

**INSTITUT ZA ŠUMARSTVO · INSTITUTE OF FORESTRY ·
BEOGRAD**

ZBORNIK RADOVA

**COLLECTION
TOM 54-55**

Yu ISSN 0354-1894



**B E O G R A D
2006**

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr LJUBINKO RAKONJAC

•

Redakcioni odbor:

Dr VLADIMIR LAZAREV

Dr MILOŠ KOPRIVICA

Dr RADOVAN NEVENIĆ

Dr PERO RADONJA

Dr DRAGANA DRAŽIĆ

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

Dr LJUBINKO RAKONJAC

Dr MIHAILO RATKNIĆ

Dr ZORAN MILETIĆ

Dr MILORAD VESELINOVIĆ

Dr DRAGANA STOJIČIĆ

Assoc. Prof. Dr IANTCHO NAIDENOV, Bulgaria

Prof. Dr NIKOLA HRISTOVSKI, Macedonia

Dr KALLIOPI RADOGLU, Greece

•

Glavni i odgovorni urednik:

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Sekretar Zbornika:

Mr TATJANA ĆIRKOVIĆ

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

• Svi radovi su recenzirani •

•

Tiraž:

300 primeraka

•

Štampa:

„Standard 2“

SADRŽAJ · CONTENTS

<i>Nikolić Biljana, Tošić Mihailo</i> POLEN PIRAMIDALNE JELE SA OGORIJEVCA	5
<i>Biljana Nikolić, Milorad Veselinović, Vesna Golubović-Ćurguz, Radosava Doković</i> VARIJABILNOST NEKIH MORFOLOŠKIH OSOBINA JEDNOGODIŠNJIH SADNICA <i>Pinus peuce</i> Griseb.	15
<i>Vlado Čokeša, Snežana Stajić, Zoran Miletić</i> PRILOG POZNAVANJU UTICAJA STANIŠNIH I SASTOJINSKIH FAKTORA NA PRIRODNU OBNOVU BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA	23
<i>Miloš Koprivica, Bratislav Matović</i> VARIJABILITET I PRECIZNOST PROCENE TAKSACIONIH ELEMENTATA STABLA U VISOKIM SASTOJINAMA BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA I BORANJE	37
<i>Milić Matović, Ljubinko Rakonjac, Biljana Nikolić</i> IZTRAŽIVANJE ŠUMSKIH VRSTA SA SANITARNO- MELIORATIVNIM UTICAJEM NA ŽIVOTNU SREDINU	49
<i>Mara Tabaković-Tošić, Vladimir Lazarev, Snežana Rajković</i> O INTEGRALNOJ ZAŠTITI ŠUMA	57
<i>Mara Tabaković-Tošić</i> ZDRAVSTVENO STANJE VISOKIH BUKOVIH ŠUMA U SEVERNOKUČAJSKOM PODRUČJU	77
<i>Vladimir Lazarev, Mara Tabaković-Tošić</i> PRELIMINARNA ISPITIVANJA PESTICIDA U CILJU ISTOVREMENOG SUZBIJANJA HRASTOVE PEPELNICE I LARVI DEFOLIJATORA IZ REDA LEPIDOPTERA	95
<i>Radovan Nevenić</i> INTEGRALNO UPRAVLJANJE PRIRODNIM RESURSIMA U DOMENU ŠUMARSKE POLITIKE	111

UDK 630*164.6 + *165] : 582.475.2

Originalni naučni rad

POLEN PIRAMIDALNE JELE SA OGORIJEVCA

*Nikolić Biljana*¹

*Tošić Mihailo*²

Izvod: Proučavane su neke morfološke i fiziološke osobine polena vegetativnih kopija šest stabala *Abies alba* var *elegantissima* Tošić 1995, koja vode poreklo sa Ogorijevca kod Sjenice. Srednja vrednost dužine polenovih zrna varirala je između stabala od 129.21 do 134.95 mikrometara (prosečno 130.76), a širina polenovih zrna od 79.21 do 82.95 mikrometara (prosečno 80.94). Razlike između prosečne klijavosti polenovih zrna (10-30%) i dužine polenovih cevi (13-77 mikrometara), zavisili su od genotipa i uslova klijanja. Najbolji rezultati klijanja polena postignuti su na 5%-nom vodenom rastvoru saharoze (u proseku 56%). Genotipovi sa bordocrvenim mikrostrobilama imali su nešto veće dimenzije polenovih zrna od onih sa bledoroze i zelenožutim strobilama, ali značajno bolje rezultate za klijavost polena i energiju klijanja, naročito u odnosu na genotipove sa žutozelenim strobilama.

Ključne reči: jela, polenova zrna, procenat klijavosti, varijabilnost, genotipovi

POLLEN OF PYRAMIDAL FIR FROM OGORIJEVAC

Abstract: Some morphological and physiological characters of the pollen of vegetative copies of six trees *Abies alba* var *elegantissima* Tošić 1995, originating from Ogorijevac near Sjenica, were studied. Mean value of pollen grain length varied from 129.21 to 134.95 micrometres (average 130.76), and pollen grain width from 79.21 to 82.95 micrometres (average 80.94). The differences between the average germination percentage of pollen grains (10-30%) and pollen tube lengths (13-77 micrometres)

¹ *Mr Biljana Nikolić, istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

² *Dr Mihailo Tošić, dipl. ing. šumarstva, Užice*

depended on the genotype and germination conditions. The best results of pollen germination were achieved on 5% water solution of sucrose (average 56%). The genotypes with dark red microstrobiles had somewhat larger dimensions of pollen grains than those with pale pink and green-yellow strobiles, but significantly better results of pollen germination rate and germinative energy, particularly compared to the genotypes with green-yellow strobiles.

Key words: fir, pollen grains, germination percentage, variation, genotypes

1. UVOD

Proučavanje morfoloških i fizioloških osobina polena značajno je za palinološka, polenotaksonomska i paleopalinološka istraživanja kao i za oplemenjivačke aktivnosti, kao što su selekcija i unutarvrstna ili međuvrstna hibridizacija. Proučavanje dimenzija polena i uslova potrebnih za energično klijanje polena jedan je od načina procene kompatibilnosti analizirane vrste ili varijeteta sa drugim srodnim vrstama ili varijetetima, što je neophodno u planiranju kontrolisane hibridizacije, koja kod retkih biljnih oblika (mutacija) ne mora biti samo oplemenjivačka strategija već možda i strategija opstanka.

Šezdesete i sedamdesete godine 20. veka bile su doba najintenzivnijih aktivnosti u proučavanju polena šumskog drveća, mada je hemizam belog bora ispitivan još krajem 19. veka (Kresling 1891 prema Kirby and Stanley 1976) a metode ekstrakcije i testiranje polena borova još pedesetih godina prošlog veka (Duffield 1954 prema Kirby and Stanley 1976, Erdtman 1957). U radovima na rekonstrukciji vegetacije iz daleke prošlosti redovno se nailazi na polen jele (Tonkov 2003, Wick and Möhl 2006, itd.). Na prostorima Srbije i bivše Jugoslavije polenska analiza je detaljnije sprovedena kod svega nekoliko vrsta: topole – Guzina 1974, evropske i grčke jele - Gudeski 1967, Popnikola 1970, molike - Popnikola 1973, hrasta - Vuletić 1973, belog bora - Mikić 1979, omorike - Grbović i Isajev, 1996, himalajskog bora - Nikolić 1996, itd. U poslednjih par decenija postalo je jasno da su dosadašnja saznanja o diverzitetu mnogih naših autohtonih drvenastih vrsta često skromna, a u pogledu varijabilnosti njihovog polena još skromnija. Retki oblici četinarara, među kojima je i piramidalna jela na Ogorijevcu kod Sjenice (Tošić 1963, 1995, 1997; Matović et al. 1996, Tošić i Nikolić 2006, itd.), privlače pažnju zbog svojih morfoloških i fizioloških osobenosti. Očuvanje piramidalne forme jele prirodnim podmlađivanjem je pod znakom pitanja, jer je utvrđen visok procenat šturog semena i velika varijabilnost generativnog potomstva, koja se naročito ispoljava u malom procentu individua koje nasleđuju piramidalni habitus materinskih biljaka u uslovima slobodne oplodnje na prirodnom nalazištu, gde je izmešana sa

tipičnim varijetetom jele (Tošić 1995, 1997). Ispitivanje uzroka ove pojave nameće potrebu detaljnijih istraživanja i u pogledu morfologije i fiziologije njenog polena.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Mikrostrobile (muške cvasti) sakupljene su u proleće sa 6 stabala piramidalne jele koje je Dr M. Tošić okalemio na svom imanju u okolini Požege pre 28 godina (Slika 1, Slika 2). Plemke vode poreklo sa 6 različitih stabala piramidalne jele na njenom autohtonom nalazištu na Ogorijevcu kod Sjenice. Stabla se razlikuju po boji mikrostrobila (žutozelene, bledoroze i bordocrvene). U laboratorijskim uslovima, metodom vodenih kultura, isforsirano je sazrevanje poluzrelih mikrostrobila, pucanje prašničkih kesica i sakupljanje polena. Polenova zrna su merena nakon potapanja u destilovanu vodu. Merenjem ukupne dužine polenovih zrna (sa vazдушnim mehurovima) i širine polenovih zrna na mikroskopu ZEISS, obuhvaćeno je po 50 zrna po stablu. Procena kvaliteta svežeg polena utvrđena je naklijavanjem polena na sobnoj temperaturi po Kobelovoj metodi, na 4 koncentracije vodenog rastvora saharoze: 0%, 5%, 10% i 15%, detaljnije opisanoj kod Nikolić 1996. Klijavost svežeg polena izračunata je na osnovu broja proklijalih polenovih zrna u odnosu na ukupni broj zrna u vidnom polju mikroskopa, u tri ponavljanja. Energija klijanja polena ocenjena je prema dužini polenovih cevi, na mikroskopu ZEISS, u 15 ponavljanja za svako stablo i svaku koncentraciju. Rezultati su očitavani 12-18 časova nakon naklijavanja. Privremeni preparati snimani su na mikroskopu *Leica Galen III* sa kamerom *Topica, TP-5001* (Slika 3). U statističkoj obradi rezultata korišćen je program *Statgraphics Plus for Windows*.



Slika 1: Piramidalne jele u Rasni kod Požege (foto M. Tošić)



Slika 2: Muške cvasti na kalemu piramidalne jele (foto M. Tošić)

3. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Kalemovi piramidalne jele cvetali su već u drugoj godini (Slika 2). Polen piramidalne jele po obliku je dosta sličan polenu obične jele (Slika 3, Slika 4). Prosečne vrednosti dimenzija polenovih zrna (Tab.1) nisu značajno varirale između stabala (za širinu 79.21-82.95 mikrometara i za dužinu 129.21-134.95 mikrometara). Prosečna širina polenovih zrna je 80.94 mikrometara a dužina 130.76 mikrometara. Žutozelene mikrostroke neznatno su sitnije od bledoroze i bordocrvenih.

Tabela.1: Srednje vrednosti morfo-fizioloških karakteristika polena piramidalne jele

Stablo broj	Dimenzije polenovih zrna		Klijavost i energija klijanja polena	
	Srednja širina (u mikrometrima)	Srednja dužina (u mikrometrima)	Klijavost polena (u %)	Dužina polenovih cevi (u mikrometrima)
1	82.95	134.95	29.42	65.24
2	80.04	129.46	27.6	65.17
3	79.21	129.87	18.2	32.59
4	81.87	129.21	19.1	35.01
5	79.70	129.96	10.2	12.83
6	81.87	131.12	28.5	76.68
Prosek 1-6	80.94	130.76	22.1	47.92
Mikrostroke (stabla)				
Zutozelene (3 i 5)	79.46	129.92	14.2	22.71
Bledoroze (4 i 6)	81.87	130.17	23.8	55.85
Bordocrvene (1 i 2)	81.50	132.21	28.5	65.21

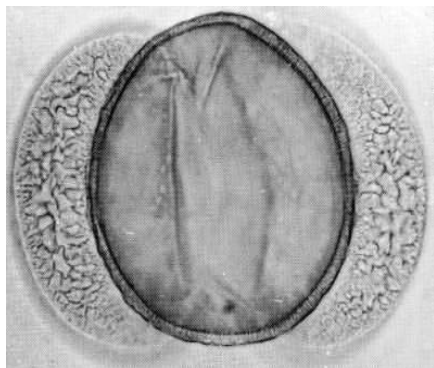
Dužina polenovih zrna piramidalne jele (sa vazдушnim mehurovima) je u proseku manja, a širina polenovih zrna nešto veća u odnosu na literaturne podatke za polen obične jele koje su izneli Gudeski (1967) i Popnikola (1970).

Postojanje veze između boje muških cvasti i krupnoće polena već je ranije utvrđeno kod jele. Kod jele iz Hrvatske najkrupniji polen je iz žutih mikrostroke, a najsitniji iz ljubičastih (Gudeski 1967), a kod jele iz zapadne Makedonije najkrupniji polen je iz ljubičastih a najsitniji iz intermedijernih (dvobojnih) cvasti, dok između polenovih zrna sa ljubičastih i žutih cvasti nema značajnih razlika (Popnikola 1971). Da nema značajnih razlika u veličini polena kod mikrostroke crvene i žute boje utvrdili su takođe Popnikola 1968 i 1973 kod polena molike na Peristeru i Nekrasova kod polena *Pinus silvestris* var. *laponica* (prema Popnikoli 1968), itd.

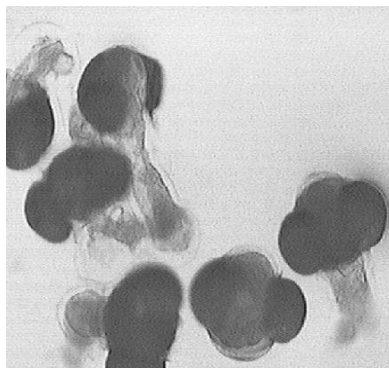
Polen piramidalne jele je pri temperaturi od 30-35°C potpuno isključao za 12h, a nakon 18h od postavljanja polena na klijanje, počelo je pucanje polenovih cevi (Slika 4).

Prosečna klijavost polena svih stabala bila je 22% (Tab.1). Najbolja klijavost je postignuta na 5% rastvoru saharoze: prosečno 56%, maksimalno 82%

a najslabija na 15% rastvoru (prosečno 1%, minimalno 0%). Zaključuje se da 15% rastvor saharoze deluje inhibirajuće na klijanje polena, jer su rezultati bili slabiji i u odnosu na naklijavanje u čistoj vodi. Prosečna klijavost polena pojedinih stabala bila je od 10.17% do 29.42%, a dužine polenovih cevi od 12.83 do 76.68 mikrometara. Maksimalna dužina polenove cevi iznosi 273 mikrometra (na koncentraciji 5%), a prosečno 48 mikrometara.



Slika 3: Polen obične jele



Slika 4: Klijanje polena piramidalne jele na 5% saharozi – stablo br. 6 (foto B.Nikolić)

Na osnovu ovih podataka jasno je da klijavost i energija klijanja polena piramidalne jele značajno zavise od koncentracije saharoze (Tab.3), od stabla (Tab.4) kao i od njihove interakcije (Tab.2, Tab.3, Tab.4). Takođe, naslućuje se pozitivna korelacija između morfoloških i fizioloških osobina polena, ali pri izvođenju konačnih zaključaka ne bi se smeo zanemariti ni uticaj genotipa na ove osobine (Tab.1). Stabla sa žutozelenim cvastima imala su u proseku duplo slabiju klijavost i trostruko slabiju energiju klijanja od stabala sa bordocrvenim strobilama (Tab.1), što je još izraženije na nivou individualnog upoređivanja (Tab.1, Tab.4). Međutim, kod polena molike nema značajnih razlika u energiji klijanja polena ljubičastih i žutih stobila (Popnikola 1973).

Tabela 2: Dvofaktorijalna analiza varijanse za dužinu polenovih cevi kod piramidalne jele

Source of variation	Sum of Sq	d.f.	Mean sq	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A: stablo	183496.71	5	36699.34	73.62	.0000
B: konc	965786.07	3	321928.69	645.79	.0000
INTERACTIONS					
AB	394360.54	15	26290.70	52.74	.0000
RESIDUAL	167497.44	336	498.51		
TOTAL (CORR).	1711140.80	359			

Tabela 3: Razlike u pogledu klijavosti polena piramidalne jele na različiti koncentracijama saharoze (0,5,10 i 15%)

Method: 95 Percent Duncan
Lev.Count LS Mean Homogeneous Groups

15	18	1.11	X
0	18	12.72	X
10	18	18.53	X
5	18	56.24	X

Tabela 4: Razlike u srednjoj dužini polenovih cevi između genotipova (1-6) piramidalne jele

Method: 95 Percent Duncan
Lev.Count LS Mean Homogeneous Groups

5	60	12.83	X
3	60	32.59	X
4	60	35.01	X
2	60	65.17	X
1	60	65.24	X
6	60	76.68	X

4. ZAKLJUČCI

- Prosečne vrednosti dimenzija polenovih zrna piramidalne jele nisu značajno varirale između genotipova, bez obzira na boju mikrostrabila.
- Dužina polenovih zrna piramidalne jele (sa vazдушnim mehurovima) je u proseku manja, a širina polenovih zrna nešto veća u odnosu na literaturne podatke za polen obične jele koje su izneli Gudeski (1967) i Popnikola (1970).
- Klijavost i energija klijanja polena piramidalne jele značajno se razlikuju prema uslovima naklijavanja polena (koncentracije saharoze) i prema genotipu. Najbolja klijavost postignuta je na 5% vodenom rastvoru saharoze (prosečno 56%), a najslabija na 15% rastvoru (prosečno 1%).
- Naslućuje se pozitivna korelacija između morfoloških (dužina i širina polenovih zrna) i fizioloških svojstava polena piramidalne jele (klijavost polena i energija klijanja polenovih zrna). Na ovu korelaciju utiče i boja mikrostrabila. Stabla sa bordocrvenim strobilama imala su neznatno krupniji polen, ali značajno najbolju klijavost i energiju klijanja polena, naročito u odnosu na stabla sa žutozelenim strobilama.

- Slaba klijavost polena nekih vegetativnih kopija piramidalnih jedinki može biti jedan od uzroka male frekvencije piramidalnog varijeteta jele na njenom prirodnom staništu.
- Razmatrajući mogućnost spontanog ukrštanja piramidalnih i tipičnih jedinki jele u populaciji na Ogorijevcu, osim utvrđivanja njihove kompatibilnosti na osnovu veličine i klijavosti polena, ubuduće bi trebalo obratiti pažnju i na fenologiju cvetanja, jer, prema Tošiću 1997a, početak vegetacije kod piramidalne jele kasni 10 do 20 dana, što vodi samooplodnji i već utvrđeno visokom procentu šturog semena.

LITERATURA

- Erdtman, G. (1957): Pollen and spore morphology (Plant taxonomy, *Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*). An introduction to palinology, II, Boktryseriakttiebolag, Almquist and Wiksells, Uppsala, 1-121.
- Grbović, B., Isajev, V. (1996): Uticaj podloge i vremena čuvanja na klijavost polena omorike (*Picea omorika* /Panč./Purkyne). Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 116-123.
- Гудески, А. (1967): Големина и облик на поленовите зрни од европската ела (*Abies alba* Mill.) и грчката ела (*A.cephalonica* Loud.). Шумарски преглед 5-6, Скопје.
- Kirby, E.G., Stanley, R.G. (1971): Modern methods in forest genetics. Pollen handling techniques in forest genetics with special reference to incompatibility. N.Yrk, pp. 229-241.
- Matović, M., Pavlović, P. B., Čokeša, V., Grbović, B., Nikolić, B., Stojičić, D. (1996): Doprinos poznavanju morfoloških karakteristika piramidalne i obične jele sa Ogorijevca. Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 159-166.
- Nikolić, B. (1996): Varijabilnost važnijih svojstava polena himalajskog bora – populacija Novi Beograd. Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 27-33.
- Popnikola, N. (1968): Biologija klijanja polena molike u laboratorijskim uslovima. Šumarski list 1 -2, Zagreb.
- Попникола, Н. (1970): Варијабилноста на размерите на поленовите зрна кај некои видови ели. Шумарски преглед бр. 3-4, 1970, Скопје, pp. 45-57.
- Popnikola, N. (1971): Proučavanje morfološko-fizioloških karakteristika polena jele (*Abies alba* Mill.) u vezi sa njenom hibridizacijom. Šumarski list 9-10, Zagreb, pp. 291-308.
- Попникола, Н. (1973): Проучавање на физиолошко-морфолошките карактеристики на поленот од *Pinus peuce* Gris., Годишник Шумарског института Скопје, Књига IX, 1970-1972, pp. 1-136.
- Tonkov, S. (2003): Holocene paleovegetation of the northwestern Pirin mountains (Bulgaria) as reconstructed from pollen analysis. Review of paleobotany and palynology, 124 (1), pp. 51-61.

- Tošić, M. (1963): O nalazu piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill.) u okolini Sjenice. Šumarstvo 10-12, Beograd, pp. 387-392.
- Tošić, M. (1995): Novi varijeteti šumkog drveća i mogućnosti njihovog korišćenja. Zbornik rezimea II Simpozijum o flori Srbije, Vranje, pp. 6, Zbornik radova Niš 1997, pp. 35-43
- Tošić, M. (1997): Morfološka i fiziološka svojstva šišarica i semena piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić). Peti Simpozijum o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, Zaječar, 1997 Zbornik abstrakata, p. 49.
- Tošić, M. (1997a): Značaj kasnijeg početka vegetacije piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić) za njegovo heterovegetativno razmnožavanje. XII Simpozijum Jugoslovenskog društva za fiziologiju biljaka, Kragujevac, Zbornik abstrakata, p. 141.
- Tošić, M. i Nikolić B. (2006): Morfo-fiziološke osobine polena piramidalne jele *Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić. Treći Simpozijum za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Zlatibor, maj 2006, Zbornik abstrakata, p. 113.
- Wick, L., Möhl, A. (2006): The mid-holocene extinction in the Southern Alps: A consequence of forest trees? Paleobotanical records and forest simulations. *Veget. Hist. Archeobot.* 15, pp. 435-444.

POLLEN OF PYRAMIDAL FIR FROM OGORIJEVAC

*Nikolić Biljana
Tošić Mihailo*

Summary

The pollen of vegetative copies of six trees *Abies alba* var. *elegantissima* Tošić 1995, originating from Ogorijevac near Sjenica, was studied. The maturing of semi-mature microstrobiles and pollen collection was forced in laboratory conditions. Before measurement, the grains were soaked in distilled water. The dimensions of pollen grains and pollen tube length, as well as germination, were measured on ZEISS microscope. Pollen was germinated at room temperature in 4 different concentrations of water solution of sucrose: 0%, 5%, 10% and 15%. Germination was assessed based on the number of germinated pollen grains compared to the total number of grains, and pollen germinative energy, based on the length of germinated pollen tubes in the first 12-18 hours after germination.

As for pollen dimensions, the differences between the trees were not great (length from 129.21 to 134.95 micrometres, average 130.76; width from 79.21 to 82.95 micrometres, average 80.94), regardless of the microstrobile colour. Pollen grains of the pyramidal fir are shorter and wider than the grains of common fir from Croatia and Macedonia. Average germination rate of pollen grains (10-30%) and pollen tube length (13-77 micrometres) depended on the genotype and the conditions of germination (sucrose concentrations). The best

results of pollen germination were achieved on 5% water solution of sucrose (average 56%, maximal germination 82%). The worst results occurred on 15% solution (average 1%).

The study results point to a positive correlation between the morphological and the physiological characters of the pollen. The genotypes with dark red microstrobiles had slightly more elongated pollen grains than those with pale pink and green-yellow strobiles, but significantly better average pollen germination rate (28%) and germinative energy (average pollen tube length 65.21 micrometres), particularly compared to the genotypes with green-yellow strobiles (14.2%, 22.71 micrometres).

The study results point to the need of a more in-depth pollen analysis of pyramidal fir and common fir at their natural site at Ogorijevac, and the comparison of the results with the data from other sites. Also, it is necessary to study the flowering phenophases of these two varieties, because the absence of their concurrence can also be the cause of empty seeds of pyramidal fir.

Recenzent: Dr Srđan Bojović, naučni savetnik, Institut za biološka istraživanja “Siniša Stanković”, Beograd

UDK 630*164 / *165 + [*232 : 582.475

Originalni naučni rad

VARIJABILNOST NEKIH MORFOLOŠKIH OSOBINA JEDNOGODIŠNJIH SADNICA *Pinus peuce* Griseb.

*Nikolić Biljana
Veselinović Milorad
Golubović-Čurguz Vesna
Đoković Radosava¹*

Izvod: Jednogodišnje sadnice molike proizvedene su u kontejnerima na otvorenom. U nekim morfološkim osobinama korena (dužina glavnog korena, ukupna dužina korena, masa korena) i nadzemnog dela biljaka (visina, dužina primarnih četina, masa nadzemnog dela) na kraju prve godine razvića ustanovljena je značajna varijabilnost između pojedinih half-sib linija. Vrednosti svih karakteristika korena i nadzemnog dela sadnica i njihova varijabilnost bitno utiču na uspeh oplemenjivanja i pošumljavanja ovom vrstom.

Ključne reči: molika, koren, visina biljaka, primarne četine, half-sib linije

VARIATION OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF 1-YEAR-OLD *Pinus peuce* Griseb. SEEDLINGS

Abstract: One-year-old Macedonian pine seedlings were produced in containers in the open. A significant variation between individual half-sib lines was assessed in some morphological characters of plant root (main root length, total root length, root weight) and shoot (height, length of primary needles, shoot weight) at the end of the first year of development. The values of all seedling root and shoot characters and their variation have an essential effect on the success of breeding and afforestation with this species.

Key words: Macedonian pine, root, plant height, primary needles, half-sib lines

¹Mr Biljana Nikolić, istraživač saradnik, Dr Milorad Veselinović, istraživač saradnik, Mr Vesna Golubović-Čurguz, istraživač saradnik, Radosava Đoković, dipl.ing.hortikulture, Institut za šumarstvo, Beograd

1. UVOD

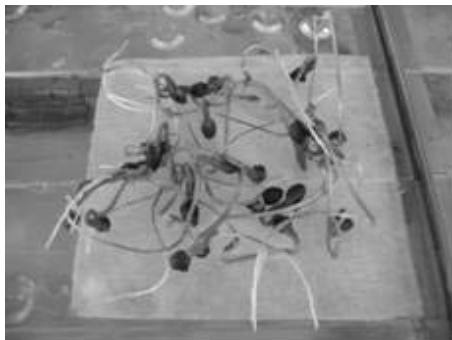
Ispitivanje varijabilnosti generativnog potomstva pre masovnog pošumljavanja nekom šumskom vrstom nije česta praksa kod nas, već se u rasadničkim uslovima pretežno ispituju rezultati uticaja pojedinih supstrata na rast biljaka ili primenjenih tehnologija sadnje (Kitić et al. 1985, Šmit et al. 1997, Veselinović et al. 2000, Golubović-Ćurguz et al. 2005). Kada se proizvode sadnice u optimalnim uslovima, u kojima su razlike između pojedinih individua svedene na najmanju meru, ispitivanje varijabilnosti polaznog materijala nije neophodno. Međutim, kada se pošumljavanje izvodi u nepovoljnim uslovima (plitko zemljište, jaka insolacija, oštećeno zemljište), razlike između pojedinih individua u pogledu preživljavanja i dinamike rasta i razvoja brzo se ispoljavaju i direktno utiču na uspeh pošumljavanja (Nikolić et al. 1998). Zbog toga, daleko sigurniji način je pošumljavanje sadnicama proverenog genetskog potencijala, naročito ako su u pitanju populacije veštačkog porekla (Šijačić-Nikolić 1995).

Molika, *Pinus peuce* Griseb., je visokoplaninska endemo-reliktna vrsta u šumama Makedonije, Grčke, Crne Gore, Kosova, Albanije i Bugarske. U Srbiji bez pokrajina pre oko 40 godina bilo je pokušaja obimnije introdukcije molike, ali su se do danas sa relativno dobrim uspehom održale samo šumske kulture na planini Mučanj kod Ivanjice i u okviru Nacionalnog parka Kopaonik. Veštačka kultura molike na planini Mučanj kod Ivanjice podignuta je iz semena čije poreklo nije sasvim razjašnjeno. Ispitivanja sprovedena u poslednjih nekoliko godina (Nikolić et al. 2003, 2004, 2005), ukazuju da je molika i izvan svog prirodnog rasprostranjenja sačuvala visok stepen promenljivosti, neophodne za opstanak i selekciju. Ovome u prilog ide i činjenica da se ona na ovom staništu prirodno podmlađuje i širi. U ovom radu ispitaće se varijabilnost najvažnijih osobina jednogodišnjih sadnica molike i značaj dobijenih rezultata za oplemenjivanje i pošumljavanje.

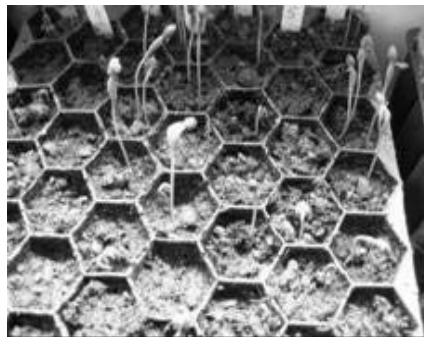
2. MATERIJAL I METOD RADA

Jednogodišnje sadnice molike vode poreklo od semena iz šišarica nabranih u populaciji molike antropogenog porekla na planini Mučanj. Setva semena, nakon stratifikacije semena standardnom predsetvenom metodom (6 meseci u vlažnom pesku na +4°C) i provere laboratorijske klijavosti semena (Slika br. 1), obavljena je u kontejnerima, u smeši zemlje, treseta i peska u odnosu 2:1:1, u laboratorijskim uslovima (Slika br. 2), a proizvodnja jednogodišnjih sadnica u uslovima rasadnika. Merenje dimenzija sadnica (dužina glavnog korena, ukupna dužina korena, visina sadnica i dužina primarnih četina) izvršeno je nakon vađenja biljaka iz kontejnera na kraju prve vegetacije (Slika br. 3), a određivanje mase korena i mase nadzemnog dela sadnica nakon njihovog sušenja na sobnoj temperaturi.

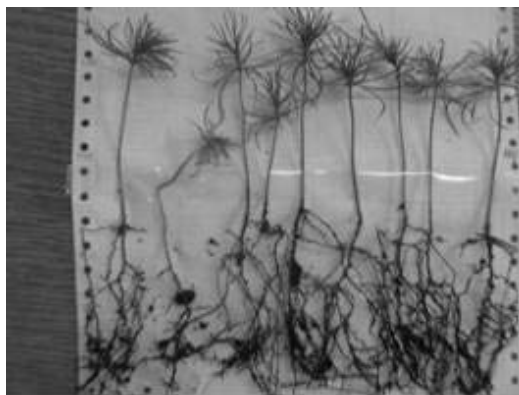
U toku gajenja biljaka, merenja i statističke obrade podataka vodilo se računa o poreklu individua. Izneti podaci odnose se na potomstvo 18 različitih materinskih stabala, tj. 18 linija polusrodnika. Statističkim metodama (deskriptivna statistika, analiza varijanse, LSD test – program Statgraphics Plus 5.0) utvrđene su vrednosti i razlike u merenim svojstvima jednogodišnjih sadnica i prikazane tabelarno.



Slika 1: Klijanje molike u laboratoriji



Slika 2: Klijanje molike u kontejneru



Slika br. 3: Jednogodišnje sadnice molike

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

U ranijim ispitivanjima šišarica, semena i klijavaca molike poreklom sa planine Mučanj (Nikolić et al. 2003, 2004, 2005), utvrđena je značajna individualna promenljivost u dužini i širini šišarica, broju i dimenzijama semenki, klijavosti i energiji klijanja semena i nekim svojstvima klijavaca (dužini epikotila, hipokotila i kotiledona, itd). Rezultati detaljne statističke analize morfometrijskih osobina jednogodišnjih sadnica molike prikazani su u Tabeli 1.

Dužina glavnog korena jednogodišnjih sadnica molike iznosi u proseku približno 111 mm, a ukupna dužina svih korenova (glavnog korena i bočnih korenova I, II i III reda) 516 mm. Prema dužini glavnog korena srednje vrednosti pojedinih half-sib linija odstupale su značajno od proseka. Varijabilnost u

ukupnoj dužini korenova, kao pokazatelja razgranatosti korenovog sistema sadnica, bila je mnogo izraženija, pa je odnos između graničnih half-sib linija u ovom svojstvu 1: 4. Granične vrednosti potomstva pojedinih materinskih stabala bile su 187.33 mm i 811.75 mm. Srednja vrednost mase vazdušno suvog korena svih jednogodišnjih sadnica je 0.08 g. Pojedine linije su značajno odstupale od proseka (linije br. 2, br. 3 i br. 15). Na vrednosti ovog svojstva očigledno je uticala razgranatost korenovog sistema.

Tabela 1 a: Pregled merenih svojstava jednogodišnjih sadnica molike po half-sib linijama

Half-sib linija broj	KOREN		
	Dužina glavnog korena (mm)	Ukupna dužina korena (mm)	Masa suvog korena (g)
	$x \pm Sx$	$x \pm Sx$	$x \pm Sx$
1	115.33 ± 7.86 ^{abcd}	187.33 ± 73.21 ^a	0.05 ± 0.02 ^{ab}
2	128.00 ± 20.07 ^d	739.00 ± 138.82 ^{fg}	0.10 ± 0.01 ^d
3	116.00 ± 3.19 ^{abcd}	811.75 ± 68.76 ^g	0.10 ± 0.01 ^d
4	116.21 ± 4.79 ^{bcd}	597.64 ± 57.29 ^{cdef}	0.09 ± 0.01 ^{cd}
5	110.00 ± 2.66 ^{abcd}	502.08 ± 48.00 ^{bcd}	0.08 ± 0.01 ^{bcd}
6	112.31 ± 4.82 ^{bcd}	586.50 ± 40.68 ^{cdef}	0.09 ± 0.01 ^d
7	105.59 ± 4.83 ^{abc}	590.71 ± 60.08 ^{cdef}	0.08 ± 0.02 ^{bcd}
8	99.83 ± 9.00 ^{ab}	246.25 ± 33.47 ^a	0.08 ± 0.03 ^{bcd}
9	118.20 ± 8.64 ^{bcd}	700.30 ± 67.11 ^{efg}	0.09 ± 0.01 ^d
10	123.18 ± 5.99 ^{cd}	606.18 ± 51.22 ^{cdefg}	0.09 ± 0.01 ^d
11	99.17 ± 6.67 ^{ab}	548.42 ± 48.79 ^{bcd}	0.08 ± 0.01 ^{bcd}
12	98.44 ± 3.23 ^{ab}	633.67 ± 42.85 ^{defg}	0.09 ± 0.01 ^d
13	116.67 ± 10.96 ^{bcd}	466.67 ± 41.69 ^{bc}	0.06 ± 0.01 ^{ab}
14	105.20 ± 6.25 ^{abcd}	527.80 ± 76.22 ^{bcd}	0.06 ± 0.01 ^{abc}
15	91.70 ± 5.00 ^a	296.00 ± 50.10 ^a	0.04 ± 0.01 ^a
16	119.00 ± 18.73 ^{bcd}	382.00 ± 46.76 ^{ab}	0.06 ± 0.00 ^{ab}
17	106.67 ± 3.33 ^{abcd}	350.00 ± 33.29 ^{ab}	0.09 ± 0.00 ^{bcd}
18	115.00 ± 5.16 ^{abcd}	515.83 ± 78.26 ^{bcd}	0.08 ± 0.00 ^{bcd}
Od - do	91.70 – 128.00	187.33 – 811.75	0.04 – 0.10
Prosek	110.91 ± 1.85	516.00 ± 17.33	0.08 ± 0.01
Br. homog. grupa	4	7	4
Br. razl. LSD test	14	70	40
Znač. razl. u 95%	-	+	+
Znač. razl. u 99%	-	+	+

Prosečna visina jednogodišnjih sadnica molike je približno 65 mm. Potomstva pojedinih stabala odstupala su od tog proseka za oko ± 10 mm. Primarne četine na ovim sadnicama duge su u proseku 18 mm, sa odstupanjima kod pojedinih linija od ± 4 mm. Srednja masa nadzemnog dela biljke je 0.11 g, sa graničnim vrednostima kod pojedinih linija od 0.07 g do 0.16 g. Veća masa nadzemnog dela biljke u odnosu na korenov sistem karakteristična je za sve half-sib linije. Kod nekih linija taj odnos je približno dvostruk u korist nadzemnog dela.

Tabela 1 b: Pregled merenih svojstava jednogodišnjih sadnica molike po half-sib linijama

Half-sib linija broj	NADZEMNI DEO		
	Visina biljaka (mm)	Dužina primarnih četina (mm)	Masa nadzemnog dela (g)
	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
1	60.67 ± 4.66 ^{abcde}	14.00 ± 1.15 ^a	0.07 ± 0.02 ^{ab}
2	61.33 ± 1.11 ^{abc}	19.17 ± 0.91 ^{bcdef}	0.12 ± 0.01 ^{abc}
3	59.00 ± 4.58 ^{abc}	18.00 ± 1.92 ^{abcdef}	0.13 ± 0.02 ^{abc}
4	62.07 ± 2.46 ^{abc}	17.36 ± 0.63 ^{abcd}	0.11 ± 0.01 ^{ab}
5	63.92 ± 3.10 ^{bce}	15.54 ± 0.94 ^a	0.11 ± 0.01 ^{ab}
6	61.31 ± 2.56 ^{ab}	17.88 ± 0.69 ^{abcd}	0.12 ± 0.01 ^{abc}
7	74.59 ± 2.01 ^h	18.06 ± 1.24 ^{abcd}	0.12 ± 0.01 ^{abc}
8	65.29 ± 1.82 ^{bcdefg}	16.43 ± 0.72 ^{abc}	0.10 ± 0.00 ^{ab}
9	73.00 ± 2.65 ^{dfgh}	22.20 ± 1.59 ^f	0.16 ± 0.01 ^c
10	58.82 ± 2.64 ^{ab}	21.00 ± 1.47 ^{ef}	0.13 ± 0.01 ^{abc}
11	74.00 ± 2.34 ^{gh}	20.08 ± 1.10 ^{def}	0.14 ± 0.01 ^{bc}
12	63.22 ± 3.34 ^{abce}	19.11 ± 1.07 ^{bcdef}	0.11 ± 0.01 ^{abc}
13	69.08 ± 2.97 ^{cdefgh}	18.00 ± 0.63 ^{abcde}	0.10 ± 0.01 ^{ab}
14	75.00 ± 1.76 ^{fgh}	19.80 ± 0.92 ^{cdef}	0.13 ± 0.01 ^{abc}
15	58.50 ± 3.71 ^{ab}	15.80 ± 1.55 ^{ab}	0.07 ± 0.01 ^a
16	73.20 ± 7.03 ^{defgh}	14.60 ± 1.63 ^a	0.09 ± 0.01 ^{ab}
17	61.33 ± 8.57 ^{abcdef}	15.33 ± 2.03 ^{abc}	0.07 ± 0.02 ^{ab}
18	54.00 ± 5.30 ^a	16.67 ± 1.11 ^{abcd}	0.10 ± 0.01 ^{abc}
Od - do	54.00 – 75.00	14.00 – 22.20	0.07 – 0.16
Prosek	64.88 ± 0.87	17.72 ± 0.31	0.11 ± 0.01
Br.homog.grupa	8	6	4
Br. razl. LSD test	55	37	25
Znač. razl. u 95%	+	+	+
Znač. razl. u 99%	+	+	+

Analizirajući statističke parametre pojedinih osobina molike po half-sib linijama iz Tab.1 (srednje vrednosti, granične vrednosti, broj homogenih grupa, broj značajnih razlika i nivoe značajnosti), najmanje varijabilno svojstvo je dužina glavnog korena, dok se najveća varijabilnost između sadnica i linija polusrodnika pokazala kod ukupne dužine korenova i visine biljaka. Ova dva svojstva se samim tim mogu smatrati osobinama na osnovu kojih se može sprovesti selekcija superiornih materinskih stabala a odbaciti potomstvo lošijih genotipova ili njihovih kombinacija u generativnom potomstvu. U konkretnom slučaju, od 18 različitih linija molike, dve su se izdvojile po izuzetno dobro razvijenom korenovom sistemu (br. 2, br. 3), dve po razvijenosti nadzemnog dela (br. 9, br. 11), dok su dve linije (br. 15, br. 1) znatno zaostajale u celokupnom rastu.

