

Pregledni članak
Review paper

Prispjelo - *Received*: 08.03.2000.
Prihvaćeno - *Accepted*: 12.09.2000.

UDK: 630*443 (*Castanea Sativa* Mill.)

Sanja Novak -Agbaba*
Boris Liović*
Milan Pernek*

PRIKAZ SASTOJINA PITOMOG KESTENA (*CASTANEA SATIVA* Mill.) U HRVATSKOJ I ZASTUPLJENOST HIPOVIRULENTNIH SOJEVA GLJIVE *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.

*SWEET CHESNUTS STANDS (*CASTANEA SATIVA* Mill.) IN CROATIA AND THE PRESENCE OF HYPO- VIRULENT STRAINS OF THE FUNGUS *Chryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.*

SAŽETAK

U ovom je radu dan pregled površina sastojina pitomog kestena na području Hrvatske po upravama šuma i šumarijama glede zastupljenosti u državnim i privatnim šumama, te s obzirom na prisutnost pitomog kestena u svim uređajnim razredima u kojima pridonosi. Razrađena je metodika određivanja zdravstvenog stanja na osnovi procjene uzorka stabala unutar sastojine. Izabrane su one koje bi trebale biti reprezentanti i dati sliku šireg područja rasprostranjenosti bolesti. Registriran je rak kestenove kore s obzirom na tri kategorije raka (aktivni, površinska nekroza i kalusirajući rak) s ciljem da se utvrdi prisutnost, odnosno zastupljenost hipovirulentnih sojeva gljive na određenom lokalitetu. Pregledano je 14 odjela na području pet uprava šuma. Rezultati istraživanja pokazuju kako zdravstveno stanje u kestenovim sastojinama varira ovisno o geografskom položaju, od veoma dobrih do izrazito loših. Prisutnost površinske nekroze koju uzrokuje hipovirulentan soj gljive *Cryphonectria parasitica*, na nekim je lokacijama mala (G.j. Gora, Stubičko Podgorje 5 -9%) dok na drugim lokacijama, kao npr. G.j. Petrova Gora-Bublen iznosi čak 35% što znači kako bi u nekim sastojinama trebalo intervenirati unošenjem hipovirulentnih sojeva, a u drugima već postoji dovoljan postotak manje patogenih sojeva.

Ključne riječi: pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.), površine sastojina, zdravstveno stanje, rak kestenove kore, *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., hipovirulentni sojevi

* Mr. sc. Sanja Novak Agbaba, Mr. sc. Boris Liović, Milan Pernek, dipl. inž. šum., svi iz Šumarskog instituta Jastrebarsko

UVOD

INTRODUCTION

Mnoge kestenove sastojine degradirale su, propale ili su posječene čistom sječom te se same obnavljaju iz panja. Stanje u kestenovim šumama sve je lošije iz više razloga: zaraza gljivom uzročnikom raka kestenove kore *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. i zapuštenost sastojina. Staništa pitomog kestena smanjuju se, a kesten se potiskuje iz naših šuma. Glede autohtonosti, ekonomske, socijalne, ekološke, turističke i druge uloge te potrebe za očuvanjem biodiverziteta namjera nam je ukazati na važnost kestenovih sastojina i utjecati na pridavanje veće pažnje postojećim. Kako bi se dobila konkretna slika današnjeg stanja kestenovih sastojina, sakupljeni su podaci o njegovom rasprostranjenju, pregledane su mnoge sastojine i ocijenjeno njihovo zdravstveno stanje.

Sastojine pitomog kestena obuhvaćene su u šest uprava šuma: Sisak, Karlovac, Zagreb, Buzet, Požega i Koprivnica. Najveće površine nalaze se na području uprava šuma Sisak, Karlovac i Zagreb.

U svim sastojinama prisutan je rak kestenove kore čiji uzročnik je gljiva *C. parasitica*. Gljiva je vrlo agresivna i može zaraziti stabla bez obzira na njihovu vitalnost i dob (GLAVAŠ 1999). Ova je bolest u Hrvatskoj od 1950. godine. Rak kestenove kore je iz Azije unesen u Sjevernu Ameriku, zatim u Europu da bi se preko Italije i Slovenije proširio u Istru i ostale dijelove Hrvatske. Bolest oštećuje stabla i prouzročuje sušenje koje može nastupiti vrlo brzo. Istraživanje raka kestenove kore u Hrvatskoj provodila je dr.sc. Marija Halambek (HALAMBEK 1986, HALAMBEK 1986 a, HALAMBEK 1988), kao i pokuse inokulacije hipovirulentnog soja gljive *C. parasitica* oko aktivnog raka, kao mjeru biološke zaštite pitomog kestena (HALAMBEK, NOVAK-AGBABA 1989, HALAMBEK 1991). U kestenovim sastojinama mogu se zapaziti tri grupe simptoma rakastih tvorevina: aktivni, kalusirajući rak i površinske nekroze (HALAMBEK, 1991). Kod aktivnog raka (AR) infekcija brzo napreduje do kambija. Prepoznaje se po uzdužno raspucalnoj kori, otvorenim ranama, pojavom živića ispod mjesta infekcije, brojnim fruktifikacijama žuto - smeđe boje te prljavo žutom lepezastom miceliju ispod kore. Ovaj rak prouzročuje virulentan soj gljive *C. parasitica*. Kalusirajući rak (KR) prepoznaje se po formiranom kalusnom staničju oko rane. Infekcija prodire do kambija. Fruktifikacije su rijetke ili ih nema. Gljiva koja izaziva ovaj tip raka ima intermedijarne karakteristike virulentnog i hipovirulentnog soja gljive *C. parasitica*. Kod površinske nekroze (PN) infekcija vrlo sporo napreduje i ne prodire do kambija. Na deblu se uočava zadebljanje i ljuskava kora koja se jasno razlikuje od zdrave. Uzročnik ovakvih nekroza je hipovirulentni soj gljive *C. parasitica*. Taj soj ima sposobnost prenošenja hipovirulentnog čimbenika u virulentni soj i time mu mijenja morfologiju i patogenost (HALAMBEK, NOVAK-AGBABA 1989). Prenosjenjem svojstva hipovirulencije na aktivni rak, dolazi do procesa ozdravljanja stabala. Na toj se pojavi zasniva i biološka zaštita pitomog kestena koja se sastoji od umjetnog unošenja mješavine hipovirulentnih sojeva u sastojinu čime se pospešuje zacjeljivanje, odnosno kalusiranje rana na stablima. Pri biološkoj kontroli

unos se mješavina hipovirulentnih sojeva iz razloga što svaki hipovirulentni soj nije kompatibilan virulentnom soju.

CORTESI, RIGLING i HEINIGER (1998) savjetuju kako se biološko suzbijanje raka zasniva na unošenju hipovirulentnih sojeva vegetativno kompatibilnih tipova *C. parasitica*, izoliranih iz populacije koja će se tretirati. Autori smatraju kako bi unošenje vegetativno kompatibilnih tipova hipovirulentnih sojeva iz udaljenih lokaliteta ili čak drugih zemalja mogla ometati prirodno širenje hipovirulencije.

