečavanja njihovog razmnožavanja obavljeno je hemijsko suzbijanje sa dobrim uspehom.

***Melasoma populi* L. - topolina buba listara**

Ova se štetočina u 2001. godini javila na većem broju lokaliteta kako u rasadnicima, tako i zasadima topola. Njena pojava je konstatovana u rasadnicima ŠG "Sombor" i to: "Kanlija pesak" (ŠU "Apatin") i "Dola" (ŠU "Bački Monoštior"),

zatim: "Ljutovo" (ŠG "Banat" Pančevo, ŠU "Zrenjanin") i "Milentija" (ŠG "Rasina", Kruševac, ŠU "Brus") i u rasadniku privatnog proizvodjača Gradička Judit u Bezdanu. U rasadniku "Milentija" napadnute su bile sadnice bele topole, a u ostalim rasadnicima sadnice eurameričke topole i vrbe. Sudeći na osnovu dostavljenih izveštaja, najveći problem je ova štetočina predstavljala u rasadniku "Kanlija pesak" gde je ona suzbijana na sadnicama i matičnjacima topola i vrba od aprila do avgusta. Suzbijanje je obavljeno hemijskim putem.

Pojava *Melasoma populi* konstatovana je i u mladim zasadima topola starosti 1-3 godine na lokalitetu "Donji rit" GJ "Mostonga - Bukinski rit" (VU "Karadjordjevo"). Napad je bio sporadičan. O jačem napadu *Melasoma populi* obavestila je ŠU u Apatinu do kojeg je došlo u toku maja u jednogodišnjem zasadu topole u "Apatinskom ritu" i "Zverinjaku" na ukupnoj površini od 1,9 ha, zatim na lokalitetu "Kanlija pesak" u 1. i 3. godišnjem zasadu na površini od 32,2 ha. Srednje jak napad štetočine konstatovan je još u "Kamarištu" (ŠU "Odžaci") krajem juna i početkom jula u zasadima starosti 1-3 godine na ukupnoj površini od 115 ha, a jak napad u zasadima starosti 3 godine u "Potiskim šumama" (ŠU "Zrenjanin") u maju mesecu na površini od 8,2 ha i u plantažnim zasadima topola na "Ostrvu" (ŠU "Bački Monoštor") na površini od 37,4 ha.

Suzbijanje napada je obavljeno hemijskim putem, prskanjem ili zamagljivanjem napadnutih zasada.

Phyllodecta vitellinae L. predstavlja štetočinu svih uzrasta topola počev od sadnica u rasadnicima do odraslih stabala u zasadima. Njena pojava u 2001. godini u područjima uzgoja topola bila je relativno ograničena.

Slab napad *Phyllodecta*-e zabeležen je u rasadniku "Živa" (VP "Dunav" Bačka Palanka) i u rasadniku "Kanlija pesak" (ŠG "Sombor", ŠU "Apatin"). Interesantno je napomenuti da i pored mera suzbijanja koje se preduzimaju, *Phyllodecta* se u ovim rasadnicima javlja već više godina. Radi se o tome da ova štetočina prelazi sa stabala topole koja se nalaze na obali reke Živa, tj. u neposrednoj blizini rasadnika (slučaj kod rasadnika "Živa") ili sa odraslih zasada topola koji se nalaze oko rasadnika (slučaj kod rasadnika "Kanlija pesak").

Pojava *Phyllodecta*-e konstatovana je i u rasadniku "Juranović" (ŠG "Sombor" ŠU "Bački Monoštor") na površini od 3,5 ha. Napad je bio slab, a sa ciljem sprečavanja razmnožavanja i širenja štetočine, obavljeno je suzbijanje hemijskim putem, sa dobrim rezultatom.

Napad *Phyllodecta*-e ustanovljen je i u plantažama topola na području ŠG "Sombor" (ŠU "Bački Monoštor") i to na mrv. "Ostrvo" na površini od 1,8 ha, "Siga" na površini od 15,7 ha, "Kalandoš" na površini 8,8 ha i "Smoauc" na površini od 34,4 ha. Na svim ovim površinama intenzitet napada bio je jak te su preduzete i mere suzbijanja tretiranjem preparatima Sistemin i Fenitrotion. Tretiranje je dalo dobre rezultate.