Rani testovi potomstva već dugi niz godina imaju značajnu ulogu u oplemenjivanju šumskog drveća. Usled heterozigotnosti njihovog semena, ne možemo sa sigurnošću tvrditi da će i potomstvo selekcionisanih stabala imati željene osobine svojih roditelja. Zbog toga oplemenjivači u svetu, pa i kod nas, insistiraju da se pre masovnije proizvodnje sadnica za pošumljavanje ili komercijalnu prodaju, ispita kombinatna vrednost selekcionisanih materinskih stabala, grupa stabala ili provenijencija putem detaljne analize osobina njihovog potomstva u klonskim, half-sib ili full-sib testovima. Takva ispitivanja do sada su sprovedena kod testiranja potomstva u kulturama i plantažama: belog bora (Ehrenberg, 1963, 1966), crnog bora (Arbez and Millier 1972 i Nanson 1972, prema Vidaković 1974), smrče (Eriksson et al. 1973), limbe (Holzer 1975), korejanskog bora (Chon and Kim 1992) i brojnih drugih vrsta, ukazujući na visok stupanj varijabilnosti sadnog materijala. Malo ima podataka o varijabilnosti molike i njenog potomstva naročito u ranim stadijumima razvića (Ničota i Stamenkov 1970, Stamenkov 1978, itd.), a oplemenjivačke aktivnosti bile su usmerene pretežno na međuvrsnu hibridizaciju bez prethodne detaljnije provere half-sib potomstva (Popnikola et al. 1978). Rani half-sib testovi sprovedeni su u našim uslovima kod: omorike (Isajev 1987), gorskog javora (Bojović 1991), himalajskog bora (Nikolić et al. 1998), crnog bora (Mataruga et al. 1999), itd. Rezultati analize jednogodišnjih sadnica molike u ovom radu, ukazuju da i manje populacije alohtonog porekla mogu biti nabijene velikom genetičkom raznovrsnošću, koja im obezbeđuje adaptivnost u izmenjenim ekološkim uslovima i nameće proveru i selekciju njihovog potomstva (odbacivanje loših genotipova i njihovih kombinacija) pre masovnije upotrebe sadnog materijala u oplemenjivanju i pošumljavanju.

4. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati važnijih osobina jednogodišnjih sadnica molike ukazuju da kod ove vrste, kao i kod većine šumskog drveća, generativno potomstvo pokazuje izrazitu varijabilnost u ranim stadijumima razvića, koja im obezbeđuje opstanak u različitim spoljašnjim uslovima. Genetski potencijal semenskih stabala moguće je relativno brzo proveriti (iz dve uzastopne berbe semena) i u zavisnosti od ciljeva oplemenjivanja, putem selekcije superiornih genotipova proizvesti potomstvo brzog rasta, visinski ujednačeno potomstvo, ili potomstvo sa razvijenim korenovim sistemom, pogodnog za pošumljavanje u visokoplaninskim oblastima.

LITERATURA

Chon, S.K., Kim, S.K. (1992): Variation and heritability of height and diameter growth of 11-year-old open-pollinated progenies in Korean white pine. Research Collection – Kyng Hee University, vol. 13, p. 69-80 (abstract).

- Ehrenberg, C. E. (1963): Genetic variation in progeny tests of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). *Studia Forestalia Suecica*, Nr 10, Skogshogskolan, Stockholm, pp. 1-135
- Ehrenberg, C. E. (1966): Parent-Progeny relationship in Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). *Studia Forestalia Suecica*, Nr 40, Skogshogskolan, Stockholm, pp. 1-54
- Eriksson, G., Jonsson, A., Lindgren, D. (1973): Flowering in a clone trial of *Picea abies* Karst. *Studia Forestalia Suecica*, Nr 110, Skogshogskolan, Stockholm, pp. 1-45
- Golubović-Čurguz, V., Vilotić, D., Veselinović, M. (2005): A study of the different substratum influence to the root development of *Picea abies* L. Karst. and *Pinus silvestris* L. Seedlings. XVII International Botanical Congress, Book of abstracts, Vienna, Austria, p. 332
- Holzer, K. (1975): Genetics of *Pinus cembra* L. *Annales Forestales* 6/5, JAZU, Zagreb, pp. 139-157
- Isajev, V. (1987): Oplemenjivanje omorike (*Picea omorika* Panč./Purkyne) na genetičko-selekcionim osnovama. Doktorska disertacija, Beograd.
- Kitić, D., Šmit, S., Mančić, A., Veselinović, N., Marković, D. (1985): Prvi rezultati pošumljavanja sadnicama sa baliranim korenom u SR Srbiji. Savetovanje "Razvoj šumskih kultura u SR Srbiji osnovanih sadnicama proizvedenim u kontejnerima od tvrde plastike", Kraljevo
- Mataruga, M., Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. (1999): Varijabilnost nekih kvalitativnih svojstava kod linija polusrodnika crnog bora u semenskoj plantaži na Jelovoj Gori. II Kongres Genetičara Srbije, pp. 166-167.
- Ničota, B., Stamenkov, M. (1970): Početni istraživanja za pojavata na sistemski kategoriji vnatre na vidot kaj molikata (*Pinus peuce* Gris.). Zbornik na simpozijumot za molikata, 2-6 IX 1969, Pelister/Bitola, pp. 83-94
- Nikolić, B., Batos, B., Čokeša, V., Đoković, R. (2005): Effects of storage and stratification on the germination of seed of *Pinus peuce* Griseb. *Natura Montenegrina* 4, Podgorica, pp. 155-159
- Nikolić, B., Batos, B., Bojović, S. (2003): Variability of Macedonian pine cone and seed. International Scientific Conference "75 Years of the Forest Research Institute of Bulgarian Academy of Sciences", Sofia, 1-5. october 2003, Proceedings, Vol. II, pp. 31-35
- Nikolić, B., Batos, B., Veselinović, M. (2004): Variabilty of young seedlings of Macedonian pine. *Natura Montenegrina* 3, Podgorica, pp. 219-223
- Nikolić, B., Marković, D., Grbović, B. (1998): Development of *Pinus wallichiana* A. B. Jacks culture established in the process of recultivation of opencast lignite mine waste dumps. Proceedings of International Conference: "70-th Anniversary of the Forest Research Institute", 6-7 october 1998, Sofia, Vol. II, pp. 122-127
- Popnikola, N., Jovančević, M., Vidaković, M. (1978): Genetics of *Pinus peuce* Gris.. *Annales Forestales* 7/6, JAZU, Zagreb, pp. 187-206

- Stamenkov, M. (1978): Oblagorodovanje na molikata (*Pinus peuce* Gris.) po metodot na meguvidovata hibridizacija sa nekoj petoigličesti borovi. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Skopje, pp. 1-159
- Šijačić-Nikolić, M. (1995): Procena genetskog potencijala osam provenijencija smrče (*Piceas abies* /L./ Karst.) iz test kultura kod Ivanjice. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd, pp. 1-134
- Šmit, S., Veselinović, N., Topalović, M. (1997): Pošumljavanje goleti u Ibarskoj klisuri. Institut za šumarstvo, Beograd
- Veselinović, M., Golubović-Čurguz, V., Stojičić, D. (2000): The use of composed bark in mixed substratum for containerzed forest plant production. Međunarodna naučna konferencija: "75 godini visče lesotehničko obrazovanie v Bulgaria", 15-16.jun, Sofia, pp. 266-271
- Vidaković, M. (1974): Genetics of Europaen Black Pine (*Pinus nigra* Arn.). Annales Forestales 6/3, JAZU, Zagreb, pp. 57-86

VARIATION OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF 1-YEAR-OLD *Pinus peuce* Griseb. SEEDLINGS

Nikolić Biljana
Veselinović Milorad
Golubović-Čurguz Vesna
Doković Radosava

Summary

One-year-old seedlings of Macedonian pine, originating from 18 different mother trees (18 half-sib lines) were produced in containers in the open. The length of the main root of 1-year-old seedlings was approximately 111 mm, and total length of all roots (main root and lateral roots of I, II and III order) was 516 mm. Mean value of the weight of air dry root was 0.08 g. Seedling height was about 65 mm, and the length of primary needles about 18 mm. Mean weight of plant shoot was 0.11 g. The least variable character was the length of the main root, and the total length of roots and plant height showed the greatest variation between seedlings and half-sib lines. Based on the statistically defined differences, two half-sib lines were singled out for extraordinarily well-developed root system, two lines for shoot development and two lines which were considerably retarded in overall growth.

Macedonian pine variation in the early stages of development offers the opportunity, by seedling production from two successive seed yields, to check the genotype of each seed tree and its combining ability relatively soon, to select the prospective mother trees and to produce the progeny with fast growth, uniform progeny by height or progeny with developed root system, suitable for the afforestation in alpine regions.

Recenzent: Dr Dragana Stojičić, naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd

UDK 630*231+ *11] : 582.632.2 (497.11-11) (23.02 Kučaj)
Originalni naučni rad

PRILOG POZNAVANJU UTICAJA STANIŠNIH I SASTOJINSKIH FAKTORA NA PRIRODNU OBNOVU BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA

Vlado Čokeša
Snežana Stajić
Zoran Miletić¹

Abstrakt: U radu su prikazani rezultati istraživanja uticaja stanišnih i sastojinskih uslova na prirodno obnavljanje (podmlađivanje) bukovih šuma na području Severnog Kučaja. Vršena je ocena sklopa, procena brojnosti, kvaliteta i načina javljanja podmlatka. Takođe je evidentirano i prisustvo ponika. Konstatovano je da proces podmlađivanja na celoj površini istraživanih sastojina nije započeo, ili je započeo u manjim grupama. Da li će se ovaj podmladak iskoristiti i započeti plansko prirodno obnavljanje, ili će se nastaviti sa proizvodnjom drvne zapremine, zavisi od stanišnih uslova i sastojinskog stanja. Zbog heterogene strukture, osim klasičnog načina obnavljanja, predlažu se kombinovane metode obnavljanja grupimično-oplodnom sečom kao i slobodna tehnika gajenja šuma.

Ključne reči: čiste visoke bukove šume, prirodno obnavljanje, sastojinski uslovi, stanište, podmladak

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE EFFECT OF SITE AND STAND FACTORS ON THE NATURAL REGENERATION OF BEECH IN THE AREA OF SEVERNI KUČAJ

Abstract: The effect of site and stand conditions on natural regeneration of beech forests was researched in the area of Severni Kučaj. The assessed elements were: the canopy, abundance, quality and the method of regeneration growth, and also the presence of seedlings. The research shows that the regeneration process throughout the area of the study stands did not start, or it started in smaller groups. The decision to use the present regeneration and start the planned natural regeneration, or to continue the

¹ *Vlado Čokeša, dipl. inž., Snežana Stajić, dipl. inž., dr Zoran Miletić, naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

production of wood volume, depends on the site conditions and stand state. Because of the heterogeneous structure, in addition to the classical regeneration method, the combined methods of regeneration are proposed: group selection-regeneration cutting, as well as the free silvicultural technique.

Key words: pure high beech forest, natural regeneration, stand conditions, site, regeneration

1. UVOD

Bukva predstavlja najrasprostranjeniju vrstu šumskog drveća u Srbiji. Ukupna površina čistih bukovih šuma u Srbiji iznosi 647.821 ha ili 28%, dok mešovite šume bukve, hrastova i drugih lišćara, kao i bukve i četinarina zauzimaju površinu od 379.302 ha ili 16,4%. Po drvnoj zapremini, čiste bukove šume učestvuju sa 91.841.305 m³ ili 39,1%, a u mešovitim šumama sa drugim lišćarima sa još 38.708.593 m³ ili 16,5%, što je ukupno 55,6% (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2000).

U severonokučajskom području, koje je izrazito lišćarsko, najzastupljenija vrsta drveća je takođe bukva. Njeno učešće u ukupnoj obrasloj površini iznosi 70%, u ukupnoj zapremini 76,2%, i u zapreminskom prirastu 67,8% (Medarević, M. et al., 2003).

Zbog dosadašnjeg načina gazdovanja sa ovim šumama one su uglavnom raznodobne i po strukturi heterogene, te se u njima ređe mogu primenjivati klasični načini obnavljanja oplodnom sečom. Pored ovog i ostalih načina obnavljanja zbog strukture ovih sastojina najprihvatljiviji način obnavljanja bi bio grupimična seča ili slobodna tehnika gajenja šuma (Mlinšek, D., 1968.). U sastojinama su često prisutna prezrela stabla koja su uglavnom ravnomerno raspoređena po celoj površini. Ostala zrela, srednjedobna i mlada stabla su raspoređena u grupama. Uzgojne potrebe u ovim grupama zavise od uzgojnih ciljeva koji su uslovljeni stanišnim uslovima i sastojinskim stanjem.

2. OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

Na šumskom području „Severni Kučaj“, u gazdinskim jedinicama „Majdan-Kučajna“ i „Crni vrh“ u okviru projekta „Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji“, istraživanje je izvršeno u tri sastojine na dva lokaliteta.

Prvi lokalitet se nalazi u GJ“ „Majdan-Kučajna“, odeljenje 33a u brdskoj bukvoj šumi *Fagetum moesiace submontanum*, na prosečnoj nadmorskoj visini od 446m (406-513m), nagibu 20,6° (7-28,0°) i ekspoziiji zapad-severozapad (sastojina - 1).

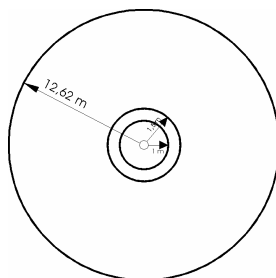
Drugi lokalitet se nalazi u GJ⁴ „Crni vrh“ i predstavljen je sa dve sastojine. Prva sastojina (sastojina - 2) se nalazi u odeljenju 42a u planinskoj šumi bukve *Fagetum moesiace montanum*, na prosečnoj nadmorskoj visini od 956m (929-982m), nagibu od 10,8° (6-17,0°) i severozapadnoj ekspoziciji. Druga sastojina (sastojina - 3) se nalazi u odeljenju 42b, takođe u planinskoj bukvoj šumi *Fagetum moesiace montanum*, gde prosečna nadmorska visina iznosi 1000,2m (984-1020m), nagib 11,1° (7-15) a ekspozicija je severozapad.

3. METOD RADA

Metod rada predstavlja izvod iz „Metodike prikupljanja i obrade tzaksacionoh podataka za proučavanje kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji“ koju je dao Koprivica, M. et all. (2006). Ona predstavlja samo deo metodike koja je urađena za projekat „Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji“.

Prema toj metodici, za prikupljanje opštih podataka o sastojini i staništu postavljene su probne površine oblika kruga veličine 500 m² (radijusa 12,62 m), koje su u sastojini raspoređene u kvadratnoj mreži na rastojanju od 100 m, tako da jedan krug reprezentuje 1 ha istraživane sastojine. U okviru sve tri sastojine postavljeno je ukupno 50 krugova.

Za analizu kvaliteta podmlatka, na svakom probnom krugu, kada se obeleži centar kruga prikupljeni su podaci o poniku i podmlatku, s obzirom na brojnost, a zatim je ocenjen kvalitet i način javljanja podmlatka. Postavljena su tri koncentrična kruga poluprečnika 1,0, 1,5 i 12,62 metra (šema 1).



Šema 1.

Na krugu poluprečnika 1,0 m evidentiran je broj biljaka podmlatka, po vrsti drveća i ukupno, visine do 1,3 m. Izdvojene su dve kategorije podmlatka:

- mlade biljke visine od 0,1 do 0,5 m,
- mlade biljke visine od 0,5 do 1,3 m.

Na krugu poluprečnika 1,5 m registrovan je broj biljaka, po vrsti drveća i ukupno, prsnog prečnika od 0 do 5 cm. Na ovom krugu registrovano je i pojavljivanje ponika (biljke visine ispod 0,1 m) u smislu: „ima ponika“ ili „nema

ponika“. Ukoliko ima ponika, on se registruje samo po vrsti drveća, ali se ne utvrđuje broj biljaka.

Na krugu poluprečnika 12,62 m utvrđen je kvalitet i način javljanja podmlatka. Kvalitet podmlatka se definisan je ocenom zastarčenosti i oštećenosti podmlatka. Ocena zastarčenosti i oštećenosti podmlatka odnosi se na sve prethodno navedene kategorije (s obzirom na visinu i debljinu) uzevši ih zajedno, ali po vrstama drveća. Za zastarčenost i oštećenost podmlatka postoje po tri kategorije (slučaja):

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| – podmladak nezastarčen | – podmladak neoštećen |
| – podmladak malo zastarčen | – podmladak malo oštećen |
| – podmladak jako zastarčen | – podmladak jako oštećen |

Ocena o zastarčenosti podmlatka data je se na osnovu opšteg izgleda stabalaca.

- podmladak nezastarčen - neoštećen i normalno razvijen
- podmladak malo zastarčen - malo oštećen i slabije razvijen
- podmladak jako zastarčen - jako oštećen i zaostao u razvoju

S obzirom na oštećenost podmlatka (od stoke, divljači i svih ostalih uzroka), on je utvrđen po vrstama drveća. Podmladak je malo oštećen u slučaju ako je manje od 1/5 oštećenih stabalaca, a jako oštećen ako je broj oštećenih stabalaca veći od 1/5 ukupnog broja stabalaca.

Na svakom krugu utvrđen je i način javljanja podmlatka. S obzirom na način javljanja registrovano je da li se podmladak javlja u formi jednolično raspoređenih pojedinačnih stabalaca po površini, ili u grupama, ili u jednoj i drugoj formi zajedno. Ovi podaci su prikupljeni za sve kategorije podmlatka zajedno.

Za procenu sklopa vršena su dva unakrsna merenja pokrivenosti zemljišta projekcijama kruga i to u pravcu sever-jug i istok-zapad.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

4.1. Pedološki uslovi

Sastojinu - 1 koja se nalazi u gazdinskoj jedinici „Majdan-Kučajna“ karakterišu veoma različiti uslovi za rast i razvoj bukve. Geološku podlogu čine krečnjaci, crveni i kvarcni peščari. Teren u istraživanoj sastojini je jako kupiran sa različitim mikroekspozicijama i nagibima.

Od zemljišnih tvorevina na krečnjačkim supstratima su zastupljene crnice i ilimerizovana zemljišta (luvisoli), a na silikatnim kisela smeđa zemljišta. Na zaravnjenim delovima sastojine, na krečnjačkim supstratima razvijena su ilimerizovana zemljišta (luvisoli). Na delovima sa strmim nagibima, gde su prisutna krečnjačka zemljišta razvijene su crnice. Smeđa krečnjačka zemljišta su

samo fragmentarno zastupljena u pojedinim delovima sastojine i to van ispitivanih krugova. Na delu površine sastojine, gde su zastupljeni crveni i kvarcni peščari formirana su kisela smeđa zemljišta.

Tabela 1: Učešće različitih tipova zemljišta u površini sastojina (%)

Sastojina	Tip zemljišta				Ukupno
	Luvisol	Kalko- melanosol	Distrični kambisol	Ranker	
1	43.48	26.09	30.43	-	100
2				100	100
3				100	100

Koluvijalno deluvijalnim procesima na pojedinim mestima dolazi do mešanja uticaja različitih matičnih supstrata na svojstva zemljišta. To je ispoljeno kod koluvijalnih crnica koje, iako se nalaze na krečnjačkoj podlozi u solumu sadrže i materijal silikatnog porekla, koji je donet sa izdignutijih delova terena gde geološku podlogu čine peščari.

U sastojini - 2 i 3 koje se nalaze u gazdinskoj jedinici „Crni vrh“, zemljišni uslovi su daleko ujednačeni. U obe ispitivane sastojine zemljište je distrični ranker koluvijalni. U donjem delu profila, a naročito u sastojini - 3 prisutni su znaci posmeđivanja.

4.2. Analiza sastojinskog stanja i proizvodnih karakteristika istraživanih sastojina

Proizvodne karakteristike istraživanih sastojina predstavljene su kroz osnovne taksacione podatke (tabela 2). Sve tri sastojine su po strukturi grupimično raznodobne. U pojedinim grupama koje se nalaze u fazi zrelosti, u zavisnosti od sklopa i zakorovljenosti zemljišta je započelo spontano podmlađivanje.

Broj stabala je različit u zavisnosti od razvojnih faza i obima dosadašnjih seča. Međutim, on se uglavnom kreće u granicama optimalnih vrednosti. Pored navedenih sastojinskih karakteristika broj stabla uslovljen je i bonitetom staništa, tako da sastojina najboljeg boniteta (sastojina - 1) ima najmanji broj stabala. U ostale dve sastojine je podjednak broj stabala, ali je u sastojini - 3, bez obzira na bonitet on nešto manji zbog pojačanog uticaja nepovoljnih abiotičkih faktora (sneg, led i vetar).

Temeljica i zapremina, kao direktni pokazatelji proizvodnosti takođe su uslovljeni bonitetom staništa, te su ove vrednosti najveće na najboljem bonitetu, a sa padom boniteta one se smanjuju. Međutim, ipak treba istaći da su vrednosti drvne zalihe u istraživanim sastojinama veće od prosečnih vrednosti za Srbiju, koja u visokim bukovim šumama iznosi 207,2 m³/ha (Tomanić, L., 1993) i procenjene optimalne zapremine za bukvu koja iznosi 250,0 m³/ha (Milin, Ž., et al., 1994).

Kada je reč o tekućem zapreminskom prirastu, kao taksacionom elementu koji pokazuje produktivnost sastojina vidimo da je i on direktno

uslovljen dobrotom staništa. Sastojina na najboljem bonitetu (sastojina - 1) ima tekući zapreminski prirast 8,6 m³/ha, a sastojina nešto lošijeg boniteta (sastojina - 2) ima prirast 6,61 m³/ha, dok sastojina najlošijeg boniteta (sastojina - 3), koja se nalazi na udaru ekstremnih abiotičkih činilaca, sa vrlo čestim lomovima i ostalim oštećenjima, ima prirast 4,96 m³/ha. Prosečna vrednost tekućeg zapreminskog prirasta za Srbiju u visokim bukovim šumama iznosi 4,6 m³/ha (Tomanić, L., 1993). Optimalna vrednost tekućeg prirasta je 6,0 m³/ha (Milin, Ž., et al., 1994).

Tabela 2: Taksacioni elementi istraživanih sastojina

Sastojina	Bonitet	Taksacioni elementi			
		Broj stabala (kom/ha)	Temeljnica (m ² /ha)	Zapremina (m ³ /ha)	Zapreminski prirast (m ³ /ha)
1	II	274	33,4	522,5	8,60
2	III	321	31,7	379,6	6,61
3	III/IV	308	31,5	333,2	4,96

U svim sastojinama ima predominantnih stabala ravnomerno raspoređenih po celoj površini, koje je pre svakog planskog prirodnog obnavljanja potrebno ukloniti u vidu jednog pripremnog seka.

4.3. Analiza sklopa

U istraživanim sastojinama podmlađivanje je uglavnom nastupilo spontano, u vidu grupa gde je jače otvoren sklop. Da bi započeo proces prirodnog podmlađivanja u bukovim sastojinama sklop je potrebno dovesti na 0,6 - 0,7 (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2000). Iz tabele 3. se vidi da je ovakvih površina vrlo malo, što znači da plansko obnavljanje nije započeto. Da li će se nastaviti sa negom podmlatka u ovim malobrojnim grupama, ili će se nastaviti sa negom vrednosnog prirasta matične sastojine zavisi od razvojne faze grupe, proizvodnih karakteristika, kvaliteta i zdravstvenog stanja sastojine. Na mestima gde je sklop 0,6-0,7, obično se pojavio podmladak i njegova nega će zavisiti od navedenih sastojinskih karakteristika. Tako u sastojinama slabijeg proizvodnog potencijala i kvaliteta, kao što je sastojina - 3, u većini grupa potrebno je izvršiti oplodni sek, tj. negu spontano pojavljenog podmlatka. U pojedinim grupama koje su najčešće zastupljene u sastojini - 1, ima dovoljno stabala dobre proizvodnosti i kvaliteta, tako da je kao uzgojni cilj, bez obzira na pojavu podmlatka postavljen uzgoj vrednosnog prirasta na matičnim stablima. U ovim grupama, uzgojnim merama sklop ne bi trebalo smanjivati ispod 0,6 (tabela 3). Samo na pojedinačnim grupama sklop je prekinut (stepen prekrivenosti 31-40%). Na ovim mestima je nužno započinjanje prirodnog obnavljanja grupimično-oplodnom sečom. U sastojini - 3, koja je najslabije proizvodnosti i kvaliteta, sklop je najotvoreniji. U ovakvim slučajevima gde je sklop 0,6-0,7 pojavio se prirodni podmladak, a ispod ovih vrednosti došlo je do zakorovljivanja. U ovoj sastojini koja je slabije proizvodnosti i kvaliteta, sa velikim brojem oštećenih stabala, ujedno postoji opasnost od ekstremnih temperatura vazduha. Tamo gde je podmladak dostigao

0,5-0,6m, treba ga osloboditi prevelike zasena i sklop naknadnim sekom svesti na 0,3-0,4 (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2000). Etapni uzgojni cilj u ovoj sastojini je u većini grupa nega podmlatka.

Tabela 3: Učešće različitog stepena prekrivenosti u površini sastojina (%)

Sastojina	Stepen prekrivenosti (%)							Ukupno
	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	
1	4,35	–	–	–	8,70	21,73	65,22	100,0
2			5,55	11,11	11,11	22,23	50,0	100,0
3			10,0	10,0	20,0	10,0	50,0	100,0

4.4 Uslovi za prirodnu obnovu

Prirodno obnavljanje bukovih šuma se najčešće vrši oplodnom sečom. Klasična oplodna seča na velikim površinama je prihvatljiva ukoliko se radi o homogenim sastojinskim uslovima. Na istraživanim objektima vrlo često se radi o raznodobnim ili približno raznodobnim sastojinama. Ovakvi sastojinski uslovi su sami po sebi heterogeni, te su u njima pogodniji načini obnavljanja kombinovanim metodama na manjim površinama, stepenovanih po vremenu, prostoru i intezitetu. U navedenim sastojinskim uslovima ovakve metode predlažu Dobrev, D. et al.(1974), Dakov, M., Vlasev, V., (1979), Krstić, M., (1982), Stojanović, Lj., Krstić, M., (2000, 2003). Kao kombinovani metod obnavljanja najčešće se predlaže grupimično oplodna seča u različitim varijantama, kao i slobodna tehnika gajenja šuma (Milinšek, D., 1968).

Kao što je napomenuto do prirodnog obnavljanja ne može doći ukoliko se sklop ne dovede na 0,6-0,7. Ispod ove prekrivenosti obično dolazi do zakorovljavanja. Do zakorovljavanja u zavisnosti od stanišnih uslova će doći i ukoliko prirodno obnavljanje usled odsustva uroda semena ili drugih razloga nije uspelo. Smanjenjem boniteta staništa, proizvodnih karakteristika i kvaliteta sastojina, povećana je zakorovljenost, što otežava prirodno obnavljanje. Tako je prosečna zakorovljenost u, po svim karakteristikama, najboljoj sastojini - 1 oko 25% ukupne površine. U sastojini -2, koja se nalazi na trećem bonitetu i sa nešto lošijim proizvodnim i kvalitativnim karakteristikama, sa redim sklopom, prosečna zakorovljenost je 65,28%. U sastojini -3, na najlošijem bonitetu, proizvodnosti i kvalitetu, sa vrlo često prekinutim sklopom, usled nepovoljnih abiotičkih uticaja, prosečna zakorovljenost je čak 92%. Ukoliko se kao uzgojni cilj u ovoj sastojini postavi obnavljanje, tj. podmlađivanje, trebalo bi pristupiti pomoćnim merama, uklanjanjem korova. U prvoj fazi, s obzirom na veliku pokrovnost korovom, najefikasnija mera bi bila suzbijanje korova hemijskim putem. Ovaj metod suzbijanja korova je najjeftiniji, a s obzirom da se vrši samo jednom u životu sastojine nema većih negativnih ekoloških posledica. Uklanjanje korova nakon pojave podmlatka treba vršiti mehaničkim putem.

Izražena heterogenost u svim sastojinama govori u prilog primeni grupimično-oplodne seče Stojanović, Lj., Krstić, M., (2000, 2003) ili

„Slobodne tehnike gajenja šuma“ po Mlinšek, kao najprihvatljivijoj, u datim sastojinskim uslovima.

4.5 Brojnost podmlatka

Prema nekim istraživanjima (Dobrev, D. et al. 1974), podmladak u najranijoj fazi odmah posle obnavljanja treba biti 10-15 kom/m² (100.000-150.000 po hektaru). To bi trebalo da bude po priloženoj tabeli podmladak visine 11-50 cm. Pri visini podmlatka preko 50 cm vrši se završni ili naknadni sek. Iz priložene tabele se vidi da ni jedne kategorije podmlatka nema dovoljno. Međutim, kako je on u sastojinama - 2 i 3 uglavnom grupimično raspoređen, u pojedinim grupama ga je dovoljno za obnavljanje grupimično-oplodnom sečom. U sastojini - 3 podmlatka zbog zakorovljenosti je vrlo malo. U ovakvim slučajevima, kod izvođenja seča obnavljanja, neophodne su pomoćne mere uklanjanjem korova, a zbog opasnosti od ekstremnih temperatura, preporučuje se uvođenje 1-2 naknadna seka.

U sastojini - 1, podmladak je češće pojedinačno raspoređen, ali ovde etapni uzgojni cilj ne može biti nega podmlatka dok se ne uklone stara predominantna stabla čijim uklanjanjem će se verovatno otvoriti još neka podmladna jezgra. Ovo treba izvršiti što pre ukoliko se želi iskoristiti ovih oko 29 000 biljaka/ha, nižih od 0.5 m u sve ukupnom podmlatku.

Pojava i brojnost podmlatka zavisi od ostalih sastojinskih i stanišnih uslova. Od svih sastojinskih uslova na pojavu i održanje podmlatka najviše utiče sklop. Da bi došlo do pojave podmlatka sklop je potrebno svesti na 0,6-0,7 (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2000). Ispod ovog sklopa češće dolazi do zakorovljavanja nego do pojave podmlatka, pogotovo ako se sklop otvori u godini odustva uroda semena. Iz analize sklopa smo videli da je on najmanje otvoren u sastojini - 1, a najviše u sastojini - 3. Prema tome najpovoljniji uslovi za pojavu podmlatka su bili u sastojini - 2, gde je otvaranje sklopa najviše pogodovalo pojavi podmlatka. Međutim, usled nepojavljivanja odnosno opstanka podmlatka zbog odsustva uruda semena ili nege eventualno pojavljenog podmlatka, došlo je do velikog zakorovljavanja.

Treba napomenuti da su podaci u tabeli 3 uprosečeni i dati za cele sastojine. Međutim, sastojinski uslovi su heterogeni i odgovaraju grupimično-oplodnim metodama obnavljanja, te je bitnija brojnost podmlatka u pojedinim grupama u kojima je kao uzgojni cilj postavljeno podmlađivanje, tj. obnavljanje.

Nicanje ponika i razvoj podmlatka zavisi i od stanišnih uslova, a prvenstveno od klimatskih, koje u velikoj meri određuje nadmorska visina. Sa povećanjem nadmorske visine povećava se humiditet klime, skraćuje dužina vegetacionog perioda, zime su hladnije i duže, što utiče na klijanje semena i razvoj klijanaca. Takođe, manje povoljni klimatski uslovi utiču na učestalost plodonošenja, količinu semena i njegovu klijavost. Zbog toga, pored sastojinskih uslova i ovo može biti jedan od razloga što je brojnost podmlatka po hektaru najmanja kod sastojine - 3, koja je istovremeno na najvećoj nadmorskoj visini. Opšti makroklimatski uslovi se mogu modifikovati oblikom, veličinom i pravcom

pružanja sečina inicijalnih jezgara obnavljanja, pri čemu se stvaraju povoljniji mikroklimatski uslovi za pojavu i opstanak podmlatka (Krstić, M., 2003).

Tabela 4: Broj biljaka po hektaru

Sastojina	Vrsta drveća	Kategorija mladih biljaka			
		Visine 11–50 cm	Visine 51–130 cm	Debljine 0–5 cm	Ukupno
1	Bukva	28.524	831	62	29.417
	Ostalo	1.107	-	-	1.107
	Ukupno	29.631	831	62	30.524
2	Bukva	18.754	14.685	4.797	38.236
	Ostalo		10	31	41
	Ukupno	18.754	14.695	4.828	38.277
3	Bukva	2.866	2.548	-	5.414
	Ostalo	-	-	-	-
	Ukupno	2.866	2.548	-	5.414

4.6 Kvalitet podmlatka

U svim istraživanim sastojinama kvalitet podmlatka je uglavnom dobar. Zastarčenog podmlatka nema, međutim on je ipak najbolji u sastojini - 1, koja se nalazi na najboljem bonitetu staništa i sa najboljim proizvodnim sastojinskim karakteristikama. U sastojini - 3, koja je na najlošijem bonitetu i sa najlošijim proizvodnim sastojinskim karakteristikama, podmlatka, zbog zakorovljenosti uglavnom nema.

Tabela 5: Struktura zastarčenosti podmlatka po površini

Sastojina	Kategorija zastarčenosti (%)			
	Nije zastarčen	Malo zastarčen	Jako zastarčen	Nema podmlatka
1	91,30	–	–	8,70
2	72,22	–	–	27,78
3	10,00			90,00

Od postojećeg podmlatka u svim sastojinama najveći deo nije oštećen, ili je malo oštećen. Oštećenje je uglavnom prouzrokovano izvlačenjem stabala, a manje od divljači, stoke i abiotičkih činilaca.

Tabela 6: Struktura oštećenosti podmlatka po površini

Sastojina	Kategorija oštećenosti (%)			
	Nije oštećen	Malo oštećen	Jako oštećen	Nema podmlatka
1	52,17	34,78	4,35	8,70
2	66,67	15,55	–	27,78
3	10,00	–	–	90,00

4.7 Način javljanja podmlatka

U sastojini - 1 podmladak se javlja najčešće pojedinačno, ali se na nešto više od 1/3 površine javlja grupimično i kombinovano. U sastojini - 2 podmladak se najčešće javlja grupimično. U sastojini - 3, zbog zakorovljenosti podmladak je malo zastupljen i javlja se grupimično na površinama koje nisu zakorovljene.

Tabela 7: Struktura načina javljanja pomlatka po površini

Sastojina	Kategorija javljanja (%)			
	Pojedinačno	Grupimično	Kombinovano	Nema podmlatka
1	52,17	21,74	17,39	8,70
2	11,11	61,11	–	27,78
3	–	10,00	–	90,00

4.8 Prisustvo ponika

U sastojini - 1 ponik je obilno zastupljen i javlja se na preko 90% površine, dok u ostale dve sastojine, uglavnom zbog zakorovljenosti ponika nema.

Tabela 8. Prisustvo ponika na ukupnoj površini

Sastojina	Kategorija javljanja (%)	
	Ne javlja se	Javlja se
1	8,70	91,30
2	100,00	–
3	100,00	–

5. ZAKLJUČCI

Istraživanjem obnavljanja sastojina, na osnovu stanja podmlatka, na različitim staništima, na području Severnog Kučaja može se zaključiti sledeće:

- Pitanje postavljanja obnavljanja kao uzgojnog cilja, proizilazi pre svega iz trenutnih proizvodnih i kvalitativnih karakteristika sastojina, pa tek onda od stanja trenutnog spontano pojavljenog podmlatka.
- Proizvodne karakteristike, istraživanih sastojina najviše zavise od boniteta staništa. Drvna zaliha u svim sastojinama je veća od prosečne i procenjenog optimuma za Srbiju. Tekući zapreminski prirast u sastojini najboljeg boniteta (sastojina - 1) je iznad proseka za Srbiju i iznad procenjene optimalne vrednosti za Srbiju, dok su njegove vrednosti u sastojini trećeg boniteta (sastojina - 2) u granicama procenjenih optimalnih vrednosti za Srbiju, ali je veće od proseka. U sastojini najlošijeg boniteta (sastojina - 3), koja je izrazito ugrožena abiotičkim klimatskim faktorima prirast je u granicama proseka za Srbiju, ali i niži od optimalnog.

- Samo prirodno obnavljanje najviše zavisi od ekoloških (stanišnih) i sastojinskih uslova. Stanište utiče kao kompleks faktora, među kojima su najbitniji mikroklimatski uslovi koji se menjaju posle izvršenih različitih zahvata seča obnavljanja. Od sastojinskih uslova na pojavu i održanje podmlatka najviše utiče sklop kojim se reguliše količina priliva svetlosti.
- Na izbor metoda prirodnog obnavljanja, takođe utiču ekološki i sastojinski uslovi. Sve istraživane sastojine su približno raznodobne i po strukturi heterogene, te je u većini slučajeva potrebno pristupiti obnavljanju grupimično-oplodnom sečom odnosno „Slobodnom tehnikom gajenja šuma“. Bilo koji metod da se primeni potrebno je najpre sa cele površine ukloniti sva prezrela i predominantna stabla.
- Podmladenost u svim sastojinama na celoj površini je mala, ali je u pojedinim grupama, zbog heterogene strukture, dovoljna za izvođenje grupimično-oplodne seče, ukoliko se na osnovu stanišnih i sastojinskih uslovima, u ovim grupama obnavljanje postavi kao etapni uzgojni cilj.
- Prioritetni, etapni uzgojni cilj za obnovu su sastojine najlošijih proizvodnih, kvalitativnih i zdravstvenih karakteristika (sastojina - 3, zatim sastojina - 2), dok su poslednjeg prioriteta sastojine najboljih sastojinskih karakteristika (sastojina - 1), što je obrnuto proporcionalno sadašnjem stanju podmlatka. Naime, podmladak je najbrojniji u sastojini najbolje proizvodnosti i kvaliteta, ali ga ni tu nema dovoljno na celoj površini. U ovim sastojinama je prioritetni, etapni uzgojni cilj, nastavak proizvodnje kvalitetnog tehničkog drveta i korišćenje vrednosnog prirasta. Sa obnavljanjem, u ovoj sastojini, treba započeti u grupama gde je kvalitet lošiji i gde je to i sama priroda ukazala, tj gde je sklop jače prekinut i podmladak vrlo brojan.
- Za praktično izvođenje obnavljanja u najlošijim sastojinama, koje su prvog prioriteta, su neophodne pomoćne mere prirodnom obnavljanju tj. uklanjanje korova i u ekstremnim klimatskim uslovima (sastojina - 3) uvođenje 1-2 naknadna seka.

LITERATURA:

- Babić, V., Milovanović, D. (2003): Klimatske karakteristike u planinskoj šumi bukve na Brezovici, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (125-131).
- Bunuševac, T. (1951): Gajenje šuma I, Naučna knjiga, Beograd.
- Bunuševac, T., Jovanović, S. (1966): Gajenje šuma II, skripta, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Дaкoв, М., Влaсeв, В. (1979): Обшo лeсoвoдствo, Зeмиздaт, Сoфия.
- Дoбрeв, Д., Дaмjaнoв, A., Турлaкoв, П., Арсoв, A., Бoгдaнoв Б. (1974): Нaрчник пo стoпaнисувaнe нa гoритe, Зeмиздaт, Сoфия.
- Кнежевић, М. (2003): Земљишта у бoкoвим шумaмa Србиje, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (97-105).
- Кнежевић, М., Cvjetićanin, R. (2003): Земљишта и фитoцeнoзe бoквe у сeриjaмa oглeдних пoвршинa нa Кучajским плaнинaмa, Šumarstvo 1-2, SITŠIPDS, Beograd (113-124).