Zdravstveno stanje kestenovih sastojina razlikuje se od područja do područja. Neke su sastojine u veoma dobrom stanju dok su druge veoma loše kvalitete što ovisi o mnogim abiotičkim i biotičkim čimbenicima.

Pitomi kesten ima važnu ulogu u privredi europskih, američkih i azijskih zemalja. Mnoge zemlje (Francuska, Španjolska, Italija, Portugal, Kina i dr.) posvećuju mu pažnju kao šumskom drvetu i kao voćkarici.

U Hrvatskoj se pitomi kesten upotrebljava za dobivanje tanina, izradu stupova, kao građevno i stolarsko drvo, vinogradarsko kolje, kao plod za hranu i zbog meda koji je cijenjen po ljekovitosti. U Istri se tek ponegdje (u privatnom gospodarstvu) uzgaja kao voćkarica i to cijepljeni kesten - marun krupnih plodova.

MATERIJAL I METODA RADA

MATERIAL AND WORK METHOD

Prikaz sastojina pitomog kestena temelji se na analizi podataka iz Osnova gospodarstva gospodarskim jedinicama uprava šuma u kojima je prisutan.

Istraživanja su se provodila na području uprava šuma: Karlovac, Sisak, Zagreb, Buzet i Požega. Sakupljeni su podaci o sastojinama pitomog kestena glede rasprostranjenosti i zastupljenosti.

U svakoj gospodarskoj jedinici određivan je broj stabala u sondažnom uzorku. Odabrano je 30 stabala u svakoj jedinici, po principu slučajnosti te evidentiran postotak zaraženosti u sondažnom uzorku. Na osnovi tog podatka, pouzdanosti procjene 99% i intervala pouzdanosti 40%, odredili smo veličinu uzorka za datu gospodarsku jedinicu.

Odabrane su reprezentativne sastojine koje bi trebale dati prosječnu sliku stanja na širem području (Tablica 2.). Sakupljeni su svi podaci o sastojini i procijenjeno zdravstveno stanje. Uzet je uzorak od najmanje 100 stabala koja su analizirana s obzirom na prisutnost bolesti. Registrirana je pojava virulentnih i hipovirulentnih patotipova gljive, položaj rakastih formacija na stablu (baza debla, deblo i grane u krošnji.), zdrava i suha stabla, broj izbojaka-stabala iz panja, a izmjereni su i prsni promjeri stabala.

Značenje oznaka u tablicama i grafikonima:

zdr.st. - zdrava stabla (*healthy trees*)

suha st. – suha stabla (*dead trees*)

AR – aktivni rak (*active cankers*)

PN – površinska nekroza (*superficial necroses*)
KR – kalusirajući rak (*callused cankers*)
N – ukupan broj stabala (*total number of trees*)
krošnja- crown
deblo- trunk
baza- base

Tablica 2. - Table 2.

Istraživani lokaliteti pitomog kestena
Investigated localities of Sweet Chestnut

| Uprava šuma <i>Forest administr.</i> | Šumarija <i>Forest management</i> | Gospodarska jedinica <i>Management unit</i> | Odjel, odsjek <i>Department</i> |
|---|---|--|---------------------------------------|
| ZAGREB | Donja Stubica Samobor | Stubičko Podgorje Gora Žumberak-Novoselska gora Žumberak-Novoselska gora | 18 d 20 a 26 e 26 c |
| BUZET | Buje Cres - Lošinj | Kršin Tramontana | 40 h 40 c |
| SISAK | Petrinja | Vučjak - Tješnjak Kotar - Stari Gaj | 46 b 31 a |
| KARLOVAC | Topusko Gvozd Vojnić Karlovac Duga Resa | Petrova Gora - Bubljen Petrova Gora - Bistra Petrova Gora - Petrovac Kozjača Dobra | 84 b 201 c 14 c 23 c 36 c |
| POŽEGA | Požega | Istočni Psunj | 32 a |

REZULTATI I RASPRAVA

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Rasprostranjenost pitomog kestena

Distribution of Sweet Chestnut

Prema podacima Hrvatskih šuma iz 1996. godine, sastojine pitomog kestena, uređajnog razreda kesten, koje se nalaze na području uprava šuma Sisak, Karlovac, Zagreb, Koprivnica, Požega, Buzet i Bjelovar zauzimaju ukupno 15.000,23 ha. Površine sastojina za uređajni razred kesten prikazane su u Tablici 3. Kestenove sastojine zauzimaju najveće površine na području Uprave šuma Sisak (7.324,88ha), Karlovac (4.750,92ha) i Zagreb (2.244,75ha). Od svih šumskih površina pitomog kestena glede vlasništva (za uređajni razred kesten) državnih šuma ima 8.027,87ha a privatnih 6.972,36ha. Kestenove šume većinom su panjače i zauzimaju površinu od 14.580ha, dok sjemenjače zauzimaju svega 420,21ha šumske površine.

Površine sastojina pitomog kestena (uređajni razred kesten) za državne su šume prikazane i po šumarijama u Tablici 4. Za Upravu šuma Sisak kesten je najza-

stupljeniji na području Šumarije Dvor (1.955,25ha), zatim Rujevac (1.619,56ha) i Petrinja (1.553,79ha). Na Upravi šuma Karlovac kestena najviše ima na području Šumarije Vrginmost (475,65ha), Topusko (343,3ha) i Ozalj (119,4ha). U sklopu Uprave šuma Zagreb pitomi kesten je najzastupljeniji na području Šumarije Zagreb (225,52ha), Samobor (78,29ha) i Donja Stubica (77,85ha). Uprava šuma Požega ima najviše kestenovih sastojina na području Šumarije Požega (124,92ha) a Uprava šuma Buzet na području Šumarije Buje (85,79ha).

Za privatne kestenove šume (uređajni razred kesten) prikazane su površine sastojina po gospodarskim jedinicama u Tablici 5. Uprava šuma Karlovac ima najviše privatnih šuma (3.629,33ha), od kojih najviše ima u Gospodarskoj jedinici Ozalj (1372ha), Karlovac (940ha) i Duga Resa (409,62ha). Uprava šuma Zagreb ima 1.850,73ha kestenovih sastojina, s najviše površina u Gospodarskoj jedinici Šumsko područje Zagreba (848,91ha), Kašina (371,01ha) i Grdanjci-Budinjak (285,37ha).

U Upravi šuma Sisak ima 1.110,62ha kestenovih sastojina, od toga u Gospodarskoj jedinici Ravna-Crljena 279,74ha, Cer.Vrh-Petkov Dol 175,99ha i Sirkovac-Sjeverovac 156,31ha. Uprava šuma Koprivnica ima najviše privatnih sastojina u Gospodarskoj jedinici Kalničke šume (79,8ha). Zanimljivo je kako na području U.š. Karlovac ima 3 puta više privatnih šuma od državnih, na području U.š. Zagreb gotovo ih je 5 puta više dok na području U.š. Sisak ima skoro 6 puta manje privatnih od državnih šuma.