Cryptorrhynchus lapathi L. - jovin surlaš

U Saopštenju br. 2 Prognozno-izveštajne službe signalizirano je vreme aktiviranja prezimelih larvi *Cryptorrhynchus lapathi*, dat je opis simptoma napada sa ciljem lakšeg prepoznavanja pojave štetočine na sadnom materijalu u rasadnicima

i stablima u zasadima topola i vrba. Za suzbijanje predloženi su preparati na bazi fenitrotiona i malationa. Sredinom jula u Saopštenju br. 6 signalizirano je vreme pojave mlađih imaga sa napomenom da zaštitna tretiranja preventivnog karaktera treba obaviti prvenstveno u mlađim zasadima koji su ugroženi zbog blizine objekata (šume, zasada, grupe stabala) napadnutih jovinim surlašem iz kojih preti opasnost od prelaza imaga štetočine.

U Saopštenju br. 8 skrenuta je pažnja proizvodjačima da u jesen prilikom vadjenja sadnica sa simptomima napada jovinog surlaša posebno izdvoje i spaljivanjem uniše. Sadnice koje se neće vaditi u jesen treba tretirati jačom koncentracijom preparata na bazi fentiona ("Lebaycid").

Pojava jovinog surlaša konstatovana je u mesecu junu od strane saradnika ovog Centra u dvogodišnjem zasadu topola u "Donjem ritu" GJ "Mostonga - Bukinski rit" (područje VU "Karadjordjevo"). Napad je bio sporadičan. Radi sprečavanja širenja napada predloženo je da se obavezno izvrši suzbijanje metodom injektiranja. O sprovedenoj akciji nismo dobili nikakav izveštaj.

Od šumskih gazdinstava nismo primili izveštaje o pojavi jovinog surlaša, međutim, mišljenja smo da problem koji predstavlja ova štetočina zaslужuje daleko veću pažnju u praksi proizvodnje topola i vrba, nego što mu se ovoga momenta poklanja.

***Hyphantria cunea* Drury - dudovac**

Pojava dudovca u 2001. godini bila je sporadična. U rasadniku "Ljutovo" (ŠG "Banat" Pančevo, ŠU "Zrenjanin") bilo je obršteno nekoliko sadnica od gusenica II generacije. Suzbijanje je izvršeno uništavanjem guseničnih gnezda, odnosno stresanjem gusenica sa napadnutih sadnica i njihovim uništavanjem.

***Portethria dispar* L. - gubar**

Napad gubara u zimskom periodu 2000/2001. godine: Gubar je u zimskom periodu 2000/2001. godine na područjima šumskih gazdinstava u Vojvodini evidentiran na ukupnoj površini od 2.145 ha. Od ove površine pod slabim napadom nalazilo se 1.422 ha, a pod jakim i vrlo jakim 723 ha. Najveće napadnute površine nalazile su se na području ŠG Sremska Mitrovica (1.333 ha), ŠG "Banat" Pančevo (447 ha) i ŠG Novi Sad (352 ha). Ostala društvena preduzeća su prijavila napad na površini od 300 ha te je sveukupna površina pod napadom gubara iznosila 2.445 ha.

Od ukupno napadnutih površina pod šumama kojima gazduju šumska gazdinstva, 447 ha bile su plantaže, odnosno zasadi topola, 352 ha bile su šume bagrema, a najveća površina od 1.346 ha otpada na mešovite šume tvrdih lišćara, većinom na šume hrasta lužnjaka.

Akcije suzbijanja gubara izvedene su u šumama bagrema kod Bačke Palanke natapanjem legala naftom i u plantažama topola kod Opova, na površini od svega 69 ha i to u najjače napadnutim deljenjima. Izvesni detalji provedenih mera i komentar o njima dat je i u poglavlju koje sledi neposredno iza ovog. Druge informacije o suzbijanju gubara u zimskom i prolećnom periodu 2001. godine nismo dobili.

Napad gubara u zimskom periodu 2001/2002. godine i uspeh obavljenih akcija suzbijanja: U odnosu na stanje od pre godinu dana ukupna površina pod

napadom gubara u šumama šumskega gospodarstva povečala se sa 2.145 ha na 2.526 ha, odnosno za 15,1%. Situacija kod pojedinih šumskega uprava je sledeća. Površine pod napadom gubara povećale su se na teritoriji šumskega uprava u Bačkom Monoštoru, Odžacima i Zrenjaninu, a u manjoj ili većoj meri se smanjile kod šumskega uprava u Klenku, Opopu i Bačkoj Palanci. Do najvećeg povećanja napada gubara došlo je kod ŠU "Zrenjanin" u plantažama topola u potezu Potamišje, a do najvećeg smanjenja - blizu 60% - kod Opopa, takodje u plantažama topola. U šumama bagrema kod Bačke Palanke napadnuta površina se smanjila za oko 9%.