- Koprivica, M., Miletić, Z., Tabaković-Tošić, M. (2006): Metodike prikupljanja i obrade taksacionih podataka za proučavanje kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji, u rukopisu. Projekat tehnološkog razvoja MNZŽS „Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji“, Institut za šumarstvo, Beograd.
- Krstić, M., (1982): Istraživanje režima svetlosti i uticaja na pojavu podmlatka u različitim ekološkim jedinicama bukovo-jelovih šuma na Goču, Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Krstić, M., (2003): Kitnjakove šume Đerdapskog područja - stanje i uzgojne mere, Akademska misao, Beograd
- Krstić, M., Stojanović, Lj. (2003): Melioracija degradiranih bukovih šuma u cilju unapređenja stanja, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (39-58).
- Medarević, M. Banković, S., Pantić, D. (2003): Stanje bukovih čuma u Srbiji, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (5-23).
- Milin Ž. (1988): Grupimično gazdovanje - teorijske osnove, osobine i primena, posebno izdanje Šumarskog fakulteta, Beograd.
- Milin, Ž., Stojanović, Lj. i Krstić, M. (1994): Stanje šumskog fonda i prorede u bukovim šumama, „Prorede u bukovim šumama“, JP „Srbijašume“, Beograd.
- Mlinšek, D.(1968): Slobodna tehnika gajenja šuma na osnovu nege, Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd.
- Pintarić, K.(1991): Uzgajanje šuma - Tehnika obnove i nege sastojina, Sarajevo.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2000): Gajenje šuma III, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2003): Osnovni problemi gajenja bukovih šuma, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (25-37).
- Stojanović, Lj. i Krstić, M., Stanković D. (2003): Predlog odgovarajućih hzgojnih zahvata u različitim sastojinskim stanjima bukovih šuma na području Brezovice, Šumarstvo 1-2, UŠITS, Beograd (133-163).
- Tomanić, L., (1993): Stanje šumskog fonda najzastupljenijih vrsta drveća u Srbiji, Šumarstvo 3-5, SITŠIPDS, Beograd.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE EFFECT
OF SITE AND STAND FACTORS ON THE NATURAL
REGENERATION OF BEECH IN THE AREA OF SEVERNI KUČAJ

*Vlado Čokeša
Snežana Stajić
Zoran Miletić*

Summary

The analysis of the state of regeneration was performed in the area of Severni Kučaj in pure high beech stands, within the project “Method of assessment of quality and assortment structure of high beech stands in Serbia“, in

different site and stand conditions. The spontaneous appearance of regeneration growth, i.e. the number of plants throughout the area, in all three stands, is not sufficient for natural regeneration. However, it is sufficient and its quality is good in individual groups. As the stands are of approximately all-age and group-selection structure, group selection-regeneration cutting is proposed, or the free silvicultural technique. In individual groups, where the priority silvicultural goal is regeneration, the number of seedlings is sufficient for the implementation of these regeneration methods. The definition of this phased silvicultural goal depends on site conditions and stand state. The stands of the lower site quality have the poorest production, quality and health characteristics, so they have the priority for regeneration. The stand of the best site quality has the volume, increment and quality above the average and above the estimated optimal values for Serbia, consequently the priority, phased silvicultural goal is the continuation of production of good quality wood volume.

UDK 630*524.6 : 582.632.2 (497.11-11) (23.02 Kučaj)
Originalni naučni rad

VARIJABILITET I PRECIZNOST PROCENE TAKSACIONIH ELEMENATA STABLA U VISOKIM SASTOJINAMA BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA I BORANJE

*Miloš Koprivica
Bratislav Matović¹*

Izvod: Metodom uzorka istraživani su varijabilitet i preciznost procene taksacionih elemenata stabla u sastojinama bukve generativnog porekla. Odabrano je pet karakterističnih sastojina s obzirom na njihovu debljinsku i visinsku strukturu. Radi se o raznodobnim sastojinama bukve, sa neznatnim učešćem drugih vrsta drveća. Za inventuru sastojina primenjen je sistematski raspored probnih površina veličine 500 m². Veličina primenjenog uzorka iznosila je od 154 do 315 stabala. Koeficijent varijacije zapremine stabla je od 92% do 120%. Prosečni varijacioni koeficijent je 110%, a dvostruka relativna greška $\pm 13,5\%$, za uzorak 265 stabala.

Ključne reči: uzorak, bukva, stablo, inventura šuma, varijabilitet, preciznost, tačnost.

VARIABILITY AND PRECISION OF ASSESSMENT OF TAXATION
ELEMENTS IN HIGH BEECH STANDS IN THE AREA OF SEVERNI
KUČAJ AND BORANJA

Abstract: The variability and precision of assessment of tree taxation elements was researched in beech stands of seed origin by the sample method. Five characteristic stands were selected based on their diameter

¹*Dr Miloš Koprivica, viši naučni saradnik, mr Bratislav Matović, istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd.*

Istraživanja su finansirali Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije i Javno preduzeće za gazdovanje šumama „Srbijašume“ u okviru projekta TR-6804.A: Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji.

and height structure. They are all-age beech stands, with an insignificant percentage of other tree species. Stand inventory was measured on the systematic distribution of sample plots, area 500 m². The size of the sample was from 154 to 315 trees. The coefficient of variation of tree volume was from 92% to 120%. Average variation coefficient was 110%, and double relative error was $\pm 13.5\%$, for the sample of 265 trees.

Key words: sample, beech, tree, forest inventory, variability, precision, accuracy.

1. UVOD

Inventura sastojina može se izvesti na više načina: potpunim premerom, delimičnim premerom, okularnom procenom i savremenim metodom daljinske detekcije. Ipak, najčešće se primenjuje delimični premer, odnosno metod uzorka zasnovan na statističkom principu. Planiranje uzorka u inventuri šuma je kompleksan problem i traži prethodno odgovor na mnoga pitanja. Poznavanje varijabiliteta najznačajnijih taksacionih elemenata stabla i sastojine, kao i predviđanje preciznosti odnosno tačnosti njihove procene, ima poseban značaj. O razlici pojmova *preciznost* i *tačnost* pisali smo ranije (Koprivica, M., 2004).

U statističkom smislu, sastojina predstavlja skup stabala (prirodnih jedinica) određene vrste drveća. Tačnost izvršene procene veličine taksacionih elemenata stabla, sastojine ili veće inventurne jedinice je podatak koji nas najviše interesuje i pored preciznosti sadrži i komponentu pristrasnosti. Pristrasnost je posledica prisustva grešaka u merenju. Uticaj grešaka merenja na tačnost procene taksacionih elemenata je manje-više poznata u dendrometriji, odnosno inventuri šuma i nema potrebe da to ponavljamo.

2. ZADATAK I CILJ RADA

Polazeći od poznate činjenice da svaku sastojinu karakteriše određeni varijabilitet taksacionih elemenata, u ovom radu definisani su sledeći zadaci istraživanja:

- utvrditi varijabilitet i preciznost procene najznačajnijih taksacionih elemenata stabla u visokim sastojinama bukve na pojedinim lokalitetima u istočnoj i zapadnoj Srbiji;
- planirati potrebnu veličinu uzorka u zavisnosti od veličine varijabiliteta taksacionih elemenata i potrebne preciznosti, odnosno pouzdanosti (verovatnoće) procene.

Rešenjem postavljenih zadataka definisan je i cilj istraživanja – stvaranje stručne osnove za planiranje uzorka stabala u različite svrhe.

3. OBJEKAT I METOD RADA

Istraživanje je provedeno u pet visokih sastojina bukve koje su karakteristične po različitim stanišnim i sastojinskim osobinama. Pripadaju brdskoj šumi bukve (*Fagetum moesiacaе submontanum*) i planinskoj šumi bukve (*Fagetum moesiacaе montanum*) sa nadmorskom visinom od 450 do 1000 metara i različitim geološkim podlogama i tipovima zemljišta. Nagib terena je prosečno od 10° do 25°. Ekspozicija je najčešće severozapadna ili zapadna. Po strukturnom obliku to su grupimično raznodobne sastojine. U istraživanju sastojinama izvođene su seče stabala po sistemu stablimičnog ili grupimičnog prebiranja.

Za ovo istraživanje veći značaj imaju karakteristike same sastojine od karakteristika staništa. U karakteristikama sastojine najčešće se reflektuju i karakteristike staništa, jer se radi o prirodno nastalim šumama bukve u kojima su provedene mere nege u skladu sa dobro definisanim ciljevima gazdovanja.

Površina sastojina varira od 12 do 29 ha, bonitet staništa od I/II do III/IV, sklop od 84 do 90%, srednji prečnik od 30 do 37 cm, srednja visina od 18 do 28 m, a radi se o čistim sastojinama bukve.

Broj stabala po hektaru (iznad 10 cm prsnog prečnika) varira od 214 do 321, temeljnica od 23 do 33 m²/ha, zapremina od 333 do 522 m³/ha i zapreminski prirast od 5,0 do 10,5 m³/ha.

Za utvrđivanje zapremine i zapreminskog prirasta stabala primenjene su regresione jednačine (Koprivica, M., Matović, B., 2005) dobijene na osnovu tarifa za bukvu u Srbiji (Mirković, D., 1959).

Za utvrđivanje veličine, varijabiliteta i preciznosti procene taksacionih elemenata primenjen je metod jednostavnog (sistematskog) uzorka. Ovde su posmatrani rezultati istraživanja taksacionih elemenata stabala utvrđeni na probnim površinama. Primenjene su jednostavne probne površine oblika kruga, veličine 500 m² (radijus 12,62 m), koje su u sastojini raspoređene u kvadratnoj mreži na rastojanju 100 metara (jedan krug reprezentuje jedan hektar). Veličina uzorka je iznosila od 154 do 315 stabala

Na svim probnim površinama u sastojini izvršen je potpun premer prečnika, visina i debljinskog prirasta svih stabala iznad taksacione granice (10 cm). Broj taksacionih elemenata obuhvaćenih prilikom prikupljanja terenskih podataka za projekat „Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji“ je mnogo veći i detaljno je opisan u metodici prikupljanja terenskih podataka (Koprivica, M. et al., 2005).

Podaci su obrađeni po posebnom metodu razrađenom u ovu svrhu. Specifičnost metoda obrade podataka je u tome da je za svaku probnu površinu posebno utvrđen tarifni niz na bazi visina stabala prsnog prečnika od 30 do 70 cm. Korišćen je standardni bonitetni snop visina za bukvu u Srbiji (Mirković, D., 1959).

Posle određivanja tarifnog niza, za svako stablo određena je zapremina i njegov zapreminski prirast, koji odgovara jednom centimetru debljinskog prirasta i promeni visine (visinskom prirastu). Množenjem dobijene vrednosti sa stvarnim debljinskim prirastom dobijen je zapreminski prirast stabla. Za potrebe projekta, urađena je i metodika obrade podataka (Koprivica, M. et al., 2005).

Za obradu podataka primenjene su statističke metode: deskriptivna statistika i statistika jednostavnog slučajnog uzorka.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Za sve sastojine rezultati istraživanja su prikazani tabelarno. Date su sledeće statističke veličine: broj elemenata uzorka (n), aritmetička sredina (\bar{X}), minimalna (X_{\min}) i maksimalna (X_{\max}) vrednost, standardna devijacija (S_x), koeficijent varijacije ($CV\%$), relativna standardna greška ($m_x\%$), koeficijent asimetrije (α_3) i koeficijent zaobljenosti (α_4).

Teoretske osnove metoda uzorka s primenom u inventuri šuma izložene su u radu Koprivica, M. (1984).

Radi bolje preglednosti, rezultati istraživanja su izneti odvojeno po sastojinama, a zatim je izvršena sinteza rezultata.

4.1 Visoka sastojina bukve 33a

Ova sastojina se nalazi u Severnokućajskom šumskoprivrednom području, u gazdinskoj jedinici „Majdan – Kučajna“. Nadmorska visina je oko 450 m, ekspozicija severozapadna, a nagib 10–30°. Geološku podlogu čine jedri krečnjaci, a zemljište je distrično smeđe (kiselo smeđe), dubine 40–80 cm. Sklop je 90%, a glavna vrsta drveća bukva generativnog porekla. Površina sastojine je 22,7 ha, a bonitet II.

U sastojini su postavljene 23 probne površine i na njima premereno 315 stabala.

Pokazatelji veličine, varijabiliteta i preciznosti procene taksacionih elemenata stabala dati su u tabeli 1.

Tabela 1: Sastojina 33a – statistika za stabla bukve

Taksacioni element	n	\bar{X}	x_{\min}	x_{\max}	S_x	CV%	m%	α_3	α_4
Prečnik	315	34,94	10,4	92,0	18,33	52,46	2,96	0,74	2,79
Temeljnica	315	0,122	0,008	0,664	0,123	101,19	5,70	1,63	5,83
Visina	315	27,00	7,7	44,1	5,86	21,69	1,22	-0,23	3,10
Debljinski prirast	315	0,270	0,02	0,79	0,180	66,78	3,76	0,43	2,49
Zapremina	315	1,908	0,041	12,007	2,280	119,51	6,73	1,82	6,56
Zapreminski prirast	315	0,031	0,000	0,150	0,032	103,24	5,82	1,21	3,84

Za analizu varijabiliteta najveći značaj ima koeficijent varijacije, a za analizu preciznosti procene relativna standardna greška. S obzirom da su ovi pokazatelji izraženi u procentima, može se uporediti varijabilitet i preciznost procene taksacionih elemenata u istoj i različitim sastojinama.

U tabeli 1 vidi se da od analiziranih taksacionih elemenata stabla najmanje varira visina (CV = 21,7%), zatim prečnik (CV = 52,5%) i debljinski prirast (CV = 66,8%). Mnogo više variraju temeljnica, zapremina i zapreminski prirast (koeficijent varijacije preko 100%).

Uzorak stabala daje zadovoljavajuću preciznost procene taksacionih elemenata, a odnosi između njih u ovom pogledu su približno isti kao i za varijabilitet.

4.2 Visoka sastojina bukve 42a

Ova sastojina se nalazi u Severnokučajskom šumskoprivrednom području, u gazdinskoj jedinici „Crni vrh“. Nadmorska visina je oko 950 m, ekspozicija severozapadna, a nagib 5–15°. Geološku podlogu čine andeziti, a zemljište je distrično smeđe (kiselo smeđe), dubine 40–80 cm. Sklop je 87%, a glavna vrsta drveća bukva, generativnog porekla. Sastojina je grupimično raznodobna i ima površinu 17,5 ha, a bonitet staništa III.

U sastojini je postavljeno 18 probnih površina, na kojima je premereno 289 stabala.

Podaci o veličini, varijabilitetu i preciznosti procene taksacionih elemenata stabala dati su u tabeli 2.

Tabela 2: Sastojina 42a – statistika za stabla bukve

Taksacioni element	n	\bar{X}	x_{\min}	x_{\max}	S_x	CV%	m%	α_3	α_4
Prečnik	289	32,78	10,2	73,6	13,57	41,39	2,43	0,350	2,53
Temeljnica	289	0,099	0,008	0,425	0,077	77,79	4,58	1,184	4,33
Visina	289	21,68	5,7	32,0	5,51	25,40	1,50	-1,055	3,55
Debljinski prirast	289	0,262	0,02	0,800	0,154	58,74	3,46	0,728	3,49
Zapremina	289	1,182	0,034	6,137	1,091	92,26	5,43	1,295	4,62
Zapreminski prirast	315	0,031	0,000	0,150	0,032	103,24	5,82	1,21	3,84

U tabeli 2 vidi se da najmanje varira visina (CV = 25,4%), zatim prečnik (CV = 41,4%) i debljinski prirast (CV = 58,7%). Mnogo više varira temeljnica, zapremina i zapreminski prirast (koeficijent varijacije je od 78 do 92%). Varijacioni koeficijent temeljnice iznosi oko 84% varijacionog koeficijenta zapremine. Preciznost procene svih taksacionih elemenata stabla je zadovoljavajuća.

4.3 Visoka sastojina bukve 42b

Ova sastojina se nalazi u istom odeljenju kao i prethodna, samo na većoj nadmorskoj visini (oko 1000 m). Ostale stanišne karakteristike su jako nepovoljne u odnosu na prvu sastojinu, a kvalitet stabala je mnogo lošiji. Površina sastojine je 12,0 ha, a bonitet staništa III/IV.

U sastojini je postavljeno 10 probnih površina, na kojima su premerena 154 stabla.

Podaci o veličini, varijabilitetu i preciznosti procene taksacionih elemenata stabala dati su u tabeli 3.

Tabela 3: Sastojina 42b – statistika za stabla bukve

Taksacioni element	n	\bar{x}	x_{\min}	x_{\max}	S_x	CV%	m%	α_3	α_4
Prečnik	154	32,11	10,20	76,80	16,62	51,74	4,17	0,551	2,36
Temeljnica	154	0,102	0,008	0,463	0,098	95,77	7,72	1,324	4,53
Visina	154	17,96	6,70	28,90	5,14	28,63	2,31	-0,182	2,00
Debljinski prirast	154	0,278	0,020	0,840	0,165	59,20	4,77	0,665	3,10
Zapremina	154	1,082	0,029	6,046	1,249	115,41	9,31	1,498	5,08
Zapreminski prirast	154	0,016	0,001	0,095	0,016	99,20	8,00	1,748	7,30

U tabeli 3 vidi se da najmanje varira visina stabala (CV = 28,6%), zatim prečnik (CV = 51,7%) i debljinski prirast (CV = 59,2%). Po pravilu, mnogo više variraju temeljnica (CV = 95,8%) i zapreminski prirast (CV = 99,2%), a najviše zapremina. (CV = 115,4%). U skladu sa veličinom varijabiliteta je i manja preciznost procene.

Iako se sastojine 42a i 42b nalaze u istom odeljenju, one su jako različite s obzirom na sastojinske prilike, pa se to odrazilo i na varijabilitet osnovnih taksacionih elemenata, odnosno na preciznost procene.

4.4 Visoka sastojina bukve 122a

Ova sastojina se nalazi u Podrinjsko-kolubarskom šumskoprivrednom području, u gazdinskoj jedinici „Istočna Boranja“. Nadmorska visina je oko 750 m, ekspozicija severozapadna, a nagib 5–35°. Geološka podloga je granodiorit, a zemljište eutrično smeđe ili gajnjača, dubine 80–120 cm. Sklop je 86%, a glavna vrsta drveća bukva generativnog porekla. To je čista i grupimično raznodobna sastojina bukve sa površinom 29,0 ha. Bonitet staništa je I/II. Sastojina je izuzetno dobrog kvaliteta, ali slabo podmlađena.

U sastojini je postavljeno 29 probnih površina, na kojima je premereno 310 stabala.

Podaci o veličini, varijabilitetu i preciznosti procene taksacionih elemenata stabla dati su u tabeli 4.

Tabela 4: Sastojina 122a – statistika za stabla bukve

Taksacioni element	n	\bar{X}	x_{\min}	x_{\max}	S_x	CV%	m%	α_3	α_4
Prečnik	310	37,07	10,10	82,20	18,93	51,07	2,90	0,322	2,02
Temeljnica	310	0,136	0,008	0,530	0,122	89,93	5,11	0,981	3,13
Visina	310	28,26	5,70	43,50	8,81	31,17	1,77	-0,481	2,31
Debljinski prirast	310	0,380	0,010	1,090	0,222	58,48	3,32	0,330	2,60
Zapremina	310	2,356	0,065	10,229	2,427	103,05	5,85	1,150	3,54
Zapreminski prirast	310	0,049	0,001	0,244	0,048	97,04	5,51	1,040	3,67

U tabeli 4 opet se vidi sličan odnos u varijabilitetu taksacionih elemenata stabla. Najmanje varira visina (CV = 31,2%), zatim prečnik (CV = 51,1%), pa debljinski prirast (CV = 58,5%). Najviše varira zapremina (CV = 103,1%), a nešto manje temeljnica (CV = 90,0%) i zapreminski prirast (CV = 97%). Varijacioni koeficijent temeljnice iznosi 87,3% od varijacionog koeficijenta zapremine. Preciznost procene svih taksacionih elemenata je zadovoljavajuća (dvostruka relativna greška je od $\pm 3,54\%$ do $\pm 11,7\%$).

4.5 Visoka sastojina bukve 27a

I ova sastojina se nalazi u Podrinjsko-kolubarskom šumskoprivrednom području, ali u gazdinskoj jedinici „Zapadna Boranja“. Nadmorska visina je oko 550 m, ekspozicija zapadna, a nagib 10–35°. Geološku podlogu čine škriljci i peščari, a zemljište je distrično smeđe ili kiselo smeđe, dubine 40–80 cm. Sklop je 85%, a glavna vrsta drveća bukva generativnog porekla. Radi se o čistoj sastojini bukve grupimično raznodobne strukture. Površina sastojine je 18,2 ha, a bonitet staništa III.

Podaci o veličini, varijabilitetu i preciznosti procene taksacionih elemenata stabla dati su u tabeli 5.

Tabela 5: Sastojina 27a – statistika za stabla bukve

Taksacioni element	n	\bar{X}	x_{\min}	x_{\max}	S_x	CV%	m%	α_3	α_4
Prečnik	259	29,78	10,1	71,9	15,83	53,17	3,30	0,62	2,41
Temeljnica	259	0,089	0,008	0,406	0,088	99,12	6,16	1,35	4,30
Visina	259	23,68	5,8	38,8	8,17	34,50	2,14	-0,05	1,18
Debljinski prirast	259	0,352	0,02	0,96	0,19	54,07	3,36	0,60	3,16
Zapremina	259	1,352	0,05	7,65	1,61	119,08	7,40	1,61	5,26
Zapreminski prirast	259	0,031	0,000	0,187	0,033	107,21	6,66	1,60	5,79

U sastojini je postavljeno 20 probnih površina, na kojima je premereno 259 stabala.

U tabeli 5 vidi se da je odnos u varijabilitetu taksacionih elemenata stabala isti kao i u prethodno analiziranim sastojinama. Najmanje varira visina (CV = 34,5%), zatim prečnik (CV = 53,2%) i debljinski prirast (CV = 54,1%). Najviše varira zapremina (CV = 119,1%), zatim zapreminski prirast (CV = 107,2%) i temeljnica (CV = 99,1%). Varijacioni koeficijent temeljnice iznosi 83% od varijacionog koeficijenta zapremine. U skladu sa varijabilitetom i veličinom uzorka, dvostruka relativna greška taksacionih elemenata stabla iznosi od $\pm 4,2\%$ do $\pm 14,8\%$.

5. DISKUSIJA

U poglavlju 4 izvršena je analiza varijabiliteta i preciznosti (tačnosti) procene taksacionih elemenata stabla. Posmatrano je ukupno pet sastojina koje se značajno razlikuju s obzirom na varijabilitet i postignutu preciznost procene taksacionih elemenata.

Da bi se dobio jasniji uvid u varijabilitet i preciznost procene taksacionih elemenata stabala, u tabelama 6.1 i 6.2 dati su varijacioni koeficijenti i relativne standardne greške (pri verovatnoći 95%).

U tabeli 6.1 vidi se sledeće: varijacioni koeficijent visine u sastojinama iznosi 22–35%, prečnika 41–53%, debljinskog prirasta 54–67%, temeljnice 78–101%, zapreminskog prirasta 92–107% i zapremine 92–120%.

Dvostruke relativne greške, istim redosledom, iznose: za visinu od $\pm 2,4$ do $\pm 4,6\%$, prečnik od $\pm 4,9$ do $\pm 8,3\%$, debljinski prirast od $\pm 6,6$ do $\pm 9,5\%$, temeljnicu od $\pm 9,2$ do $\pm 15,4\%$, zapreminski prirast od $\pm 10,6$ do $\pm 16,0\%$ i zapreminu od $\pm 10,9$ do $\pm 18,6\%$.

Tabela 6.1: Varijacioni koeficijent taksacionih elemenata stabala bukve

Red. br.	Sastojina	Broj stabala	Varijacioni koeficijent (%)					
			d	g	h	Id	V	Iv
1.	33a	315	52,5	101,2	21,7	66,8	119,5	103,2
2.	42a	289	41,4	77,8	25,4	58,7	92,3	91,6
3.	42b	154	51,7	95,8	28,6	59,2	115,4	99,2
4.	122a	310	51,1	89,9	31,2	58,5	103,1	97,0
5.	27a	259	53,2	99,1	34,5	54,1	119,1	107,2
Prosek*		265	50,0	93,0	28,2	59,1	109,9	99,2

* Prosečni varijacioni koeficijenti i prosečne standardne greške procene dobijene su kao ponderisane sredine. U ovom slučaju ponderi su srednje veličine taksacionih elemenata, a u drugom broj stabala u uzorcima.

Tabela 6.2: Standardna greška procene taksacionih elemenata stabala bukve

Red. br.	Sastojina	Broj stabala	Standardna greška procene (%)					
			d	g	h	ld	V	Iv
1.	33a	315	5,92	11,40	2,44	7,52	13,46	11,64
2.	42a	289	4,86	9,16	3,00	6,92	10,86	10,78
3.	42b	154	8,34	15,44	4,62	9,54	18,62	16,00
4.	122a	310	5,80	10,22	3,54	6,64	11,70	11,02
5.	27a	259	6,60	12,32	4,28	6,72	14,80	13,32
Prosek		265	6,08	11,28	3,43	7,26	13,34	12,14

Prosečne veličine varijacionih koeficijenata i dvostrukih relativnih grešaka su:

Taksacioni element stabla	Varijacioni koeficijent (%)	Dvostruka relativna greška (±%)
Visina	28,2	3,43
Prečnik	50,0	6,08
Debljinski prirast	59,1	7,26
Temeljnica	93,0	11,28
Zapreminski prirast	99,2	12,14
Zapremina	109,9	13,34

Ako varijacioni koeficijent visine uzmemo za bazu 1, tada se za ostale taksacione elemente dobijaju sledeće veličine indeksa: 1,8; 2,1; 3,3; 3,5 i 3,9. Ipak, realno bi bilo da se varijacioni koeficijent prečnika, kao najlakše merljivog taksacionog elementa stabla, uzme za bazu 1. U tom slučaju, ostali indeksi su: za visinu 0,6, debljinski prirast 1,2, temeljnicu 1,9, zapreminski prirast 2,0 i za zapreminu stabla 2,2. Uspostavljeni odnosi u varijabilitetu važe približno i za dvostruku relativnu grešku, odnosno grešku uzorka.

Iako se radilo o velikom broju premerenih stabala u sastojinama (154–315) i u proseku (265), dobijene su visoke vrednosti varijacionih koeficijenata i relativnih grešaka, naročito za zapreminu, zapreminski prirast i temeljnicu (iznad 90% i iznad ±11,0%).

Istraživanje varijabiliteta i preciznosti procene taksacionih elemenata stabla u visokim sastojinama bukve bilo bi opravdano i po debljinskim stepenima ili debljinskim klasama. U tom slučaju, skup stabala treba posmatrati kao stratifikovan skup sa stratumima koji nisu prostorno odvojeni.

6. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje varijabiliteta i preciznosti (tačnosti) procene taksacionih elemenata stabla u visokim bukovim šumama na lokalitetima Severnog Kučaja i Boranje omogućava izvođenje sledećih zaključaka:

- Varijabilitet i preciznost procene taksacionih elemenata stabla bukve su značajno različiti. U proseku, najmanje varira visina stabala (CV = 28%), zatim slede: prečnik (CV = 50%), debljinski prirast (CV = 59%), temeljnica (CV = 93%), zapreminski prirast (CV = 99%) i zapremina (CV = 110%). Dvostruka relativna greška (m, pri verovatnoći 95%) iznosi: visine $\pm 3,4\%$, prečnika $\pm 6,2\%$, debljinskog prirasta $\pm 7,3\%$, temeljnice $\pm 11,3\%$, zapreminskog prirasta $\pm 12,1\%$ i zapremine $13,3\%$. Ove relativne greške odgovaraju proseku broja izmerenih stabala u uzorcima stabala iz pet sastojina (n = 265) i dobijenim varijacionim koeficijentima. Napominjemo da veličina uzorka bitno ne utiče na varijabilitet taksacionih elemenata stabla.
- Varijabilitet taksacionih elemenata stabla je različit, a prilikom planiranja uzorka koriti se varijacioni koeficijent zapremine, kao najznačajnijeg taksacionog elementa. S obzirom da je lakše utvrditi varijacioni koeficijent temeljnice stabla, može se i on koristiti, ali ga treba pomnožiti koeficijentom 1,2. Tražena tačnost procene pri planiranju veličine uzorka najčešće se odnosi na zapreminu (npr. $\pm 10,0\%$), a tačnost ostalih taksacionih elemenata se izračunava iz uzorka. Pri planiranju uzorka tačnost ostalih taksacionih elemenata može se pretpostaviti s obzirom da je poznat odnos u varijabilitetu taksacionih elemenata stabla.
- Dobijeni rezultati mogu se primeniti pri izradi različite vrste tablica za stablo.

LITERATURA

- Gregoire, G. T., Barrett, P. J. (1979): The effect of sample size on coefficient of variation estimation. Resource inventors notes, USDI BIM, novem. (26), pp. 1-8.
- Koprivica, M., (1984): Planiranje veličine uzorka za taksacionu procjenu šuma. Šumarstvo i prerada drveta, br. 1-3, Sarajevo, str. 55-64.
- Koprivica, M. (1999): Planiranje veličine uzorka za procjenu zapremine vještački podignutih sastojina crnog bora. Šumarstvo, br. 3-4, Beograd, str. 43-45.
- Koprivica, M. (2004): Varijabilitet taksacionih elemenata i planiranje veličine uzorka za taksacionu procjenu šuma u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet, Banja Luka, str. 1-196.
- Koprivica, M. (2004): Varijabilitet i preciznost procjene taksacionih elemenata vještački podignutih sastojina bijelog i crnog bora na Pešterskoj visoravni. Zbornik radova, br. 50-51, Institut za šumarstvo, Beograd, str. 5-21.
- Koprivica, M., Matović, B. (2005): Regresione jednačine zapremine i zapreminskog prirasta stabala bukve u visokim šumama na području Srbije. Zbornik radova, tom 52-53, Institut za šumarstvo, Beograd, str. 5-17.

- Koprivica, M., Miletić, Z., Tabaković-Tošić, M. (2005): Metodika prikupljanja i obrade terenskih podataka za proučavanje kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji. Rukopis. Institut za šumarstvo, Beograd.
- Hlavaček, S. (1965): Odhad rozsahum nahodueho vyberu pri stanoveni hmot smrkovych porostu. Sbornik Vedeckeho lesnickeho ustovu Visoke školy zemedelske v Praze (8), Praha, pp. 135-150.
- Nikolić, S., Banković, S. (1992): Tablice i tehničke norme u šumarstvu. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Republike Srbije, Beograd.

VARIABILITY AND PRECISION OF ASSESSMENT OF TAXATION ELEMENTS IN HIGH BEECH STANDS IN THE AREA OF SEVERNI KUČAJ AND BORANJA

*Miloš Koprivica
Bratislav Matović*

Summary

The variability and precision (accuracy) of assessment of the most significant taxation elements of beech trees was researched by sample method. The study area consists of five beech stands of seed origin, which are characteristic by site and structure. They are all-age stands, mostly of group selection structure. The stand area is 12–29 ha, site quality I/II–III/IV, canopy 84–90%, mean diameter 30–37 cm, mean height 18–28 m, number of trees 214–321 per ha, basal area 23–33 m²/ha, volume 333–522 m³/ha and volume increment 5.0–10.5 m³/ha.

The stand inventory was performed on a simple systematic sample, with sample plots in circular form and area 500 m². Selection intensity was 5% of the stand area. The number of measured trees was 154–315, i.e. average 265.

The following values of variation coefficients for the most significant taxation elements were calculated: height 22–35%, diameter 41–53%, diameter increment 54–67%, basal area 78–101%, volume increment 92–107%, and volume 92–120%. By the same order, the double relative errors are: ±2.5–4.6%, ±4.9–8.3%, ±6.6–9.5%, ±9.2–15.4%, ±10.6–16.0% and ±10.9–18.6%.

The average values of variation coefficients are: height 28.2%, diameter 50.0%, diameter increment 59.1%, basal area 93.0%, volume increment 99.4% and volume 109.9%, and the double relative errors: ±3.43%, ±6.08%, ±7.26%, ±11.28%, ±12.14% and ±13.34%.

The problem investigated in this study can be solved by the application of the stratified sample, i.e. per diameter degrees or diameter classes.

Recenzent: Dr Pero Radonja, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd

UDK 630*166.1 : 582.091/.099 : 502.2

Originalni naučni rad

ISTRAŽIVANJE ŠUMSKIH VRSTA SA SANITARNO- MELIORATIVNIM UTICAJEM NA ŽIVOTNU SREDINU

Milić Matović¹
Ljubinko Rakonjac²
Biljana Nikolić²

Izvod: U radu su prikazani rezultati jednogodišnjih istraživanja antimikrobnog uticaja šumskih vrsta na životnu sredinu Srbije sa posebnim osvrtom na aktivnost vrsta *Juniperus communis* L. i *Mentha longifolia* (L.) Huds. Istraživanja su pokazala da antimikrobnu aktivnost imaju sve aromatične vrste drveća, žbunova i zeljastih biljaka. Po količini antimikrobnih metabolita - etarskih ulja, koje stvaraju, posebno se ističu vrste *Juniperus communis* L. (do 3 %) i *Mentha longifolia* (do 4 %). Etarska ulja šumskih vrsta imaju inhibitorno dejstvo na većinu najčešćih vrsta bakterija, a fungicidna dejstva nisu konstatovana.

Ključne reči: aromatične vrste, etarska ulja, antimikrobno dejstvo, životna sredina

STUDY OF FOREST SPECIES WITH THE SANITATION- RECLAMATION EFFECT ON THE ENVIRONMENT

Abstract: The microbicidal effect of forest species on the environment in Serbia was researched for one year, with special reference to the activity of the species *Juniperus communis* L. and *Mentha longifolia* (L.) Huds. The study shows that all aromatic species of trees, shrubs and herbaceous plants have the microbicidal activity. By the amount of microbicidal metabolites - essential oils, special emphasis is given to the species *Juniperus communis* L. (up to 3%) and *Mentha longifolia* (up to 4%). Essential oils of forest

¹ Dr Milić Matović, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Niš

² Dr Ljubinko Rakonjac, naučni saradnik, mr Biljana Nikolić, istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd

species have an inhibitory effect on the majority of the most frequent bacteria species, however the fungicidal effect was not observed.

Key words: aromatic species, essential oils, microbicidal effect, environment

1. UVOD

U formiranju stava prema životnoj sredini šume imaju fundamentalan značaj. Bez poznavanja njihove uloge ne može se odrediti mesto čoveka u biosferi i njegova zavisnost od nje. Odnos prema šumama u stvari je prihvatanje saznanja da su zelene biljke najvažnija biološko-ekološka osnova održavanja biosfere kao celine i bitna pretpostavka za egzistenciju čoveka.

Među brojnim funkcijama šuma u biosferi ističe se njihova antimikrobna aktivnost sa kojom se održava dinamička prirodna ravnoteža bez koje ne bi bilo ni života na Zemlji. Ogromnu starost i složenost šumskih ekosistema omogućile su biljne vrste. One su u toku svoje dugotrajne evolucije stvorile i usavršile takav biološki sistem zaštite od mikroorganizama da su ne samo obezbedile opstanak već i uspešno rasprostranjenje. Nihova sposobnost zaštite se zasniva na biohemijским metabolitima među kojima se posebno ističu etarska ulja koja stvaraju aromatične biljne vrste.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Sva terenska istraživanja kao i prikupljanje sirovina i uzoraka za potrebe laboratorijskih proučavanja obavljena su na planinskom području Srbije sa posebnim osvrtom na Rašku oblast.

Kvantitativna analiza etarskog ulja je izvršena gasnom hromatografijom sa plamenonizujućim detektorom (FID). Korišćen je gasni hromatograf Hewlett-Packard, model 5890 Series II sa splitless injektorom, kolona Ultra 1 (25 m, 0,32 mm, 0,52 μ m). Uzorak je rastvaran u heksanu i injektovan u split modu. Temperatura inhibitornog ili stimulisanog rasta oko udubljenja od metabolita i procentualno iskazivana u odnosu na baktericidno delovanje pencilina odnosno fungicidno delovanje nistatina.

Ogledi su rađeni u devet ponavljanja, a rezultati merenja statistički obrađeni.

Najveći kompleksi pod klekom nalaze se na području Zlatara sa koga je uzet uzorak etarskog ulja za kvalitativnu analizu. Rezultati te analize dati su u sledećoj tabeli i hromatogramu injektora je 250°C, detektora 300°C, u linearnom temperaturnom programu od 40 - 280°C, 2° C/min.

Za kvantifikaciju je korišćen izveštaj o procentima površina (area percent report) dobijen na GC-FID.

Za kvantitativnu analizu komponenti etarskog ulja korišćen je masenospektrometrijski detektor. Gasni hromatograf HP 5890 Series II, HP 5971 MSD, electron impact mode (70eV). Kolona Pona (50 m, 0,2 mm, 0,5 µm). Uzorak je rastvoren u heksanu i injektovan u istom temperturnom programu. Temperatura transfer linije 280°C.

Identifikacija komponenti je vršena komparacijom njihovih retencionih vremena i masenih spektara sa standardima, kao i poređenjem masenih spektara sa spektrima dostupnim u Wiley/NBS biblioteci masenih spektara.

Biotička aktivnost metabolita *Juniperus communis* i *Mentha longifolia* je ispitivana u odnosu na bakterije vrste *Agrobacterium tumefaciens*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas flurescens*, *P. syringae* var. *phaseolicola* i gljive *Aspergillus niger*, *doromyces stamanitis*, *Mucor sp.*, *Trichoderma vieride*, *T. harzionum*. U eksperimentu su korišćene kulture bakterija na kosom hranljivom agaru, stare 48 sati i kulture gljiva na PDA stare sedam dana. Ispitivanja su obavljena metodom difuzije u agaru. Bakterije su zasejavane u otopljeni hranljivi agar a gljive u krompir-dekstrozni agar. Testirane su dve koncentracije metabolita: a) 1 g biljnog materijala u 10 mg vode i b) 1 g biljnog materijala u 20 ml vode. Inkubacija ovako pripremljenih podloga bila je 48 sati za bakterije, odnosno 7 dana za gljive na temperaturi 20°C. Biotička aktivnost je određivana na osnovu zona.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Naša dugogodišnja istraživanja zaštite autohtonih šuma (Matović 1994, 1995, 1995a, 1996, 1997, 1998) pokazala su da samozaštita od negativnih uticaja nije vezana samo za biljne vrste, već i za biljne zajednice. Mnoge biljne vrste u toku svoje dugotrajne evolucije usavršile su svoj mehanizam biohemijske zaštite preko metabolita koji su stalno prisutni u biljnom organizmu ili se stvaraju u momentu agresije patogenih mikroorganizama. Takvu zaštitu uglavnom imaju vrste koje ulaze u sastav liščarskih šumskih zajednica, mada i kod njih ima elemenata kolektivne zaštite preko vrsta sa baktericidnim i fungicidnim dejstvom. Za razliku od liščarskih šuma. Četinarske šume uvek imaju kolektivnu zaštitu, koja se u najvećoj meri ostvaruje preko bioaktivnih metabolita vrsta iz sprata drveća i žbunja a u tome u znatnoj meri učestvuju i vrste iz prizemnog sprata.

U klasifikaciji jedinjenja koja štite biljke, a time i životnu sredinu, sve supstance možemo podeliti na dve grupe: preinfekcione i postinfekcione. U biljnom svetu sa očuvanim evolucionim imunitetom u metabolizmu nastaju takvi metaboliti pod čijim uticajem se zadržava razviće mikroorganizama u tkivima biljaka ili se u potpunosti prekida, a sva ta sredstva čine snažan mehanizam preinfekcione zaštite. Kod postinfekcionih supstanci razlikujemo brojne toksine

nastale kao rezultat hidrolize ili oksidacije netoksičnih prekursora, koji već postoje u ćelijama. Za grupu ovih metabolita nemački fitoimunolog Miller (1959) je predložio zajednički naziv fitoaliksini (fiton - biljka, alekso - zaštitni).

Fitoaleksini su toksične supstance koje se obrazuju u ćelijama blagodareći depresiji odgovarajućeg gena ili aktivaciji latentnih enzimskih sistema posle inficiranja tkiva biljaka. Metaboliti patogena imaju pri tome ulogu indikatora - izazivača stvaranja fitoaliksina, ali ne učestvuju u njihovom obrazovanju. Fitoaliksini predstavljaju grupu antibiotičkih supstanci koje stvaraju više biljke, među kojima je većina šumskog listopadnog drveća, kao odgovor na kontakt sa fitopatogenim organizmima, njihovim metabolitima ili hemijskim jedinjenjima. Široki spektar dejstva fitoaliksina može se objasniti njihovom sposobnošću dejstva na centralne karike prometa materija u samom parazitu, kao što su usporavanje sinteze nukleinskih kiselina i belančevina, narušenost energetskog prometa - razdvajanje procesa oksidacije od fitofosforilacije i povrede ćelijskih membrana - povećanje ćelijske propustljivosti.