Tablica 3. – Table 3.

Površine sastojina pitomog kestena u Hrvatskoj za uređajni razred kesten
Areas of Sweet Chestnut stands in Croatia and chestnut management plan

| Uprava šuma <i>Forest administr.</i> | Sastojine pit. kestena (ha) <i>Chestnut stands (ha)</i> |
|---|--|
| SISAK | 7.324,88 |
| KARLOVAC | 4.750,92 |
| ZAGREB | 2.244,75 |
| KOPRIVNICA | 327,01 |
| POŽEGA | 219,17 |
| BUZET | 131,7 |
| BJELOVAR | 1,8 |
| UKUPNO - Total | 15.000,23 |

Pitomi kesten evidentiran je i u uređajnim razredima kitnjaka, bukve, običnog graba, jele i bukve, bagrema, crnog bora, crne johe i smreke. Najviše je zastupljen u uređajnom razredu sjemenjača bukve i panjača bukve koji zauzimaju površinu 58.602,09ha i 13.288,89ha, zatim u uređajnom razredu sjemenjača kitnjaka (26.526,66ha) i panjača kitnjaka (6.251,28ha). S obzirom na sve uređajne razrede u kojima je prisutan, pitomi kesten dolazi na površini od 135.836,95ha od toga u državnim šumama dolazi na 72.827,43ha a u privatnim 63.009,52ha. Sastojine u

kojima je pitomi kesten zastupljen od 1 do 10% čine površinu od 98.474,51ha, a sastojine u kojima je zastupljen od 10 do 100% čine površinu od 37.362,44ha.

Tablica 4. - Table 4.

Površine sastojina pitomog kestena (za uređajni razred kesten) po upravama šuma i šumarijama - za državne šume
Areas of Sweet Chestnut stands (for chestnut management plan) by forest administrations and forest offices- for state forests

| Uprava šuma <i>Forest administr.</i> | Šumarija <i>Forest officet</i> | Sastojine pit. kestena (ha) <i>Chestnut stands area(ha)</i> | Ukupno <i>Total</i> |
|---|-----------------------------------|---|------------------------|
| SISAK | Dvor | 1.955,25 | 6.214,26 |
| | Glina | 850,21 | |
| | Kostajnica | 222,27 | |
| | Petrinja | 1.553,79 | |
| | Rujevac | 1.619,56 | |
| Sisak | 13,18 | | |
| KARLOVAC | Cetingrad | 39,48 | 1.121,59 |
| | Duga Resa | 25,68 | |
| | Karlovac | 56,01 | |
| | Ozalj | 119,4 | |
| | Topusko | 343,3 | |
| | Vojnić | 62,07 | |
| Vrginmost | 475,65 | | |
| ZAGREB | Donja Stubica | 77,85 | 394,02 |
| | Dugo Selo | 7,96 | |
| | Popovača | 4,07 | |
| | Samobor | 78,29 | |
| | Velika Gorica | 0,33 | |
| Zagreb | 225,52 | | |
| POŽEGA | Kutjevo | 22,16 | 149 |
| | Požega | 124,92 | |
| | Velika | 1,92 | |
| BUZET | Buje | 85,79 | 131,7 |
| | Opatija | 45,91 | |
| KOPRIVNICA | Čakovec | 2,75 | 15,5 |
| | Ludbreg | 1,22 | |
| | Varaždin | 11,53 | |
| BJELOVAR | Grubišno polje | 1,8 | 1,8 |
| Ukupno - Total | | | 8.027,87 |

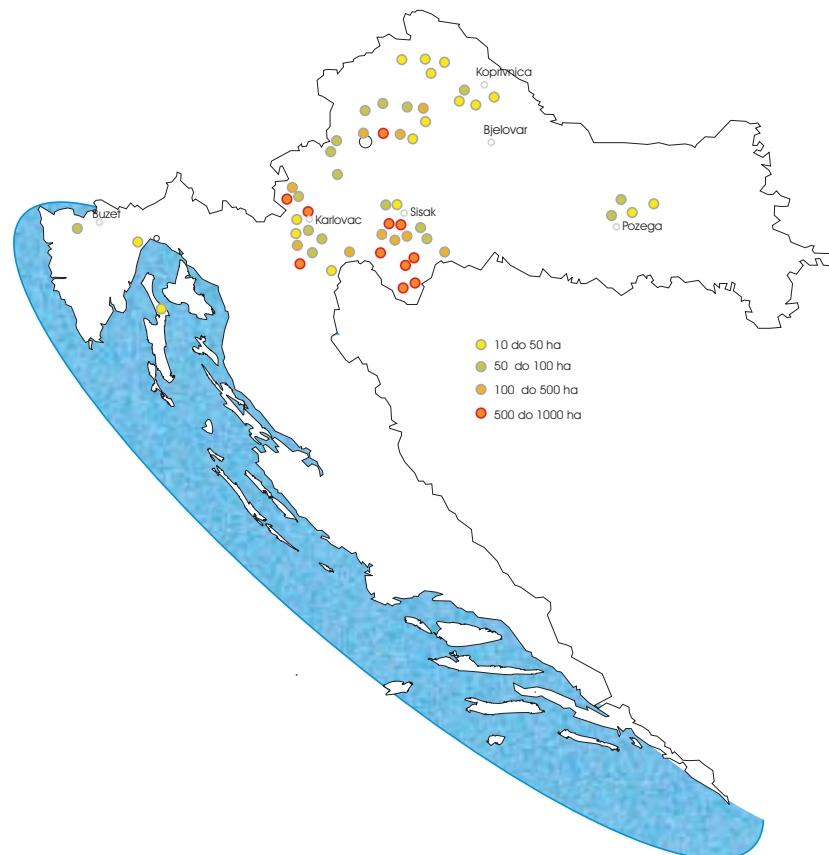
U Tablici 6. prikazane su šumske površine u kojima pridolazi pitomi kesten, od 1 do 100%, po upravama šuma, za sve uređajne razrede. Na području Uprave šuma Sisak kesten dolazi u sklopu drugih sastojina (ur.r. sjemenjača te panjača bukve, kitnjaka, običnog graba, sjemenjača lužnjaka te panjača crne johe) na površini od 43.267,06ha. Na području Uprave šuma Zagreb pridolazi na 33.808,84ha sastojina, najviše u sklopu sjemenjača i panjača bukve, kitnjaka i običnog graba, bagrema i obične smreke. Pitomi kesten pridolazi na području Uprave šuma Karlovac na 32.829,53ha, na području U. š. Koprivnica na 12.920,31ha sastojina uređajnih razreda kao i prethodne uprave. Na području

U.š. Buzet pridolazi u sastojinama panjača crnog graba, bukve, medunca i cera te sjemenjača medunca i cera na površini od 4.192,84 ha. Zatim slijede uprave šuma Bjelovar s 4.206,77ha, Požega s 2.729,48 i Našice s 1.671,83ha te N. Gradiška s 210,29 ha.