Smanjenje napada gubara u šumama može se pripisati preduzetim merama suzbijanja, napatanjem legala, koje je obavljeno u rano proleće, krajem marta - početkom aprila. Međutim, treba naglasiti da je postignuti rezultat u bagremovim šumama vrlo skroman i nije adekvatan trudu koji je uložen u akciju suzbijanja. Uopšte, može se konstatovati da šumska gospodarstva za suzbijanje gubara redovno preduzimaju akciju sa određenim zakašnjnjem, kada se gubar jače razmnoži i polaže jaja i na veće visine na stablima, na 6 i više metara, koja se akcijom natapanja legala sa zemlje više ne mogu dohvati. Iz ovih legala - uprkos preduzetim merama suzbijanja - gubar obnavlja napad iz godine u godinu. Osim toga problem usložnjava i to da se u gusto obrašlim, neproredjenim delovima bagremovih šuma, zbog teške prohodnosti, gubar nije suzbijao. Ovi delovi šuma iako su po površini relativno mali, oni predstavljaju žarišta iz kojih se napad redovno širi na okolne šume.

Do proširenja napada došlo je i u zasadima topola na području Potamišja u kojima je gubar osvojio nove površine te su se na teritoriji ŠU "Zrenjanin", površine pod njegovim napadom sa 70 ha u 2001. godini povećale na 700 ha u 2002. godini.

Treba još podvući da su se površine pod slabim napadom gubara u odnosu na pre godinu dana, donekle smanjile, a povećale su se one pod srednjim i vrlo jakim napadom. Stoga u narednom periodu, pored natapanja legala na površinama sa slabim napadom, treba računati i sa suzbijanjem gubara putem avioakcija na površinama sa srednjim i jakim napadom.

O napadu gubara u šumama ostalih društvenih preduzeća možemo reći da nemamo informacije jer do sada nismo primili nikakav izveštaj. Ističemo da je pre godinu dana na nekim njihovim područjima bilo napadnuto 300 ha šuma.

Operophtera brumata* i *Hibernia defoliaria - mali i veliki mrazovac i drugi ranoprolečni defolijatori

Pojavu gusenica malog mrazovca konstatovali su saradnici ovog Centra i u jednogodišnjem zasadu topola u "Suvom ritu" (ŠU "Novi Sad") koji su pregledali 13. marta 2001. godine. S obzirom na sporadičnu pojavu, preporučeno je da se prati razvoj gusenica i drugih defolijatora i po potrebi preduzmu mere suzbijanja.

U populaciji ranoprolečnih defolijatora koja je prouzrokovala štete u šumama pored malog i velikog mrazovaca, bile su prisutne i druge vrste štetnih insekata. Prema dostavljenim izveštajima na teritoriji ŠU "Bački Monoštor" i ŠU "Odžaci", pored mrazovaca, šume su brstile i gusenice hrastovog savijača (*Tortrix viridana*) a na teritoriji ŠU "Apatin": i gusenice sovica (Fam. *Noctuidae*) i kukavičje suze (*Malacosoma neustria*). U šumi "Raškovica" i "Blata" (ŠU Morović) u brstu šuma su, osim mrazovaca, vrlo značajnu ulogu odigrale gusenice raznih vrsta iz

familije *Geometridae* koje su sačinjavale 25-30% populacije ranoprolečnih defolijatora.

Sigurni smo da su navedeni štetni insekti bili daleko šire zastupljeni u šumama Vojvodine nego što smo napred izložili, ali i pored insistiranja nismo dobili tražene izveštaje o njihovoj pojavi i štetama koje su prouzrokovali.

***Paranthrene tabanofirmis* Rott. - mali topolin staklokrilac**

Kao i ranijih godina, pojava ove štetočine u 2002. godini bila je sporadična do slaba. S obzirom da je let leptira ove štetočine počeo u trećoj dekadi maja (vidi Saopštenje br. 4) preporučeno je, da se u novoosnovanim zasadima topola izvrši preventivno tretiranje stabala jačom koncentracijom preparata na bazi fenitrotiona ili drugih preparata kontaktnog i utrobnog dejstva. Naglašeno je da se pri ovoj akciji posebna pažnja posveti zasadima osnovanim klonovima američke crne topole (*P. deltoides*) koji su osetljiviji na napad *Paranthrene tabanofirmis* nego klon I-214, kao i zasadima koji su osnovani sadnicama jače ozledjenim prilikom transporta od rasadnika do mesta sadnje.