Sinteza fitoaliksina je genetički determinisana, ali njihov sadržaj istovremeno zavisi od fiziološkog stanja biljnog organizma i uslova spoljašnje sredine.

Izlučivanja antimikrobnih metabolita različitih biljnih vrsta su nejednaka. Samo jedna smrča izdvoji u atmosferu u toku dana i noći 30 g isparljivih materija. Za isto vreme smrčeva šuma sa površine od 1 ha može da emituje u atmosferu 30 kg lako isparljivih materija. U zavisnosti od godišnjeg doba i atmosferskih prilika 1 ha borove šume za 1 čas proizvede 154 do 392 g fitoncida, a brezova od 28 do 310 g fitoncida. Ako se ovi podaci prenesu na razmere cele planete, dobija se impozantna suma od oko 175 milona tona etarskih ulja, koje vegetacija godišnje izluči u atmosferu. Naša istraživanja aromatičnih biljnih vrsta vezana su za planinska područja Srbije, a u ovom saopštenju iznosimo rezultate istraživanja antimikrobnih metabolita vrsta *Juniperus communis* i *Mentha longifolia*.

Juniperus communis u Srbiji ima široko rasprostranjenje. To se naročito odnosi na degradirane i devastirane šume i napuštene poljoprivredne površine.

Kompleksna istraživanja su pokazala da je na području Raške obalsti kleka široko rasprostranjena i da postoje povoljni uslovi i puna ekonomska opravdanost za sakupljanje plodova kleke kao značajne sirovine u proizvodnji na tržištu traženog etarskog ulja. Pored ekonomskog značaja, kleka je izuzetno važna kao pionirska vrsta u obnavljanju degradiranih i devastiranih šuma.

Kleka u svojim plodovima i drugim organima sintetise fitoncide čiji je značaj višesmeran. Nepobitno je dokazan njihov ogroman značaj za život i zdravlje čoveka, da zaustavljaju razvoj mnogih bolesti, stimulišu centralni nervni sistem, a naročito povoljno utiču na disjane i srčano-vaskularne organe i simpatički nervni sistem čoveka, jer aktiviraju važnije fiziološke procese organizma. Fitoncidi iz kleke su pre svega važni za same biljke, jer ih štite od štetnih bakterija, gljiva i drugih mikroorganizama, čime se povećava vitalnost i dužina života biljaka.

Prema našim istraživanjima kleka sa 1 ha izdvoji u toku dana i noći 30 kg fitoncidičnih materija, što je dovoljno za dezinfekciju grada srednje veličine. Pri projektovanju i izgradnji zelenih površina u gradovima treba voditi računa o zastupljenosti kleke zbog njenih atraktivnih formi i antimikrobnog dejstva.

Sadržaj i sastav etarskog ulja kleke zavisi od lokaliteta, geoloških, pedoloških, klimatskih i drugih karakteristika terena što pokazuju rezultati različitih uzoraka sa istraživanog terena.

Tabela 1. Sadržaj etarskog ulja u plodovima kleke

Poreklo uzorka	% etarskog ulja
Zlatar (Gradina)	3,15
Nova Varoš (Tikva)	2,70
Trnava	2,66
Pešter	2,53
Gradac	2,47
Baljevac	2,40
Sjenica	2,20
Novi Pazar	2,13

Metabolički produkti kleke imaju antimikrobna svojstva čiji je efekat uslovljen, hemijskom prirodom metabolita i njegovom koncentracijom, kao i taksonomskim svojstvima mikroorganizama. Svi ispitivani metaboliti baktericidno su delovali u odnosu na najmanje jednu ispitivanu bakteriju, dok njihova fungicidna svojstva nisu utvrđena.

Antimikrobna svojstva kleke su uslovljena hemijskim sastavom svakog metabolita, zastupljenošću biotički aktivnih komponenti i njihovim međusobnim odnosima. Svakako da je inhibitorni efekat etarskog ulja uslovljen visokim sadržajem α -pinena (30,763 %), sabinena (19,372 %), p-cimena (0,226 %), l-limonena (4,904 %), α -terpinolena (1,318 %), supstanci čiju su biotičku aktivnost ranije opisali Ros et al. (1980), Adebajo et al. (1989), Jansen et al. (1987).

U okviru rada na projektu: „Izbor vrsta za pošumljavanje i melioracije“ izvršeno je i ispitivanje sastava etarskog ulja biljke konjski bosiljak (*Mentha longifolia* /L./ Huds.).

Konjski bosiljak je veoma rasprostranjena vrsta roda *Mentha* L. u okviru koga je u Srbiji ustanovljeno 10 vrsta. Spada u subsrednjeevropski florni element. Na istraživaom području Srbije konjski bosiljak je široko rasprostranjen, tako da pored mnogih potoka obrazuje skoro čiste sastojine u vidu monokulture. Ima ga i pored bara, na vlažnim livadama, u šumama, a i na suvljim mestima duž puteva i obradivih površina.

U etarskom ulju herbe *M. longifolia*, sakupljene na Zlataru, registrovano je, u ispitivanom režimu hromatografisanja, 56 komponenti, od kojih je 15 identifikovano i kvantifikovano. Najobilniji sastojci ovog ulja su dihidrokarven (46,49 % ukupno, od čega je 15,89 % prisutno u formi cis- a 30,60 % u formi trans-izomera), piperitin (20,33 %) i cis-dihidrokarveol (7,51 %), dok

pojedinačne koncentracije svih preostalih komponenti nisu prevazilazile 5 %. Osim navedenih terpenoida, u ovom uzorku kvantifikovani su α -pinen (0,61 %), sabinen (0,54 %), β -pinen (0,83 %), 3-oktanol (0,72 %), 1,8-cineol (2,02 %), limonen (4,26 %), linalol (2,21 %), 3,7-dimetil-1,3,6-oktatrien (0,06 %), β -burbonen (0,75 %), trans-kariofilen (3,43 %) i γ -murolen (0,38 %). Prema ovim nalazima *M. longifolia* sa ispitivanog lokaliteta, pripada dihidrokarvensko-piperitonskom hemotipu.

Mikrobiološka istraživanja, koja će se nastaviti, su pokazala da etarsko ulje konjskog bosioka ima inhibitorno dejstvo na sve vrste istraživanih bakterija, a istraživanja fungicidnih dejstava su u toku.

4. ZAKLJUČAK

Uporedna istraživanja delovanja etarskog ulja u celini i njegovih pojedinih komponenta šumskih biljnih vrsta sa posebnim osvrtom na vrste *Juniperus communis* i *Mentha longifolia*, prikupljenih na području Raške oblasti pokazuju da ona imaju inhibitorni uticaj na većinu istraživanih bakterija. Fungicidni uticaj etarskog ulja kleke nije konstatovan, a za etarsko ulje konjskog bosioka istraživanja su još u toku. Intenzitet inhibitornog delovanja zavisi od vrste ekstrakta metaboličkog materijala i proporcionalan je koncentraciji etarskog ulja.

Rezultati iz tabela ukazuju prevashodno na bakteriostatičko ali manje na baktericidno delovanje istraživanih metabolita. Istraživana etarska ulja ili neke njihove komponente inhibiraju rast populacija većine istraživanih bakterija, utičući, najverovatnije, na aktivnost enzima u procesu deoba.

LITERATURA

- Adebajo, A. C., Otske, K. J., Aladesanmi, A. J. (1989): Antimicrobial activities and microbial transformation of volatile oils of *Eugenia uniflora* - *Fitoterapija* 5: 415-455.
- Čomić, Lj., Matović, M., Čurčić, S. (1996): Antimikrobno dejstvo biohemijских produkata plodova kleke (*Juniperus communis* L.), V Kongres ekologija Jugoslavije, Beograd, Zbornik sažetaka 177.
- Dixit, A., Husain, A. (1984): Antifungal action of some essential oils against animal pathogens - *Fitoterapia* 3, 171-176.
- Gašić, M. J. (1985): Etarska ulja, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd.
- Janssen, A. M., Cheffer, J. J. C., Besyheindesden, A. (1987): Antimicrobial activity of essential oils 1976-1986. Literature review. Aspect of test methods. *Planta Medica* 53: 395-398.

- Matović, M. (1997): Beozotpadna tehnologija u preradi plodova kleke (*Juniperus communis* L.), Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.
- Matović, M. (1990) Relict vegetation of Polimlje vally in south-west Serbia Archives of Biological Sciences, Belgrade, 42 (3-4), 39-40.
- Matović, M. (1995): Proučavanje etarskih ulja nekih samoniklih vrsta sa područja Zlatara, Zbornik radova II Simpozijum o flori Srbije, Vranje, 1-68
- Matović, M., Mihajlov, M. (1993): Lekovite biljke pašnjaka i livada Prijepoljske kotline, Arhiv za farmaciju br, 5-6, Beograd, 141-144
- Matović, M. (1993): Prilog poznavanju lekovitog bilja šuma srpske pančićie i smrče (*Pancicio-Piceetum abietis* Mat.) na Zlataru, Arhiv za farmaciju br. 5-6, Beograd, 111-115,
- *** (1996): Fitoncidna aktivnost nekih biljnih vrsta sa posebnim osvrtom na uticaj metabolita kleke (*J.communis*) na mikroorganizme, Lekovite sirovine, br. 15, Beograd,5-16
- Morris, J. A., Khetry, A., Seitz, E. W. (1970): Antimicrobial activity of aroma chemicals and essential oils. J. Am. Oil Chem. 598
- Ross, S, A., El-Kektawel, N. E., Megula, S. E. (1980): Antimicrobial activity of some Egyptian aromatic plants. Fitoterapia,
- Singh, A. K., Dikshit, A., Dixit, S.N. (1983): Fungitoxic prperties of essential oil of *Mentha arvensis* var. *piperascens*, Perf. Flovour, 8:55-58.

STUDY OF FOREST SPECIES WITH THE SANITATION-RECLAMATION EFFECT ON THE ENVIRONMENT

Milić Matović
Ljubinko Rakonjac
Biljana Nikolić

Summary

The microbicidal effect of forest species on the environment in Serbia was researched for one year, with special reference to the activity of the species *Juniperus communis* L. and *Mentha longifolia* (L.) Huds. The study shows that all aromatic species of trees, shrubs and herbaceous plants have the microbicidal activity. By the amount of microbicidal metabolites - essential oils, special emphasis is given to the species *Juniperus communis* L. (up to 3%) and *Mentha longifolia* (up to 4%). Essential oils of forest species have an inhibitory effect on the majority of the most frequent bacteria species, however the fungicidal effect was not observed.

Recenzent: Dr Mihailo Ratknić, Institut za šumarstvo, Beograd

UDK 630*4

Originalni naučni rad

O INTEGRALNOJ ZAŠTITI ŠUMA

Mara Tabaković-Tošić¹

Vladimir Lazarev²

Snežana Rajković³

Izvod: U šumarskoj nauci i struci Republike Srbije, kontinuirano se čine naponi da se zaštita šuma protiv svih štetnih faktora sprovodi integralno i organizovano, kao i da se usavrše metode borbe protiv njih. Budući da integralna zaštita šuma podrazumeva neprestanu primenu zaštitnih mera u cilju osiguranja nesmetanog rasta i prirašćivanja stabala, te stvaranja što kvalitetnije drvne mase, a to podrazumeva svestranu i maksimalnu zaštitu od štetnog uticaja svih abiotičkih i biotičkih faktora, u radu je analizirana njena konkretna primena u rasadnicima, šumskim kulturama i veštačkim i prirodnim sastojinama.

Ključne reči: integralna zaštita, abiotički i biotički uzročnici šteta, rasadnici, šumske kulture i sastojine

ABOUT INTEGRAL FOREST PROTECTION

Abstract: Forestry science and profession of the Republic of Serbia have continuously endeavoured to carry out integral and organised forest protection against all detrimental factors, as well as to upgrade the methods of control. As integral forest protection means the continuous

¹ *Dr Mara Tabaković-Tošić, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

² *Dr Vladimir Lazarev, viši naučni saradnik, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad*

³ *Dr Snežana Rajković, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

* Istraživanje je finansiralo Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine u okviru projekta Programa tehnološkog razvoja „Ispitivanje kompatibilnosti mineralnih ulja i komercijalnih insekticida sa *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* i mogućnost njihovog mešanja u cilju suzbijanja prenamnoženja gradogenih vrsta insekata“ (br. 6823).

implementation of protection measures in order to ensure the undisturbed tree growth and increment and the production of the best quality wood volume, and as this in turn includes the comprehensive and maximal protection against the harmful effects of all abiotic and biotic factors, this paper analyses its concrete implementation in the nurseries, forest plantations and artificial and natural stands.

Key words: integral protection, abiotic and biotic agents of damage, nurseries, forest plantations and stands

1. UVOD

Šume, po svojoj strukturi, kao i vezama i odnosima među pojedinim članovima, pripadaju najsofisticiranijim ekosistemima. Stabilnost šumskih ekosistema uslovljavaju mnogi abiotički i biotički ekološki faktori, koji se međusobno uzročno povezuju, dopunjavaju i izmjenjuju. Izmjenjivost faktora sredine u prirodnim uslovima teče spontano, ali se oni mogu direktnim ili indirektnim delovanjem čoveka promeniti u tolikoj meri da se konačan rezultat ne može predvideti.

U odnosu na antropogene faktore i njihove uticaje na formiranje, stabilnost i zdravstveno stanje samih zajednica, razlikuje se nekoliko tipova šumskih ekosistema. Prašume, na koje čovek nije imao i nema nikakvog direktnog uticaja, karakterišu do krajnje mere izraženi prirodni autoregulacioni procesi. U njima se sve odvija u neprekidnom prirodnom procesu, gde svaka individua ima svoje mesto i važnost. Tu vlada jedan dinamični princip po kojem se život odvija kroz neprestano kretanje, uspone i padove, samostalno regulisanje celine i njenog daljeg razvoja.

U prirodnim (privrednim) šumama i šumskim kulturama, koje su drugačije strukture od prašume, antropogeni faktori dolaze do punog izražaja. Čovek svojim aktivnostima u menjanju oblika i strukture samih sastojina, izboru vrsta pri podizanju kultura, načinu nege i gazdovanja, direktno utiče i na promenu sastava i brojnosti životinjskih cenoza u okviru tih ekosistema. U prirodnim šumama i veštački podignutim šumskim sastojinama redovno nema životinjskog sveta koji je čest stanovnik prašuma istog područja. Prašuma pruža svom životinjskom svetu bogatu i raznovrsnu ishranu, koja u osiromašenim prirodnim (privrednim) šumama i kulturama ne postoji, ili je kvalitativno jednolična. Obilje jednoobrazne hrane može, uz određene ekološke uslove, dovesti do prenamnoženja nekih od članova zoocenoze, kojima ona odgovara.

Kada se gljive i insekti masovno razmnože, te svojim štetnim epifitocijama i gradacijama razaraju te sastojine, one nisu u stanju da autoregulacionim mehanizmima uspostave normalno stanje, pa je intervencija čoveka neophodna.

U šumarskoj nauci i struci kontinuirano se čine napori da se zaštita šuma protiv svih štetnih faktora sprovedi integralno i organizovano, kao i da se usavrše metode borbe protiv njih. Integralna zaštita šuma podrazumeva neprestanu primenu zaštitnih mera u cilju osiguranja nesmetanog rasta i prirašćivanja stabala, te stvaranja što kvalitetnije drvne mase, što podrazumeva svestranu i maksimalnu zaštitu od šetnog uticaja svih abiotičkih i biotičkih faktora. Takođe, od velike su važnosti i kvalitet šumskog zemljišta, kao i način gazdovanja (mere nege, dužina ophodnje ...). Do saznanja o neophodnosti primene integralne zaštite šuma došlo se uočavanjem da štete i masovna pojava ekonomski štetnih organizama uglavnom nisu rezultat razornog delovanja samo jednog faktora, već više njih koji često sinhrono deluju. Sprečavanje šetnog delovanja samo preventivnim merama ili suzbijanjem tek jednog šetng faktora, obično nije dovoljno da se ugrožena šumska biocenoza zaštititi. Zaštitne mere treba da budu sveobuhvatne i istovremeno usmerene protiv svih štetnih faktora određene šumske cenoze (V a j d a, 1983).

Uobičajena definicija pojma integralne zaštite podrazumeva skup svih metoda i sredstava koji se mogu primeniti u zaštiti šumskih objekata (prirodnih šuma, veštačkih zasada i rasadnika). Ovo ne znači da se sve poznate metode zaštite moraju primeniti pri suzbijanju nekog šetnog faktora. Takođe, integralna zaštita ne predstavlja jednostavan zbir raznih mera borbe koje se primenjuju istovremeno ili sukcesivno. Ovaj pojam, pre svega, predstavlja shvatanje odnosa čoveka prema šumi, razumevanje složenosti šumskih ekosistema i interakcijskog delovanja svih faktora, pri čemu uklanjanje jednog šetnog agensa može da uzrokuje druge negativne pojave. Pošto su sve pojave u prirodi međusobno povezane, integralna zaštita šuma podrazumeva poznavanje kompleksnosti šumskih ekosistema, a za njihovu stabilnost i ulogu čoveka u održavanju dobrog zdravstvenog stanja nije značajna ni jedna pojedinačna mera (bez obzira koliko ona bila efikasna u nekom vremenu), koliko je značajan konceptijski pristup ovom zadatku. Rašireno je mišljenje da se pojam integralne zaštite mora koristiti u širokom kontekstu koji sadrži strategiju zaštite ne prema jednom šetnom agensu, već prema svim šetnim faktorima u šumskom ekosistemu. Radi se, dakle, o integraciji mnogih aktivnosti, uključujući i biološke, u pokušaju da se uklone uzročnici šteta i sačuva stabilnost šumskih ekosistema.

Stabilnost šumskih ekosistema zavisi u mnogome od uticaja, odnosno prisutnosti, raznih šetnih abiotičkih i biotičkih činilaca globalne i lokalne prirode. Na lokalnom nivou, to su biljne bolesti, ekonomski šetni živi organizmi, klimatski faktori (nepovoljne temperature vazduha, padavine, vetrovi), lokalna zagađenja životne sredine (aerouzagađenja, prisustvo šetnih polutanata i teških metala iznad kritičnih koncentracija u zemljištu i vegetativnim delovima biljki, oštećenja od pesticida ...), a na globalnom, reč je o promenama klime.

Gazdovanje šumama, ukoliko se ne vodi računa o merama koje zaštita preporučuje (gola seča, preterano prosvetljavanje, neodgovarajuće otvaranje sastojina, neodgovarajuća obnova i sl.) može da dovede do poremećaja koje je naknadno teško regulisati.

Štetno dejstvo većine od navedenih uzročnika destabilizacije šumskih ekosistema se može, ako ne sprečiti, onda umanjiti, kontinuiranom primenom principa i metoda integralne zaštite. Kako se to kod nas konkretizuje, objašnjeno je kroz nekoliko primera, a u odnosu na različite štetne faktore biotičke i abiotičke prirode i razdoblja života, odnosno starosti biljke.

2. OSNOVNI PRINCIPI INTEGRALNE ZAŠTITE ŠUMA

Integralna zaštita treba da predstavlja široko prihvaćeno nastojanje da se na ekološkoj osnovi razvije sistem u koji su ugrađene sve mere koje se primenjuju, sinhronizovano ili sukcesivno, u kontinuitetu. Uslovi sredine čine šumske ekosisteme više ili manje osetljivim prema određenom štetnom agensu, ali treba znati da faktori sredine deluju interakcijski, o čemu integralna zaštita treba da vodi računa. Neke štete mogu se tolerisati sa ekonomskog ili estetskog stanovišta, što ovaj vid zaštite takođe uzima u obzir. Dakle, integralna zaštita teži ka minimiziranju šteta, a ne potpunoj eliminaciji uzročnika, pri čemu se koriste metode koje variraju u zavisnosti od promenljivosti drugih faktora. S tim u vezi, integralna zaštita podrazumeva:

- minimiziranje upotrebe pesticida u slučajevima kada je njihova primena neophodna da redukuje populacije štetnih agenasa na tolerantan nivo;
- gajenje otpornih i tolerantnih biljnih vrsta i njihovih varijeteta ili formi, prema najvažnijim biotičkim i abiotičkim izazivačima šteta;
- primenu bioloških mera u svim slučajevima gde je to moguće;
- korišćenje biotehničkih preparata i biljnih ekstrakata;
- primenu genetičkog inženjeringa;
- modifikaciju uzgojno-tehničkih mera u praksi;
- druge mere koje doprinose stabilizaciji šumskih ekosistema.

Dakle, pod integralnom zaštitom se podrazumeva korišćenje svih preventivnih i represivnih mera u cilju svođenja uzročnika šteta na tolerantan nivo, a da pri tome ne dođe do znatnijeg poremećaja ravnoteže u šumskom ekosistemu. Svakako da se pri sprovođenju ovih mera mora voditi računa i o njihovoj ekonomskoj opravdanosti. Integralna zaštita podrazumeva i jednostavnost njene primene, pošto planirane mere moraju biti razumljive i primenljive stručnjacima u praksi. Preduslov za uspeh njene primene je uspostavljanje monitoringa i analize promena u šumskim ekosistemima, obezbeđenje analitičke integracije podataka o različitim delovima ekosistema, što zahteva multidisciplinarni timski rad koji mora biti pravovremen kako bi se planirane mere mogle blagovremeno preduzeti. Ovo pretpostavlja i moguće izmene u pristupu istraživačkom radu, što ponekad znači napuštanje tradicionalnih metoda i iznalaženje novih (L a z a r e v , 2005).

3. INTEGRALNA ZAŠTITA U OBJEKTIMA ZA PROIZVODNJU ŠUMSKOG SADNOG MATERIJALA

U prvim godinama svog života, biljke su daleko ugroženije no što je to slučaj sa odraslim drvećem. Klijanci i mlade sadnice ugroženi su insektima i bolestima koji na odraslom drveću nemaju nikakvog značaja. Mlada, sočna i vrlo hranljiva biljna tkiva pristupačna su i atraktivna hrana larvama insekata koji žive u zemljištu i hrane se po pravilu korenjem i podzemnim stablima zeljastih biljaka. Od fitopatogenih pojava na prvom mestu stoje fuzarioze. Izvesna štetna dejstva abiotičkih činilaca takođe su vezana isključivo za mlade biljke. To su pojave spržavanja ili eradikacije biljaka iz zemlje za vreme jakih golomrazica. Međutim, sve češće se javljaju i sušenja nešto starijih sadnica čija je etiologija još nepoznata. Štete u rasadnicima mogu da izazovu i insekti koji se inače hrane zeljastim, uglavnom korovskim biljkama.

U rasadnicima, primena zaštitnih mera je neodvojiv deo procesa proizvodnje, što podrazumeva da se uzgojne i zaštitne mere toliko prepliću da je teško razlučiti gde prestaje jedna a počinje druga delatnost. Dakle, u sistemu zaštitnih mera u rasadnicima se kombinuju uzgojne mere, kao direktan vid zaštite, sa mehaničkim i hemijskim merama. Sistem zaštite počinje već u semenskim objektima u kojima je neophodno vršiti intenzivnu zaštitu roda od štetočina i izazivača bolesti. Dalje se nastavlja izborom semena, njegovom pripremom za setvu, pri čemu je upotreba hemijskih preparata samo dodatna mera zaštite. Posebna pažnja poklanja se izboru supstrata, vrsti đubriva, sistemu zalivanja i drugim merama kojim se sprečava ili smanjuje intenzitet štetnih pojava. U rasadnicima se biološke mere zaštite mogu proširiti i na korišćenje npr. mikoriznih gljiva ili nekih antagonističkih i konkurentskih mikroorganizama, a u cilju usporavanja razvoja patogenih mikroorganizama (L a z a r e v , 1998). Hemijske mere u sistemu integralne zaštite u rasadnicima su još uvek neophodne, ali njihova primena postaje sve složenija zbog stalne pojave novih preparata i nedostatka informacija o interakcijskom delovanju pesticida sa drugim jedinjenjima u prirodi. Stoga se moraju stalno pratiti promene koje nastaju upotrebom različitih hemijskih preparata u zaštiti šumskih sadnica (L a z a r e v , 1997).

Rasadnik je jedini šumski objekt u kome se u celosti primenjuju principi i metode integralne zaštite, što je regulisano Zakonom o semenu i sadnom materijalu i Zakonom o zaštiti bilja, a to ukratko izgleda ovako:

- Pri registraciji objekta za proizvodnju šumskog sadnog materijala, a često i pri zasnivanju proizvodnje, vrše se ispitivanja fizičko-hemijskih osobina zemljišta, a rezultati će opredeliti izbor vrste semena i primenu odgovarajućih agrotehničkih mera.
- U zemljištu žive mnogi organizmi koji mogu ugroziti zasnivanje zasada, pa se zbog toga redovno vrši njegova dezinfekcija i dezinsekcija.

- Za klijanje semena potrebna je velika vlaga, a ona opet pogoduje razvoju fuzarioza od kojih se ponik redovno štiti različitim vrstama fungicida.
- Kako se radi o proizvodnji na otvorenom, da bi se sprečilo štetno dejstvo klimatskih faktora (ekstremne temperature vazduha, insolacija, padavine), ponik se štiti na razne načine - od posipanja leja tresetom i piljevinom pre nicanja, do podizanja nadstrešnica.
- U lejama su stvoreni idealni uslovi za bujanje korova, pa se on redovno uklanja plevljenjem ili prskanjem odgovarajućim herbicidima.
- U slučaju pojave drugih biotičkih štetnih činilaca, koriste se razne mehaničke i hemijske metode suzbijanja. Ovde treba naglasiti to da fitofarmaceutske kompanije i njihovi zastupnici uglavnom nisu zainteresovani za registraciju pesticida za primenu u šumarstvu jer su takse velike a potrošnja mala, pa su proizvođači šumskog sadnog materijala uglavnom prisiljeni da legalno koriste vrlo mali broj preparata koji imaju dozvolu za promet. Njihova stalna upotreba, bez mogućnosti izmene, povlači za sobom pojavu rezistentnosti, odnosno neefikasnosti u suzbijanju štetnog biotičkog agensa.
- U Srbiji u objektima za proizvodnju šumskog sadnog materijala sadnice se u toku vegetacije i pre iznošenja na teren redovno pregledaju (najmanje dva puta godišnje) od strane specijalizovanih stručnjaka, a na osnovu Zakona o zaštiti bilja koji na to obavezuje. Uverenje o zdravstvenom stanju sadnog materijala izdaje se samo za zdrave sadnice i samo one mogu biti korišćene za pošumljavanje, odnosno osnivanje novih veštačkih šumskih sastojina.

4. INTEGRALNA ZAŠTITA ŠUMSKIH KULTURA

Primena principa i metoda integralne zaštite u šumskim kulturama je znatno složenija i raznovrsnija, pa se već kod njihovog podizanja mora voditi računa o izvesnim elementarnim zahtevima zaštite šuma. Ovo se posebno odnosi na izbor mesta i kompoziciju budućih veštačkih sastojina, pri čemu stalno treba imati u vidu da priroda ne podnosi uniformnost i praznine.

U veštačkim zasadima, racionalno gazdovanje moguće je jedino kombinovanom primenom bioloških, u najširem smislu, sa drugim merama. Biološke (silvikulturne) mere podrazumevaju: izbor kvalitetnog i zdravog semena, pošumljavanje kvalitetnim i zdravim sadnim materijalom, izbor odgovarajućeg lokaliteta za osnivanje zasada, podizanje mešovitih i raznodobnih šuma, negu i zaštitu u svim fazama razvoja (kao dogradnja sistemu integralne zaštite, pri čemu je prognoza štetnih uticaja uslov za funkcionisanje ovog dela sistema), utvrđivanje trajanja ophodnje i načina reprodukcije i drugo. Organizacija seče i izvoza drveta iz ovih objekata nije samo tehničko pitanje, nego je u direktnoj vezi sa zdravstvenim stanjem šuma.

Niz uzroka dovodi do stvaranja labilnih, tj. prema poremećajima osetljivih veštačkih šuma. Najvažniji su: stvaranje monokultura četinara na staništima mešovitih, lišćarsko-četinarskih šuma, podizanje čistih, jednodobnih četinarskih kultura na izrazitim lišćarskim staništima, podizanje monokultura na staništima koja ne odgovaraju pojedinim vrstama drveća, podizanje šuma na staništima sa dubokom podzemnom vodom, na izrazito poljoprivrednim zemljištima, pa i u graničnim područjima šumskih i poljoprivrednih zemljišta, podizanje kultura drveća unetog sa drugih kontinenata bez prethodnih studioznih ispitivanja uslova njihovog prvobitnog staništa.

Poseban problem razvoja sistema integralne zaštite veštačkih šumskih sastojina predstavlja uzgoj stranih vrsta četinara koje imaju visoke prinose, ali kojima pretila opasnost od enfototičkih uzročnika bolesti ili drugih štetnih uticaja (lokalne epifitocije truležnica korena borovca i ariša, uvenuće borovca, propadanje duglazije, prenamnožavanje ariševog moljca). Sličan problem postoji kada se autohtone vrste biljaka uzgajaju izvan njihovog prirodnog areala. Na njima se pojavljuju uzročnici bolesti i ekonomski štetni insekti koji do tada nisu predstavljali problem.

Poduhvati gazdovanja koji ne odgovaraju tipu šume ili neodgovarajući zahvati u šumama različite starosti, prostrane gole seče, gajenje poljoprivrednih međukultura, uništavanje podrasta i medonosnog bilja, tj. stvaranje nepovoljnih uslova za održavanje bogate faune parazita i predatora, takođe mogu imati teške posledice po stabilnost šumskih ekosistema.

Dalji postupak sa podignutim kulturama je takođe od značaja za njihovu stabilnost u budućnosti. Ovo se posebno odnosi na izostanak ili neblagovremeno sprovođenje osnovnih mera nege na primer, na prostranim površinama pod borovim kulturama, proreda ili izostaje, ili se obavlja suviše kasno. Suviše gust sklop stalno održava povećanu relativnu vlažnost vazduha što povlači epifitotičnu pojavu određenih biljnih bolesti. Fiziološko slabljenje ovakvih stabala omogućava jaču pojavu ksilofagih insekata, pre svega surlaša i sipaca potkornjaka. U mladim kulturama bujan razvoj izvesnih korova takođe može da utiče na uspeh preduzete akcije pošumljavanja. Herbicidi, koji bi u nekim slučajevima mogli da se primene, u šumarstvu su uglavnom bili zapostavljeni. Izostanak blagovremenih proreda povećava u velikom stepenu opasnost od pojave šumskih požara, čije posledice zaista mogu da budu katastrofalne.

Uspešna primena integralne zaštite moguća je i pri uzgoju topola, jer se tehnologija proizvodnje usavršava na način da se uključuje metod selekcije na otpornost, a koji ima osnovu u izboru otpornih klonova prema važnijim izazivačima bolesti i štetočinama, što omogućuje da se primena mehaničkih i hemijskih metoda vrši samo u slučaju kada druge mere nisu uspešne.

Za prirodne i veštački podignute sastojine, od atmosferskih padavina, najveći značaj ima sneg. Kada pada u normalnoj količini i obliku, on je višestruko koristan, budući da je voda osnovna supstanca živih ćelija i većine fizioloških procesa koji se odvijaju u njima. Međutim, ako se količina atmosferskog taloga u obliku snega u kratkom vremenskom periodu enormno

poveća, a uz to je i vlažan i krupnopahuljast, te se u krunama šumskog drveća zadrži u velikim naslagama, tada može postati značajna šumska štetočina.

Na vrstu, količinu i raspored snežnih padavina se ne može uticati, ali kako štete koje sneg stvara zavise od jačine snežnog pritiska na krune, a preko njih i na debla, dužine njegovog trajanja, vrste i starosti drveća, tipa i gustine sastojine, zemljišta, ekspozicije i nagiba terena, redovnom primenom raznih metoda integralne zaštite mogu se značajno umanjiti predispozicije za njihovo nastajanje.

U području Republike Srbije u poslednjih pedesetak godina izvršena su obimna pošumljavanja goleti i melioracija degradiranih i izdanačkih sastojina lišćara, pri čemu su najčešće korišćeni autohtoni četinari, a prema nekim procenama u Srbiji ima oko 150.000 hektara uspešno podignutih kultura i mlađih sastojina (Koprivica et al, 2002).

Uporedo sa velikim ulaganjima u podizanje šumskih zasada u području centralne Srbije (npr. goleti u Ibarskoj klisuri, Pešterska visoravan, planina Vlasina ...), vrstama *Pinus nigra* Arn. i *Pinus sylvestris* L., koje su zbog bioloških i ekoloških osobina najčešće korišćene, povećani su zahtevi u vezi sa sigurnošću proizvodnje. Održavanje vitalnosti šumskih vrsta biljaka, od sadnica do stabala različitih klasa starosti, je dugotrajan proces u toku kojeg one mogu biti izložene, duže ili kraće vreme, uticajima štetnih biotičkih ili abiotičkih faktora, koji ponekad bivaju uzročnici dugotrajnih patoloških procesa sa nesagledivim ekološkim i ekonomskim posledicama. Sigurnu proizvodnju je trebalo da obezbedi adekvatna i stalna primena svih raspoloživih metoda integralne zaštite, a o čemu se u pojedinim područjima uopšte ili nedovoljno, vodilo računa. Neprovođenje uzgojnih i potpuni izostanak preventivnih mera zaštite favorizovalo je umnožavanje štetnog dejstva pojedinih biotičkih i abiotičkih faktora na zdravstveno stanje šumskih kultura (Tabaković-Tošić i Lazarev, (2003).

5. INTEGRALNA ZAŠTITA ŠUMSKIH SASSTOJINA

Primena principa i mera integralne zaštite u šumskim sastojinama je najkompleksnija jer u njima dolaze do izražaja svi propusti napravljeni u prošlosti, a kao primer toga mogu poslužiti šume hrasta kitnjaka u području severoistočne Srbije. Njihovo sastojinsko stanje je nezadovoljavajuće sa stanovišta očuvanosti i vitalnosti, a što je rezultat primene prebirnog gazdovanja sa osobinama većeg ili manjeg prethvata na kvalitet. Direktna posledica ovakvog načina gazdovanja je prisustvo velikog broja fenotipski loših zrelih stabala umanjene vitalnosti. Takođe, ovakvim nepravilnim gazdovanjem za hrastove šume, čime je razbijen sklop sastojine, narušen je mikroklimat u šumi. Sve ovo je u sadejstvu sa ostalim faktorima abiotičke i biotičke prirode, dovelo do naglog i masovnog aktuelnog procesa propadanja i sušenja šuma. Kada je u pitanju integralna zaštita, sa stanovišta gajenja, u ovakvim slučajevima se prvo primenjuju mere za otklanjanje posledica sušenja, unapređenja stanja i povećanja vitalnosti (Stojanović i Krstić, 1992).

Šumske sastojine, kada su u pitanju biotički štetni faktori, daleko je teže štiti nego kulture i rasadnike. Posebno se mnogo problema nameće kada su one veštačke, jednodobne, rdavo komponovane, a nalaze se na staništima koja im ne odgovaraju. Površine na kojima treba intervenisati mnogo su veće, a i same biljke i po obimu krune i po visini mnogo nepristupačnije. U planinskim krajevima ovome treba često dodati nepristupačnost terena, njegovu kupiranost, tj. nepogodnost za zahvate iz vazduha.

Šume takođe zahtevaju stalni nadzor - monitoring, da bi se moglo blagovremeno i na malim površinama intervenisati sredstvima koja nam danas stoje na raspolaganju. Permanentno kontrolisanje tendencije kretanja populacionih nivoa, odnosno otkrivanje početnih faza gradacija štetnih insekata ili epifitocija biljnih bolesti, eliminiše potrebu intervencije na velikim površinama, a štedi radnu snagu i sredstva. Tačno kartiranje napadnutih područja po intenzitetima napada u mnogome bi ograničilo površine koje treba tretirati insekticidima npr., dakle donelo bi velike uštede u radnoj snazi i sredstvima, a ujedno poštedelo šumsku životnu zajednicu drastičnih metoda trovanja velikih površina.

Sami štetni faktori koji ugrožavaju naše lišćarske i četinarske šume su nam dobro poznati pa ovde neće biti pojedinačno analizirati. Akcenat je stavljen na dva primera - gubara i jelinu belu imelu i načine njihovog suzbijanja, odnosno saniranja stanja korišćenjem svih raspoloživih saznanja iz oblasti integralne zaštite šuma.

Gubar (*Lymantria dispar* L.), jedna od najvećih štetočina lišćarskih šuma i voćnjaka, u proteklih 150 godina na prostoru Republike Srbije 17 puta se javio u prenamnoženju. Štete od gubara su dvojake: direktne - defolijacija ili gubitak lisne mase i indirektne, iskazane kao posledice. Defolijacije izazvane ishranom gusenica dovode do gubitka u prirastu, izostanku plodonošenja, fiziološkog slabljenja i sušenja stabala, kao i stvaranja povoljnih uslova za napad fitopatogenih mikroorganizama, gljiva i ksilofagih insekata, narušavanja estetike prostora i drugo.

Rezultata višegodišnjih istraživanja gradacije gubara i njenog suzbijanja insekticidima različitog porekla i sastava, su pokazali da u slučajevima kada se radi o gradogenim vrstama kakav je gubar koji ima osobinu brzog širenja na velikim prostorima, treba na vreme pristupiti rešavanju problema, u smislu da se suzbijanje treba izvršiti kada brojnost nije velika i kada su površine pod napadom male. Stalnim praćenjem dinamike populacije gubara, a na osnovu niza karakteristika koje jasno ukazuju na to, ustanoviti momenat kada njegova brojnost prelazi iz normalne u fazu prenamnoženja. Ako se ovo na vreme otkrije, mehaničkim merama borbe, u smislu uklanjanja jajnih legala koja su još uvek, na stablima, položena na visinama koje to dozvoljavaju, svesti brojnost ove vrste na normalnu, odnosno onu koja ne remeti biocenotičku ravnotežu šumskog ekosistema. Legla koja zbog nepristupačnosti ostaju netaknuta, dovoljna su za obezbeđivanje neometanog razvoja drugih organizama čiji je opstanak u celosti, ili delimično, vezan za gubara. Takođe, pri neznato povećanoj brojnosti, ali onoj koja će, ukoliko se ne svede na normalan nivo, izazvati značajno oštećenje lisne

mase, pa čak i golobrst, u stadijumu larve, suzbijanje je moguće izvršiti pre nastanka šteta i trajnih posledica, upotrebom repelenata biološkog porekla, kao što su preparati ekstrakta jasena i drugih biljki koje prirodno odbijaju ovu vrstu insekta, ili u stadijumu imaga upotrebom atraktanata, odnosno preparata koji sadrže seksualni miris ženke i deluju tako što, ako se primene iz vazduha, zbunjuju mužjake i time onemogućuju kopulaciju, ili ih eliminišu iz aktivnog dela populacije mameći ih u posebno pripremljene klopke. Takođe, u stadijumu larve, suzbijanje se može izvesti i virusnim preparatima čiji je aktivni ingredient bakulovirus *Lymantria dispar nucleopolyhedrosisvirus* (LdNPV), a koji deluju samo na ovu vrstu, ili preparatima na bazi gljive *Entomophaga maimaiga*.