Tablica 5. - Table 5.

Površine sastojina pitomog kestena (uređajni razred kesten) po upravama šuma i gospodar-
skim jedinicama - za privatne šume
*Areas of Sweet Chestnut stands (chestnut management plan) by forest administrations and ma-
nagement units- for private forests*

| Uprava šuma <i>Forest administr.</i> | Gospodarska jedinica <i>Management unit</i> | Sastojine pit. kestena (ha) <i>Chestnut stands area (ha)</i> | Ukupno(ha) <i>Total (ha)</i> |
|---|--|---|---------------------------------|
| KARLOVAC | Duga Resa | 409,62 | 3.629,33 |
| | Jastrebarsko | 108,71 | |
| | Karlovac | 940 | |
| | Ozalj | 1372 | |
| | Vojnić | 146 | |
| | Vrginmost | 651 | |
| ZAGREB | Šum. podr. Zagreba | 848,91 | 1.850,73 |
| | Dubranec | 1,06 | |
| | Zelina 1 | 12,25 | |
| | Psarjevo | 12,53 | |
| | Golubovec | 24,03 | |
| | Ivančica-Zajeza | 43,41 | |
| | Zlatar | 30,3 | |
| | Galgovo | 27,03 | |
| | Samobor | 97,62 | |
| | Grdanjci-Budinjak | 285,37 | |
| | Stubica | 94,03 | |
| | Hum na Sutli | 3,18 | |
| | Kašina | 371,01 | |
| SISAK | Cer.Vrh-Petkov Dol | 175,99 | 1.110,62 |
| | Kostanjevac-Drvosek | 5,67 | |
| | Letovanić | 76,61 | |
| | Ravna-Crljena | 279,74 | |
| | Tavani | 68,06 | |
| | Borovita Buzeta | 194,7 | |
| | Cerova Kosa-Brdo | 9,67 | |
| | Medenjak-Svinica | 70,43 | |
| | Sirkovac-Sjeverovac | 156,31 | |
| | Dubokovac-Komarevo | 8,39 | |
| Kopčić | 23,79 | | |
| Čerkezovac | 41,26 | | |
| KOPRIVNICA | Kalničke šume | 79,8 | 311,51 |
| | Kalnik 1 | 41,2 | |
| | Koprivnička Biligora | 39,46 | |
| | Trakošćan 2 | 38,53 | |
| | Plitvica | 25,45 | |
| | Ivančica 2 | 40,59 | |
| Ravna Gora 2 | 46,48 | | |
| POŽEGA | Priv.šume UŠ Požega | 70,17 | 70,17 |
| Ukupno - Total | | | 6.972,36 |



Karta 1. – Map 1.
 Rasprostranjenost pitomog kestena u Hrvatskoj
 Distribution of Sweet Chestnut in Croatia

Tablica 6. - Table 6.

Površine sastojina u kojima pridozazi pitomi kesten, po upravama šuma, za sve uređajne razrede u kojima je prisutan
 Areas of stands which include Sweet Chestnut, by forest administrations, for all management plans including Sweet Chestnut

| Uprava šuma Forest administr. | Površine sastojina (ha) Stand area (ha) |
|----------------------------------|--|
| SISAK | 43.267,06 |
| ZAGREB | 33.808,84 |
| KARLOVAC | 32.829,53 |
| KOPRIVNICA | 12.920,31 |
| BJELOVAR | 4.206,77 |
| BUZET | 4.192,84 |
| POŽEGA | 2.729,48 |
| NAŠICE | 1.671,83 |
| NOVA GRADIŠKA | 210,29 |
| Ukupno - Total | 135.836,95 |

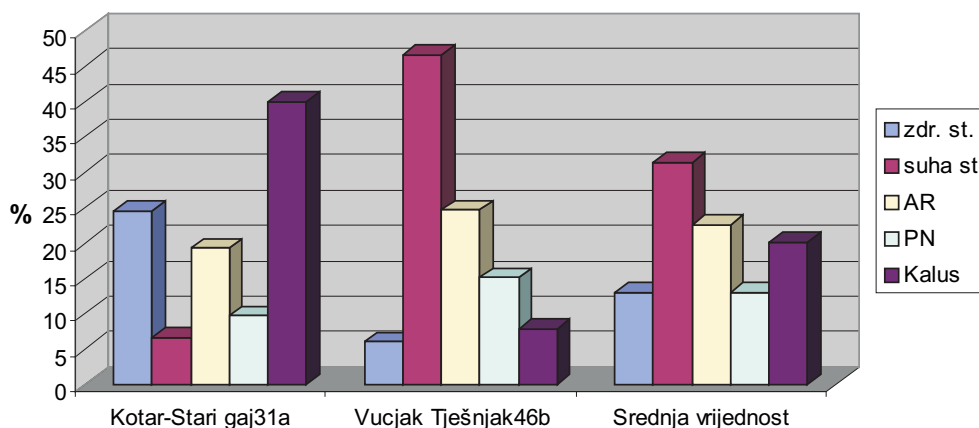
Zdravstveno stanje sastojina *Health condition of stands*

Na području **Uprave šuma Sisak** pregledana su dva odjela unutar Šumarije Petrinja u Gospodarskim jedinicama Vučjak-Tješnjak, odjel, odsjek 46b i Kotar-Stari Gaj, odjel, odsjek 31a. Podaci su prikazani na Grafikonu 1., s pripadajućom tabelicom radi lakšeg snalaženja. Odjel 46b čini kestenova sastojina (uredajnog razreda kesten) starosti 25 godina, veličine 23,96ha. Nalazi se na 410m nadmorske visine, promjeri stabala kreću se od 3 do 20cm, iz jednog panja izlaze 2 do 19 stabalaca. U sastojini nije čišćeno niti njegovano pa ima mnogo suhih stabala (46,58%) a zdravih svega 5,94%. Rakaste formacije simptoma aktivnog raka prisutne su na 24,66% stabala, a površinska je nekroza na 15,07% stabala. Kalusirajući rakovi – rane koje zacjeljuju, prisutni su na 7,76% stabala.

Odjel 31 čini starija sastojina, ima 59 godina, veličine 58,33ha, na nadmorskoj visini 180m, promjeri stabala kreću se od 3 do 50cm, stabla rastu pojedinačno ili u manjim grupama, broj izbojaka iz panja kreće se od 2 do 5. 1998. godine iz sastojine su vađeni sušci tako da nije registrirano mnogo suhih stabala (6,67%). Zdravih stabala ima 24,44%, stabala s kalusirajućim rakom 40%, aktivni rak dolazi na 19,26% stabala a površinske nekroze na 9,63%. U starijim sastojinama ima više rana koje zacjeljuju ili su potpuno kalusirale djelovanjem hipovirulentnog soja gljive *C.parasitica*.