U starijim zasadima je opasnost od napada malog topolinog staklokrilca relativno mala ali zbog ozledjivanja stabala do kojih dolazi prilikom medjurene obrade zemljišta, štete od napada i u ovim zasadima su redovno evidentne. Na ozledjenim mestima obično dolazi do ubušivanja gusenica štetočine čije je represivno suzbijanje prilično otežano, a češće i nemoguće. Stoga je preporučeno da se ova mesta, odmah posle pričinjenih ozleta, preventivno tretiraju premazivanjem jačom koncentracijom rastvora preparata kontaktnog i utrobnog dejstva.

Štete od *Paranthrene tabanofirmis* evidentirane su u rasadnicima "Žarkovac" (ŠG "Banat", ŠU "Kovin"), "Kanlija pesak" (ŠG "Sombor", ŠU "Apatin") i "Čavoški budžak" (DPP "Ratar" Jaša Tomić). Najjači napad konstatovan je u poslednjem pomenutom rasadniku gde je bilo napadnuto do 5% sadnica topole klena "Panonia", dok je u prethodna dva rasadnika napad bio slab do sporadičan sa intenzitetom manjim od 1%. Suzbijanje je izvedeno sečom i spaljivanjem napadnutih sadnica.

Sporadičan napad *Paranthrene tabanofirmis* ustanovljen je u dvogodišnjem zasadu topola na mzy. "Donji rit" GJ "Mostanga-Bukinski rit" (VU "Karadjordjevo"). Predloženo je da se suzbijanje izvrši metodom injektiranja napadnutih biljaka.

Izveštaj o pojavi ove štetočine dostavilo nam je i Šumsko gazdinstvo u Somboru.

***Thysanoptera* - tripsi**

U praksi zaštite šuma tripsi predstavljaju manje poznate štetočine te se na njih obično i ne obraća dovoljna pažnja. Štete koje oni prouzrokuju su fiziološke prirode i ogledaju se u promeni boje (žućenju), sušenju i ranijem opadanju lišća odnosno četina napadnutog drveća, a zatim u sušenju izbojaka i grana. Na osnovu takvih simptoma se štete pripisuju drugim štetnim faktorima. Osim toga radi se o sitnim insektima čije se prisustvo na drveću ustanovljava pomoću lupe. Tripsi se ishranjuju isisavanjem biljnih sokova. U vezi s tim interesantno je napomenuti da u stranoj literaturi ima podataka o prenamnoženju insekata "sisača" do kojih je došlo u

šumama koje su zahvaćene pojavom sušenja. Prenamnoženje tripsa i drugih vrsta "sisača" u nas može se konstatovati iz godine u godinu na većem broju vrsta šumskog drveća i žbunja po parkovima i drugim zelenim površinama po gradovima.

U proizvodnji drveta topole od značaja je *Lispothrips crassipes* koji jače napada klonove američke crne topole, te se javlja prvenstveno u zasadima podignutim sa klonovima ove vrste topole. O ovoj vrsti tripsa i merama njegovog suzbijanja data su uputstva u Saopštenju br. 2 prognozno-izveštajne službe.

Pojava *Lispothrips crassipes* konstatovana je u plantažama topola starosti 3-4 godine na mzzv. "Siga" (ŠG "Sombor", ŠU "Bački Monoštor"). Intenzitet napada bio je jak, a posledice napada došle su do izražaja naročito na delovima plantaže gde je zemljište bilo manje povoljno ili nepovoljno za uzgoj topola. Preporučeno je da se hitno preduzmu mere suzbijanja preparatima na bazi malationa i fenitrotiona.

Napad jedne druge vrste tripsa konstatovan je na sadnicama *Lygustrum* sp. u rasadniku "Ripanj" (ŠG "Beograd"). Radilo se o jakom napadu te je preporučeno hemijsko suzbijanje.