Izbor vrste insekticida koji će se koristiti za suzbijanje larvi gubara zavisi, pre svega, od intenziteta napada. Biološki (Btk) insekticidi koji se koriste za suzbijanje gubara u progradacionoj fazi kada je brojnost još uvek relativno mala, najbolju efikasnost pokazuju na mlađim larvenim stupnjevima (L_1 i L_2) (T a b a k o v i ć - T o š i ć , 2005a). Za starije je potrebna veća letalna doza, pa vrlo često dolazi do toga da unesena količina preparata kod njih izaziva subletalne efekte. Štete koje pričinjavaju su veće od onih koje izazivaju larve iz netretiranih područja, jer jedna od posledica unošenja subletalnih doza je i produženo larveno razviće. Pri nepovoljnim meteorološkim uslovima koji dovode do produženog piljenja, starosna struktura populacije koju treba suzbiti najčešće je od L_1 do L_4 . Ova poteškoća se može premostiti dvostrukom aplikacijom preparata u intervalu od onoliko dana koliko je bilo prekinuto piljenje (T a b a k o v i ć - T o š i ć , 2005a), ili upotrebom biotehničkih insekticida. Već drugu godinu u laboratorijama Instituta za šumarstvo u Beogradu se vrše istraživanja mogućnosti sinergetskog delovanja Btk-preparata sa minimalnim dozama biotehničkih, a u cilju korišćenja takvih smesa u slučajevima kada upotreba prvih ne daje zadovoljavajuće rezultate. Minimalne količine hemijskih insekticida, imajući u vidu njihove osnovne karakteristike, a koje ih svrstavaju u tzv. biotehničke preparate kada je u pitanju toksičnost za druge organizme, ne dovode do štetnih promena u životnoj sredini, pa se otvara mogućnost bezbednog korišćenja njihovih smesa sa biološkim insekticidima. Dosadašnja istraživanja su dala pozitivne rezultate, a nakon detaljnih ispitivanja u prirodnim uslovima, očekuje se da će ova mogućnost biti iskorišćena i u šumarskoj praksi (T a b a k o v i ć - T o š i ć , 2005b).

Pri višim intenzitetima napada, ali opet do određene granične vrednosti, mogu se koristiti hemijski pesticidi treće generacije, tzv. biotehnički, koji su uglavnom ekološki bezbedni i zbog visoke selektivnosti i specifičnih mehanizama delovanja, ne dovode do bitnih poremećaja u šumskim ekosistemima (T a b a k o v i ć - T o š i ć , 2006).

Drugi primer kompleksnosti integralnih mera zaštite još lepše se može prikazati na primeru prenamnoženja jeline bele imele *Viscum album* var. *abietis* Beck, a kako se radi o ekonomski vrlo štetnoj autohtonoj invazionoju vrsti, i ona je detaljno obrađena.

Rasprostranjenje jeline bele imele je u uskoj vezi sa rasprostranjenjem njenog domaćina - obične jele i ograničeno je na Evropski kontinent. Bela imala

je viša biljka, cvetnica, ali je usled redukcije korena, koji je preobraćen u sistem sisaljki i rizoida, upućena na parazitski način života. Sisaljke i rizoidi se razvijaju u kori i ksilemu biljke domaćina odakle crpe vodu i mineralne materije. Ovakav način života je opredeljuje u grupu obligatnih hemiparazita.

Kao vektore prenošenja i širenja imele, mnogi autori navode ptice (najaktivniji su drozdovi i to posebno drozd imelaš - *Turdus viscivorum*). Takođe, bobice imele mogu same da otpadnu na donje grane i podstojna stabla, pa je njeno širenje moguće i na ovaj način.

Klijanje semena u prirodi nastupa posle više meseci dormancije, a za ovaj proces neophodni su velika vlaga, svetlost i temperatura vazduha iznad 4-5°C. Proces klijanja počinje rastom dela klice koji odgovara stabaoacetu. U dodiru sa korom biljke domaćina, stvara se jedno proširenje, (apresorijum) koje urasta u tkiva kore, sa čije donje strane se razvija primarna sisaljka. Sisaljka zatim probija koru i dopire do ksilema, a sa ovim je razviće u prvoj godini završeno. Sledećeg proleća iz primarne sisaljke, bočno u kori, razvijaju se rizoidi. Svake naredne godine se stvaraju nove sisaljke i rizoidi i tako sudovno tkivo napadnute biljke bude široko zahvaćeno.

Razviće temenog pupoljka klice počinje u toku druge ili treće godine posle infekcije, kada se javlja i prvi izdanak na površini. U zavisnosti od uslova svetlosti ova skrivena faza može da traje i 5-6 godina. Pod određenim uslovima na vrhovima rizoida mogu se razviti adventivni izbojci, čime je omogućeno i vegetativno širenje imele.

Od položaja stabla ili dela stabla na koji seme imele dospe, odnosno od režima svetlosti, zavisi kako će se ovaj hemiparazit dalje razvijati. U šumskim sastojinama imela, tamo gde je prisutna, normalno se razvija na vrhovima jele i to po periferiji krune koja je oslobođena zasene. Sa smanjenjem količine svetlosti, žbunovi su slabije razvijeni i sve ređi i na kraju iščezavaju. Ovo ne znači da takva stabla nisu zaražena, već usled nedostatka svetlosti ne dolazi do razvoja temenog pupoljka, što je detaljno objašnjeno u prethodnom poglavlju. Ukoliko se radi o stablima iz donjeg sprata, posle uklanjanja dominantnih i jako zaraženih, vrlo brzo i ona budu zaodenuća žbunovima imele.

Poznato je da ekspozicija, tip sastojine, razni načini prореde imaju uticaja na režim svetlosti i na taj način indirektno utiču na razvoj imele.

Primarne štete se ogledaju u redukciji asimilacione površine, smanjenjenju prirasta (u proseku oko 20%), dehidraciji tkiva iznad mesta napada, fiziološkom slabljenju domaćina, delimičnom ili potpunom sušenju i tehničkim oštećenjima drveta, a sekundarne u infekcijama domaćina gljivama prouzrokovateljima drvene truleži, pojavi sekundarnih štetnih insekata, u prvom redu potkornjaka, jačoj predispoziciji ka vetrolomima. Sekundarne štete su uglavnom daleko ozbiljnije i značajnije za biološku ravnotežu napadnutog šumskog ekosistema, od primarnih. Kalamiteti potkornjaka mogu da izazovu sušenja na većim površinama i time trajno poremete biološku ravnotežu. Sušenje jele na strmim terenima stvara preduslov za pojavu erozije, usled čega se takvi tereni teško posumljavaju a sastojine obnavljaju.

Posledice napada imele su teže na plitkim, suvim i ispranim zemljištima, dok na dubokim, svežim i bogatim, retko dolazi do jačeg fiziološkog slabljenja i sušenja stabala jele.



Slika 1: Stablo jele jako napadnuto belom imelom

Bela imela je danas najvažnija autohtona invaziona vrsta koja pretil stabilnosti šuma sa jelom. Širenje imele je vrlo agresivno i u vezi je sa sistemom gazdovanja, odnosno ne pogoduje mu prebirni sistem, pa se u takvim slučajevima ovaj hemiparazit javlja samo u vrhovima krošnje. Na žalost, na nekim lokalitetima je ovakav sistem gazdovanja napušten ili je primenjivan grupimični prebir, što je uticalo na izmenu arhitekture šuma i omogućilo da se imela raširi i na tanja stabla.

Intenzivno širenje imele kod nas, a samim tim i gubici u prirastu biljke domaćina, nastalo je u poslednjih tridesetak godina. Ukoliko se ovaj proces ne zaustavi, mogu se očekivati još teže posledice, uključujući i postepeno smanjenje učešća jele, što bi, obzirom na ekološki značaj ove vrste, bio vrlo kompleksan problem.

Dosadašnji rezultati borbe sa ovim hemiparazitom su pokazali da ga je nemoguće uništiti, a sve mere koje se primenjuju svode se na njegovo suzbijanje i održavanje izvesne ravnoteže. U borbi protiv imele treba poštovati neke osnovne principe, koji se ukratko sastoje u sledećem: akciju suzbijanja početi što pre, ne dozvoliti da se zaraza rasplamsa, žarišta stalno držati pod kontrolom, kod donošenja plana suzbijanja biti obazriv i voditi računa da se borbom protiv imele ne uništi jela, posebnu pažnju posvetiti režimu svetlosti u šumi, na ugroženim lokalitetima sklop se mora brižljivo održavati, a na zaraženim ophodnju smanjiti

pošto se imela pretežno razvija na starijim i dominantnim stablima. Sprovođenje ovih principa kroz poseban sistem gazdovanja ima za cilj postepeno uklanjanje zaraženih stabala putem redovnih ili vanrednih seča, pri određivanju intenziteta pojedinih zahvata trebaju se uzeti u obzir i stanišni uslovi. U sastojinama i šumama gde je stepen zaraze mali ili je broj zaraženih stabala neznan, jedan zahvat bi trebao da reši problem imele. U novije vreme sve više se radi na ispitivanju biološke efikasnosti hemijskih preparata u suzbijanju imele, kao i na proučavanju tehnika za njihovu primenu, kako su eksperimentalna ispitivanja u toku, još uvek nije dozvoljena njihova primena u šumarskoj praksi.

6. PROMENA KLIME I UTICAJ POLUTANATA - ŠTETNI FAKTORI KOJI ĆE U BUDUĆNOSTI BITNO UTICATI NA IZBOR I KVALITET PRIMENE INTEGRALNE ZAŠTITE

O uticaju promene klime na ekosisteme, pod čime se uglavnom misli na otopljanje prouzrokovano antropogenim povećanjem stakleničkih gasova (C , CH_4 , N_2O , O_3 , $HCFC_s$, CFC_s) koje će inicirati bezbrojne negativne uticaje na šumske ekosisteme, u domaćoj i stranoj literaturi dosta je napisano. Na primer, Willmott i Legates (1991) saopštavaju kako je povišenje temperature osiguralo dovoljno energije za povećanu transpiraciju i evaporaciju, a zbog ograničenog kapaciteta atmosfere da apsorbuje vlagu, a sve to se globalno odrazilo na povećanje padavina (cit. Liović i Županić, 2005). Povećane padavine nisu jednoliko raspoređene pa se u nekim područjima mogu očekivati poplave i erozija tla, a u drugim smanjenje padavina i pojačano sušenje šuma (Bradley i drugi, 1987).

Tokom dvadesetog veka, promene godišnje količine padavina u Evropi išle su od laganog porasta na severu, pa do smanjenja na jugu. Sušne godine su sve češće, što direktno i indirektno narušava stabilnost šumskih ekosistema. Poznato je da suša tokom razvoja pupova smanjuje rast izbojaka i sledeće godine. Učestalija pojava sušnih perioda smanjuje visinski prirast kod svih vrsta drveća, a posebno hidrofилnih vrsta, kao što su bukva i smrča. Berki i drugi (1998) navode kako je sušenje kitnjaka u severnim mađarskim planinama poprimilo katastrofalne razmere, a kao glavni razlog istaknut je znatan pad sadržaja vlage u zemljištu, a zbog porasta temperature vazduha i umanjenja padavina od ranih sedamdesetih godina prošlog veka.

Već je rečeno da promena klime ima veliki uticaj na zdravstveno stanje i opstanak šuma. U svetu se predviđa da će doći do globalnog povećanja temperature za $1,5^{\circ}C$ do 2025. godine, odnosno za $3^{\circ}C$ do kraja ovog veka. U južnoj Evropi se procenjuje povećanje temperature vazduha za oko $2^{\circ}C$ u zimskom periodu i $2-3^{\circ}C$ u toku leta, uz smanjenje padavina za 5-15% i vlažnosti za 15-25%. U sušom najugroženija područja spada i Balkansko poluostrvo. Ovo će imati za posledicu i umanjenje vitalnosti i postepeno propadanje šuma i to iz sledećih razloga: smanjenja vlage u zemljištu, pojave klimatskih ekstrema,

skraćanja vegetacionog perioda, otežanog obnavljanja, umanjenja otpornosti prema štetnim biotičkim faktorima (pojava epifitocija patogenih gljiva ili gradacija ekonomski štetnih insekata), a sve će ovo voditi ka sušenju šuma širih razmera (M e d a r e v i ć , 2005).

Među brojnim hipotezama o ugroženosti i propadanju šumskih ekosistema, poslednjih decenija, sve vidnije mesto zauzimaju one o zagađenju vazduha kao uzroku. Proučavanja taloženja stranih primesa iz atmosfere i njihovih efekata na ekosisteme, obuhvataju izvore i emisiju polutanata, njihov transport i transformacije, depozicije i uticaj na različite receptore. Istraživanja uticaja polutanata na šumske ekosisteme nisu do sada vršena, a kako postoje mnogobrojni dokazi da poklapanje perioda suše i visokih temperatura, uz prisustvo polutanata, dovode do umanjenja vitalnosti stabala, što stvara optimalne uslove za razvoj mnogih patogenih organizama, i ovom problemu će se u narednom periodu morati posvetiti dužna pažnja. Takođe, ovde treba istaći da mediteranski pluviometrijski režim padavina, koji je zbog prolećnog i jesenjeg maksimuma nepovoljan za šumu, je upravo idealan za razvoj parazitskih gljiva, pa su mogućnosti za pojavu gljivičnih oboljenja u šumama, velike i iz godine u godinu će se uvećavati.

7. DISKUSIJA

O problematici integralne zaštite u šumarstvu i pokušajima njene praktične primene na prostorima prethodne SFR Jugoslavije, ima mnogo literaturnih podataka (Vasić, 1982; Uščuplić, 1983; Marinković i Mihajlović, 1993; Mihajlović i sar., 1997; Lazarev, 1998; Lazarev i sar., 2003, 2006). Praktične preporuke za ovaj vid zaštite nalaze se u radovima Tomića, Luterška i Gavrilovića (prema Mihajlović-u i sar., 1997).

Savremeni principi zaštite shvataju šumu kao složen ekosistem i aktivnosti u samo jednom delu tog ekosistema bitno utiču na njegove druge delove. Prouzrokovaci bolesti i štetočine su pod trajnim uticajem gazdovanja šumama, što znači da ono utiče i na intenzitet pojave biotičkih uzročnika šteta. Postoje pokušaji da se objasni kako ekonomski štetni insekti, izazivači bolesti i stresni faktori koline zajednički stvaraju probleme u šumama i na koji način šumarski stručnjaci nastoje sprečiti širenje štetnih pojava (S ch o w a l t e r i F i l i p , 1993).

Iz primera navedenih u ovom radu proizilazi da prevencija u integralnoj zaštiti šumskih objekata zahteva ekološki pristup problemima u šumskom poslovanju. Pošto je, prema nekim saznanjima, preko 60% poslova u šumarstvu u direktnoj ili indirektnoj vezi sa zaštitom šuma, sistem integralne zaštite se sve više prihvata kao skup svih raspoloživih metoda koje sprečavaju ekonomske štete, uz što manje poremećaje biocenotičke ravnoteže, što manje zagađivanje životne sredine i što niže troškove, odnosno, što veću ekonomičnost.

Koncept integralne zaštite podrazueva timski rad specijalista iz različitih oblasti (geologa, pedologa, botaničara, dendrologa, fitocenologa, tipologa, klimatologa, genetičara, selekcionara, fiziologa, uzgajivača, uređivača, rasadničara, pa i stručnjaka za korišćenje šuma). Svaka delatnost u šumskim objektima, bez obzira koliko savesno izvođena, predstavlja opasnost za izmenu kvaliteta ekosistema sa mogućim negativnim posledicama. Takođe, neke mere zaštite šuma, koje su sastavni deo opšteg koncepta, često su veoma daleko od delatnosti koje u užem smislu reči pripadaju šumarstvu (mnoge mere iz sistema integralne zaštite su u organizaciji države, pravnog sistema, privredne politike).

8. ZAKLJUČAK

U šumarskoj nauci i struci Republike Srbije, kontinuirano se čine napori da se zaštita šuma protiv svih štetnih faktora sprovodi integralno i organizovano, kao i da se usavrše metode borbe protiv njih. Integralna zaštita šuma podrazumeva neprestanu primenu zaštitnih mera u cilju osiguranja nesmetanog rasta i prirašćivanja stabala, te stvaranja što kvalitetnije drvene mase, a to podrazumeva svestranu i maksimalnu zaštitu od štetnog uticaja svih abiotičkih i biotičkih faktora.

Integralna zaštita u šumarstvu predstavlja složen sistem uzgojnih i zaštitnih mera, pri čemu nema redosleda u značaju pojedinih delova sistema. Funkcionisanje ovog sistema moguće je jedino uz dobro organizovanu Izveštajno dijagnozno prognoznu službu i neposrednu saradnju sa inspekcijским službama. Postojeći zakonski propisi stvorili su uslove za primenu ne samo administrativno-tehničkih, nego i drugih mera zaštite biljaka, ali su druge okolnosti uticale na slabo unapređenje integralne zaštite u šumarstvu. Intenziviranje proizvodnje u šumarskom sektoru privrede trebalo bi da utiče i na unapređenje zaštitnih metoda i sredstava u ovoj oblasti. Ipak, mora se priznati da zaštita šuma u Srbiji nije na zadovoljavajućem nivou i da ne deluje u srazmeri sa mogućnostima koje pružaju dosadašnja dostignuća naše i svetske nauke.

Rasadnik je jedini šumski objekt u kome se u celosti primenjuju principi i metode integralne zaštite, što je regulisano Zakonom o semenu i sadnom materijalu i Zakonom o zaštiti bilja. Krajnji rezultat je taj što za pošumljavanje, odnosno osnivanje novih veštačkih šumskih sastojina, mogu biti korišćene samo zdrave vitalne sadnice.

Uopredo sa velikim ulaganjima u podizanje šumskih zasada u području centralne Srbije, povećani su zahtevi u vezi sa sigurnošću proizvodnje. Održavanje vitalnosti šumskih vrsta biljaka, od sadnica do stabala različitih klasa starosti, je dugotrajan proces u toku kojeg one mogu biti izložene, duže ili kraće vreme, uticajima štetnih biotičkih ili abiotičkih faktora, koji ponekad bivaju uzročnici dugotrajnih patoloških procesa sa nesagledivim ekološkim i ekonomskim posledicama. Sigurnu proizvodnju treba da obezbedi adekvatna i stalna primena svih raspoloživih metoda integralne zaštite, a o čemu se u pojedinim područjima uopšte ili nedovoljno, vodilo računa. Neprovođenje

uzgojnih i potpuni izostanak preventivnih mera zaštite favorizovalo je umnožavanje dejstva pojedinih biotičkih i abiotičkih faktora na zdravstveno stanje šumskih kultura

Primena principa i mera integralne zaštite u šumskim sastojinama je najkompleksnija jer u njima dolaze do izražaja svi propusti napravljeni u prošlosti. Opasnosti koje prete zreloom šumskom drveću su mnogobrojne i različite. Njihovi izvori leže s jedne strane u samom ekosistemu, a s druge u aktivnostima čoveka koji ih svesno ili nesvesno stimulira. Istraživanja šumskih ekosistema, njihovih autoregulacionih mehanizama, osnova njihove adaptacije datim uslovima staništa, faktora koji ove osnove i mehanizme narušavaju, je od fundamentalnog značaja za zaštitu šuma, pa i šumarstvo uopšte. Svaka intervencija u prirodnim šumama mora da vodi računa o tome da je šuma regulisana zajednica živih bića i da se zakonitosti njenog održavanja i obnove moraju poštovati ukoliko se ne žele poremetiti njeni regulacioni mehanizmi. Mora se sa zadovoljstvom konstatovati da ovo mišljenje sve više prodire i u našu praksu, mada se još uvek mestimično čine greške.

Šume takođe zahtevaju stalni nadzor - monitoring, da bi se moglo blagovremeno i na malim površinama intervenisati sredstvima koja nam danas stoje na raspolaganju. Permanentno kontrolisanje tendencije kretanja populacionih nivoa, odnosno otkrivanje početnih faza gradacija štetnih insekata ili epifitocija biljnih bolesti, eliminiše potrebu intervencije na velikim površinama, a štedi radnu snagu i sredstva.

LITERATURA

- Bradley, R.S., Diaz, H.F., Eischeid, J.K., Jones, P.D., Kelley, P.M., Goodess, C.M. (1987): Precipitation fluctuations over Northern Hemisphere land areas since mid 19th century. Science No. 237, p. 171-175.
- Koprivica, M., Tabaković-Tošić, M., Topalović, M., Rakonjac, Lj., Čokeša, V., Marković, N. (2002): Ekološko-proizvodne i zdravstvene karakteristike veštački podignutih sastojina četinara na području Raške. Monografija. JP "Srbijašume" - Institut za šumarstvo, str. 65-80, Beograd.
- Lazarev, V. (1997): Primena pesticida u suzbijanju štetne flore kao integralni deo tehnološkog procesa uzgoja četinara u šumskim rasadnicima. Šumarstvo, br. 1, str. 70-74, Beograd.
- Lazarev, V. (1998): Mikoriza i uticaj nekih pesticida nanjenu pojavu. Biljni lekar, god. XXVI, br. 3, str. 261-268, Beograd.
- Lazarev, V., Mihajlović, Lj., Karadžić, D. (2003): Mogućnost primjene integralne zaštite u šumarstvu. Zbornik radova naučnog skupa "Perspektive razvoja šumarstva", str. 52-64, Banja Luka.
- Lazarev, V. (2005): Šumska fitopatologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- Lazarev, V., Karadžić, D., Mihajlović, Lj., Stanivuković, Z. (2006): Integralna zaštita šumskih ekosistema

- nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja. Zbornik radova naučne konferencije "Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja", , str. 355-365, Šumarski fakultet, Banja Luka.
- Liović, B., Županić, M. (2005): Štetočine šuma Nacionalnih parkova Hrvatske i ekološki prihvatljive mere zaštite. Rad. Šumar. inst. 40(1), str. 101-112, Jastrebarsko.
- Marinković, P., Mihajlović, Lj. (1993): Integralna zaštita kao uslov održavanja biološke stabilnosti šumskih ekosistema na Deliblatskoj peščari. III Simpozijum "Deliblatska peščara za 21. vek. ".
- Medarević, M. (2005): Šume Tare. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, JP Nacionalni park Tara, str. 1-137, Beograd.
- Mihajlović, Lj., Karadžić, D., Lazarev, V. (1997): Integralna zaštita šuma u savremenom šumarstvu. Zbornik radova "Zaštita bilja danas i sutra", str. 541-551, Beograd.
- Mihajlović, Lj., Tabaković-Tošić, M., Jančić, G., Jovanović, V. (2004): Gubar - najopasnija štetočina naših šuma i voćnjaka. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i JP "Srbijašume", str. 1-29, Beograd.
- Schowalter, T.D., Filip, G.M. (1993): Beetle-Pathogen Interactions in Conifer Forests. Academic Press, p. 252, San Diego.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (1992): Problemi gajenja šuma sa aspekta sušenja hrasta kitnjaka. Okrugli sto "Epidemijsko sušenje hrasta kitnjaka u severoistočnoj Srbiji - Problemi održavanja i obnavljanja ugroženih šuma", str. 25-42, Donji Milanovac.
- Tabaković - Tošić, M. (2000): Health condition of austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) antropogenic stands on serpentinite-peridotite rankers in central Serbia. Международна научна конференция - 75 години висше лесотехническо образование в България, Юбилеен сборник научни доклади, p. 140-146, Софиа.
- Tabaković - Tošić, M., Lazarev, V. (2003): Aktuelni problemi zaštite veštački podignutih sastojina borova. Zbornik radova naučnog skupa sa međunarodnim učešćem "Perspektive razvoja šumarstva", str. 257-268, Banja Luka.
- Tabaković - Tošić, M. (2005a): Major factor for successful application of commercial *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki against gypsy moth outbreaks in forests. Proceedings of 25th Jubilee Assembly of East Palearctic Regional Section - International Organisation for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), p. 185-189, Budapest.
- Tabaković - Tošić, M. (2006): Management possibilities of Gypsy moth multiplication in forest ecosystems of protected areas. Proceedings of International Scientific Conference - Management of forest ecosystems in national parks and other protected areas, p. 373-379, Jahorina-Tjentište.
- Tabaković - Tošić, M. (2005b): Mogućnost sinergetskog delovanja bioloških i hemijskih insekticida u borbi sa prenamnoženjem gubara. Šumarstvo No. 4, str. 71-80, Beograd..

- U s ć u p l i ć , M . (1983): Integralna zaštita šuma. Zbornik radova Jugoslovenskog savetovanja o primeni pesticida, sveska 5, str. 677-712. Neum.
- V a j d a , Z . (1983): Integralna zaštita šuma. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- V a s i ć , K . (1982): Integrisano suzbijanje štetnih insekata i njegove mogućnosti. Zbornik radova II Kongresa zaštite bilja Jugoslavije, str. 327-337, Vrnjačka Banja.
- W i l l m o t t , C . J . , L e g a t e s , D . R . (1991): Rising estimates of terrestrial and global precipitation. *Climate Research* 1, p. 179-186.

ABOUT INTEGRAL FOREST PROTECTION

Mara Tabaković-Tošić
Vladimir Lazarev
Snežana Rajković

Summary

The forestry science and profession of the Republic of Serbia have continuously endeavoured to carry out integral and organised forest protection against all detrimental factors, as well as to upgrade the methods of control. Integral forest protection means the incessant implementation of protection measures in order to ensure the undisturbed tree growth and increment and the production of the best quality wood volume. This includes the all-inclusive and maximal protection against the detrimental effects of all abiotic and biotic factors. Still, it should be recognised that forest protection in Serbia is not at a satisfactory level and that it does not act in proportion to the opportunities provided by the previous achievements of both our and international science.

Nurseries are the only forest facility in which the integral protection principles and methods are fully employed, which is regulated by the Law on Seed and Planting Material and by the Law on Plant Protection. The final result is that only the healthy and vigorous seedlings can be used in the establishment of the new artificial forest stands i.e. for afforestation.

Parallel with the great investments in the establishment of forest plantations in central Serbia with *Pinus nigra* Arn. and *Pinus sylvestris* L., which are, thanks to their biological and ecological characteristics the most frequently used species, the demands of the production security have increased. The maintenance of forest species vitality, from the seedlings to the trees of different age classes, is a long-term process during which they can be exposed, for longer or shorter periods, to the effects of harmful biotic or abiotic factors, which sometimes become the causal agents of multiannual pathological processes with unforeseeable ecological and economic consequences. The safe production should be ensured by the adequate and permanent application of all the available methods of integral protection, which has been insufficiently or not at all considered in some regions. The deficiency of silvicultural measures and the

complete absence of preventive protection have favoured the multiplication of the effects of some detrimental factors on the health condition of forest plantations (T a b a k o v i ć - T o š i ć and L a z a r e v, 2003).

The hazards threatening the mature forest trees are numerous and different. Their sources lie in the ecosystem itself on the one hand, and on the other hand, in human activities which stimulate them consciously or unconsciously. The research of forest ecosystems, their self-regulation mechanisms, the base of their adaptation to site conditions, the factors which violate these bases and mechanisms, is of fundamental significance for forest protection, and forestry in general. The application of integral protection principles and measures is the most complex in forest stands, because in them all the neglects made in the past are expressed; an example can be the sessile oak forests in Northeast Serbia.

Protection of natural and artificial stands should be primarily based on the preventive measures and for this reason the major spheres of forestry should act collectively, they should be intimately permeated and supplemented.

When the forest living community is disturbed, it is essential to know the causes. This is especially true of the two most important groups of harmful forest organisms, insects and fungi. Are these only the ecological phenomena or the decisive role is played by some, still unknown or insufficiently known genetic or physiological population changes of the harmful living beings, or is it the change of the plant natural resistance - this is the key issue of forest protection against the organisms which occur in outbreaks, i.e. epiphytotics.

Each intervention in natural forests should take into account that forest is a regulated community of living beings and that the laws of its maintenance and regeneration must be obeyed if its regulation mechanisms are not to be disturbed. It must be recognised with pleasure that this opinion has been increasingly introduced to our practice, although there are still occasional mistakes.

As for the repressive, chemical measures, the application of pesticides should be reduced to the lowest possible extent, and the integrated and biological control should be applied, which produces far better and more durable results. This refers especially to the use of chemical persistent poisons which are not biodegradable. If the chemical measures of suppression have to be used, the less persistent compounds should be taken.

Forests also require permanent inspection - monitoring, to be able to intervene timely and on small areas, by the available methods and means. The permanent control of the tendencies of population levels, i.e. the detection of the incipient phases of insect pest outbreaks or plant disease epiphytotics, eliminates the need of interventions on extensive areas, and saves manpower and means.

Climate change has a great effect on forest health condition and survival. It is foreseen that the global temperature will increase for 1.5°C till 2025, i.e. for 3°C till the end of the century. In south Europe, it is estimated that the air temperature will increase for about 2°C in the winter period and for 2-3°C during summer, with the decrease of precipitation by 5-15% and humidity by 15-25%. One of the regions most affected by aridity is also the Balkan Peninsula. This will result in the decrease of vitality and in the gradual forest dying due to the following reasons: decrease of moisture in the soil, events of climate extremes,

shortened vegetation periods, aggravated regeneration, reduced resistance to detrimental biotic factors (epiphytotics of pathogenic fungi or outbreaks of economically harmful insects), and all the above will lead to wide-scale forest dying (Medarević, 2005).

Recenzent: Assoc. Prof. Dr Iantcho Naidenov, Forest Protection Station, Bulgaria

UDK 630*42/*49 : 582.632.2 (497.11-11) (23.02 Kučaj)
Originalni naučni rad

ZDRAVSTVENO STANJE VISOKIH BUKOVIH ŠUMA U SEVERNOKUČAJSKOM PODRUČJU

Dr Mara Tabaković-Tošić¹

Izvod: U radu su prikazanimi rezultati istraživanja pojave i intenziteta delovanja pojedinih biotičkih i abiotičkih, štetnih faktora i njihovog uticaja na zdravstveno stanje visokih bukovih šuma Severnokučajskog područja (Šumske uprave Kučevo i Žagubica). U toku 2005. godine u izdvojenim šumskim objektima u gazdinskim jedinicama Majdan Kučajna i Crni vrh, detaljno je analizirano 827 dubećih stabala bukve. Na oglednim površina najveći uticaj na opštu sliku zdravstvenog stanja imali su faktori abiotičke prirode i čovek, a od biotičkih u objektu u GJ Crni vrh treba posebno istaći značajno prisustvo bukvine štitaste vaši *Cryptococcus fagisuga* Lind. i sporadičnu pojavu patogene gljive *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries, koje zajedno izazivaju vrlo opasnu "bolest kore bukve".

Ključne reči: bukva, sušenje, abiotički i biotički štetni faktori, *Cryptococcus fagisuga*, *Nectria coccinea* Severnokučajsko područje

HEALTH OF HIGH BEECH FORESTS IN THE AREA OF SEVERNI KUČAJ

Abstract: The occurrence and the intensity of the effect of individual biotic and abiotic, harmful factors and their effect on the health of high beech forest was researched in the area of Severni Kučaj (Forest Administrations Kučevo and Žagubica). During 2005, in the selected study areas in management units Majdan Kučajna and Crni Vrh, 826 standing

¹ *Dr Mara Tabaković-Tošić, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

*Istraživanje su finansirali Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije i Javno preduzeće za gazdovanje šumama "Srbijašume", u okviru projekta TR-6804.A: Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji.

beech trees were analysed in detail. On the sample plots, the factors of abiotic nature and human factors had the highest effect on the general idea of the health state. The biotic factors in MU Crni Vrh were the significant presence of *Cryptococcus fagisuga* Lind. and the sporadic incidence of pathogenic fungus *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries, which together cause a very dangerous "beech bark disease".

Key words: beech, dying, abiotic and biotic harmful factors, *Cryptococcus fagisuga*, *Nectria coccinea*. Severni Kučaj area

1. UVOD

Bukva *Fagus moesiaca* (Domin, Mally) Czezcott. je u Srbiji najrasprostranjenija vrsta drveća u brdskom i planinskom pojasu. Pojedinačno, ili u okviru šumskih ekosistema, njeno vertikalno zoniranje se kreće od 100 do 2100 m nadmorske visine. Čiste bukove šume (visoke i niske) čine 28% šumskog fonda Srbije, a u smesi sa drugim vrstama 16,4% (Stojanović, Krstić, 2000).

I pored dobrih tehničkih osobina, bukovo drvo je dosta neotporno i podložno napadima mnogobrojnih parazitskih i saprofitskih organizama. Njihovim delovanjem fiziološki oslabela i bolesna stabla, odlična su meta raznim primarnim i sekundarnim štetnim insekatskim vrstama, što u krajnjem slučaju dovodi do pojave sušenja, kako pojedinačnih, tako i grupe stabala.

Takođe, smatra se da je antropogeni faktor jedan od primarnih činilaca propadanja bukovih šuma, pošto se prekomernim sečama narušava njihova biološka stabilnost. Otvaranjem sklopa stvaraju se uslovi za pojavu upale kore i nastanak sekundarne krune, čime se narušava vodni bilans (isušivanje zemljišta, otežano snabdevanje vodom), što uslovljava pojavu sušenja od vrha. Takođe, nepažnjom prilikom seče i izvoza trupaca, dolazi i do brojnih mehaničkih ozleda krune i stabala, koje predstavljaju otvorena vrata za infekcije.

Značajno je napomenuti da stabla bukve stradaju i od abiotičkih činilaca. Tu je na prvom mestu upala kore izazvana dejstvom insolacije, što se najčešće dešava zbog preteranog otvaranja sklopa, zatim prelomi stabala prouzrokovani dejstvom vetra, snega i leda, potom raspukline na stablima uzrokovane dejstvom mraza i groma itd. Međutim, delovanje abiotičkih i biotičkih činilaca je međusobno povezano, odnosno, stabla oštećena abiotičkim uzročnicima najčešće preživljavaju ako posle toga ne dođe do delovanja biotičkih faktora. To znači da se pravilnom procenom stanja bukovih sastojina, a potom i odgovarajućim dobro planiranim merama nege i zaštite, može sačuvati i unaprediti šumski fond.

Sušenje bukovih šuma, akutno ili hronično, je problem koji se javlja u mnogim zemljama Evrope, uključujući i Srbiju, i Severne Amerike. U našoj zemlji, značajno sušenje prvi put je zabeleženo 1956-1957. godine u njenom istočnom delu, na šta su delovali brojni abiotički i biotički faktori, o čemu

postoje mnogobrojni literaturni podaci (Baranac, 1933; Miletić, 1958; Marinković i Karadžić, 1985, Vasić i saradnici, 1986; Karadžić i saradnici, 2005; Milijašević i saradnici 2005; Tabaković-Tošić i Marković, 2002, 2003, 2004).

Sadašnje stanje bukovih sastojina, niskih i visokih, u Srbiji je nepovoljno (nedovoljna očuvanost, nezadovoljavajući kvalitet i zdravstveno stanje), pa se čine veliki naponi na poboljšanju navedenih karakteristika, kao i na prevođenju niskih u šume visokog uzgojnog oblika (Stojanović i Krstić, 2000).

2. OBJEKAT I METOD RADA

Ispitivanja pojave i intenziteta delovanja pojedinih biotičkih i abiotičkih štetnih faktora i njihovog uticaja na zdravstveno stanje visokih bukovih šuma, u 2005. godini su vršena u Severnokučajskom području, u okviru naučno-istraživačkog projekta "Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji", a u gazdinskim jedinicama Majdan Kučajna (odeljenje 33, odsek a, prosečna nadmorska visina 446 m, nagib 7-28°, ekspozicija zapad - severozapad, vegetacijska zajednica *Fagetum moesiace submontanum*) i Crni Vrh (odeljenje 42, odsek a: prosečna nadmorska visina 956 m, nagib 6-17°, severozapadna ekspozicija, vegetacijska zajednica *Fagetum moesiace montanum*; odsek b: prosečna nadmorska visina 1000,2 m, nagib 7-15°, severozapadna ekspozicija, vegetacijska zajednica *Fagetum moesiace montanum*).

Za prikupljanje terenskih podataka izdvojene su probne površine, oblika kruga, veličine 500 m² (radijus 12,62 m), koje su u sastojini raspoređene pomoću kvadratne mreže, na međusobnoj udaljenosti od 100 m, tako da jedan krug reprezentuje 1 ha. U GJ Majdan Kučajna, ukupna površina obuhvaćena ispitivanjima, iznosila je 22,70 ha, a u GJ Crni vrh 29,49 ha. U prvoj gazdinskoj jedinici postavljeno je 23 kruga, a u drugoj 28, što čini 5% površine istraživanih objekata (metod: Koprivica i saradnici, 2005). Broj stabala u krugovima na prvom objektu se kretao od 4 do 24 (prosečno 14), a na drugom 8-26 (prosečno 18), odnosno, detaljnim zdravstvenim pregledom obuhvaćeno je ukupno 827 stabala bukve (324 + 503).

Kontrola štetnog dejstva pojedinih biotičkih i abiotičkih faktora, utvrđivanje brojnosti i intenziteta napada pojedinih biotičkih agenasa, kao i određivanje indeksa sušenja, te evidentiranje vrste i jačine mehaničkih oštećenja stabala, vršeno je za svako stablo pojedinačno u izdvojenim krugovima, a primenom metoda uobičajenih za istraživanja ove prirode.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Najupečatljivija i lako uočljiva manifestacija narušene vitalnosti i zdravstvenog stanja jedne šumske sastojine je pojava propadanja pojedinih stabala čiji intenzitet se iskazuje indeksom sušenja.

Tabela 1. Ocena sušenja bukovih stabala na istraživanim objektima u 2005. godini

Indeks* sušenja	GJ Majdan Kučajna oddeljenje 33, odsek a		GJ Crni vrh oddeljenje 42, odseci a i b	
	broj stabala	% stabala	broj stabala	% stabala
0	245	75,62	236	42,92
1	63	19,44	201	39,96
2	13	4,01	32	6,36
3	2	0,62	30	5,96
4	1	0,31	4	0,80
Ukupno	324	100	503	100

*0 - zdravo stablo, 1 - stablo na kome je utvrđeno prisustvo suvih grana do 25%, 2 - stablo sa osušenim vrhom, 3 - stablo kod kojeg je ustanovljeno sušenje većeg dela krune (25-60%), 4 - potpuno suvo stablo.

Iz podataka navedenih u Tabeli 1, kada je u pitanju analizirani parametar, vrlo lako se dolazi do zaključka da se ova dva šumska objekta jasno razlikuju i da je vitalnost, odnosno zdravstveno stanje, mnogo bolja u prvom, koji se nalazi u GJ Majdan Kučajna, gde je tri četvrtine stabala bez simptoma sušenja. U GJ Crni vrh, odeljenje 42, samo 43% stabala se nalazi u ovoj kategoriji. Početni simptomi sušenja (indeks 1) u prvom objektu su uočeni na 19,44% stabala bukve, a u drugom na 40%. Sličan odnos je i pri poređenju u drugim kategorijama (indeksi sušenja 2, 3 i 4).

Da bi se ustanovilo koji su abiotički i biotički faktori doprineli ovakvom stanju, izvršeno je detaljno ocenjivanje svakog stabla na krugu, a rezultati po pojedinim faktorima su navedeni u Tabelama 2 i 3.

Manja ili veća oštećenja na kori dubećih stabala nastaju prilikom eksploatacije usled nepažnje ili kada je previše gust sklop, pa je nemoguće izbeći oštećivanje susednih, a manifestuju se u vidu oguljene kore i uglavnom se protežu gotovo čitavom dužinom debla. U nekim slučajevima oštećenja su manja i zahvataju gornju trećinu dubećih stabala i po tome se razlikuju od šteta koje nastaju prilikom privlačenja, odnosno izvlačenja trupaca iz šume.

U prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) 47,84% stabala je bilo sa vidnim oštećenjima debla, a u GJ Crni vrh 35,86%, što dovodi do zaključka da se u drugom objektu eksploatacija obavljala pažljivije u smislu boljeg planiranja izbegavanja oštećivanja susednih stabala (Tabele 2a i 3a).

Štete od vetra, snega, leda i mraza su svrstane u istu kategoriju, iako se donekle razlikuju. Oštećenja od vetra se manifestuju kroz povijanje debala i lomljenje grana, a od velikih količina snega koji se nagomilava u kruni i vrlo često i zaledi, ona se trajno rastvara i posle otapanja snega ne može da se vrati u prvobitnu formu, a često dolazi do pucanja gornjih grana. Štete od leda (grāda) su sitna oštećenja kore koja se protežu vrlo često čitavom dužinom debla i javljaju se i na granama. Mehanička oštećenja stabla od mraza se manifestuju kao raspukline na kori na svim delovima debla, a najčešće u centralnom delu, i mogu biti raznih veličina - od sasvim malih, do rasprsnuća kore čitavom dužinom.