Grafikon 1. – *Graph 1.*
Zaraženost stabala rakom kestenove kore, Uprava šuma Sisak
Percent of trees infected by chestnut blight, Sisak Forest Administration

| | Broj stabala % (Number of trees %) | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-----|
| | zdr. st. <i>healthy trees</i> | suha st. <i>dry trees</i> | AR | PN | KR | N |
| Kotar-Stari gaj31a | 24,44 | 6,67 | 19,26 | 9,63 | 40 | 135 |
| Vučjak Tješnjak46b | 5,94 | 46,58 | 24,66 | 15,07 | 7,76 | 219 |
| Srednja vrijednost | 12,99 | 31,36 | 22,6 | 12,99 | 20,06 | 177 |



Grafikon 1.a – *Graph 1a.*
Položaj rakastih tvorevina na stablu, U.š. Sisak
Position of the chestnut blight formations on trees, Forest Administration Sisak

Registriran je i položaj rakastih tvorevina na stablima, što je prikazano na Grafikonu 1a. Oštećenja od gljivičnog oboljenja *C.parasitica* najčešća su na deblu (53,7-76,47%), u bazi stabala ima 19,23-44,44% rakastih tvorevina, a u krošnji 0-18,18%. Kalusirajućih rakova ima najviše na deblu i bazi dok ih u krošnji gotovo nema jer se grane posuše prije nego li započne proces kalusiranja.

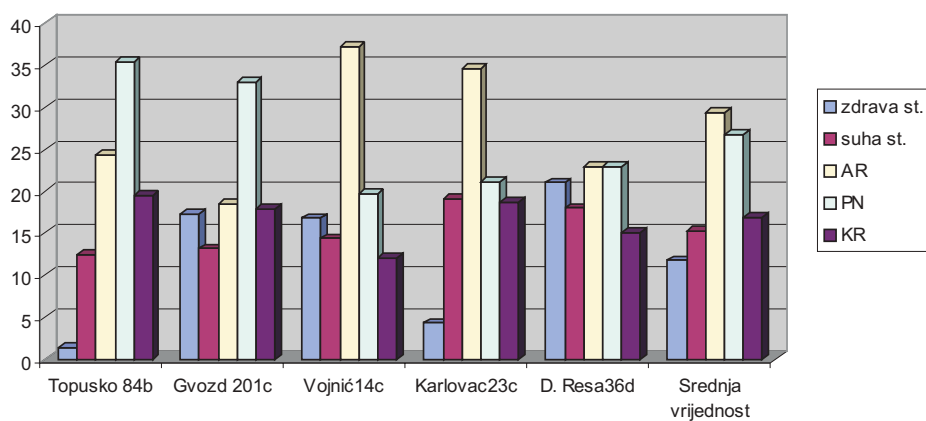
Na području Uprave šuma Karlovac pregledane su sastojine na području pet šumarija u odjelima: 84b (Šumarija Topusko, G.j. Petrova Gora-Bublen), 201c (Šumarija Gvozd, G.j. Petrova Gora-Bistra), 14c (Šumarija Vojnić, G.j. Petrova Gora -Petrovac), 23c (Šumarija Karlovac, G.j. Kozjača) i 36c (Šumarija Duga Resa, G.j. Dobra). Odjeli su veličine 1 do 10 ha, dolaze na nadmorskoj visini od 171 do 445 m, različitih su starosti: od 9 (odjel 14c), 14 (201c), 35 godina (84b i 23c) i 60 godina (36c). Promjeri stabala mlađih sastojina kreću se od 3 do 23 m, srednje starosti od 8 do 32cm a najstarije sastojine imaju prsni promjer od 4 do 40cm.

Podaci o zdravstvenom stanju prikazani su na Grafikonu 2. s pripadajućom tablicom. Potpuno zdravih stabala ima malo, od 1,39 (odjel 84b) do 21% (odjel 36d). Suhih stabala ima od 12,5 do 19,1%. Stabla sa simptomima aktivnog raka (prouzročen virulentnim sojem gljive *C. parasitica*) ima od 18,56 do 37,13%. Ohrabrujuće je to što je površinska nekroza prisutna na većem broju stabala od 19,76 do 35,42%, a kalusirajućih rakastih tvorevina prosječno 16,89 %.

Na Grafikonu 2a. prikazan je položaj rakastih tvorevina na stablima. S obzirom na sve oblike rakastih formacija, na deblu ima od 58,33 do 100% raka, u bazi od 0 do 41,67% i u krošnji od 0 do 17,39%.

Grafikon 2. - Graph 2.
 Zaraženost stabala rakom kestenove kore, Uprava šuma Karlovac
 Percent of trees infected by chestnut blight, Forest Administration Karlovac

| Broj stabala % (Number of trees%) | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-----|
| | zdrava st. <i>healthy trees</i> | suha st. <i>dead trees</i> | AR | PN | KR | N |
| Topusko 84b | 1,39 | 12,5 | 24,31 | 35,42 | 19,44 | 144 |
| Gvozd 201c | 17,36 | 13,17 | 18,56 | 32,93 | 17,96 | 167 |
| Vojnić14c | 16,77 | 14,37 | 37,13 | 19,76 | 11,98 | 167 |
| Karlovac23c | 4,32 | 19,14 | 34,57 | 21,05 | 18,71 | 162 |
| D. Resa36d | 21 | 18 | 23 | 23 | 15 | 100 |
| Srednja vrijednost- <i>Mean value</i> | 11,76 | 15,27 | 29,32 | 26,76 | 16,89 | 148 |



Grafikon 2.a – Graph 2a.
 Položaj rakastih tvorevina na stablu, U.š. Karlovac
 Position of the chestnut blight formations on trees, Forest Administration Karlovac

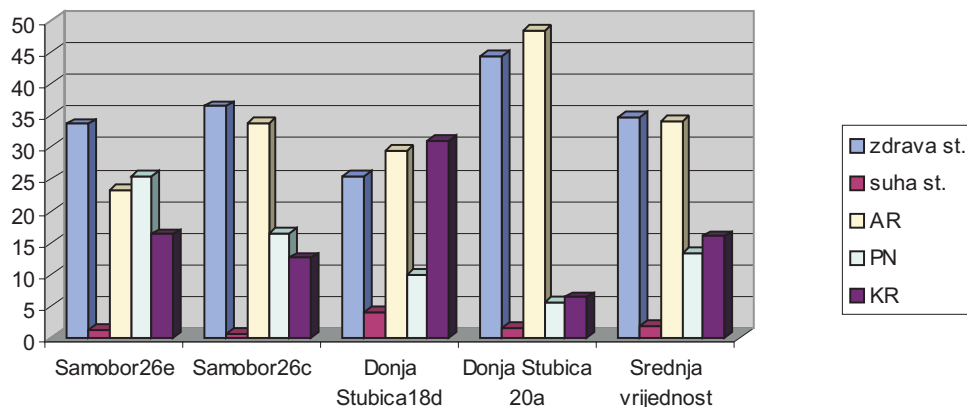
Na području **Uprave šuma Zagreb** pregledane su dvije sastojine pitomog kestena na području Šumarije Donja Stubica. To su odjeli 18d (G. j. Stubičko Podgorje) koji se nalazi na nadmorskoj visini 395 – 498m, starosti 10 godina, prsnih promjera od 6 do 25cm, uređajnog razreda ariš i odjel 20a (G.j. Gora) na nadm. vis. 200m, uređajnog razreda kesten, starosti 10 godina čiji se prsni promjeri kreću od 6 do 20cm, stabla rastu pojedinačno ili u grupama, broj izbojaka – stabala iz panja iznosi 2 – 6. Pregledane su i dvije sastojine na području Šumarije Samobor. To su odjeli 26e i 26c (G.j. Žumberak Novoselska Gora), na nadm.vis. 425m, uređajnog razreda kesten, starosti 25 godina, s prsnim promjerima stabala od 5 do 24cm i od 4 do 37 cm. U odjelu 26e stabla su raspoređena u grupama, iz panja izbija od 2 do 5 stabala, a u odjelu 26c od 2 do 9. U oba se odjela preredom vade loši izbojci iz strukova. Pregledom zdravstvenog stanja ustanovljeno je sljedeće:

U pregledanim odjelima Šum. Donja Stubica zdravih stabala ima od 25,41 do 44,44%, suhih od 1,59 do 4,1%, stabala s aktivnim rakom ima od 29,51 do 48,41%, stabala s površinskom nekrozom od 5,55 do 9,84%, a stabala s kalusirajućim rakom od 6,35 do 31,15%. Iako se obavlja redovita njega sastojine vađenjem suhih i jako oštećenih stabala, velik je postotak aktivnog raka zbog malog udjela hipovirulentnog soja gljive *C.parasitica*. U ovim bi sastojinama trebalo obavljati biološku zaštitu unošenjem hipovirulentnih sojeva *C.parasitica*.

Šumarija Samobor u svojim kestenovim sastojinama ima zdravih stabala od 33,72 do 36,48 %, s aktivnim rakom 23,26 do 33,96 %, a s površinskom nekro-

Grafikon 3. – Graph 3.
Zaraženost stabala rakom kestenove kore, Uprava šuma Zagreb
Trees infected by chestnut blight, Forest Administration Zagreb

| | Broj stabala % (Number of trees%) | | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | zdrava st. <i>healthy trees</i> | suha st. <i>dry trees</i> | AR | PN | KR | N |
| Samobor26e | 33,72 | 1,16 | 23,26 | 25,58 | 16,28 | 106 |
| Samobor26c | 36,48 | 0,63 | 33,96 | 16,35 | 12,58 | 159 |
| Donja Stubica18d | 25,41 | 4,1 | 29,51 | 9,84 | 31,15 | 122 |
| Donja Stubica 20a | 44,44 | 1,59 | 48,41 | 5,55 | 6,35 | 126 |
| Srednja vrijednost | 34,73 | 1,8 | 34,13 | 13,37 | 15,97 | 128,25 |



Grafikon 3.a – *Graph 3a.*
Položaj rakastih tvorevina na stablu, U.š. Zagreb
Position of the chestnut blight formations on trees, Forest Administration Zagreb

zom 16,35 do 25,58 %. Kako je prisutnost hipovirulentnih sojeva znatna, a proedom se vade loši izbojci iz panja, zdravstveno je stanje u ovim sastojinama zadovoljavajuće. Podaci su prikazani u Grafikonu 3.

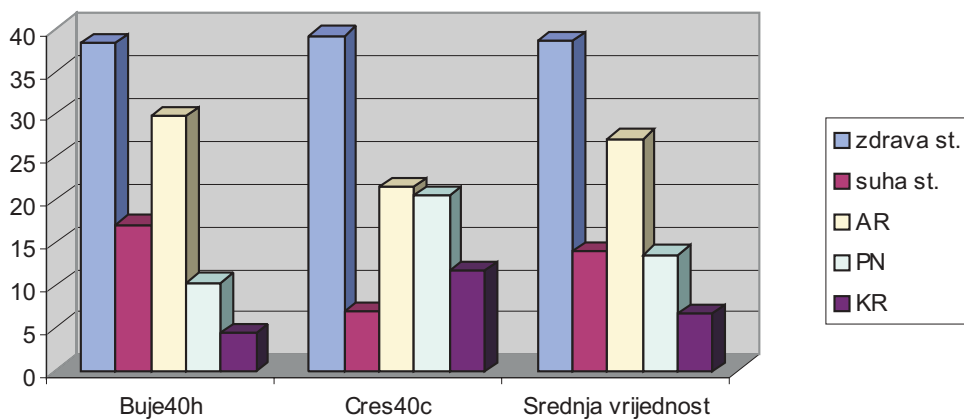
Što se tiče položaja rakastih formacija (Grafikon 3.a), na deblu ima prosječno 56,42%, u bazi 31,06% a u krošnji 12,51%. U Donjoj Stubici, u odjelu 20a, za razliku od ostalih, najviše rakastih formacija ima u bazi, što znači da se zaraza većinom širi iz starih panjeva.

Na području **Uprave šuma Buzet** pregledano je zdravstveno stanje kestenovih sastojina: Šumarije Buje, G.j. Kršin, odjel 40h koja se nalazi na nadm.vis. 320m, starosti 13 godina, s prsnim promjerima od 3 do 19 cm, stabla su raspoređena u grupama, iz panja izlazi od 2 do 11 stabala; Šumarije Cres-Lošinj, G.j. Tramontana, odjel 40c, starosti 60 godina s pojedinačnim rasporedom stabala ili u manjim grupama, s 2 do 4 stabla iz panja. U odjelu 40h zdravstveno stanje se pogoršalo u odnosu na prethodne dvije godine i broj zdravih stabala smanjio se na 38,29%, suhih ima 17,12%, stabala s aktivnim rakom 29,73%, stabala s površinskom nekrozom 10,36% i kalusirajućih rakova 4,5%. Smanjenjem broja površinskih nekroza povećao se broj aktivnog raka. U starijoj sastojini na Cresu, odjel 40c, ima 20,59% stabala s površinskim rakom i 21,57% stabala s aktivnim rakom te 39,22% zdravih stabala. Odnos aktivnih i površinskih nekroza ujednačen je i sastojina je u dobroj kondiciji. Podaci su prikazani na Grafikonu 4. Lokacije rakastih

tvorevina prikazane su na Grafikonu 4.a iz kojeg je vidljivo da najviše rakastih formacija ima na deblu 46,97-68,75%, na bazi 22,73-37,47% i u krošnji 0-30,3%.