C. Korovi

Od ekonomskih štetnih vrsta u rasadnicima i zasadima konstatovali smo divlji sirak (*Sorghum halepense*). Ova korovska vrsta predstavlja veliki problem u poljoprivedi, a s obzirom na njegov potencijal širenja moguće je da se u dogledno vreme pojavi kao veliki problem u rasadničkoj proizvodnji, a i u zasadima topola. U prilog tome stoji činjenica da smo ga konstatovali u više rasadnika i nekim zasadima. Problem je i u tome što se uspešno razvija iz semena a i rizoma u zemlji i vrlo ga je teško suzbijati bilo kojim sredstvima

D. Štetni glodari

Povoljne vremenske a i druge prilike u toku vegetacije omogućile su porast populacije sitnih glodara - miševa i voluharica. U jačoj meri su bili ugroženi prirodni podmladak u čistim i mešovitim sastojinama hrasta lužnjaka i jednogodišnji jače zakoravljen zasad topola. Manja oštećenja od miševa uočili smo na podmlatku hrasta lužnjaka u nekim područjima Srema a veće štete očekujemo u toku ove zime ukoliko se ne preduzmu hemijske mere suzbijanja. U jednogodišnjim i dugogodišnjim zasadima kod VU "Karadjordjevo" u kojima smo tokom godine obavili tri zdravstvena pregleda, oko 5% sadnica bilo je napadnuto miševima, koji su oštetili koren gajenih biljaka i kojima je pretilo sušenje. Ovde je suzbijanje obavljeno postavljanjem otrovnih mamaka na bazi cink-fosfida u cevi dužine 30 cm i prečnika oko 10 cm koje su zatim ravnomerno rasporedjene po čitavoj površini zasada. Istovremeno sa ovom merom preporučeno je košenje trave da bi sitni glodari postali uočljiviji pticama grabljivicom. Uspeh akcije bio je zadovoljavajući jer nove štete na sadnicama pri sledećim pregledima nismo uočili.

O pojavi štetnih glodara obavešteni smo samo u jednom slučaju i to sa područja ŠU "Bački Monoštor", gde je u hrastovom podmlatku na 7,5 ha u borbi protiv glodara primenjen otrovni mamak "Larinat" u dozi 50 kg/ha. Akcija suzbijanja i ovde je dala dobre rezultate.

Smatramo da su glodari bili zastupljeni u velikom broju i na drugim lokalitetima i na znatnim površinama, ali informacije o tome sem gore pomenutih, nemamo.

OSTALI ŠTETNI ORGANIZMI KOJI NISU NA LISTI EKONOMSKI ŠTETNIH

A. Bolesti

Monostichella salicis - prouzrokovac crne pegavosti lista vrbe

Srednji napad ove gljive na sadnicama vrbe registrovan je u rasadniku Pokreta gorana u Subotici, a jači napad u rasadniku "Juranović" kod ŠU "Bački Monoštor". Zbog mogućih posledica (prevremeno opadanje lista i fiziološko slabljenje sadnica, prepručeno je da se patogen suzbije nekim od fungicida koji su navedeni za suzbijanje gljive *M. brunnea*. U rasadniku "Juranović" sadni materijal vrbe tretiran je "Bakarnim oksihloridom" u koncentraciji 0,75% protiv ovog oboljenja. Nemamo informaciju da je gljiva suzbijana u još nekom rasadniku gde se proizvodi sadni materijal vrbe.

Glomerella miyabeana (Fuk.) v. Arx. - izazivač kukičavosti i sušenja mladih izbojaka vrbe

Prisustvo ove gljive na sadnicama vrbe uočeno je u rasadniku "Djepuš" kod ŠU "Morović" i to u slabijem intenzitetu napada. I ove godine putem našeg Saopštenja br. 3 od 24.04.2001. godine blagovremeno je signalizirano vreme ostvarivanja primarnih i sekundarnih infekcija sa pojavom prvih simptoma na lišću i izbojcima vrbe.

S obzirom da proteklih godina nisu zabeleženme veće štete prouzrokovane ovim patogenom sugerisali smo pri zdravstvenim pregledima da se i naredne godine prati njena pojava i da se samo u slučaju jačeg napada preduzmu zaštitne mere. One treba da obuhvate detaljno prskanje sadnica preparatima na bazi bakra, a ako se napad proširi sa preparatima na bazi benomila ili karbendazima.

Pollaccia elegans (Serv.) - prouzrokovac prolećnog sušenja lišća i izbojaka crnih topola

Jači napad ove gljive utvrđen je pri zdravstvenom pregledu topola u rasadniku "Juranović" ŠU "Bački Monoštor" i to na oko 10% sadnica cl. "Panonina" (cl. M-1) starosti 1/2. Bolest se manifestovala tipičnim simptomima odumiranja lišća lisnih drški i izbojaka od vrha prema bazi bilo terminalnih bilo bočnih izbojaka. Napad gljive sporadično je konstatovan na lateralnim izbojcima sadnica istog klena ali starosti 2/2.