Tabela 2 a.- Analiza vitalnosti i zdravstvenog stanja pojedinačnih stabala u izdvojenim krugovima u Gazdinskoj jedinici Majdan Kučajna, odeljenje 33

Broj kruga (broj stabala na krugu)	Redni broj stabla		
	sa mehaničkim oštećenjima		sa upalom kore
	od privlačenja i rušenja	od vetra, snega, leda, mraza	
1. (12)	7, 11	2, 9, 12	-
2. (24)	5, 13, 24	11, 15, 17, 19	5, 8, 16, 17
3. (9)	8, 9	5	2, 7
4. (11)	3	7, 9	9
5. (16)	3, 5, 13, 16	-	5
6. (9)	1, 2, 9	-	3, 5
7. (16)	1, 3, 4, 6, 7, 8, 14, 15	2, 8	2, 3, 8, 12
8. (12)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	6, 8, 9, 10	2, 4, 5, 7, 8
9. (23)	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 21, 22	2	3, 20
10. (15)	2, 5, 10	-	13
11. (21)	2, 3, 4, 5, 15, 17, 19, 20, 21	8	1, 6, 9, 12, 16, 17, 18, 21
12. (17)	1, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 16, 17	-	4, 14, 15
13. (9)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	6	3, 4, 7
14. (11)	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11	2, 3, 4	3, 10
15. (19)	2, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 15	-	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 17
16. (4)	1, 2	-	4
17. (15)	1, 2, 3, 4, 6, 12, 13, 14, 15	10	1, 3, 4, 13
18. (9)	2, 3, 5, 6, 8, 9	1	2
19. (23)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 18, 21, 22, 23	18, 20, 22, 23	18, 19
20. (8)	4, 6, 7, 8	1, 2, 5, 7	2, 5
21. (8)	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	5	4, 6
22. (17)	3, 4, 5, 8, 10, 14	1, 6, 7, 13	1, 16
23. (16)	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16	3, 15	5, 16

Objekat u GJ Crni vrh se nalazi na prosečnoj nadmorskoj visini od oko 1000 m, sa klimatskim uslovima znatno surovijim nego u prvom (GJ Majdan Kučajna) koji je na prosečnoj visini od 446 m, pa su u njemu štete od vetra, snega, leda i mraza procentualno znatno više zastupljene (42,03% : 12,04%).

Posmatrano zajedno, kada su u pitanju sva mehanička oštećenja, generalno se može izvesti zaključak da su ona više prisutna u odeljenju 42 GJ Crni vrh, a što se sigurno odrazilo na značajnu pojavu štetnih biotičkih činilaca koji su doveli do jačeg narušavanja vitalnosti i zdravstvenog stanja iskazanog indeksima sušenja navedenim u Tabeli 1. Procentualni odnos stabala bez i sa mehaničkim oštećenjima u prvom objektu iznosi 45,7% : 54,3%, a u drugom 40,2% : 59,8%.

Tabela 2 b.- Analiza vitalnosti i zdravstvenog stanja pojedinačnih stabala u izdvojenim krugovima u Gazdinskoj jedinici Majdan Kučajna, odeljenje 33

Broj kruga (broj stabala na krugu)	Redni broj stabla				
	sa centralnom truleži	sa rak ranama i tumorima	sa simptomima <i>Fomes</i> vrsta	sa simptomima <i>Nectria</i> vrsta	sa kolonijama <i>Cryptococcus fagisuga</i>
1. (12)	-	5	-	5	5
2. (24)	10, 12, 24	-	10, 19	21, 22	-
3. (9)	8, 9	-	-	9	9
4. (11)	1	-	-	-	-
5. (16)	3, 13, 14	-	14	-	-
6. (9)	5, 8	2, 9	5, 8	2	-
7. (16)	3, 4, 6, 13, 15	3, 14	3, 4	-	-
8. (12)	8, 10, 12	7	-	-	-
9. (23)	2, 3, 11, 12, 13,	2	2, 12, 13	-	-
10. (15)	1, 5	-	1, 5	-	-
11. (21)	4	-	4	-	-
12. (17)	3, 4, 15	-	15	-	-
13. (9)	-	-	-	-	-
14. (11)	4, 9	-	4	-	-
15. (19)	8, 10, 16, 18, 19	3, 10	-	10	-
16. (4)	3	-	3	-	-
17. (15)	1, 4, 9, 13, 15	-	4, 7, 8, 9, 13	-	-
18. (9)	7, 8	-	7	-	-
19. (23)	1, 5, 7	9, 19	5	-	-
20. (8)	8	-	8	-	-
21. (8)	3, 5	-	5	-	-
22. (17)	3, 11, 12, 16	7	3, 12, 16	-	-
23. (16)	4, 11, 16	-	11, 16	16	-

U uvodu je rečeno da način i obim seča, pri čemu se ne vodi računa o osnovnim karakteristikama bukve - vrste koja zbog tanke kore ne podnosi direktni izlaganje sunčevoj svetlosti, znatno utiče na njeno zdravstveno stanje. Jako prosvetljavanje u sastojini, tanku i osetljivu koru bukovih stabala direktno izlaže uticaju sunčeve svetlosti, usled čega se ona pregreva i puca, stvarajući brojne rane - lezije (upala kore), koje omogućavaju brzo ulančavanje drugih negativnih faktora, pre svega insekata i gljiva (K a r a d ž i ć et al, 2005). Upala kore u GJ Majdan Kučajna - odeljenje 33, konstatovana je na 19,75%, a u GJ Crni vrh - odeljenje 42, na 16,33% stabala.

Tabela 3 a.- Analiza vitalnosti i zdravstvenog stanja pojedinačnih stabala u izdvojenim krugovima u Gazdinskoj jedinici Crni vrh, odeljenje 42

Broj kruga (broj stabala na krugu)	Redni broj stabla		
	sa mehaničkim oštećenjima		sa upalom kore
	od privlačenja i rušenja	od vetra, snega, leda, mraza	
1. (20)	2, 5, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 20	2-20	2, 8, 12, 15, 17, 18, 19
2. (27)	12-22	13, 15, 23, 27	-
3. (22)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 16, 19, 21	3-11, 14-22	-
4. (20)	7, 14	1-15, 17, 18, 20	4, 8, 15, 16, 19
5. (21)	1, 3, 4, 6, 9, 12, 13, 17	2, 3, 4, 9, 10, 11, 17, 20, 21	9, 17, 21
6. (9)	2, 4, 7, 8	1-4, 6-9	8
7. (11)	1, 2, 5, 6, 8, 11	1, 2, 4, 9, 10	1, 11
8. (14)	4, 8	1, 4, 6, 9, 14	1, 3, 5-9, 14
9. (22)	7, 10, 11, 14, 18	4, 10, 14, 16, 17	-
10. (17)	2, 9, 10, 11, 12, 14, 15	2-17	3, 6, 10, 14, 16, 17
11. (10)	5, 7	1-7, 9, 10	4, 7
12. (12)	1, 2, 5, 6, 7, 10, 11	1-4, 6, 10	-
13. (16)	1, 3, 8, 9, 10, 14, 16	4, 7, 10, 14, 16	-
14. (23)	3, 6, 8, 11, 12, 17, 21, 22, 23	1, 6, 23	-
15. (21)	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 19	2, 20	-
16. (25)	1, 4, 5, 7, 16, 17, 19, 21, 23, 24, 25	1, 2, 23, 24	1-16, 18-25
17. (19)	2, 3, 6, 7, 11, 12, 15, 17, 18, 19	2, 9, 17	5, 8, 10, 11, 14
18. (14)	1, 2	2, 5, 6, 9, 10, 14	1, 3, 8, 11
19. (23)	1, 2, 3, 4, 12, 14-17, 23	12, 14, 16-19, 23	19, 20
20. (19)	1, 2, 6, 19	3, 4, 7-10, 12, 14, 15, 18, 19	9, 16
21. (11)	1, 5, 6, 9, 11	1, 3, 4, 6, 9	3
22. (22 + 1*)	19	2, 4, 5, 9, 14, 16, 21, 23	20
23. (20)	6, 9, 17	2, 5, 14, 17	1, 2, 6, 14
24. (20)	5	5	10, 11
25. (8)	6	1, 2, 4-6, 8	3, 4, 6, 7
26. (25)	1, 2, 3, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24	1, 2, 4, 19, 21, 23	1-3, 6, 7, 9-11, 14, 17, 21-23, 25
27. (18)	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15	4-6, 8-10, 13-15, 18	6
28. (13)	2, 4, 6, 9, 11, 13	4, 7, 8, 12, 13	3, 6, 7

*suvo stablo br. 3

Tabela 3b.- Analiza vitalnosti i zdravstvenog stanja pojedinačnih stabala u izdvojenim krugovima u Gazdinskoj jedinici Crni vrh, odeljenje 42

Broj kruga (broj stabala na krugu)	Redni broj stabla				
	sa centralnom truleži	sa rak ranama i tumorima	sa simptomim a <i>Fomes</i> vrsta	sa simptomim a <i>Nectria</i> vrsta	sa kolonijama <i>Cryptococcus</i> <i>fagisuga</i>
1. (20)	2, 5-7, 9, 10-13	9, 13	-	6, 9, 16	6, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 20
2. (27)	1, 13-16, 27	-	27	-	1-27
3. (22)	3- 8, 11, 15, 20, 21	7	-	-	1-22
4. (20)	1, 6- 9, 11	-	-	-	1, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 17, 19
5. (21)	2, 3, 4, 9, 17	10	-	-	1-5, 7-14, 16, 17, 20, 21
6. (9)	5, 7, 8, 9	7, 8	-	-	1, 2, 5, 6, 8
7. (11)	3, 8	-	-	3, 4, 11	2, 3, 6, 8-11
8. (14)	3, 6, 7, 9, 11, 14	1, 9, 10, 12	-	-	1, 3, 4, 5, 8, 9, 10
9. (22)	8, 11, 12, 14, 17	10	-	10, 14, 16, 17	1, 2, 7-11, 14-18
10. (17)	2, 7, 9, 11, 17	7, 10	-	7, 17	2, 4, 6-9, 2-14, 16, 17
11. (10)	1, 2	-	-	1, 2, 10	1-8, 10
12. (12)	1, 2, 4, 9, 10, 11	11	-	9, 11	1-4, 10, 11
13. (16)	1, 3-5, 7, 8, 10- 14, 16	16	-	3, 4, 16	1-11, 13-16
14. (23)	1, 7- 15	-	-	1, 5, 10, 16, 17	1-15, 17-20, 22, 23
15. (21)	3- 7, 10, 11, 17, 21	-	-	1, 11, 18	1-8, 10-21
16. (25)	5, 8, 14, 16,17, 19-21, 23-25	1	-	17	1-4, 6, 7, 9-21, 23, 24
17. (19)	11, 12, 18	13	-	3, 13, 15, 16	3, 7, 8, 10, 12- 14, 16, 17
18. (14)	1, 2, 4, 7	1, 5, 7, 14	-	3, 14	3-5, 7, 12
19. (23)	2-6, 10, 11, 15, 20	8, 20	-	8	2-12, 14-23
20. (19)	4, 6, 8, 10, 16, 19	-	-	10, 19	1, 3-5, 7-19
21. (11)	1, 6, 11	1, 3, 5	-	1, 3, 7, 9, 10	1-3, 5, 7, 9-11
22. (22 + 1*)	20	1	-	-	12, 19, 23
23. (20)	8	-	-	9, 10, 20	1, 2, 4, 6, 9, 10, 13-20
24. (20)	5	-	-	13	1-3, 6-8, 11, 16, 20
25. (8)	2, 4, 5	-	-	5, 8	4-8
26. (25)	7, 13, 16, 18, 19, 22, 24	-	-	3, 26	1-3, 6, 7, 10, 11, 15, 17, 20, 22, 24, 25

Broj kruga (broj stabala na krugu)	Redni broj stabla				
	sa centralnom truleži	sa rak ranama i tumorima	sa simptomim a <i>Fomes</i> vrsta	sa simptomim a <i>Nectria</i> vrsta	sa kolonijama <i>Cryptococcus</i> <i>fagisuga</i>
27. (18)	3, 6, 10, 12, 14, 15	3	-	13, 18	1, 4-7, 10-18
28. (13)	11, 12	-	-	3, 7, 12	3, 4, 6-8, 11, 12

Od biotičkih uzročnika šteta, posebna pažnja je posvećena bukvinj štitaštoj vaši *Cryptococcus fagisuga* Lind. i patogenoj gljivi *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries, koje zajedno izazivaju vrlo opasnu "bolest kore bukve", koja je prvi put zabeležena polovinom 19. veka u Velikoj Britaniji, a danas se smatra jednim od najznačajnijih uzročnika koji ugrožava zdravstveno stanje bukovih stabala. Široko je rasprostranjena u SAD, Velikoj Britaniji, Francuskoj i Nemačkoj, zbog čega je formirana posebna IUFRO grupa za proučavanje ove pojave (IUFRO - Working party "Beech Bark Disease").

Bolest kore bukve u Srbiji je prvi put zabeležena 1983.g. u sastojinama na Majdanpečkoj domeni, kada je konstatovano da je ona široko rasprostranjena, ali da ne izaziva velike štete (M a r i n k o v i ć i K a r a d ž i ć , 1985). Istraživanja ukazuju da je *Fagus moesiaca* znatno otpornija od *F. silvatica*, zbog čega su štete u sastojinama bukve u Srbiji manje, mada bolest ima tendenciju postepenog širenja. Takođe je utvrđeno da ova bolest ima mnogo veći značaj u sastojinama izdanačkog porekla (K a r a d ž i ć et al, 2003).

Posebno štetno dejstvo ove parazitarne gljive je u tome što drvo bukve u zoni nekrotirane kore vrlo brzo naseljavaju gljive prouzrokovajući truleži drveta i insekti drvenari. Proces propadanja stabala zbog napada ovih sekundarnih organizama je relativno brz, tako da se vrednost bukovih sastojina jako smanjuje, a znatna količina tehničkog drveta se gubi (M i l i j a š e v i ć et al, 2005).

U 2005. godini u istraživanom području, kolonije vrste *Cryptococcus fagisuga* konstatovane su na samo 2 stabla u prvom objektu i na 68,13% stabala u drugom. Kada se analizira njihovo prisustvo na stablima bez i sa mehaničkim oštećenjima, taj odnos u drugom objektu (GJ Crni vrh) je 67,33% : 68,67%, iz čega se može zaključiti da mehanička oštećenja nisu uticala na kolonizaciju stabala bukve ovom vrstom insekta.

Simptomi infekcije *Nectria* vrstama u vidu izumrlih fleka, nekroza kore, kao i pojava peritecija, u prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) prisutni su na svega sedam stabala, što je u pozitivnoj korelaciji sa neznatnom pojavom njenog vektora - bukvine štitaše vaši. Situacija u drugom objektu je drugačija i tu je ova vrsta patogena konstatovana na 11,15% stabala. Ako se uzmu u obzir navodi K a r a d ž i ć a i saradnika (2005) da obično 2-5 godina posle napada insekta dolazi do infekcije gljivom *Nectria coccinea*, u narednom periodu se očekuje širenje ove bolesti i povećanje broja inficiranih stabala, s obzirom da su kolonije *Cryptococcus fagisuga* u 2005. godini konstatovane na preko dve trećine analiziranih stabala bukve.

U bukovim šumama veliki značaj ima gljiva *Hypoxylon deustum* (Hoffm. Ex Fr.) Grev., koja predstavlja glavnog destruktora i uzročnika propadanja stabala. Trulež koju izaziva počinje od osnove i širi se preko centralnog dela stabla do visine od oko 5 metara, a zatim postepeno prelazi u lažno (crveno) srce. U završnoj fazi destrukcije, u osnovi stabala javljaju se šupljine. U prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) konstatovano je 17,9% stabala sa centralnom truleži, a u drugom 30,28%. Ovde treba naglasiti da se u analizi prisustva centralne truleži nije miaslilo samo na one prouzrokovane gore navedenom vrstom, iako je njeno učešće bilo dominantno. Kada se ovi podaci analiziraju zajedno sa prisustvom mehaničkih oštećenja, onda se dlazi do podatka da je u drugom objektu duplo više oštećenih stabala za centralnom truleži od onih na kojima nema napred analiziranih mehaničkih oštećenja (38,67% : 17,65%). U prvom objektu taj odnos je sličan i iznosi 20,45% : 20,45%, pa se može zaključiti da su mehanička oštećenja debla doprinela jačoj pojavi gljiva destruktora drveta.

Prisustvo i dinamika populacija štetnih insekatskih vrsta su jedan od značajnih faktora koji utiču na održavanje biotičke ravnoteže bukovih šuma. Neke od njih su specifične samo za bukvu, dok većina živi i na drugim vrstama šumskog drveća. Identifikaciji i monitoringu ove grupe organizama posvećena je posebna pažnja. U dosadašnjim istraživanjima štetne entomofaune bukve, otkriveno je približno 150 različitih vrsta insekata koji žive na raznim organima biljke (M i h a j l o v i ć , 2003) i mogu se podeliti u tri osnovne grupe: insekti koji se hrane sisajući biljne sokove iz lista i grana, insekti koji se hrane tkivima lista, bilo da žive slobodno ili skriveno u minama i galama i insekti koji žive i hrane se u drvetu.

Phyllaphis fagi L. (Homoptera, *Callaphididae*) - bukvina lisna vaš, zbog široke rasprostranjenosti i permanentnosti javljanja, predstavlja jednu od najozbiljnijih štetočina. Njen značaj je u tome što biljci uzima hranljive materije, kolonija vašiju na listu smanjuje njegovu asimilacionu površinu, a kada je brojnost ove vrste velika, zbog ekskremenata koje izlučuju na list, dolazi do otežane transpiracije. U 2005. godini bila je prisutna u znatnom broju i u GJ Majdan Kučajna i GJ Crni vrh, gde je u proseku svaki šesti list iz uzorka bio posednut ovom vrstom.

Cryptococcus fagisuga Lindinger (*Homoptera*, *Ericoccidae* (syn. *Cryptococcidae*) - bukvina štitasta vaš je specifična vrsta za rod *Fagus*, odnosno za *F. silvatica*, *F. orientalis* i *F. grandiflora*, a njena pojava detaljno je obrađena u prethodnom delu ovog rada.

Grupa insekata, koji se hrane tkivom lista, bilo da žive slobodno ili skriveno u minama i galama, kvalitativno i kvantitativno je bila najzastupljenija. Iz podgrupe defolijatora konstatovane su sledeće vrste: *Archips podana* Scopoli, *Pandemis corylana* Fabricius, *Pandemis cerasana* Hbn., *Pandemis heparana* Denis, Schiffermüller, *Acleris ferrugana* (Den. & Schiff.) (*Lepidoptera*, *Tortricidae*); *Operophtera brumata* L., *Erranis defoliaria* L., *Ennomus quercinaria* L., *Boarmia crepuscularia* Schiff., *Biston hirtaria* Cl. (*Lepidoptera*, *Geometridae*), *Lymantria dispar* L., *Lymantria monacha* L., *Dasychiria pedibunda* L. (*Lepidoptera*, *Lymantridae*), *Eupsilia transversa* Hufn., *Bena*

prasinana L., *Cosmia trapesina* L. i *Colocasia coryli* L. (Lepidoptera, Noctuidae).

Archips podana je široko rasprostranjena polifaga vrsta. Često se sreće i u voćnjacima. U našim šumama, redovan je član lišćarskih šumskih fitocenoza. U prolećnom periodu u sastojinama oba istraživačka objekta nalažene su gusenice ove vrste. Brojnost je bila mala, tako da su i oštećenja lisne mase bila neznatna.

Pandemis cerasana je takođe polifaga štetočina koja se redovno nalazi i u bukovim šumama. Znatno je štetnija u voćnjacima. Pojedinačni primerci gusenica ove vrste savijača u rano proleće nalažene su zajedno sa prethodnom vrstom.

Acleris ferrugana je široko rasprostranjena u lišćarskim šumama Evrope. Pored bukve, sreće se i na lišću raznih vrsta iz rodova *Quercus*, *Salix*, *Betula*, *Prunus* i *Pyrus*. U stručnoj literaturi, za ovu vrstu se navodi da može biti štetna. Iako prisutna na oba lokaliteta, njena brojnost je bila zanemarljiva.

Operophtera brumata - mali mrazovac je štetočina koja među ostalim šumskim lišćarskim vrstama drveća napada i bukvu. Brojnost je bila mala, pa su i štete pričinjene njihovom aktivnošću bile zanemarive.

Erranis defoliaria - veliki mrazovac se javlja zajedno sa prethodnom vrstom, ali ima nešto manji značaj.

Lymantria dispar - gubar je jedan od najozbiljnijih neprijatelja bukve. Iako je njegova gradacija u lišćarskim šumama Srbije počela 2002.g., u Severnokućajskom području, napad nije registrovan ili je bio slabog intenziteta. Samo jedno jajno leglo nađeno je na stablu br. 2 jedanaestog kruga u prvom objektu (GJ Majdan-Kučajna).

Ennomus quercinaria - polifaga vrsta koja se u našim krajevima naročito često nalazi na hrastu i bukvi. Konstatovan je relativno mali broj gusenica ove vrste.

Biston hirtaria - u bukovim šumama istočne Srbije javlja se redovno u zajednici sa prethodnim vrstama iz familije *Geometridae*. I njena brojnost je bila zanemariva, te nije imala nikakvog uticaja na defolijaciju, pa time ni na narušavanje zdravstvenog stanja bukve u istraživanom području.

Cosmia trapesina - larve ove vrste su takođe polifage i često se nalaze i na bukvi. Vreme njihove štetnosti je period maj-juni i uvek se javljaju u zajednici sa drugim vrstama sovica i zemljomerki. Detaljnim pregledom uzoraka grančica konstatovano je njeno prisustvo, ali u zanemarivom broju.

Eupsilia transversa - navedene karakteristike za prethodnu vrstu, važe i za ovu, s tim što je ona naročito štetna za bukov ponik.

Bena prasinana - gusenice ove štetočine žive između dva, paučinom spojena lista. S vremena na vreme se javljaju u većem broju i u zajednici sa drugim vrstama sovica i zemljomerki mogu da izazovu golobrst, što nije bio slučaj u toku ovih istraživanja.

Podgrupa lisnih minera je imala najviše uticaja na opštu sliku zdravstvenog stanja bukovih šuma u ovom području. Najzastupljenije su bile sledeće vrste: *Lithocolletis faginella* Zll., *Lithocolletis spp.* (*Lepidoptera*, *Lithocolletidae*), *Stigmella basallela* H-S. (*Lepidoptera*, *Stigmellidae*) i *Rhynchaenus fagi* L. (*Coleoptera*, *Curculionidae*). Od galikolnih vrsta najbrojnije su bile *Mikiola fagi* Htg. i *Hartigiola annulipes* (Hartig) (*Diptera*, *Cecidomyiidae*).

Mikiola fagi je vrlo česta vrsta u bukovim šumama Srbije. Povremeno se javlja u gradacijama, kada pojedini listovi budu potpuno prekriveni galama. Napad ove štetočine na oglednim površinama bio je prostorno dosta neujednačen. Najugroženija su bila rubna stabla.

Hartigiola annulipes - okruglaste, pljosnate gale ove vrste konstatovane su na naličju pojedinih listova u uzorcima sa oba lokaliteta. intenzitet napada je bio slab.

Od insekata koji žive i hrane se u drvetu, najzastupljeniji su bili *Agrilus viridis* L. (*Coleoptera*, *Buprestidae*) i *Morimus funereus* Muls. (*Coleoptera*, *Cerambycidae*). Kako se radi o vrstama koje svojom aktivnošću smanjuju tehničku vrednost drveta, njima će se u narednom istraživačkom periodu posvetiti veća pažnja.

4. ZAKLJUČCI

Ispitivanja pojave i intenziteta delovanja pojedinih biotičkih i abiotičkih, štetnih faktora i njihovog uticaja na zdravstveno stanje visokih bukovih šuma, u 2005. godini su vršena u Severnokućajskom području, u okviru naučno-istraživačkog projekta "Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji", a u gazdinskim jedinicama Majdan Kučajna i Crni Vrh.

Kontrola štetnog dejstva pojedinih biotičkih i abiotičkih faktora, utvrđivanje brojnosti i intenziteta napada pojedinih biotičkih agenasa, kao i određivanje indeksa sušenja, te evidentiranje vrste i jačine mehaničkih oštećenja stabala, vršeno je za svako stablo pojedinačno u izdvojenim krugovima na svakom od istraživanih objekata.

Najupečatljivija i lako uočljiva manifestacija narušene vitalnosti i zdravstvenog stanja jedne šumske sastojine je pojava propadanja pojedinih stabala čiji intenzitet se iskazuje indeksom sušenja. Iz podataka navedenih u Tabeli 1, vrlo lako se dolazi do zaključka da se dva istraživana šumska objekta jasno razlikuju i da je vitalnost, odnosno zdravstveno stanje pojedinačnih stabala, mnogo bolja u prvom, koji se nalazi u GJ Majdan Kučajna, gde je tri četvrtine stabala bez simptoma sušenja.

Kada su u pitanju sva mehanička oštećenja nastala pri eksploataciji ili delovanjem vetra, snega, leda i mraza, generalno se može izvesti zaključak da su ona više prisutna u GJ Crni vrh, a što se sigurno odrazilo na značajnu pojavu

štetnih biotičkih činilaca koji su doveli do jačeg narušavanja vitalnosti i zdravstvenog stanja.

Način i obim seča, pri čemu se ne vodi računa o osnovnim karakteristikama bukve, znatno utiče na njeno zdravstveno stanje. Jako prosvetljavanje u sastojini, tanku i osetljivu koru bukovih stabala direktno izlaže uticaju sunčeve svetlosti, usled čega se ona pregreva i puca, stvarajući brojne rane - lezije (upala kore), koje omogućavaju brzo ulančavanje drugih negativnih faktora, pre svega insekata i gljiva (Karadžić et al, 2005). Upala kore u GJ Majdan Kučajna konstatovana je na 19,75%, a u GJ Crni vrh na 16,33% stabala.

Od biotičkih uzročnika šteta, posebna pažnja je posvećena bukvinom štitastoj vaši *Cryptococcus fagisuga* Lind. i patogenoj gljivi *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries, koje zajedno izazivaju vrlo opasnu "bolest kore bukve". U 2005. godini kolonije vrste *Cryptococcus fagisuga* konstatovane su na samo 2 stabla u prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) i na 68,13% stabala u drugom (GJ Crni vrh). Kada se analizira njihovo prisustvo na stablima bez i sa mehaničkim oštećenjima, taj odnos u drugom objektu je 67,33% : 68,67%, iz čega se može zaključiti da mehanička oštećenja nisu uticala na kolonizaciju stabala bukve ovom vrstom insekta.

Simptomi infekcije *Nectria* vrstama u vidu izumrlih fleka, nekroza kore, kao i pojava peritecija, u prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) prisutni su na svega sedam stabala, što je u pozitivnoj korelaciji sa neznatnom pojavom njenog vektora - bukvine štitaste vaši. Situacija u drugom objektu (GJ Crni vrh) je drugačija i tu je ova vrsta patogena konstatovana na 11,15% stabala. Ako se uzmu u obzir navodi Karadžića i saradnika (2005) da obično 2-5 godina posle napada insekta dolazi do infekcije gljivom *Nectria coccinea*, u narednom periodu se očekuje širenje ove bolesti.

U bukovim šumama veliki značaj ima gljiva *Hypoxyton deustum* (Hoffm. Ex Fr.) Grev., koja predstavlja glavnog destruktora i uzročnika propadanja stabala. U prvom objektu (GJ Majdan Kučajna) konstatovano je 17,9% stabala sa centralnom truleži, a u drugom (GJ Crni vrh) 30,28%. Ovde treba naglasiti da se u analizi prisustva centralne truleži nije miaslilo samo na one prouzrokovane gore navedenom vrstom, iako je njeno učešće bilo dominantno. Kada se ovi podaci analiziraju zajedno sa prisustvom mehaničkih oštećenja, onda se dolazi do podatka da je u drugom, duplo više oštećenih stabala sa centralnom truleži od onih na kojima nema napred analiziranih mehaničkih oštećenja (38,67% : 17,65%). U prvom objektu taj odnos je sličan i iznosi 20,45% : 20,45%, pa se može zaključiti da su mehanička oštećenja debela doprinela jačoj pojavi gljiva destruktora drveta.

Štetni insekti su jedan od značajnih faktora koji utiču na održavanje biotičke ravnoteže bukovih šuma, a prema delu biljke koji nastanjuju i gde se hrane, mogu se podeliti u tri osnovne grupe: insekti koji se hrane sisajući biljne sokove iz lista i grana, insekti koji se hrane tkivima lista, bilo da žive slobodno ili skriveno u minama i galama i insekti koji žive i hrane se u drvetu.

Iz prve grupe konstatovane su vrste *Phyllaphis fagi* i *Cryptococcus fagisuga*. Druga grupa je bila kvalitativno najzastupljenija, pa je samim tim i najviše uticala na opštu sliku zdravstvenog stanja na istraživanim lokalitetima. Iz podgrupe defolijatora konstatovano je 17 vrsta, ali je njihova brojnost bila mala za razliku od podgrupe – lisni minerali u kojoj su najzastupljenije, u kvantitativnom pogledu, bile sledeće vrste: *Lithocolletis faginella*, *Lithocolletis* spp., *Stigmella basallela* i *Rhynchaenus fagi*. Od galikolnih vrsta, najbrojnije su bile *Mikiola fagi* i *Hartigiola annulipes*.

Od insekata koji žive i hrane se u drvetu, najčešće su konstatovane vrste *Agrilus viridis*, *Morimus funereus* i *Camponotus vagus*.

L I T E R A T U R A

- Baranac, S. (1933): Sušenje bukovih šuma. Šumarski list 3, str. 178-187, Zagreb.
- Karadžić, D. (2003): Najznačajnije bolesti u bukovim šumama Srbije. Šumarstvo br. 1-2, str. 59-72.
- Karadžić, D., Milijašević, T., Keča, N. (2003): Beech Bark Disease – Distribution and Significance in Serbia. International Scientific Conference "50 years University of Forestry", Sofia, 2003, Proceeding Scientific Papers, p.177-180, Sofia.
- Karadžić, D., Mihajlović, Lj., Milijašević, T. (2005): Zaštita bukovih šuma. Poglavlje u naučnoj monografiji "Bukva u Srbiji". Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije i Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, str. 179-225, Beograd.
- Marinković, P., Karadžić, D. (1985): *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries - uzrok sušenja bukve u Srbiji. Zaštita bilja, Vol.36 (3), be. 173, str. 263-272, Beograd.
- Koprivica, M., Miletić, Z., Tabaković-Tošić, M. (2005): Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji. Institut za šumarstvo, Beograd (*neobjavljeni rukopis*).
- Miletić, Ž. (1958): Prilog poznavanju uzroka sušenja šuma bukve na Južnom Kučaju. Šumarstvo 3-4, str. 129-143, Beograd.
- Milijašević, T., Tabaković-Tošić, M., Marković, Č., Marković, M. (2005): Zdravstveno stanje izdanačkih bukovih šuma severoistočne Srbije. Poglavlje u naučnoj monografiji "Izdanačke bukve šume severoistočne Srbije". Šumarski fakultet Beograd i Institut za šumarstvo Beograd, posebna izdanja - naučne studije i monografije, 112-124, Beograd.
- Mihajlović, Lj. (2003): Štetočine u bukovim šumama Srbije. Šumarstvo, 1-2:73-84, Beograd.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2000): Gajenje šuma III. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1-250, Beograd.

- Tabaković-Tošić, M.; Marković, M. (2002): Prilog poznavanju štetne entomofaune izdanačkih bukovih šuma Crnog vrha i Dubašnice kod Bora. Zbornik radova Instituta za šumarstvo, br. 46-47, str. 78-90, Beograd.
- Tabaković-Tošić, M.; Marković, M. (2003): Harmful biotic factors in beech coppies forests of east Serbia. Proceedings of International Scientific Conference "75 Years of the Forest Research Institute of Bulgarian Academy of Sciences", Sofia, Bulgaria.
- Tabaković-Tošić, M.; Marković, M. (2004): Uticaj fitofagih insekata na zdravstveno stanje izdanačkih bukovih šuma istočne Srbije. Zbornik radova Instituta za šumarstvo, br. 56-59, str. 56-59, Beograd.
- Vasić, K., Marinković, P., Tomić, D., Mihajlović, Lj., Karadžić, D. (1986): The research on the causes of beech dieback in Serbia. XVIII IUFRO world congress, Division 2, Vol II, p. 799-808, Ljubljana.

HEALTH OF HIGH BEECH FORESTS IN THE AREA OF SEVERNI KUČAJ

Mara Tabaković-Tošić

Summary

The occurrence and the intensity of individual biotic and abiotic harmful factors and their effects on the health state in high beech forest was researched in the area of Severni Kučaj in 2005, within the research project "Method of assessment of quality and assortment structure of high beech stands in Serbia", in management units Majdan Kučajna and Crni Vrh.

The control of harmful effects of individual biotic and abiotic factors, the assessment of the number and intensity of attack of individual biotic agents, and the calculation of decline index, the recording of species and intensity of mechanical damage to trees, was performed for each tree individually in the selected circles on each study area.

The most conspicuous and readily observable manifestation of the forest stand disturbed vitality and health is the decline of individual trees, and its intensity is represented by the decline index. Based on the data in Table 1, it can be readily concluded that the two study areas differ clearly and that the vitality, i.e. the health of individual trees, is much better in MU Majdan Kučajna, where three quarters of the trees have no symptoms of decline.

As for the mechanical injuries caused by forest utilisation, or by the action of wind, snow, ice and frost, it can be generally concluded that they are more present in MU Crni Vrh, which is by all means reflected on the significant incidence of harmful biotic agents which caused the more intensive disturbance of vitality and health.

The method and volume of cutting, in which the main characteristics of beech are not taken into account, have a considerable influence on beech health. By heavy thinning, the thin and susceptible bark of beech trees is directly exposed to the effect of sunlight, because of which it is scorched and splits, creating numerous wounds - lesions (bark scorch), which lead to rapid chaining of other adverse factors, primarily insects and fungi (Karadžić *et al.*, 2005). Bark scorch was evaluated on 19.75% of trees in MU Majdan Kučajna and in MU Crni Vrh on 16.33%.

As for biotic agents, special attention was focused on *Cryptococcus fagisuga* Lind. and pathogenic fungus *Nectria coccinea* (Pers. ex Fr.) Fries, which together cause a very dangerous "beech bark disease". In 2005, the colonies of *Cryptococcus fagisuga* were identified on only 2 trees on the plot in MU Majdan Kučajna and on 68.13% trees on the plot in MU Crni Vrh. When their presence on the trees without and with mechanical damage is analysed, the ratio in the latter area is 67.33% : 68.67%, from which it can be concluded that mechanical damage did not affect the colonisation of beech trees by this insect species.

The symptoms of infection by the species *Nectria coccinea* in the form of dead spots, bark necrosis, as well as perithecia, were present on only seven trees on the first plot (MU Majdan Kučajna), which is in positive correlation with the insignificant incidence of its vector – *Cryptococcus fagisuga*. The situation on the second plot (MU Crni Vrh) is different and this pathogenic species was identified on 11.15% of trees. Based on the report by Karadžić *et al.* (2005) that the infection by the fungus *Nectria coccinea* usually follows 2-5 years after the insect attack, the spreading of this disease is expected in the following period.

In beech forests, the fungus *Hypoxylon deustum* (Hoffm. Ex Fr.) Grev. is very significant and it represents the main destroyer and agent of tree dying. In MU Majdan Kučajna, there were 17.9% of trees with central rot, and in MU Crni Vrh, 30.28%. When these data are analysed together with the presence of mechanical damage, it is revealed that at the latter site there were twice more central rots on damaged trees than on those without any mechanical damage (38.67% : 17.65%). In the former site the ratio was similar and it amounted to 20.45% : 20.45%, so it can be concluded that the mechanical damage of stems contributed to the higher infestation by the wood rotting fungus.

Harmful insects are among the significant factors which affect the biotic balance in beech forests, and depending on the infested plant part, they can be divided into three main groups: insects that feed by sucking plant juices from the leaves and branches, insects which feed on leaf tissue, either in the open or hidden in mines and galls, and insects which live and feed in wood.

The species identified in the first group are *Phyllaphis fagi* and *Cryptococcus fagisuga*. The second group was the most represented by quality, so it had the highest effect on the general health at the study sites. The subgroup defoliators consisted of 17 species, but their density was low in contrast to the subgroup of leaf miners in which the most numerous were the following species: *Lithocolletis faginella*, *Lithocolletis* spp., *Stigmella basallela* and *Rhynchaenus fagi*. Of gallicolous species, the most numerous were *Mikiola fagi* and *Hartigiola annulipes*.

Of insects which live and feed in wood, the most frequently identified species were *Agrilus viridis*, *Morimus funereus* and *Camponotus vagus*.

Recenzent: Assoc. Prof. Dr Iantcho Naidenov, Forest Protection Station, Bulgaria

UDK 630*414 : [*443 + *453

Pregledni rad

PRELIMINARNA ISPITIVANJA PESTICIDA U CILJU ISTOVREMENOG SUZBIJANJA HRASTOVE PEPELNICE I LARVI DEFOLIJATORA IZ REDA LEPIDOPTERA

Vladimir Lazarev¹
Mara Tabaković-Tošić²

Izvod: Posle intenzivnog brsta u hrastovim šumama, koji mogu prouzrokovati rani defolijatori i gubar kada se jave u prenamnoženju, novo mlado lišće je osetljivo na napad hrastove pepelnice (izazivač patogena gljiva *Microsphaera alphitoides* Griff. and Maubl). Da bi se sprečile veće štete, istražuje se mogućnost primene mešavine bioloških i biotehničkih insekticida koje bi se mogle primeniti za suzbijanje ranih defolijatora i gubara, sa fungicidima za suzbijanje pepelnice. Moguća primena navedene mešavine sprečila bi sukcesiju nekih štetnih biotičkih faktora i dalje ulančavanje šteta.

Ključne reči: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Dimilin® SC 48, Avaunt® 15 SC, mineralno ulje, fungicidi, kompatibilnost, *Microsphaera alphitoides* Griff. and Maubl.

PRELIMINARY TESTING OF PESTICIDES AIMING AT THE SIMULTANEOUS SUPPRESSION OF MILDEW AND LARVAE OF DEFOLIATORS IN THE ORDER OF LEPIDOPTERA

¹ Dr Vladimir Lazarev, viši naučni saradnik, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad,

² Dr Mara Tabaković-Tošić, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd

* Istraživanje je finansiralo Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine u okviru projekta Programa tehnološkog razvoja „Ispitivanje kompatibilnosti mineralnih ulja i komercijalnih insekticida sa *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* i mogućnost njihovog mešanja u cilju suzbijanja prenamnoženja gradogenih vrsta insekata“ (br. 6823).

Abstract: After intensive defoliation in oak forests, caused by early season defoliators and gypsy moth when they outbreak, the new young foliage is susceptible to the attack of oak mildew (caused by pathogenic fungus *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl). To prevent the greater damage, the potential application of the mixture of biological and biotechnical insecticides is tested, that could be applied in the suppression of early season defoliators and gypsy moth, with the fungicides for the suppression of oak mildew. The potential application of the above mixture could prevent the succession of some harmful biotic factors and the further chaining of the damage.

Key words: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Dimilin®SC 48, Avaunt®15 SC, mineral oil, fungicides, compatibility, *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.

1. UVOD

Šume kao prirodni resurs, predstavljaju značajan proizvodno-prirodni i ekološki potencijal svake zemlje, pa su uporedo sa velikim ulaganjima u podizanje šumskih zasada, povećani i zahtevi u vezi sa sigurnošću proizvodnje. Održavanje vitalnosti šumskih vrsta biljaka od sadnica do stabala različitih klasa starosti je dugotrajan proces. Za razliku od poljoprivrednih kultura, uglavnom jednogodišnjih biljnih vrsta, gde se prinosi ostvaruju u toku jednog vegetacionog perioda, u šumarstvu se oni realizuju minimalno za 10 pa do preko 150 godina. Tokom ovih godina porasta i razvoja, drveće može biti izloženo, duže ili kraće vreme, uticajima biotičkih ili abiotičkih štetnih faktora koji ponekad bivaju uzročnici dugotrajnih patoloških procesa sa nesagledivim ekološkim i ekonomskim posledicama. U šumarskoj nauci i struci kontinuirano se čine napori da se zaštita šuma protiv svih štetnih faktora sprovodi organizovano, kao i da se usavrše metode borbe protiv njih. Ova nastojanja još više dobijaju na značaju kada se uzme u obzir saznanje o višestrukoj ulozi šuma i zahteva da se ovakva uloga trajno osigura.