Grafikon 4. - *Graph4.*
 Zaraženost stabala rakom kestenove kore, Uprava šuma Buzet
Trees infected by chestnut blight, Forest Administration Buzet

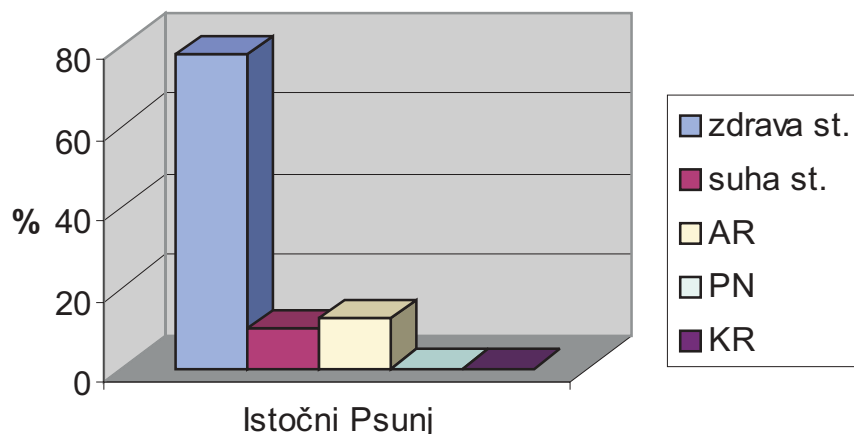
| Broj stabala % (Number of trees%) | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-----|
| | zdrava st. <i>healthy trees</i> | suha st. <i>dry trees</i> | AR | PN | KR | N |
| Buje40h | 38,29 | 17,12 | 29,73 | 10,36 | 4,5 | 222 |
| Cres40c | 39,22 | 6,86 | 21,57 | 20,59 | 11,76 | 146 |
| Srednja vrijednost | 38,58 | 13,89 | 27,16 | 13,58 | 6,79 | 184 |



Grafikon 4.a - *Graph.4.a*
 Položaj rakastih tvorevina na stablu, U.š. Buzet
Position of chestnut blight formations on trees, Forest Administration Buzet

Grafikon 5. - *Graph.5*
Zaraženost stabala rakom kestenove kore, Uprava šuma Požega
Trees infected by chestnut blight, Forest Administration Požega

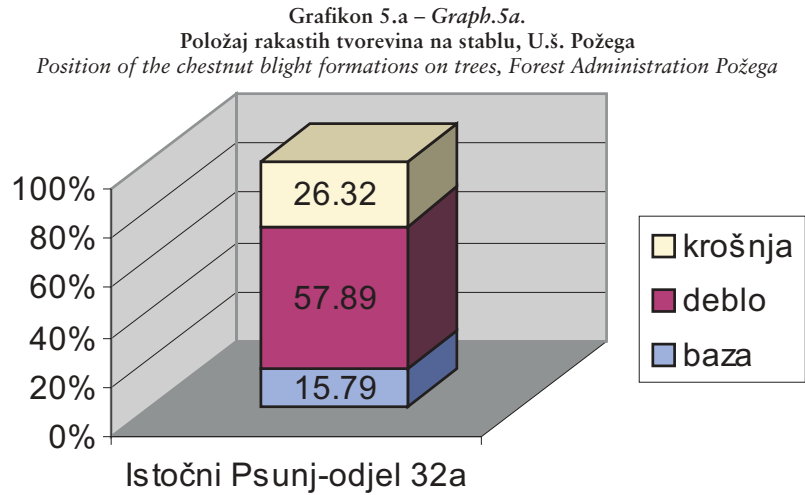
| | zdrava st. | suha st. | AR | PN | KR |
|---------------|------------|----------|-------|----|----|
| Istočni Psunj | 77.92 | 9.74 | 12.34 | 0 | 0 |



Na području Uprave šuma Požega pregledan je odjel 32a, područje šumarije Požega, G.j. Istočni Psunj (u blizini mjesta Orljavac). To je sjemenska sastojina stara 81 godinu. Dolazi u širem rasponu nadmorske visine od 0 do 300m na površini od 21,44ha. Prsni promjeri stabala kreću se od 5 do 47cm, stabla su raspoređena većinom pojedinačno, ali i u grupama, u strukovima raste od 2 (najčešće) do 9 stabala. S obzirom na izgled i način gospodarenja, sve se više približava raznodobnoj sastojini. Zdravstvena analiza pokazuje kako ima 77,92% zdravih stabala (bez vidljivih vanjskih simptoma zaraze), 9,74 suhih stabala i 12,34% stabala s aktivnim rakom. Površinska nekroza nije registrirana čemu može biti razlog i to što je veoma teško razaznati simptome na hrpavoj kori starih stabala. Starija stabla, iako naizgled zdrava i bez rakastih tvorevina, imaju u krošnji 2 - 5 debljih suhih grana što upućuje na fiziološko



Fotografija 1. – *Photo 1.*
Starije stablo pitomog kestena, Cres
Older Sweet Chestnut tree, Cres



slabljenje. U svom radu ZELIĆ (1998) spominje ovu kestenovu sastojinu kao najvredniju sjemenjaču i napominje kako se na obroncima istočnog Psunja nalaze arheološki ostaci iz rimskog doba i temelji samostana benediktinaca te dovodi u pitanje autohtonost ove sastojine. Smatra kako je porijeklom još iz rimskog vremena



Fotografija 2. – *Photo 2.*
Sastojina pitomog kestena, Cres
Sweet Chestnut stand, Cres

te stoga možda genetički otporniji. Položaj rakastih formacija prikazan je u Grafikonu 5.a. Na deblu je 57,89% raka, u bazi 15,79% i u krošnji 26,32%.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Šumske površine u Hrvatskoj u kojima pridolazi pitomi kesten u postotku zastupljenosti od 0 do 100% zauzimaju 135.836,95 ha. Šumske sastojine u kojima je zastupljen od 10 do 100% obuhvaćaju 37.362 ha. Sastojine pitomog kestena za uređajni razred kesten zauzima 15.000,23 ha površine. Najveće šumske površine na kojima raste pitomi kesten obuhvaćene su upravama šuma Sisak, Karlovac i Zagreb.

U svim kestenovim sastojinama prisutan je rak kestenove kore čiji uzročnik je gljiva *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. koja ugrožava stabla i uzrokuje njihovu fiziološku slabost. Obilaskom kestenovih sastojina uočen je veliki varijabilitet u zdravstvenom stanju glede položaja sastojine i gospodarenja. Pregledani odjeli u U.š. Sisak imaju od 9,63 do 15,07% stabala s površinskom nekrozom, u U.š. Zagreb od 5,55 do 25,58%, U.š. Karlovac ima od 19,76 do 35,42%, a u U.š. Buzet 10,38 do 20,59%. Hipovirulentni soj ove gljive koji utječe na zacjeljivanje otvorenih rana od virulentnog soja te iste gljive, prisutan je na svim lokalitetima u većem ili manjem postotku. Na mjestima gdje dominira virulentni soj treba umjetnim načinom proširiti hipovirulentni soj dobiven izolacijom iz dotične sastojine i odabiranjem stabala za sječu.