Razlozi ovog iznenadnog napada gljive koja je proteklih godina bila gotovo neprimećena leži verovatno u vrlo povoljnim uslovima za gljivu u proteklom periodu (povoljni spoljni uslovi za gljivu kao na primer padavine i temperature, kao i fiziološka slabost biljaka uslovljena nepovoljnim zemljjištem). Iznenadilo nas je da je gljiva bila aktivna početkom jula, jer se iz biologije gljive zna, da ona ostvaruje

infekcije u rano proleće na "novopoteralim" izbojcima i listovima, a da kasnije njen razvoj u sudovnom tkivu biva zaustavljen hipersenzibilnom reakcijom same biljke.

Sa terena nismo dobili izveštaje o eventualnoj pojavi gljive u drugim rasadnicima i zasadima topola. U Saopštenju br. 3 pod V ukazano je na ovaj problem i potrebu i obavezu da se evidentira eventualna pojava, ali to nije učinjeno s obzirom da nismo dobili tražene izveštaje.

Venturia saliciperda Nvesch. (nesavršena forma *Pollaccia saliciperda* (Alb. et Tubenf.) Arx.) - izaziva u proleće nekrotiranje lišća i mladih izbojaka vrbe

Samo je u goranskom rasadniku na području Subotice uočena sporadična pojava ovog patogena gde nije bilo potrebe da se zbog slabog intenziteta napada preduzimaju zaštitne mere. Ni o ovoj gljivi i njenoj pojavi u zasadima nemamo izveštaje sa terena.

B. Insekti

***Proleucoptera sinuella* Rtti.**

Ovaj miner lista topola se povremeno javlja u prenamnoženju i napada kako sadnice u rasadniku, tako i stabla u zasadima. Mine koje prouzrokuje ova štetočina u tkivu lišća su smeđe-mrke boje i u njima se obično nalazi nekoliko gusenica. Kada odrastu, gusenice napuštaju mine i na površini napadnutog lišća, najčešće pri ivicama, u belom zapretku se pretvaraju u lutke iz kojih zatim izleću leptiri.

Štete koje *Proleucoptera sinuella* prouzrokuje zavise od intenziteta njegovog napada. Veće štete češće prouzrokuje II generacija što je bio slučaj i u 2001. godini, kada je usled jakog napada lišće sadnica u nekim rasadnicima bilo prepokriveno minama. Stoga smo u Saopštenju br. 5 tražili od uzgajivača topola da nam dostave podatke o pojavi I generacije ove štetočine u rasadnicima i zasadima topola, kako bi vreme i način suzbijanja mogli blagovremeno signalizirati.

Pojava *Proleucoptera sinuella* evidentirana je u rasadnicima "Dola" (ŠG "Sombor", ŠU "Bački Monoštor"), "Čavoški budžak" (DPP "Ratar" Jaša Tomić) i privatnim rasadnicima vlasnika Gradička Judit, Bezdan i Matarić Pavla, Sombor. Prema dostavljenom izveštaju prskanje sadnica preparatom Sistemin u rasadniku "Dola" dalo je dobre rezultate.

Vrlo jak napad minera konstatovan je u drugoj polovini avgusta u plantažama topola u 42-43 odeljenju GJ "Ostrvo" i u odeljenjima od 14-18 GJ "Šmaguc" (oba na teritoriji ŠU "Bački Monoštor") na ukupnoj površini od 92 ha. Mere borbe nisu sprovedene.

***Agrius sutorovi populneus* Schaeff.**

Predstavlja izrazito sekundarnu štetočinu koja se obično javlja na stablima topola kojima je vitalnost iz nekih razloga poremećena. U toku 2001. godine pojava ove štetočine je konstatovana u plantaži topole klona "Panonia" starosti 34 godine na lokalitetu "Siga" (ŠG "Sombor", ŠU "Bački Monoštor"). najviše su bila napadnuta stabla na peščanim gredama - zemljjištima manje povoljnim za uzgoj topola. Ova su stabla imala slab visinski prirast i relativno slabu krošnju sa hlorotičnim,

proredjenim lišćem, tj. bila su slabe vitalnosti. Ovoj pojavi pored lošeg zemljišta, u većoj meri je doprinela i izrazita suša u letnjim mesecima 2001. godine. Intenzitet napada bio je jak, većina stabala bila je napadnuta.

Predloženo je da se hitno preduzmu mere suzbijanja tretiranjem napadnutih mesta ksilolinom prema uputstvima datim u Saopštenju br. 6.