U Srbiji, kada je u pitanju zaštita šumskih biljnih vrsta, opšte je opredeljenje da se ona obavlja primenom integralnih mera borbe, a jedna od njih je isključivanje hemijskih i primena bioloških preparata. Dosadašnja intenzivna primena hemijskih insekticida dovela je u pojedinim sredinama do poremećaja biocenotičke ravnoteže, masovnog razmnožavanja nekih, ranije manje opasnih štetočina i parazita i do pojave rezistentnih sojeva. To je izazvalo i rezidue pesticida, kako u gajenim biljkama, tako i u zemljištu i vodotokovima.

Kada je u pitanju izražena pojava biotičkih uzročnika šteta u hrastovim šumama Balkanskog poluostrva, poslednje decenije na prvom mestu po značaju

su bili insekti defolijatori iz reda *Lepidoptera* i fitopatogena gljiva *Microsphaera alphitoides* Griff. and Maubl.

U slučaju prenamnoženja gradogenih, ekonomski štetnih, vrsta insekata iz grupe defolijatora, kada se ne primene adekvatne mere zaštite, obično dolazi do značajnih oštećenja lisne mase i defolijacije, na koja prirodna, odnosno napadnuta biljka, obično odgovara novim listanjem. Kada su u pitanju hrastovi, mladi, sekundarni list sa tankom tek formiranom kutikulom, usled povoljnih uslova sredine kao što je npr. relativno visoka temperatura vazduha, postaje vrlo osetljiv na infekcije patogenom gljivom *Microsphaera alphitoides* Griff. And Maubl. (pepelnica), a koja se često dovodi u vezu sa masovnim sušenjem hrastovih šuma posle golobrista prouzrokovanog ishranom fitofagih larvi *Lepidoptera* iz grupe ranih i srednje ranih defolijatora. Kako je prezimljavanje ovog patogena moguće ne samo u stadijumu kleistotecija i micelije u inficiranom pupoljku, nego i u vidu hlamidospora koje se razvijaju na miceliji na opalom lišću, njihovim klijanjem narednog proleća i kontaktom sa mladim lišćem moguće su infekcije i na ovaj način.

U cilju sprečavanja ovih pojava potrebno je obezbediti istovremenu zaštitu lišća od insekata defolijatora kada je njihova brojnost povećana i izazivača bolesti pepelnica, a to bi se moglo postići kombinovanim delovanjem preparata koji istovremeno suzbijaju insekte defolijatore i preventivno štite asimilacione organe od napada pepelnice, odnosno, treba ispitati mogućnost sinergetskog delovanja smese biološkog i minimalnih doza biotehničkog insekticida sa hemijskim fungicidima svrstanim u treću grupu otrova.

Biološki insekticidi na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*) su opšteprihvaćeni i u poslednje vreme najviše korišćeni pesticidi za suzbijanje jedne od najvažnijih ekonomski štetnih vrsta defolijatora iz reda *Lepidoptera* - gubara (*Lymantria dispar* L) i to u progradacionoj fazi, kada brojnost štetočine nije velika, a što je u korelaciji sa činjenicom da njihova biološka efikasnost nikada nije stoprocentna i da uvek jedan deo ciljane populacije ostaje u životu. Kada je brojnost ciljanog insekta znatno veća (više desetina hiljada legala po hektaru), ako se koriste biološki preparati, i pored ispoljene odlične efikasnosti, deo populacije koji ostaje u životu, često pričinjava štetu takvih razmera da se, na prvi pogled, dovodi u sumnju njihova efikasnost (T a b a k o v i ć - T o š i ć, 2005).

Btk insekticidi koji se koriste za suzbijanje gubara najbolju efikasnost pokazuju na mlađim larvenim stupnjevima (L_1 i L_2). Za starije je potrebna veća letalna doza, pa, vrlo često, dolazi do toga da unesena količina preparata kod njih izaziva subletalne efekte, a štete koje pričinjavaju su veće od onih koje izazivaju larve iz netretiranih područja, jer jedna od posledica unošenja subletalnih doza je i produženo larveno razviće. Ovaj faktor naročito dolazi do izražaja pri nepovoljnim meteorološkim uslovima koji dovode do produženog piljenja i spiranja dela apliciranog preparata. Posledice ovoga su te da je starosna struktura larvi iz populacije koja se suzbija najčešće od L_1 do L_4 , a količina aktivne materije preparata je umanjena i nema letalnu jačinu (T a b a k o v i ć - T o š i ć, 2005c).

Iznaženje rešenja ovih problema je postavljeno kao osnovni cilj i zadatak rada u okviru naučno-istraživačkog projekta „Ispitivanje kompatibilnosti mineralnih ulja i komercijalnih insekticida sa *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* i mogućnost njihovog mešanja u cilju suzbijanja prenamnoženja gradogenih vrsta insekata“ u okviru koga se istražuje mogućnost sinergetskog delovanja biološkog (D-Stop SC) sa minimalnim dozama (8 i 10% od deklarisanе) hemijskih insekticida treće generacije (Dimilin® SC 48 i Avaunt® 15 SC), a u cilju maksimalnog povećanja biološke efikasnosti u suzbijanju prenamnoženja gubara (*Lymantria dispar* L.) pri brojnosti kada upotreba prvih ne daje zadovoljavajuće rezultate. Minimalne količine hemijskih insekticida, imajući u vidu njihove osnovne karakteristike, a koje ih svrstavaju u tzv. biotehničke, ekotoksikološki povoljne, preparate, ne dovode do štetnih promena u životnoj sredini, pa se otvara mogućnost bezbednog korišćenja njihovih smesa sa biološkim insekticidima. Takođe, u cilju povećanja adhezivne moći ovakvih mešavina, istraživana je i mogućnost dodavanja mineralnih ulja.

Kako svako suzbijanje biotičkih uzročnika šteta u šumskim kompleksima podrazumeva, kao jedino moguću, aplikaciju pesticida iz vazduha, što iziskuje značajna materijalna sredstva od kojih najmanji deo otpada na cenu samog preparata, u okviru pomenutog naučno-istraživačkog projekta ispituje se i kompatibilnost, odnosno mogućnost sinergetskog delovanja gore pomenutih mešavina insekticida sa fungicidima registrovanim za suzbijanje pepelnica, a deo rezultata je prikazan u ovom radu.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE BIOPREPARATA NA BAZI *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. *KURSTAKI*

Saznanje da u prirodi normalno egzistiraju entomopatogeni organizmi, razne vrste virusa, mikrosporidija, bakterija, protozoa, gljiva, nematoda, koji kada se stvore određeni, za njih povoljni uslovi, mogu da izazovu masovni mortalitet insekata, otvorilo je mogućnost njihovog korišćenja u zaštiti bilja kao zamena za vrlo otrovne, neselektivne hemijske insekticide. Literatura sadrži mnogobrojne navode o primeni entomopatogenih mikroorganizama. Na primer, još 1879. godine gljiva *Metarrhizium anisoplia* (Burges i Hussey, 1970) bila je korišćena za suzbijanje vrste *Anisoplia austriaca*. Sa istraživanjima entomopatogenih svojstava *Bacillus thuringiensis* grupe bakterija počelo se 1900. godine

Bacillus thuringiensis Berliner je zemljišna bakterija i nalazi se svuda u kopnenim ekosistemima, prvenstveno zahvaljujući njenoj sposobnosti da u toku sporulacije stvara spore koje su otporne na visoke temperature i sušu. U prošlosti, zemljište je bilo glavni izvor za izolaciju ove vrste mikroorganizama. Vrsta *Bacillus thuringiensis* obuhvata više od 67 podvrsta, opisanih na osnovu flagela, koje su grupisane u 16 seroloških grupa nazvanih serotipovi (F a u s t, 1975, de Barjac, 1978, de Barjac i sar., 1977). Serotip se određuje na osnovu kompozicije (sastava) antigena u flagelama vegetativnih ćelija. Neke vrste

insekata, kao npr. gubar, su osjetljive na podvrste koje pripadaju većem broju serotipova (Dubois i Squires, 1970). U prirodi, najzastupljenija je podvrsta *kurstaki*, a njena dominacija se može delimično objasniti i činjenicom da u 80% korišćenih bioinsekticida ona predstavlja aktivnu materiju.

Bacillus thuringiensis ssp. *kurstaki* (serotipska oznaka je 3a3b) je široko rasprostranjena štapičasta, aerobna, grampozitivna, kristaloformna, sporogena, zemljišna bakterija koja spada u morfološku grupu I zajedno sa *B. cereus*, *B. anthralis* i *B. laterosporus*.

U toku sporulacije, u svojim ćelijama, ovaj bacil proizvodi parasporalna tela koja sadrže jedan ili više proteina tipične kristalne forme, koji poseduju insekticidna svojstva, a nazvani su B-toksini, δ -endotoksini ili insekticidni protein-kristali (IcPs).

Aktivnost δ -endotoksina je ograničena na larve *Lepidoptera*, *Diptera* i *Coleoptera*. Svi podaci, sakupljeni u toku višedecenijskih istraživanja njegove biološke efikasnosti, ukazuju na to da kristal nema štetan uticaj na necilijane beskičmenjake i kičmenjake. Naziv δ -endotoksin, upotrebljen za opis ovog kristala, je u stvari pogrešan naziv, jer kristal sam za sebe nije toksičan za insekte in vitro, ili pri unošenju u organizam larve prilikom ishrane. Tek kada dođe do njegovog rastvaranja, odnosno oslobađanja iz nerastvorljivog protein matriksa malog proteina (50-100.000 daltona) uspostavlja se njegova toksičnost, što znači da je tek ovaj mali protein ustvari toksin. Stoga osjetljivost nekog insekta može delimično, ili u potpunosti, zavisiti od njegove sposobnosti unošenja kristala i razlaganja u toksičnu subjedinicu. Delta-endotoksini iz različitih podvrsta *B. thuringiensis*-a se po insekticidnim aktivnostima mogu kvantitativno i kvalitativno razlikovati.

Prvobitno, *B. thuringiensis* je smatran kao jedinstven infektivni činilac, ali je njegovo delovanje pokazalo da je delta-endotoksin jedan od glavnih faktora u insekticidnoj aktivnosti, pa se zbog toga samo interesovanje za istraživanje spora umanjilo. Proteini koji su bili pronađeni na omotaču spora su homologni sa δ -endotoksinom. Takođe, otkrivene su i spore koje su bile toksične za neke larve *Lepidoptera*, pa se povratilo interesovanje za njih. Spora se formira na završetku faze rasta bakterije, a u isto vreme se proizvodi i kristal. Kod nekih insekata smrt nastupa vrlo brzo nakon unošenja spora i kristala. Ovo bi trebalo da bude zasluga delovanja samog kristala. Kod drugih vrsta insekata, za postizanje optimalne potentnosti, neophodno je prisustvo i spora i kristala.

Tok intoksikacionog procesa sa *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki* u osjetljivom domaćinu se odvija na sledeći način: kratko posle unošenja, alkalna sredina srednjeg creva probavnog sistema insekta rastvara kristal u toksičnu proteinsku frakciju ili frakcije; kada se stvori i aktivira mali protein inicira propustljivost ćelijskih membrana u zidu creva, uzrokujući oticanje i pucanje ćelija; ovo ima za posledicu paralizu creva i prekid ishrane; crevni sadržaj prodire u hemolimfu i kod više osjetljivih insekata smrt nastupa za nekoliko sati; kod manje osjetljivih insekata unešene spore prodiru u hemolimfu, rastu i umnožavaju se; larve umiru od očigledne septikemije u toku 24-48 sati, ili duže.

Komercijalne formulacije *Bacillus thuringiensis* preparata sadrže spore i kristale (δ -endotoksin) kao entomopatogene sastojke. Proizvode se u sledećim formulacijama: koncentrovana suspenzija; granulirani mamci; gotovi mamci; suspoemulzija (heterogena tečna formulacija i stabilna disperzija u formi čvrstih čestica i kapljica u kontinuiranoj vodenoj fazi); granule; koncentrovana uljna mešavina (suspenzija uljne mešavine); prašivo za zaprašivanje (čvrsta formulacija koja se primenjuje u suvom stanju za direktno zaprašivanje biljaka); kvašljivi prašak (čvrsta formulacija koja se posle dispergovanja u vodi primenjuje kao suspenzija).

Tabela 1: Komercijalni proizvodi na bazi različitih sojeva *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* (Btk).

Soj Btk	Sastav proteinkristala	Komercijalni naziv proizvoda	Proizvođač
HD-1	Cry1Aa Cry1Ab Cry1Ac Cry2Aa Cry2Ab	Biobit	Valent BioSciences
		DiPel	Valent BioSciences
		Foray	Valent BioSciences
		Thuricide	Thermo Trilogy
		Kondor	Ecogen
		Lepinox	Ecogen
		Batic	Calliope Arista
		Lepidocide	Berdsk Bioplant
		Lepidobactocide	p.c. Ecoservice - Rusija
		Cutlass	?
D-Stop	A.D. Bio-Ekološki Centar Zrenjanin		
NRD-12	Cry1Aa Cry1Ab Cry1Ac Cry2A	Javelin	Thermo Trilogy
HD-263	Cry1Ab Cry1Ac Cry2A	BMP-123	Becker- Microbial

U eksperimentalnim istraživanjima kompatibilnosti Btk-preparata, hemijskih insekticida III generacije, mineralnih ulja i fungicida, kao nosač protein-kristala i spora *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, korišćen je biološki insekticid D-Stop SC koga proizvodi Bio-Ekološki Centar iz Zrenjanina. To je koncentrovana suspenzija u kojoj aktivna komponenta (Btk) učestvuje sa 2,5%, a inertni sastojci sa 97,5%. Potentnost preparata iznosi 13600 *Anagasta kuhniella* IJ/mg.

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ISPITIVANIH TEČNIH FORMULACIJA HEMIJSKIH (BIOTEHNIČKIH) PREPARATA

Dimilin® SC 48 i Avaunt® 15 SC su savremeni hemijski (biotehnički), ekotoksikološki povoljni, nesistemični pesticidi treće generacije koji deluju digestivno, slabije kontaktno. Aktivna materija Dimilin® SC 48 je diflubenzuron,

pripada hemijskoj grupi benzoilfenilurea, a za njegovo delovanje potrebno je da se unese ishranom u digestivni trakt larvi *Lepidoptera*, gde je alkalna sredina. Njegova aktivnost se ispoljava kroz inhibiciju sinteze hitina, supstance potrebne za izgradnju kutikule pri prelasku u stariji razvojni stupanj, usled čega insekt uginu. (Grosscort, 2004).

Aktivna materija Avaunt® 15 SC je indoksakarb (mešavina optičkih izomera - insekticidno aktivnog i neaktivnog, u odnosu 75:25), iz potpuno nove hemijske grupe oksadiazina. Njegove fizičke i hemijske osobine su: neisparljivost (mogućnost zagađenja vazduha zanemariva), stabilnost, nerastvorljivost u vodi (mogućnost zagađenja podzemnih voda minimalna), visoka lipofilnost (čvrsto vezivanje za površinu biljke), mikrobiološka degradacija u zemljištu. Kako preparat deluje digestivno, posle unošenja sa lišćem, u crevnom traktu larvi, u alkalnoj sredini, pod uticajem enzima, transformiše se u aktivni oblik koji inhibira ulazak Na⁺ jona u nervne ćelije, što parališe larve prouzrokujući prestanak hranjenja u roku od 2-4 časa, a krajnji rezultat je njihovo uginuće.

Indoksakarb se čvrsto vezuje za kutikulu lista zbog čega preparat ima izuzetno dobru otpornost na spiranje. Iako je nakon ovoga praktično nerastvorljiv u vodi, testovi su pokazali da se insekticidno dejstvo pod uticajem kapi vode na listu ponovo aktivira.

4. MOGUĆNOST SINERGETSKOG DELOVANJA BIOLOŠKIH I HEMIJSKIH INSEKTICIDA

U periodu 2005-2006 godina, u Institutu za šumarstvo u Beogradu (laboratorija za ispitivanje biološke efikasnosti pesticida, kao i u ogledima u polju), obavljena su istraživanja mogućnosti sinergetskog delovanja bioloških (Foray 48B i D-Stop SC) sa minimalnim dozama (5 i 10% od deklarisanе) hemijskih insekticida treće generacije (Dimilin®SC 480 i Avaunt®15 SC), a u cilju optimalnog povećanja biološke efikasnosti suzbijanja gubara (*Lymantria dispar* L.) koji se javlja u prenamnoženju i kada primena samo bioloških preparata u nekim slučajevima nije zadovoljavajuća (Tabaković-Tošić, 2005c; Tabaković-Tošić, Marković, 2006).

Iz rezultata laboratorijskih ispitivanja izvedeni su sledeći zaključci:

1. hemijski preparati III generacije – Dimilin®SC 480 i Avaunt®15 SC kompatibilni su sa biološkim insekticidima Foray 48 B i D-Stop SC, odnosno, pri njihovim mešanjima ne dolazi do inaktivacije spora i proteinskih kristala bakterije *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, nosilaca insekticidne aktivnosti u ovoj grupi pesticida;
2. biološka efikasnost ispitivanih smesa je znatno viša u odnosu na slučajeve kada su mikrobiološki preparati primenjeni samostalno (srednja vrednost za biološke insekticide 87,2 %; srednja vrednost za njihove

mešavine sa 10 % deklarisanе doze Dimilina SC 480 – 99,2 %, Avaunt® 15 SC - 100%).

3. kombinacije sa većom količinom ispitivanih hemijskih preparata (10 % od deklarisanе doze) su ispoljile veću efikasnost od onih sa manjom količinom (5% od deklarisanе doze);
4. imajući u vidu osnovne karakteristike, primenjene minimalne količine hemijskih insekticida (Dimilin SC 48, Avaunt® 15 SC), koji se svrstavaju u tzv. biotehničke preparate, ne dovode do štetnih promena u životnoj sredini tj, nisu toksični za druge organizme, tako da postoji mogućnost bezbednog korišćenja njihovih smesa sa biološkim insekticidima.

5. KARAKTERISTIKE ULJANIH KOMPONENTI I MOGUĆNOST NJIHOVOG MEŠANJA SA ISPITIVANIM INSEKTICIDIMA I FUNGICIDIMA

Kada je u pitanju primena Btk-insekticida, meteorološki uslovi, u prvom redu padavine, vetar i temperatura vazduha, imaju odlučujuću ulogu. Najpovoljnije vreme za suzbijanje pojedinih vrsta insekata pada u proleće ili jesen, kada su meteorološke prilike uglavnom nestabilne, pa samim tim i nepovoljne, te je potrebno obezbediti bolje fiksiranje preparata za lisnu površinu, kao i dužu postojanost prema uticaju nepovoljnih činilaca spoljne sredine (kiša, vetar). Moć prijanjanja i moć zadržavanja karakterišu adhezionu sposobnost jednog pesticida, a ona se može poboljšati dodavanjem, odnosno mešanjem, adhezita, npr. mineralnih ulja.

O vrednosti adhezita, često se sreću podvojena mišljenja. Pojedini istraživači im pripisuju veliki značaj, dok drugi smatraju da oni izazivaju smanjenje biološkog efekta samog preparata. Zbog opasnosti da adhezit delom ili potpuno onemogućí biološko dejstvo, delujući bakteriostatski ili baktericidno, neophodno je da se prilikom formulisanja smese sa Btk-insekticidom detaljno ispituju svojstva adhezita, u ovom slučaju mineralnih ulja njihovih procentualnih odnosa u smesi. Naime, poznato je da se pri formulisanju preparata sa mineralnim uljima obavezno koriste emulgatori, uglavnom nejonski i anjonski, a ređe emulgatori katjenskog tipa, pri čemu prvi daju veću stabilnost preparatu, a drugi omogućuju bolje kvašenje pri tretiranju jer smanjuju površinski napon vode. Rode i Foster su još 1960. godine ukazali da kationski i anjonski (ali ne i nejonski) emulgatori značajno utiču na redukciju spora *B. megatherium* i *B. subtilis* usled izlučivanja mikopeptida i dipikolinata, umanjujući njihovu težinu u suvom stanju. Reese i Maguire (1969) navode da 0,05 % Tween 80, nejonski emulgator povećava propustljivost ćelijskog zida nekih mikroorganizama. Međutim, 1% koncentracije emulgatora Span 85, Bio-Film i Triton B-1956 ne inhibiraju klijanje spora i rast *B. thuringiensis*, dok Atlox, koji predstavlja kombinaciju nejonskog i anjonskog emulgatora, to čini (Morris, 1975). Da bi se iskoristile prednosti i jednog i drugog tipa, često se pri formulaciji preparata koristi smesa katjonskih i anjonskih emulgatora.

U laboratorijskim ogledima ispitivanja kompatibilnosti Btk-preparata i mineralnih ulja, kao nosač spora *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, korišćen je biološki insekticid D-Stop SC. Od mineralnih ulja, u ogledima su učestvovala dva gotova preparata, i to Akarzin® i Rastitelno zaštitno maslo. Akarzin® je insekticid/akaricid čija aktivna supstanca – mineralno ulje učestvuje sa 85%, a emulgatori sa 15%. Proizvodi ga MONTANIA Ltd. Sofija, Bugarska i spada u III grupu otrova. Rastitelno zaštitno maslo je takođe insekticid/akaricid sa 85% mineralnog ulja kao aktivnom materijom, i sa 15% površinski aktivne materije (PAM), proizvođača Chimatech A.D, Sofija, Bugarska . I ovaj preparat spada u III grupu otrova.

U preliminarnim laboratorijskim ispitivanjima u seriji ogleda u kojima su korišćeni različiti odnosi D-Stopa i Rastitelog zaštitnog masla, odnosno Akarzina® (1:1, 2:1, 5:1), 15 dana posle odležavanja smese, a nakon zasejavanja na hranljive podloge i inkubacije, izvršen je postupak enumeracije, odnosno brojanje formiranih kolonija i izračunavanje proseka za svaku od kombinacija. Rezultat ovih testova je pokazao znatno veću kompatibilnost D-Stopa sa Akarzinom®, nego sa Rastitelnim zaštitnim maslom. U ovoj drugoj kombinaciji došlo je do propadanja spora, a što smo protumačili uticajem prisutne površinski aktivne materije. Nakon analize rezultata preliminarnih istraživanja, dalje ogledi su nastavljeni sa Akarzinom®. Kako kompatibilnost, odnosno inkompatibilnost bioloških preparata čija je aktivna komponenta *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*, sa mineralnim uljima, može da dođe do izražaja nakon određenog, dužeg ili kraćeg, vremena odležavanja, napravljene smese su nakon šest meseci čuvanja u propisanim skladišnim uslovima, eksperimentalno ispitane kroz niz bakterioloških testova. Dobijeni konačni rezultati su predstavljani u Tabeli 2.

Tabela 2: Ukupan broj ćelija Btk i spora u preparatu D- Stop u kombinaciji sa Akarzinom®

Preparat/ smesa	Broj ćelija/mL (*10 ⁶)		Odstupanje od osnovne vrednosti (%)	
	CFU	SFU	CFU	SFU
D- Stop	12260	8770	-	
D- Stop:Akarzin® (5:1)	10776	5870	12.1	33.1
D- Stop:Akarzin® (2:1)	11190	6555	8.7	25.2
D- Stop:Akarzin® (1:1)	11974	8268	2.3	5.7

Na osnovu preliminarnih rezultata prikazanih u Tabeli 2, može se zaključiti da je najbolja kombinacija D-Stop i Akarzin® u odnosu 1:1. Ona obezbeđuje najveću stabilnost spora Btk nakon 6 meseci, naime dobija se najmanje smanjenje u odnosu na polaznu vrednost istih u preparatu D-Stop (2.3% za CFU odnosno 5.7% za SFU). Veće opadanje broja spora u slučaju ove kombinacije, verovatno je posledica germinacije određenog broja usled smanjenja polazne koncentracije konzervansa.

Dobijene rezultati su potvrđeni i entomoloških istraživanja u laboratorijskim uslovima kao i u prirodi kroz ispitivanje biološke efikasnosti u

suzbijanju larvi gubara (*Lymantria dispar* L) i borovog četnika (*Thaumatopeoa pityocampa* Schiff) (Tabaković-Tošić, 2005b).

Kada se radi o pepelnicama i samo ulje deluje veoma efikasno protiv *Microsphaera alphitoides* Griff. and Maubl. Njegova efikasnost ne zavisi toliko od temperature, tako da se u suzbijanju pepelnica može koristiti za uklanjanje, preventivnu zaštitu i sprečavanje sporulacije 24 sata dnevno. Međutim, tretiranje stabala pod stresom može, pri svakoj temperaturi, prouzrokovati fitotoksičnost. U većini slučajeva ulje se može mešati sa EC formulacijama drugih preparata. Efikasnost ulja se zasniva na fizičkom kontaktu sa štetčinom ili izazivačem bolesti, a aplicira se pomoću motornih prskalica i atomizera. Ulje povećava delotvornost sistemskih hemijskih fungicida, kao što su Provado, Benlate, Rally i Ridomil.

Upotrebom ulja za suzbijanje pepelnica kontaktom može se utvrditi kvalitet tretiranja, pri kojem mora da se formira vidljivi pokrovni sloj na lišću. Ulje fizičkim kontaktom uklanja pepelnicu, ali pruža i preventivnu zaštitu. Deluje kao eradikant, protektant i antisporeulant.

Prilikom tretiranja mora se voditi računa o sledećem:

- lokalni klimatski uslovi mogu nepovoljno uticati na postojanost ulja na
- organima biljke;
- na biljkama na kojim ranije nije aplicirana mešavina preparata, tretiraju se male površine sa preporučenim otvorima dizni i pritiskom, a zatim se čeka nekoliko dana da se proverí fitotoksičnost preparata;
- kod preparata koji su fitoksični, u mešavini sa uljem toksičnost će se povećati;

Najznačajnija prednost aplikacije ulja je što in vivo bude razloženo mikrobima do CO₂ i vode. Prosečno oko 2% ulja ispari, a izvesna količina prolazi kroz kutikulu lista.

6. OSNOVNE KARAKTERISTIKE FUNGICIDA ZA SUZBIJANJE PEPELNICE KOJI SE MOGU MEŠATI SA NEKIM ULJANIM KOMPONENTAMA, A IMAJU REGISTRACIJU U SCG

Benlate 50-WP. (*aktivna materija - benomil; hemijska grupa benzimidazola*) Deluje protektivno i kurativno kao sistemik. Inhibira sintezu β tubulina, odnosno deobu ćelija. Mogući problem koji se može javiti je rezistentnost gljiva. Neotrovan je za pčele. Ne meša se sa EC formulacijama (tečna formulacija koja stvara emulziju kada se pomeša sa vodom) kiselih insekticida. Drugi fabrički preparati na bazi ove aktivne materije koji se mogu testirati su: Benfungin, Benomil WP-50, Bebemil-WP, Fundazol 50-WP.

Rubigan. (*aktivna materija - fenarimol; hemijska grupa pirimidina*) Deluje protektivno, kurativno i eradikativno kao sistemik. Inhibira sintezu ergosterola. Slabo je otrovan za pčele, a praktično neotrovan za ptice. Ne preporučuje se primena u zasadima koji su u stanju stresa izazvanih sušom, napadom štetočina, nedovoljnom mineralnom ishranom ili lošim stanjem zemljišta.

Folicur EM 50 WP. (*kombinacija aktivne materije tolilfluaniid iz hemijske grupe sulfamida i tebukonazola iz hemijske grupe triazola*) Tolilfluaniid deluje protektivno kao nesistemik. Inhibira disanje, odnosno SH enzime. Neotrovan je za ptice. Tebukonazol deluje protektivno, kurativno i eradikativno kao sistemik. Inhibira sintezu ergosterola, sprečava razvoj gljiva, a kreće se translaminarno. Praktično je neotrovan za ptice i pčele.

Quadris. (*aktivna materija - azoksistrobin; hemijska grupa strobilurina*) Deluje protektivno, kurativno i eradikativno kao sistemik ili se kreće translaminarno. Inhibira klijanje spora, porast micelije, a sprečava i obrazovanje spora. Takođe inhibira prenošenje elektrona u respiracionom lancu. Za ptice i pčele, oralnim unošenjem u organizam, je neotrovan, a za same pčele kontaktnim delovanjem je otrovan.

Bayleton WP-25. (*aktivna materija - triadimefon; hemijska grupa triazola*) Deluje protektivno, kurativno i eradikativno kao sistemik. Inhibira sintezu ergosterola i sprečava razvoj gljiva. Neotrovan je za ptice i pčele.

7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE FUNGICIDA ZA SUZBIJANJE PEPELNICE ČIJU KOMPATIBILNOST SA NEKIM ULJANIM KOMPONENTAMA TREBA ISPITATI, A IMAJU REGISTRACIJU U SCG

Bumper 25-EC. (*aktivna materija - propikonazol; hemijska grupa triazola*) Sistemik koji deluje protektivno, kurativno i eradikativno. Inhibira sintezu ergosterola i sprečava razvoj gljiva. Praktično neotrovan za pčele i ptice.

Impact 25-SC. (*aktivna materija - flutriafol; hemijska grupa triazola*) Sistemik koji deluje protektivno, kurativno i eradikativno. Inhibira sintezu ergosterola i sprečava razvoj gljiva. Praktično neotrovan za ptice.

Punch 40-EC. (*aktivna materija - flusilazol; hemijska grupa triazola*) Sistemik koji deluje protektivno, kurativno i eradikativno. Inhibira sintezu ergosterola i sprečava razvoj gljiva. Štetan za ptice i kišne gliste, a praktično neotrovan za pčele.

8. HEMIJSKA I FIZIČKA KOMPATIBILNOST PESTICIDA SA ULJANIM KOMPONENTAMA

Hemijska i fizička kompatibilnost pesticida u smeši sa uljanim komponentama su prikazani u tabeli 2.

Tabela 2. Kompatibilnost pesticida u smeši sa uljanim komponentama

Insekticidi	Fungicidi	Kompati- bilnost	Aplikacija iz vazduhoplova
formulacije <i>Bacillus</i> <i>thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> (Condor, Foray, Novodor*, D-Stop*)	Benlate 50-WP*	+	dozvoljena
	Rubigan*	+	”
	Quadris*	+	nije dozvoljena
	Bayleton WP-25*	+	”
	Bumper 25-EC*		dozvoljena
	Impact 25-SC*		”
	Punch 40-EC*		”
	Alto combi 420SL*		”
	Rally (Nova)	+	”
	Tilt	+	
	Elite	+	
	Flint	+	
	Sovran	+	
	Procure	+	
	Sulfur	-	
Bravo	-		
Folpet	=		

* fungicidi koji su registrovani u SCG

+ fungicidi kompatibilni sa uljanim komponentama

- fungicidi nisu kompatibilni sa uljanim komponentama

= preparat se ne sme koristiti pre, u toku i posle aplikacije uljanih mešavina

Prema podacima iz tabele proizilazi da bi se *B. thuringiensis* var. *kurstaki* mogao kombinovati sa sledećim fungicidima koji suzbijaju pepelnicu, koji imaju dozvolu za tretiranje iz vazduhoplova, a koji su registrovani u SCG: Benlate 50-WP u koncentraciji 0,08-0,1%; Rubigan u koncentraciji 0,03-0,04%; Folicur EM 50-WP u koncentraciji 0,25% i dozi 1,2 kg/ha; Quadris u koncentraciji 0,75%, Bayleton WP-25 u koncentraciji 0,02% i dozi 0,5-1 kg/ha, Bumper 25-EC u dozi 7 l/ha; Impact 25-SC u dozi 0,5 l/ha; Punch 40-EC u koncentraciji 0,005% i dozi 0,2-0,25 l/ha; Alto Combi u dozi 0,4 l/ha (Mitić, 2004).

9. ZAKLJUČCI

Na osnovu saznanja iznesenih u ovom radu može se zaključiti sledeće:

- u cilju sprečavanja šteta na lišću potrebno je obezbediti jednovremenu zaštitu od insekata defolijatora i izazivača bolesti pepelnica;
- ova zaštita bi se mogla postići kombinovanim delovanjem preparata koji istovremeno suzbijaju insekte defolijatore i pružaju preventivnu zaštitu lišću od napada pepelnice;
- kombinacije preparata mogu činiti biološki insekticidi na bazi *Btk.*, biotehnički insekticidi i hemijski fungicidi iz treće grupe otrova koji uspešno suzbijaju pepelnice;
- dosadašnja laboratorijskih ispitivanja su pokazala da su hemijski preparati III generacije – Dimilin® SC 480 i Avaunt® 15 SC kompatibilni su sa biološkim insekticidima Foray 48 B i D-Stop SC, odnosno, pri njihovim mešanjima ne dolazi do inaktivacije spora i proteinskih kristala bakterije *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, nosilaca insekticidne aktivnosti u ovoj grupi pesticida;
- biološka efikasnost ispitivanih smesa je znatno viša u odnosu na slučajeve kada su mikrobiološki preparati primenjeni samostalno (srednja vrednost za biološke insekticide 87,2 %; srednja vrednost za njihove mešavine sa 10 % deklarisanе doze Dimilina SC 480 – 99,2 %, Avaunt® 15 SC - 100%).
- kombinacije sa većom količinom ispitivanih hemijskih preparata (10 % od deklarisanе doze) su ispoljile veću efikasnost od onih sa manjom količinom (5% od deklarisanе doze);
- mineralna ulja se koriste samostalno kao vrlo efikasno sredstvo za suzbijanje pepelnica, a predstavljaju i dodatak mnogih pesticida u cilju pojačavanja njihove adhezione sposobnosti - prijanjanje i zadržavanje;
- zbog opasnosti da adhezit delom ili potpuno onemogući biološko dejstvo, delujući bakteriostatski ili baktericidno, neophodno je da se prilikom formulisanja smese sa Btk-insekticidom detaljno ispituju svojstva adhezita, u ovom slučaju mineralnih ulja, i njihovih procentualnih odnosa u smesi;
- laboratorijski ogledi ispitivanja kompatibilnosti Btk-preparata i mineralnih ulja, gde je kao nosač spora *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* korišćen biološki insekticid D-Stop SC, a od mineralnih ulja, u ogledima su učestvovala dva gotova preparata, i to Akarzin® i Rastitelno zaštitno maslo, su pokazali da Akarzin nema štetnog uticaja pa se može koristiti za formulisanje smesa;

- laboratorijska ispitivanja efikasnosti kombinovanog delovanja mogućih mešavina bioloških preparata na bazi *Btk.*, biotehničkih insekticida i organskih hemijskih preparata za suzbijanje pepelnica su u toku, a odabrane povoljne kombinacije će u narednoj godini biti proverene i u prirodnim uslovima.

LITERATURA

- Barjac, de H. (1978): Un nouveaux candidat a la lutte biologique contre les moustiques: *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*. Entomophaga 23: 309-319.
- Barjac, de H., Cosmao-Dumanoir, V., Schaik, R., Viviani, G. (1977): *Bacillus thuringiensis* var. *pakistani*: nouvelle sous-espece correspondant au serotype 13. C.R. Acad. Sci. Ser. D., 284: 2051-2053, Paris.
- Burges, H.D., Hussey, N.W. (1970): Microbial control of insects and mites. Academic Press, pp.861, New York.
- Dubois, N.R., Squires, A.H. (1970): The determination of the relative virulence of *Bacillus thuringiensis* and related crystalliferous bacteria against gypsu moth (*Porthetria=Lymantria dispar* L.). Proc. IV Int. Colloq. Insect Pathol., pp. 196-208.
- Faust, R.M. (1975): Toxins of *Bacillus thuringiensis*: Mode of action. In Biological regulation of vectors: The saprophytic and aerobic bacteria and fungi. A conference report, J.D. Briggs ed. D.H.E.W. Publ. No. (NIH) 7-1180, pp. 31-48.
- Grosscurt, C.A. (2004): Dimilin – the chitin deposition inhibitor diflubenzuron for insect control in forestry and public green. Publication PM (150), 1-171, Amsterdam, The Netherlands.
- Kumar, P.A., Sharma, R.P., Malik, V.S. (1996): The Insecticidal protein of *Bacillus thuringiensis*. Ad. Appl. Microbiol, 12: 1-43.
- Mitić, N. (2004): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji i Crnoj Gori. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Morris, O.N. (1975): Effect of some chemical insecticides on the germination and relication of comercial *Bacillus thuringiensis*. J. invert. Path. 26:199-204.
- Morris, O.N. (1977): Compatibility of 27 chemical insecticides with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. The Canadian Entomologist, Vol. 109, 6:855-864.
- Reese, E.T., Maguire, A. (1969): Surfactants as stimulants of enzyme production by microorganisms. App. Microbiol., 17: 242-245.
- Rode, L.J., Foster, J.W. (1960): The action of surfactants on bacterial spores. Arch. Mikrobiol. 36:67-94.
- Tabaković-Tošić, M. (2005): Major factor for successful application of commercial *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* against gypsy moth outbreaks in forests. Proceedings of 25th Jubilee Assembly of East Palaearctic Regional Section, 185-189, Budapest, Hungary.

- Tabaković-Tošić, M., Bočarov-Stančić, A., Nikolić, N., Štrbac, S., Momirov, R. (2005a): Compatibility of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* spores with emulsifiers. Proceedings of 25th Jubilee Assembly of East Palearctic Regional Section - International Organisation for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), p. 190-194, Budapest, Hungary.
- Tabaković-Tošić, M., Bočarov-Stančić, A., Nikolić, N., Štrbac, S., Momirov, R. (2005b): Compatibility of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* spores with commercial preparations based on mineral oils. Proceedings of 25th Jubilee Assembly of East Palearctic Regional Section - International Organisation for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), p. 195-199, Budapest, Hungary.
- Tabaković-Tošić, M. (2005c): Mogućnost sinergetskog delovanja bioloških i hemijskih insekticida u borbi sa prenamnoženjem gubara. Šumarstvo, 4 : 71-80, Beograd.
- Tabaković-Tošić, M., Marković, Ž. (2006): Possibilities of control of the Gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) in national parks with biotechnical insecticides Avaunt[®] 15 SC. Proceedings of International Scientific Conference - Management of forest ecosystems in national parks and other protected areas, p. 389-396, Jahorina-Tjentište, Bosnia and Herzegovina.

PRELIMINARY TESTING OF PESTICIDES AIMING AT THE SIMULTANEOUS SUPPRESSION OF MILDEW AND LARVAE OF DEFOLIATORS IN THE ORDER OF LEPIDOPTERA

Vladimir Lazarev
Mara Tabaković-Tošić

Summary

Pathogenic fungus *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. is often related to mass dying of oak forests after intensive defoliation of early season defoliators or gypsy moth. The young, secondary foliage has a thin cuticle and it is highly susceptible to infections with this pathogen, which at that time has the optimal conditions for development. During the growth season, due to the insect and fungus attack, the trees have a reduced assimilation area, and the intensity of reduction depends on the intensity of attack. Also, it is significant to emphasise the high infection potential of the fungus, because the pathogen hibernates not only in the stage of cleistothecia and mycelia in the infected bud, but also in the form of chlamydospores which develop on the mycelia on the fallen leaves.

To prevent the damage by the above primary insects and fungus, it is necessary to provide the synchronic preventive protection of the leaves. This can be achieved by the combined effect of the preparations which provide the synchronic protection against defoliator insects and oak mildew. For this reason,

we are investigating the possibility of applying the biological insecticides based on *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) which can be mixed with biotechnical insecticides (Dimilin) and fungicides which belong to the third group of poisons (Benlate 50-WP, Rubigan, Folicur EM 50 WP, Quadris, Bayleton WP-25) and the fungicides whose compatibility with the above insecticides should be tested (Bumper 25-EC, Impact 25-SC, Punch 40-EC, Alto Combi 420 SL). All the mentioned preparations have the permission for application by aerial spraying.