Može se sa sigurnošću reći da je pojava *Agrilus suvorovi populneus* u područjima uzgoja topola, naročito u nvoosnovanim zasadima, bila u većoj meri raširena, ali izveštaje o tome šumska gazdinstva nisu dostavljala.

C. Korovi

Važan problem u gajenju šuma, kultura, zasada i sadnog materijala u rasadnicima predstavlja korov. Štetan uticaj korova na gajene biljke je višestruk i opšte poznat. Problem predstavljaju kako širokolisni tako i uskolisni korovi, a isto tako jednogodišnji i višegodišnji korovi. Da bi mlade biljke opstale i normalno se razvijale neophodna im je pomoć. Za uspešno rešavanje problema zakorovljenosti potrebno je primeniti mehaničke i hemijske mere suzbijanja korova.

U većem broju rasadnika i zasada konstatovano je prisustvo korova, u manjoj ili većoj meri. Uglavnom su problem predstavljali višegodinji korovi koji se osim semenom umnožavaju i rizomima npr. *Convolvulus arvensis*, *Agropyrum repens*, *Cirsium arvense* i dr.

Prilikom zdravstvenog pregleda mladih zasada topola sredinom maja meseca protekle godine u Vojnoj ustanovi "Karadjordjevo" konstatovana je velika zakorovljenost kako po broju tako i po visini korova. Dominantne su bile sledeće korovske vrste: cigansko perje (*Asclepias siriaca*), zlatni prut (*Solidago serotinia*), kanadska trava (*Erigeron canadensis*), ostruga (*Rubus caesius*).

Predloženo je tarupiranje ili košenje korova izmedju redova (širine zahvata od 1,5 m) i okopavanje oko savake sadnice. Predložene mere nisu u potpunosti sprovedene. Korov je tarupiran izmedju redova, ali je okopavanje oko sadnica izostalo.

U ŠG "Sombor" Šumska uprava "Bački Monoštor" prilikom zdravstvenog pregleda plantaža topola starosti 3-4 godine, konstatovana je zakorovljenost u visokom stepenu. U prve dve godine medjuredno je gajen kukuruz, a treće godine dozvoljena je zakorovljenost, što je doprinelo sušenju stabala. Masovno je bio zastupljen korov sa vrstama *Ambrosia* spp., *Chenopodium* spp., *Cirsium* spp. i *Aster* spp. koji su bili visine i do 2 m. Masa i brojnost korova je bila takva da je ozbiljno bio ugrožen opstanak topola, što je nedopustivo za jedan mladi zasad.

D. Štete od divljači

U zasadu topole starosti 1-3 godine na lokalitetu "Bukinjski rit - Mostonga", odeljenje 48 i 49 pri VU "Karadjordjevo", konstatovali smo oštećenja prouzrokovana brstom jelenske divljači koja je probila zaštitnu ogradu i ušla u

zasad. Obrštene su donje partie krošnji stabala. Manji broj tanjih dvogodišnjih stabala jelenska divljač je polomila u nivou korenovog vrata. Prema navodima kolega sa terena u zasad je ušlo 7-8 grla jelenske divljači.

Predložili smo da se što pre organizuje "pogon" i istora divljač van zasada, a zatim da se popravi ograda što je i učinjeno.

E. Štete od abiotičkih faktora

Na području ŠG "Novi Sad" i to u 2 rasadnika pričinjene su znatne štete prouzrokovane gradom. U rasadniku "Ločka pumpa" kod ŠU "Titel" oko 80% sadnica topole starosti 1/1 bilo je "prevršeno" te se zbog toga one nisu mogle upotrebiti kao sadni materijal za pošumljavanje. Predloženo je da se sve sadnice u rasadniku "čepuju" do zemlje, a šibe odbace, što je i uradjeno. U rasadniku "Ratno ostrvo" kod ŠU "Novi Sad" oko 10% sadnica topole starosti 1/1 pretrpelo je slična oštećenja. Rečeno je da se takve sadnice ne koriste za pošumljavanje.

Iz prethdnog dela Izveštaja jasno se uočava da za mnoge značajne štetne organizme nemamo jasnu sliku o njihovom prisustvu, zastupljenosti, raširenosti i ugroženosti zasada, kultura i rasadnika kod većine organizacija koje njima gazduju. Uvereni smo da su mnogi od njih prisutni u znatno većoj meri od onih iskazanih kroz dobijene izveštaje (kao npr. rdje topola, smedje pegavosti topola i dr. kao i insekti iz grupe ranih defolijatora "sisača", ksilofaga topola, minera lišća kao i korovi. Stanje u ovom segmentu zaštite je alarmantno. Mora se iz temelja izmeniti odnos subjekata koji gaje topole, prema obavezi da oni moraju tokom čitave godine da opažaju i registruju sve štetne pojave odnosno organizme. Tu je nužna i pomoć inspekcije koja može da na osnovu naših Saopštenja, upozorenja i signalizacije a i svojih ovlašćenja, kod organizacija koje gazduju šumama i proizvode sadnice izdejstvuje ažuran rad u ovom delu poslova neophodnih za uspešan rad na prognoziranju i izveštavanju.

Izveštaj pripremili i sačinili:

Dr Gojko Avramović, s.r.

Dr Ištván Jodal, s.r.

Dipl. ing Leopold Poljaković-Pajnik, s.r.

Dipl. ing Predrag Pap, s.r.

Dipl. ing Verica Vasić, s.r.

Dipl. ing Milan Drekić, s.r.

UPUTSTVO AUTORIMA

TOPOLA objavljuje recenzirane, naučne i stručne radove koji su tematski i sadržajno usmereni na probleme biologije, ekologije, gajenja i korišćenja **TOPOLA** i vrba, kao i na biotske i abiotske činioce koji su u vezi sa pomenutim problemima i to:

- izvorne (originalne) naučne radove, koji sadrže prethodno nepublikovane rezultate izvornih eksperimentalnih istraživanja;
- pregledne radove, koji sadrže analizu i raspravu o skupu, odnosno većoj celini naučnih rezultata (koji mogu biti prethodno publikovani) iz okvira jedne teme;
- prethodna saopštenja o rezultatima novih naučnih istraživanja;
- stručne članke, koji sadrže nedovoljno naučno obrađene podatke značajne za struku.

Autor može predložiti kategoriju svoga rada, ali je redakcija TOPOLE na predlog recenzenta konačno ođeđuje.

Časopis objavljuje i druge kraće priloge, kao što su: osvrт na naučne i stručne skupove i na pojedina naučna i stručna dostignuća, prikaze naučnih i strušnih publikacija, predloge i mišljenja o pojedinim stručnim i naučnim problemima topolarstva. Ovi prilozi ne podležu recenziji.

Priprema rukopisa

Prethodno lektorisan tekst rukopisa na srpskom (izuzetno na engleskom) jeziku dostavlja se redakciji na formatu A-4 otkucan mašinom sa duplim proredom ili na disketi u programu Word for windows 5.0 i više verzije, format strane B5, font TimesRoman, 12 pt. Tekst treba da sadrži uobičajene delove: naslov rada (ne duži od dva reda); Prezime i prvo slovo imena autora sažetak na srpskom i na engleskom (Abstract) jeziku (cc-a 15-20 redova); ključne reči; uvod; materijal i metod rada; rezultate sa diskusijom (zajedno ili odvojeno); reference i summary na engleskom jeziku (na posebnom listu). U fus noti na prvoj strani napisati puno ime i prezime svakog autora, titulu i instituciju u kojoj radi.

Tabele i grafikoni treba da su jasni i pregledni, numerisani arapskim brojevima i sa tekstualnim delovima na srpskom i engleskom jeziku.

Obim rada sa prilozima ne treba da bude veći od 10 stranica. Latinske nazive treba pisati podvučeno ili Italic - slovima.

Citiranjem radova u tekstu navodi se: prezime autora (spacionirano) i godina publikovanja rada. Ako se citira rad dva autora navode se prezimena oba autora, a ako se citira rad više autora navodi se samo prezime prvog autora i oznaka et al.

Na primer: O r l o v i Ć, (1997) odnosno O r l o v i Ć, i I v a n i š e v i Ć, (1997) odnosno O r l o v i Ć, et al. (1997). Ako se citat navodi u zagradi oznaka godine je bez dodatne zgrade. Popis referenci sadrži alfabetski poredak citiranih radova. Za svaki rad se navodi prezime i prvo slovo imena svih autora, godina publikovanja rada (u zagradi), pun naslov rada, naziv časopisa, a za citirane knjige i naziv i mesto izdavača. U popisu referenci svi navodi su na izvornom jeziku citiranog rada. Rukopisi se dostavljaju na adresu redakcije:

Institut za topolarstvo, 21000 Novi Sad, Antona Čehova 13 "ZA TOPOLU".