Recenzent: Dr Snežana Rajković, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd

UDK 630*9 : 502.1

Originalni naučni rad

INTEGRALNO UPRAVLJANJE PRIRODNIM RESURSIMA U DOMENU ŠUMARSKE POLITIKE

Radovan Nevenić¹

Izvod: U protekloj dekadi evropsko šumarstvo se znatno pomerilo od isključive proizvodnje drveta ka širokom spektru dobara i usluga koje su vezane za šumu, od seče ka uređenju predela i rekreacionom turizmu i od konzervacije biodiverziteta ka održivom korišćenju sporednih šumskih proizvoda. Većina od ovih dobara i usluga zavisi od ekoloških procesa na nivou prirodnih resursa, gde se šumarstvo i gazdovanje šumama moraju uzeti u obzir u širem kontekstu.

Konkurentno sa razvojem, u istom trendu sa razvojem društva, šume i šumarstvo nisu više ekskluzivni domen određenih stručnjaka. Kao deo ovog razvoja, striktni sektorski pristup gazdovanju šumama možda neće moći da se susretne sa sve narastajućim, različitim zahtevima koji se traže od šume. Integrisani pristup korišćenja zemljišta će sve više biti prisutan. Mada je, narastajući interes za ulogom šuma, npr. evropska mreža Natura 2000, za konzervacijom biodiverziteta i estetskim vrednostima, kao i funkcionisanje ublažavanja klimatskih promena, mnogi vlasnici šuma (javni i privatni) nisu spremni za ovakve akcije. Ekonomski efekti se često ne podudaraju sa narastajućim interesom. Kao rezultat, često se šumarstvo sa svim svojim aspektima u pogledu integrisanog korišćenja zemljišta i unapređenja prirodnih resursa, vidi kao nešto što se sporo adaptira, konzervativan činio.

Izlaganje će obuhvatiti pitanja integrisane uloge prirodnih resursa, šuma, što uključuje: šta one usmeravaju, šta su ciljevi i šta je uloga šuma u toj integrisanoj proceni. Da li se uloga šumarskog sektora umanjuje, gde je uloga šuma i prirodnih resursa u integrisanom korišćenju zemljišta, gde i kako šumarski sektor može da ima koristi od novih mogućnosti i uloga.

Ključne reči: šuma, politika, životna sredina, resursi, priroda

¹ Dr Radovan Nevenić, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd. Email: nevenic@eunet.yu

INTEGRATED MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES IN THE DOMAIN OF FOREST POLICY

Abstract: In the past decade, the European forestry modified considerably from the exclusive production of wood to a wide specter of goals and services related to forest, from felling to landscape management and recreation truism, and from biodiversity conservation to sustainable utilization of secondary forests products. Most of above goads and services depend on the ecological processes at the level of natural resources, where forestry and forest management must be taken into account in a wider context.

Concurrently with the development, in the same trend with the development of the society, forests and forestry are not any more an exclusive domain of the specific professionals. As a part of this development, strict sectoral approach to forest management might not be able to meet the increasing, different demands from the forest. The integrated approach to land use will be increasingly topical. Although the increasing interest is the conservation of biodiversity and amenity values, e.g. the European network Natura 2000, as

Well as mitigation of the climate changes, many forest owners (state and private) are not ready for such actions. The economic effects do not often coincide with the prevailing interest. As the result, forestry with all of its aspects regarding integrated land use and enhancement of natural resources is often seen as something that is slowly adapted, as a conservative factor.

The presented issues of the integrated role of natural resources – forests are focused on what they direct, what are the objectives and what is the role of forests in the integrated assessment. Is the role of the forest sector decreased, where is the role of forests and natural resources in the integrated land use, where and how forest sector can benefit from the new potentials and roles.

Key words: forest, policy, environment, resources, nature

1. UVOD

Prirodni resursi – šume - od stvaranja modernih država datira i postavka o definisanju teritorije, autoriteta koji označava i reguliše prava kao nacionalni resurs, šume.

U proteklom periodu intervencije države većinom su se usmeravale ka praćenju rada vlasnika šuma i korisnika šuma kao i socijalno ekonomskim relacijama u tom domenu. Izdvajanje dobiti je svakako posebno tretirano i podrazumeva intrevencije države jer bez nekog mehanizma za regulisanje i unapređenje resursa dovodi se u pitanje sama egzistencija resursa. Jedna od

strategija je da se označi kompanija ili privani posednik sa pretpostavkom da oni imaju ekonomsku inicijativu da održe resurs dugotrajno, obnovljivo i da imaju koristi od takvih akcija. Zbog toga je veoma teško čak nemoguće označiti prirodni šumski resurs kao „pravo privatne svojine”. Pristupi kao što je, kratkoročno „iskoristi i odlazi” ne mogu da budu utemeljeni. Pojedini korisnici resursa na taj način mogu da budu u prednosti jer izrabljeni resurs ostaje a, kasniji korisnici plaćaju račune i preuzimaju odgovornost za načinjenu štetu. Kasnije, drugi korisnici će svakako težiti da dobiju maksimum, gde je krajnji rezultat rapidno i neobnovljivo devastiranje resursa koje vodi ka „tragediji pogodnog” (Gluck et al., 2005a).

U poslednje vreme tradicionalni pristupi „komanduj i kontroliši” (naglašavanje potpunog javnog vlasništva) se menjaju i daju mogućnosti za više tržišno bazirane, lokalne ili decentralizovane pristupe (Gluck et al., 2005b).

Gledajući procese upravljanja resursima u prošlosti, danas se ovi procesi odvijaju sa povećanom pažnjom za “spoljne efekte” proizvodnje trupaca, sporedne šumske proizvode i dr. U javnosti je sada utemeljeno da nosioci politike razvoja i institucije šumarskog sektora moraju da prihvate činjenicu da proizvodnja trupaca ne isključuje, smanjuje, mogućnosti za razvoj ostalih aktivnosti kao što su: proizvodnja sadnica, lov i ribolov i dr. Sa druge strane, privatni vlasnici šuma moraju da budu nagrađeni, kompenzacijom od strane države za „sekundarnu dobit” koju pružaju svojim radom na održavanju staništa šumskog kompleksa, očuvanju ekoloških vrednosti i sl. Novi pristupi upravljanja prirodnim resursima su potrebni, oni moraju da osiguraju adekvatan pristup multifunkcionalnim vrednostima šuma bez drastičnih ekspanzionih regulativa koji karakterišu tradicionalne mere iz prošlosti.

Ako se uzmu u obzir oba pristupa, neuspeh pogodnog i pitanja sekundarne dobiti, tradicionalni državni pristup se ogleda u kreiranju i sprovođenju regulative, instrumenta koji je iniciran da reguliše “ponašanje građanina” i odredi njegovo legalno pravo. Ovakvi mehanizmi održavaju kontinuitet, od propisivanja privatnog vlasništva i šumskih resursa do direktne državne kontrole i administracije na drugoj strani. U sredini ovakvog kontinuiranog procesa je specifično privatno pravo vlasništva na društvenom vlasništvu celog resursa na određenim period vremena. Ova prava bi trebalo da podrazumevaju različite vrste prava uživanja, najam i dr.

2. ANALITIČKI ALATI ŠUMARSKE POLITIKE

Tri međuzavisna faktora se izdvajaju u vezi sa pitanjem kreiranja politike od dna do vrha:

- politika umrežavanja kao novi koncept u upravljanju šumskim resursima;
- politika saznanja; udružena politika razvoja sa menadžmentom

Novi koncept upravljanja šumama – još od šezdesetih godina uočena su ograničenja u tradicionalnoj postavci i administrativnim strukturama, instrumentima politike. Pojava novih socijalnih kretanja, posebno sve značajnija pitanja nevladinih organizacija koje se bave zaštitom prirodnih resursa na globalnom nivou, kreirala je takozvani *nekonvencionalnu formu protesta* protiv tadašnjih šumarskih politika, kao što su bojkoti kupaca u zemljama koje uvoze trupce. Ti protesti su se ogledali delom u javnom iznošenju činjenica o ilegalnoj trgovini trupcima ili o otporu prema internacionalnim naporima za očuvanje biodiverziteta. Dve forme upravljanja su ustanovljene u litaretri: **staro upravljanje i novo upravljanje** (Gluck et.al., 2005c). U **starom upravljanju** država “nadgleda” društvo i ekonomiju deo svojih administrativnih aparata, održujući ciljeve i tržišne prioritete. **Novo upravljanje** se odnosi na održivu koordinaciju i koherenciju među mnogobrojnim i raznorodnim privatnim i državnim činiocima i učesnicima u privredi, sa različitim ciljevima i namerama.

Ideja o novom upravljanju se javila baš zbog uočavanja nedostataka u državnom hijerarhijskom stilu rešavanja problema šumarske politike., koja se odlikuje mnoštvom kompleksnih pitanja i prisustvom velikog broja učesnika u procesima koji zahtevaju ostvarenje njihovih ciljeva na adekvatan način (Gluck et.al., 2005d). Modeli novog upravljanja treba da pruže pojednostavljenje kompleksnosti i da omoguće učesnicima procesa usmerenje od problema ka rešenju. To podrazumeva aktivno učešće više učesnika u identifikaciji i implementaciji ciljeva politike.

Ciljevi politike će možda biti bolje ostvareni usmerenjem svih kapaciteta učesnika šumarske politike da budu rađe kreatori politike nego da budu **posmatrači** primene stotinu starovremenskih instrumenata regulative. Eksperimenti sa novim upravljanjem odrazili su se u različitim institucionalnim formama. Najznačajnije koje odražavaju šumarsku politiku su:

- međunarodno razmatranje šumarstva;
- nacionalni šumarski programi;
- tržišno orijentisani mehanizmi sertifikacije šuma;
- decentralizacija;
- samo organizovanje.

2.1. Međunarodno razmatranje šumarstva

Ovakva postavka podrazumeva međunarodnu obavezu, gde svaka zemlja ima suvereno pravo da gazduje, štiti i razvija vlastite šumske resurse prema svojim merama politike. Sa druge strane svaka država je u obavezi da bude uključena u međunarodne forume i prati međunarodnu regulativu.

Država može zbog svojih interesa za profitom da orijentiše maksimalno potencijale prema proizvodnji drveta i da zanemari druge obaveze u pogledu nedrvenih proizvoda ili unapređenja prirodnih resursa. Regionalni ili globalni šumarski problemi mogu da nastanu kada takvo gazdovanje počne da stvara prekogranični uticaj. Na primer, uklanjanje šumskog pokrivača može da izazove

efekte poremećaja ciklusa ugljenika i kiseonika, ili izazove eroziju ili promenu hidrogije, što dovodi do klimatskih promena na globalnom planu.

Slično se događa sa prekograničnom emisijom vazdušnih zagađenja gde se nastale polucije u jednoj zemlji prenose u okolne zemlje i mogu da izazovu sušenje šuma. Ovo govori da gazdovanje šumama u jednom delu sveta ima uticaja na druge delove sveta i život ljudi. Zbog toga, fundamentalne promene su neophodne u nacionalnim sistemima odlučivanja koji imaju uticaja na prirodne resurse.

U odnosu na situaciju na nacionalnom nivou, vlade imaju malu moć prisile da reše pitanja šuma na regionalom ili međunarodnom nivou. Zbog suvernih nacionalnih normi, regionalni i međunarodni šumarski problemi, se mogu rešiti kada suverena država **dobrovoljno odluči da saraduje**. Zbog nedostatka međunarodnih povezanosti, šumarske konvencije u prošlosti internacionalni obavezujući sporazumi se pozivaju na posebna pitanja kao što su: trgovina trupcima tropskih šuma, korišćenje i zaštita biološkog divrežiteta, promena klime), kao i ne-legalnih obavezujućih instrumenata, takozvani “meki zakon” o šumama (Gluck et.al., 2005e), obrazujuć **kompleksni međunarodni šumski režim**. Ključne komponente sadrže: Sporazum o drvetu tropskih šuma, Međunarodna konvencija o ugroženim vrstama divlje flore i faune, Konvencija o biološkom diverzitetu, Konvencija o promeni klime, kao i ostala globalna pitanja koja se odnose na: Ramsar konvenciju o svetskom nasleđu; regionalna pitanja Rezolucija ministarske konvencije zaštite šuma Evrope, Helsinki 1992, Lisabon 1998 i Beč 2003.

Konferencija Ujedinjenih nacija o životnoj sredini i razvoju 1992. godine bila je od ključne važnosti za šumarsku politiku, gde je ostvaren sporazum kao važan preduslov za održivost evropskih konvencija. Ovi preduslovi podrazumevaju principe: održivog gazdovanja, zaštita i održivi razvoj svih tipova šuma, kao i više normi (zabrana ostavljanja goleti, održavanje prirodnih šuma), što podržava države da nastave sa međunarodnom saradnjom i razmatranje pitanja šumarstva. Do sada ovakvi pregovori su iskazani u više od 270 IPF/IFF Predloga za akcije a, implementacija je prosleđena preko UNFF – Šumarskog foruma Ujedinjenih nacija kao *monitoring, procena i sistem izveštavanja*, bazirana na dobrovoljnom učešću i priložima zemalja učesnica o njihovim nacionalnim šumarskim programima. Monitoring i izveštavanje postaviće temelje za procenu uspešnosti Internacionalnog sporazuma o šumarstvu (UNFF i CPF – Collaborative Partnership on Forests, Saradnja partnera u šumarstvu) o razvoju parametara za legalno obavezujuće instrumente za šume, određujući buduću ulogu međunarodnog šumarskog razgovora. Standardizovani upitnici upućeni odgovornim nacionalnim autoritetima povećaće transparentnost i kompatibilnost među individualnim nacionalnim šumarskim politikama. Ovakva internacionalna akcija šumarske politike trebalo bi da pokaže sličnost i slaganje o legalno obavezujućim instrumentima gazdovanja šumama. Ovakva vrsta konsenzusa postaće vremenom moguća kroz razmenu informacija, formalnim obavezama i peridičnim susretima organizovanim od strane UNFF.

Stav šumarskih principa sadrži sledeću definiciju održivog gazdovanja šumskim resursima: “Šumski resursi i šumsko zemljište treba da budu gazdovani po principima održivog razvoja i da ostvare socijalne, ekonomske, ekološke, kulturne, duhovne vrednosti sadašnjih i budućih generacija”. Ove potrebe su za: šumskim proizvodima i uslugama, kao što su drvo i prizvodi od drveta, voda, hrana, stočna hrana, medicina, gorivo, zaklon, zaposlenje, rekreacija, stanište divljih životinja, diverzitet predela, smanjenje ugljenika, i za drugim produktima šume.

Definicija održivog gazdovanja šumama može da bude dosta široko koncipirana. Države uključene u regionalno razmaranje šumarskih pitanja razvijaju vlastitu operacionalnu definiciju OGŠ kao i set indikatora i kiterijuma za nacionalni nivo. Danas postoji devet kriterijum/indikator procesa: Montreal proces, među kojima su: Centralno američka inicijativa, Ministarska konferencija o zaštiti šuma u Evropi (MCPFE), kao i mnogobojne druge organizacije.

2.2 Nacionalni šumarski program

Prema definiciji Rezolucije ministarske konferencije o zaštiti šuma Evrope (MCPFE) Nacionalni šumarski program predstavlja učesnički, sveobuhvatan, međusektorski i trajni proces planiranja, sprovođenja, praćenja i vrednovanja politike na nacionalnom nivou sa ciljem postizanja održivog gazdovanja šumama.

Realizacija upravljanja šumarskim procesima u društvu se sprovodi kroz formulaciju implementaciju šumarskog nacionalnog programa. Glavni cilj je svakako održivo gazdovanje šumskim prirodnim resursima, konzervacija, zaštita prirodnih resursa u cilju ostvarivanja nacionalnih, regionalnih i globalnih ciljeva i potreba za sadašnje i buduće generacije. NŠP je instrument planiranja koji sadži postavke nacionalnih interesa za održanjem šumskog prirodnog resursa na nacionalnom nivou sa dugoročnom orijentacijom i boljom koordinacijom putem mnogobrojnih baznih principa i elemenata koji zamenjuju tradicionalno tehnokratsko u planiranju (Gluck 1999). Implementacija ovakvih principa zahteva stvaranje pogodne klime obostranog poverenja koje održava učesnike u procesu pregovaranja o šumarskim pitanjima u stalnom otvorenom dijalogu.

Formulacija i implementacija NŠP nije garancija za promenu politike prema održivom gazdovanju šumskim resursima. U mnogim visoko industrijalizovanim zemljama, posebno sa značajnim šumskim pokrivačem, šumarska politika ima dugu istoriju i podržana je od društva. U zavisnosti od odnosa između učesnika u procesima implementacije legislative, moguće je da NŠP neće pružiti maksimum ili će rezultati biti minimalni. Pre nego što uopšte NŠP zaživi jedno od ključnih pitanja bi bilo: “Ko su učesnici u procesu”. Odgovor zavisi od mnogo faktora. Jedan od njih bi bio – zainteresovanost učesnika da se angažuje, u prvom redu. Učešće zahteva građane, kolektive organizacije ili grupe koje su organizovane. Učešće u procesima NŠP zahteva

vreme i korišćenje resursa. To ukazuje, normalno, da onaj ko poseduje prirodan resurs, će biti favorizovan.

Proces formulacije NŠP u Srbiji je počeo 2003 godine, sa početkom rada na projektu FAO kao tehnološki program saradnje. "Institucionalni razvoj i izgradnja kapaciteta za Nacionalni šumarski program Srbije". NŠP u skladu sa ciljevima projekta "Razvoj sektora šumarstva Srbije", obuhvata razvoj šumarske politike, koja je sada već usvojena kao (sektorska strategija), šumarskog i lovačkog zakonodavstva, šumarskog akcionog plana i programa, mehanizma za njihovo praćenje i samu reformu državnih šumarskih institucija i šumarske službe. Sastavni deo ovakve strategije je i reforma privatnog sektora šumarstva sa odgovarajućim materijalnom i stručnom podrškom države.

2.3 Integralno gazdovanje šumskim resursima

Nacionalni šumarski program obuhvata pitanja gazdovanja i upravljanja šumskim resursima gde je posebno naglašeno integralno gazdovanje prirodnim resursima. Većina zemalja Evrope ima implementiran ovakav pristup upravljanja i integralnog gazdovanja šumskim resursima. Integralno gazdovanje prirodnim resursima i njemu slični pristupi su efektivniji nego pojedinačni pristupi jednostranih disciplina kod upravljanja kompleksnim pitanjima resursa. Postupak integralnog gazdovanja prirodnim resursima ima za cilj da obuhvati nekoliko disciplina i uključi različite zainteresovane strane u njihovom okruženju u prostoru i vremenu. Ovi pristupi se odnose na identifikaciju pogodne strategije upravljanja prirodnim resursima u cilju održanja zaliha prirodnih resursa kao i protoku roba i usluga sa jedne i održivog stanja ekoloških vrednosti na drugoj strani. Promene u ponašanju korisnika i proizvođača dobara, kao i promene lokacije korišćenja resursa između korisnika, u vremenu i prostoru, biće neophodno za ostvarivanje ciljeva održivog razvoja prirodnih resursa. Da bi se ovakav pristup ostvario neophodna je i promena u stavovima, pristupu naučnih istraživanja takođe. Proces treba da bude vođen konstruktivnim pristupom podržan od snažne među disciplinarnе saradnje u domenu istraživanja i aktivnog učešća zainteresovanih strana. Proces mora da bude kompatibilan sa dijalektičkim donošenjem odluka, da daje odraz različitih stavova, ciljeva i pogleda zainteresovanih strana kao i da predstavi informacije na vreme. Jasno je da se ovde javlja nerazumevanje dinamike pod-sistema kao i njegove interakcije. Baš zbog toga postoji potreba za konsenzusom za pronalaženje pristupa za upravljanje resursima koji ima za postavku ekološki opravdan ekonomski razvoj i zaštitu životne sredine kao kontinuitet naučnog delovanja disciplina šumarstva.

Šume kao prirodan resurs su složen sistemi mogu da se koriste za razne potrebe (Nevenic 2005). Integralno gazdovanje šumskim resursima obuhvata sve šumske resurse, komponente i usluge u njihovoj interakciji. Planiranje zaštite ili konzervacija vegetacionog pokrivača, svet divljine, zemljište, vode i kulturne vrednosti se prema ovakvom principu koordiniraju na integrisan način. Koordinacija između programa zaštite i korišćenja šumskih resursa se u potpunosti ostvaruje pod uslovom da postoji koordinacija. Usluge koje pruža

šumski resurs uključujući mogućnosti za rekreaciju, vizuelne kvalitete predela, proizvodnju vode za piće, čist vazduh, smanjenje ugljenika, mogu bolje da se ostvare u integrisanom pristupu nego u pristupu koji sadrži sve ove elemente odvojeno.

Korišćenje šumskog resursa i uticaj stručnjaka za određen domen u šumarstvu se povećao u odnosu na period iz prošlosti.

Uređivači, hidrolozi, biolozi, lovni stručnjaci, pejzažisti, javnost i stručnjaci nevladinih organizacija imaju ulogu u upravljanju šumskim resursom u odnosu na njihove posebne specijalnosti i znanje. Slično, naučni istraživači koji proučavaju procese i komponente šumskih resursa: šumski pokrivač, ptice, insekte, prizemnu floru, zemljište, geomorfologiju i mnoge druge komponente resursa, imaju značajnu ulogu u upravljanju resursom. Ovakav diverzitet znanja ima mnogo jaču ulogu za upravljanje šumskim resursom nego što je to bilo pre 20 godina. Korišćenje ovakve baze znanja u potpunosti, moguće je objedinjavanjem svih specijalnosti u cilju integrisanog upravljanja i gazdovanja resursom, što bi bio prvi zadatak. To znači da je potrebno “srušiti zidove pojedinačnih disciplina” i uspostaviti efikasnu komunikaciju između specijalista koji treba da rade u timu.

Drugi zadatak integrisanog upravljanja šumskim resursom je uspostavljanje trajnog shvatanja i mentaliteta združenog zoniranja, korišćenja zemljišta. Planiranje korišćenja zemljišta može da pomogne kod ustanovljavanja interesa i da neutrališe konflikte: proizvodnja trupaca u određenoj zoni, svet divljine na određenom prostoru, specifični vidovi rekreacije, takođe na određenom prostoru. Stvarno, efektivno zoniranje i korišćenje prostora moguće je jedino sa deljenjem susednih zona, odnosno zajedničko korišćenje prostora na kontrolisan način.

Integrisano upravljanje šumskim resursom ima osnovnu premisu, da korisnici resursa postaju integralni deo šumskog redela, što stimuliše ruralni život, način života sa prirodom, kulturu odnosa prema šumi, što se sve odražava na održivu ekonomiju zemlje.

Implementacija integralnog pristupa zaheva proširenje tradicionalnog planiranja i gazdovanja od tradicionalnog stava uređivača.

Procesi razvoja integralnog gazdovanja šumskim resursom na nivou predela sadrže sledeće korake:

- definisanje adekvatne razmere za analize (jedan ili više korisnika), proširenje jedinice planiranja;
- prikupljanje i integrisanje kompletnog obima informacija o prostoru, uključujući širok spektar ekspertiza disciplina;
- procena strukture sastojine;
- istraživanje uticaja i ponašanja pojedinačnih parcela na širi region, podrazumeva i zaštićena područja;
- procena željenih ciljeva i rešenja u odnosu na stvarno stanje i mogućnosti resursa za planiranje i gazdovanje;

- održivanje ciljeva i buduće stanje resursa;
- razvoj predispozicije ili tretiranja za posebne gazdinske jedinice, manje razmere (vlasništvo pojedinca) ili veće razmere (vodotokovi, predeli i sl.) usaglašavanje ili suprotnost mišljenja;
- projekcije, kakvo stanje se očekuje ukoliko se promene primene;
- usaglašavanje predloga (vreme, trajanje akcije i način delovanja na prirodni resurs) za uspešnije ostvarenje stanja predela;
- razvoj alternativa
- implementacija odabranog pristupa, praćenje stanja resursa
- revizije, adaptacije upravljanja.

3. ŠUMARSKI SEKTOR – MOGUĆNOSTI I KORIST

Razvoj i rganizovanje prizvodnje i plasmana ne drvnih prozvoda, usluga i koristi od šumskog resursa, poslednjih godina sve više ima značajno mesto pored proizvodnje drvene mase, kao jedna od delatnosti šumarskog sektora.

3.1. Ne drvni šumski proizvodi

Definicije šta su šumski ne drvni proizvodi se razlikuju. U zavisnosti u kom delu sveta se ovakvi proizvodi prikupljaju, vrši trgovina ili stanovništvo ima koristi od šumskih ne drvnih proizvoda, definicija se svodi na jednu postavku – socijalne, kulturne, ekonomske vrednosti države se uvećavaju održivim korišćenjem prirodnih resursa.

Ne drvni proizvodi i usluge šumarskog sektora postaju jedan vid industrije sa povećanim interesom društva za socio-ekonomski razvoj, konzervaciju biodiverziteta, unapređenje prirodnih resursa i ustanovljavanje nacionalnog indeniteta. Tu se javlja i nacionalno nasleđe tradicionalnih izvornih dobara šumskih resursa koji postaju prepoznatljivi znak države u internacionalnim razmerama. Uočljiv je narastajući potencijal “industrije” ne drvnih proizvoda i usluga na globalnom nivou ali je prisutan i stav da je održivost ove, uslovno rečeno, nove delatnosti u pogledu očuvanja biodiverziteta u direktnoj zavisnosti od istraživanja, zahteva tržišta i političkih odluka. Istorija zna za mnoge primere biljaka i životinja koje su komercijalizovano istrebljivani zbog prekomernog sakupljanja. U praksi enormni uspeh i razvoj ovakve delatnosti na jednom lokalitetu i vremenskom periodu, može da dovede do smanjenja zaliha i održivosti resursa. Zbog toga, nosioci razvoja “industrije” ne drvnih šumskih proizvoda i usluga moraju da prihvate činjenicu da oni snose odgovornost, naravno pored ostalih učesnika u upravljanju i gazdovanju resursom, za stabilnost šumskog resursa.

Jedan od načina kontrole ne drvnih šumskih proizvoda je sertifikacija na nternacionalnom planu. Sertifikacija ima tri uloge: Prvo, mora da osigura da je sakupljanje ili prozvodnja ne drvnih šumskih prizvoda održiva dok je biodiverzitet zaštićen. Obično je sakupljanje ili proizvodnja šumskih plodova

neregulisana ili nije dovoljno pokrivena regulativama. Ovakva situacija može da dovede do teškoća u definisanju šta je to održivost šumskog resursa u pogledu šumskih plodova koji se traže sa povećanim interesom na tržištu, što može da dovede do gubljenja biodiverziteta na regionalnom nivou. Drugo, mnogi od ne drvnih šumskih proizvoda su hrana ili medikamenti, proizvođači (sakupljači) moraju da garantuju da ne drveni šumski proizvodi nisu kontaminirani pesticidima ili drugim zagađenjima, odnosno da su slično deklarirani prema normativima kao i upotreba poljoprivrednih proizvoda za ishranu ljudi. Treće, sertifikacija mora da ustanovi socio-ekonomski status ljudi koji žive od proizvodnje ili koji dopunjuju prihode od ne drvnih šumskih proizvoda.

Nekoliko preporuka za razvoj delatnosti ne drvnih šumskih proizvoda je moguće postaviti:

1. Ulaganje u povećanje znanja na lokalnom, regionalnom, državnom nivou uz pomoć privatnih banaka, ekonomskih agencija za razvoj i sl. o potencijalima i strukturi "industrije" ne drvnih šumskih proizvoda.
2. Vlada i njene agencije treba da podrže šumske zajednice, lokalne institucije, udruženja i pojedince u istraživanju mogućnosti za razvoj ne drvnih šumskih proizvoda. Ovde se svakako naglašava razvoj malih i srednjih preduzeća koje se bave prikupljanjem, proizvodnjom i distribucijom, prometom ne državnih šumskih proizvoda.
3. Vlade treba da podrže lokalne zajednice da se osigura konzervacija biodiverziteta u skladu sa potrebama lokalne zajednice na nivou nacionalnog i internacionalnog značaja.
4. Implimentacija pilot studija, koje će spojiti javni sektor, mala i srednja preduzeća u domenu ne drvnih šumskih proizvoda i lokalne institucije da usmere razvoj i održivost ne drvnih šumskih preduzeća.
5. Istražiti nacionalne šumske ne drvene proizvode koji imaju značajne vrednosti u komercijalnom pogledu, koji su pod pritiskom eksploatacije ili su označeni kao vrste značajne za stanište i konzervaciju.

3.2. Rekreacija u šumi - turizam u prirodi

Nacionalni budžet razvijenih država se značajno dopunjuje prihodom koji se ostvaruje jednom od delatnosti šumarskog sektora, rekreacijom u šumi. Istraživanja koja su vršena sa zadatkom da se utvrdi koliko posetilaca je koristilo šumski resurs za različite vrste rekreacije, pružaju podatke koji će svakako poslužiti za planiranje upravljanja prirodnim resursom. Informacije koje su dobijene pokazuju da se povećava prihod koji se ostvaruje ovakvom delatnošću šumarskog sektora svake godine.

Na primer: američka šumarska služba (US Forest Service) obavila je istraživanje pod nazivom: Nacionalno praćenje posetilaca (National Visitor

Use Monitoring) šumskih resursa. Cilj tog istraživanja je bio da se ustanovi koliki je prihod ostvaren od ovakvih usluga šumarskog sektora, kao i ostali podaci: koliko ljudi je boravilo u šumi, kojim aktivnostima su se bavili, koliko su ostali, da li su bili zadovoljni uslugama šumarskih službi i dr. Program rada na izradi studije je uključivao najnovije metode u nauci i strateške planerske analize. Posle četiri godine istraživanja dobijeni su podaci koji ohrabruju nastojanja da se integralno upravljanje šumskim resursom usmeri i ka rekreacionom turizmu. Istraživanje je obavljeno na površini od 25 % od ukupne površine pod šumskim pokrivačem. Obavljeno je 155 hiljada inervijua, utrošeno 22 hiljade radnih dana na terenu.

Definicija i osnovna polazna postavka istraživanja je bila na principu da je poseta šumskom resursu: jedan ulazak osobe u šumsko područje u jednom vremenskom periodu da bi se rekreirala. Posetioci obično koriste šumski resurs za fizičke vežbe, turističko istraživanje prirode kao i šetnju i relaksaciju. Ustanovljeno je da je bilo 204 miliona poseta šumskim kompleksima u turističke svrhe. Najviše zastupljene aktivnosti posetilaca u šumi su: vizuelne ekponiranosti prirodnih predela, relaksacija šetnjom, posmatranje divljih životinja i vožnja kroz šumu. Skijanje je takođe vema popularno. U daljem tekstu su aktivnosti u šumi koje su procenjivane:

- vožnja biciklom
- Lang Lauf skijanje
- kampiranje
- skijanje –spust
- vožnja kroz šumu
- pećanje
- sakupljanje šumskih plodova
- šetnja, traćanje u šumi
- jahanje konja kroz šumu
- lov
- motorizovane aktivnosti na vodi
- prirodne aktivnosti – istraživanja retkosti
- aktivnosti na vodi bez pogona motora
- vožnja off road terenskim vozilima
- druge motorizovane aktivnosti
- druge aktivnosti bez motora
- izletništvo
- kampiranje u divljini
- relaksacija-šetnja
- koišćenje turističkog kompleksa
- vožnja motornim sankama
- razgledanje prirodnih vrednosti
- osmatranje divljine
- poseta istorijskih znamenitosti

Anketa koja je obavljena imala je i deo koji se odnosio i na zapažanja i zadovoljenje i očekivanje posetilaca ako što su:

- čistoća hotela
- stepen održavanja elemenata hotelsog kompleksa
- stanje životne sredine
- uslužnost osoblja
- informisanost
- mogućnost parkiranja vozila
- čistoća parkinga
- dostupnost informacija o rekreaciji
- stanje šumskih puteva
- osećaj sigurnosti
- kvalitet vizuelnog doživljaja
- stanje žičara
- adekvatna vrednost plaćene karte

Konačni podaci istraživanja dali su rezultate koji su impresivni: korisnici šumskog resursa rekreativno su koristili resurs 205 miliona puta svake godine u toku četiri godine. Potrošili su 7,5 milijardi dolara u naseljima ili turističkim kompleksima pored šume. 175 miliona poseta je ostvareno samo u pogledu relaksacije i posmatranja prirode. Rekreacija u šumi dala je veliki doprinos fizičkom i mentalnom zdravlju stanovništva, kao i značajnoj ekonomskoj dobiti za stanovništvo i zajednice naselja u blizini šumskog resursa. Pored podataka koji se odnose na korisnike, dobijeni su i podaci koji govore da su značajna saznanja dobili i nosioci gazdovanja i upravljanja šumskim resursom, smernice za dalje unapređenje šumskog resursa. Sveobuhvatni podaci doprineli su da nosioci gazdovanja resursom bolje upoznaju zahteve i navike korisnika, tržište rekreacionih zahteva i potreba, ciljne grupe korisnika, odnosno najatraktivnije prirodne resurse.

Nekoliko istraživanja u ovom domenu je obavljeno u Evropi. Najnovije istraživanje je COST E 33, pod nazivom: Rekreacija u šumi i turizam u prirodi.

Projekat je počeo 2004. godine a završava se 2008. godine.

Istraživanje pokriva važne discipline šumarstva primenom multidisciplinarnog pristupa: šumarskih i pejzažnih stručnjaka, specijalista ruralnog razvoja - prostornih planera, ekonomista, statističara i turističkih eksperata. Zadaci projekta COST E 33, radnih grupa koje rade na projektu, su:

- da ustanove vrednosti i koristi od rekreacije u šumi i turizma u prirodi
- potrebe i zahtevi za rekreacijom u šumi i turizmom u prirodi
- planiranje, projektovanje i gazdovanje rekreacijom u šumi i turizmom u prirodi.

Projekat nema samo za cilj ustanovljavanje vrednosti i potreba za rekreacionim turizmom u šumi već ima i viziju kakav tim treba da radi na ovakvim pitanjima, usaglašavajući moderne noramative EU. U prvom redu to je zastupljenost žena u istraživačkom timu, multidisciplinarni pristup i stvarno stanje, realnost u šumarstvu, učešće mladih doktoranata istraživača, kao i uključivanje javnog mišljenja i eksperata iz prakse.

4. ZAKLJUČAK

U proteklom periodu intervencije države većinom su se usmeravale ka praćenju rada vlasnika šuma i korisnika šuma kao i socijalno ekonomskim relacijama u tom domenu. Gledajući procese upravljanja resursima u prošlosti, danas se ovi procesi odvijaju sa povećanom pažnjom za “spoljne efekte” proizvodnje trupaca, sporedne šumske proizvode i dr. Novi pristupi upravljanja prirodnim resursima su potrebni, oni moraju da osiguraju adekvatan pristup multifunkcionalnim vrednostima šuma. Najznačajnije forme koje odražavaju šumarsku politiku su: međunarodno razmatranje šumarstva; nacionalni šumarski programi; tržišno orijentisani mehanizmi sertifikacije šuma; decentralizacija; samo organizovanje. Svaka zemlja ima suvereno pravo da gazduje, štiti i razvija vlastite šumske resurse prema svojim merama politike. Sa druge strane svaka država je u obavezi da bude uključena u međunarodne forume i prati međunarodnu regulativu. Stav šumarskih principa sadrži sledeću definiciju održog gazdovanja šumskim resursima: “Šumski resursi i šumsko zemljište treba da budu gazdovani po principima održvog razvoja i da ostvare socijalne, ekonomske, ekološke, kulturne, duhovne vrednosti sadašnjih i budućih generacija”. Prema definiciji Rezolucije ministraske konferencije o zaštiti šuma Evrope (MCPFE) Nacionalni šumarski program predstavlja učesnički, sveobuhvatan, međusektorski i trajni proces planiranja, sprovođenja, praćenja i vrednovanja politike na nacionalnom nivou sa ciljem postizanja održivog gazdovanja šumama. Nacionalni šumarski program obuhvata pitanja gazdovanja i upravljanja šumskim resursima gde je posebno naglašeno integralno gazdovanje prirodnim resursima. Postupak integralnog gazdovanja prirodnim resursima ima za cilj da obuhvati nekoliko disciplina i uključi različite zainteresovane strane u njihovom okruženju u prostoru i vremenu. Ovi pristupi se odnose na identifikaciju pogodne strategije upravljanja prirodnim resursima u cilju održanja zaliha prirodnih resursa kao i protoku roba i usluga sa jedne i održivog stanja ekoloških vrednosti na drugoj strani. Korist od šumskog resursa – ne drvni šumski proizvodi, poslednjih godina sve više ima značajno mesto pored proizvodnje drvene mase, kao jedna od delatnosti šumarskog sektora. Nacionalni budžet razijenih država se značajno dopunjuje prihodom koji se ostvaruje jednom od delatnosti šumarskog sektora, rekreacijom u šumi. Rekreacija u šumi dala je veliki doprinos fizičkom i mentalnom zdravlju stanovništva, kao i značajnoj ekonomskoj dobiti za stanovništvo i zajednice naselja u blizini šumskog resursa.

LITERATURA

- Bell, S.: *COST as a Vehicle for Research Networking*. In: *COST – Cooperation in the field of Scientific and Technical Research Program. Open Space Research Centre. Edinburg, 2005.*
- Duchesne, L.C., Davidson-Hunt, and Zasada, J.C.: *The Future of the Non-Timber Forest Product Industry*. In: *Forest communities in the third*

- millennium linking research, business and policy toward a sustainable non-timber forest product sector. Sault Ste. Marie, Ontario. 2001.*
- FAO (Food and Agriculture Organization), Directorate for Forests Republic of Serbia, Case Study. In: *Capacity Building and Institutional Development for National Forestry Program Republic of Serbia*. Beograd, 2004.
- Gluck, P., Rayner, J., and Cashore, B.: Changes in Governance of Forest Resources. In: *Forests in the Global Balance – Changing Paradigms. IUFRO World Series Volume 17*. Helsinki, p. 52. 2005a,b.
- Gluck, P.: National Forest Programs – Scientific of a Forest Policy Framework. In: *Formulation and Implementation of National Forest Programs. EFI Proceedings No.30, Volume I: Theoretical Aspects*. European Forest Institute, Joensuu. p. 39-51. 1999.
- Nevenic, R.: Natural Resource and Environment as Role of Forests Policy and Economics. In: *Proceedings: IUFRO RG 6.13.00, 7th International Symposium on Legal Aspects of European Forest Sustainable Development*. Zlatibor, 2005.
- Gluck, P., Rayner, J., and Cashore, B.: Changes in Governance of Forest Resources. In: *Forests in the Global Balance – Changing Paradigms. IUFRO World Series Volume 17*. Helsinki, p. 53. 2005c,d.
- National Forest Visitor Use Monitoring Program: *National Project Results Jan. 2000-Sept.2003*. UZDA Forest Service. Michigan.2003.

INTEGRATED MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES IN THE DOMAIN OF FOREST POLICY

Radovan Nevenić

Summary

Forest policy deals with natural resources in several segments, as the base of a country's status. The forest natural resource is, both in domestic and in foreign legislation, clearly designated as the institution and a concept of state management, in which an individual, either a company or any other stakeholder, can only be a user with clearly stated commitments of the natural resource protection and enhancement.

One of the mechanisms of sustainable development and utilisation of forest resources is also the integrated management of forest resources. With the new approaches of integrated management, the opportunities of utilisation of forest resources in the forest sector are getting a special dimension, reflected in the contents that supplement the traditional forestry, primarily sport and recreation, non-wood forest products, etc. The economic gain in the developed countries in forest sector where such approaches have been implemented, surpass the expectations even of those who planned the contents and the programmes.

The high revenue which is realised by the programme of integrated management of forest resource contributes to the country's economic stability and standard.

Recenzent: Dr Mihailo Ratknić, Institut za šumarstvo, Beograd

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

630

Zbornik radova / Institut za šumarstvo
= Collection / Institute of Forestry ;
glavni i odgovorni urednik Mara
Tabaković-Tošić. – 1991, t. 34/35-
Beograd (Kneza Višeslava 3) : Institut za
šumarstvo , 1991- (Beograd : Standard 2).
- 24 cm

. – Je nastavak : Зборник радова – Институт
За шумарство и дрвну индустрију = ISSN
0351-9147
ISSN 0354-1894 = Zbornik radova – Institut
za šumarstvo
COBISS.SR-ID 27739138