Rakaste formacije prikazane su po dijelovima stabala: krošnja, debl, baza i to odvojeno za aktivni rak, površinsku nekrozu i kalusirajući rak kako bi se uočile moguće razlike između sastojina. Najviše rakastih formacija ima na deblu, zatim u bazi te u krošnji. U krošnji gotovo nema kalusirajućeg raka, ali su prisutne površinske nekroze jer je kora tanka pa je laka penetracija gljive dok aktivni rak brzo prstenuje granu i ona se posuši prije mogućeg procesa zacjeljivanja. U sastojinama gdje je i prije bila jaka zaraza, bolest se širi iz panjeva na nove izbojke, odnosno stabla.



Fotografija 3. – Photo 3.
Zaraženi izbojci iz panjeva (aktivni rak i površinska nekroza), Istra, Kršín
Infected shoots from the stumps (active chestnut blight and surface necrosis) Istria, Kršín.

U sastojinama gdje se obavlja njega i proreda, uz veći postotak prisutnosti stabala zaraženih hipovirulentnim sojem gljive *C. parasitica*, sastojina je relativno dobrog zdravstvenog stanja. Sama sječa suhih i jako zaraženih stabala nije dovoljna ako je prisutan mali broj stabala s površinskom nekrozom, odnosno ako je mala zastupljenost stabala s hipovirulentnim sojem *C. parasitica*. U sastojinama gdje je veći broj stabala s površinskom nekrozom, ali nema njege i prorede te je prevelik broj stabalaca u strukovima, sastojina je lošeg izgleda s mnogo zaraženih i suhih stabala. Za održavanje sastojina pitomog kestena u dobrom zdravstvenom stanju s perspektivom razvoja, treba obavljati njegu i biološku zaštitu.

Pitomi kesten značajna je vrsta šumskog drveća glede ekonomske, socijalne, pejzažne, biološke i druge uloge i kao takvom mu treba posvetiti veću pažnju i zaštitu. Njegovi su stanišni zahtjevi specifični, dolazi na relativno maloj površini, ugrožen je biljnom bolešću - rakom kore i zbog toga treba zaustaviti njegovu degradaciju i sužavanje područja.

Zahvaljujemo se Direkciji Hrvatskih šuma i upravama šuma Sisak, Karlovac, Zagreb, Buzet i Požega - službama za ekologiju i zaštitu i uređivanje šuma za pomoć u prikupljanju podataka, kao i pri terenskim obilascima.

LITERATURA

REFERENCES

- CORTESI, P., D. RIGLING, U. HEINIGER, 1998: Comparison of vegetative compatibility types in Italian and Swiss subpopulation of *Cryphonectria parasitica*. Eur.J.For.Path. 28:167-176.
- GLAVAŠ, M., 1999: Gljivične bolesti šumskog drveća. Zagreb.
- HALAMBEK, M., 1986: Propadanje pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Jugoslaviji. Studija, Šumarski institut Jastrebarsko.
- HALAMBEK, M., 1986a: Chestnut blight in Yugoslavia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 16: 533-535
- HALAMBEK, M., 1988: Istraživanje virulentnosti gljive *Endothia Parasitica* (Murr.) And. uzročnika raka kore pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.). Doktorska disertacija.
- HALAMBEK, M., S. NOVAK-AGBABA, 1989: Istraživanje mogućnosti suzbijanja raka kore pitomog kestena pomoću hipovirulentnih sojeva *Endothia parasitica*. Jugoslavensko savjetovanje o primjeni pesticida, Zbornik radova, Opatija 1989.
- HALAMBEK, M., 1991: Hipovirulentni sojevi *Cryphonectria parasitica* - nova mogućnost za oporavak pitomog kestena. Radovi, Vol. 26, 2:223-240, Zagreb.
- ZELIĆ, J., 1998.: Pitanje autoktonosti i dalji uzgoj pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Požeškom gorju. Šum.list, CXXII, 11-12.,: 525-536, Zagreb.
- *** Osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama na području uprava šuma: Sisak, Karlovac, Zagreb, Koprivnica, Požega, Buzet i Bjelovar

SWEET CHESTNUT STANDS (*CASTANEA SATIVA* Mill.) IN CROATIA
AND THE PRESENCE OF HYPO-VIRULENT STRAINS OF THE FUNGUS
CRYPHONECTRIA PARASITICA (Murr.) Barr.

Summary

According to data by Croatian Forests in 1996, Sweet Chestnut stands (*Castanea sativa* Mill.) of the chestnut management plan, located at the territory of the Forest Administrations of Sisak, Karlovac, Zagreb, Požega, Buzet and Bjelovar, comprise a total of 15,000.23 ha.

The largest areas of chestnut stands are on the territory of the Forest Administration of Sisak (7,324.88 ha), Karlovac (4,750.92 ha) and Zagreb (2,244.75 ha). With regard to ownership, of the total areas covered by Sweet Chestnut (chestnut management plan), state forests comprise 8,027.87 ha and privately-owned forests 6,972.36 ha. The majority of chestnut forests are coppice forests and cover an area of 14,580 ha, while high forests only 420.21 ha.

Forest areas in Croatia, which include Sweet Chestnut amounting to 0 to 100%, cover 135,836.95 ha. Forest stands with 10 to 100% cover 37,362 ha.

Many chestnut stands which degraded, declined or were felled by clear cutting re-established from the stump. The state of chestnut forests has worsened progressively due to causes such as chestnut blight infection *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. and stand neglect. Sweet Chestnut sites are decreasing and the chestnut is being pushed out from Croatian forests. In all chestnut stands, chestnut blight, the causative agent of which is the fungus *C. parasitica* (Murr.) Barr., endangers and causes physiological weakness of trees. Examination of chestnut stands showed great variability in health condition, with regard to position and management of a stand. Chestnut blight was registered in three blight categories (active, surface necrosis and callusing blight) with the purpose of confirming the presence, i.e. the growing share of hypo-virulent strains of the fungus at certain localities. 14 compartments were examined in the area of five forest administrations.

Examined compartments in the Sisak Forest Administration: Management unit Kotar-Stari Gaj and Vučjak-Tješnjak have 9.63-15.07% of trees with surface necrosis.

In the Zagreb Forest Administration: Management unit Gora 5.55%, Management unit Stubičko Podgorje 9.84%, Management unit Žimberak-Novoselska Gora 16.35% and 25.58% with surface necrosis.

In the Karlovac Forest Administration: Management unit Petrova Gora - Petrovac, Bistra i Buljen 19.76%, 32.93% and 35.42% with surface necrosis.

In the Buzet Forest Administration: Management unit Kršín 10.36% and Management unit Tramontana 20.59% with surface necrosis.

Stands where forest tending and thinning were performed, which have a higher percentage of trees infected by the hypo-virulent strain of the fungus *C. parasitica*, show a relatively good state of health. Stands which have a considerable number of trees with surface necrosis, and where forest tending and thinning were not performed and too many young/small trees were "in green state" (???) - *strukovima*, show poor condition with many infected and dry trees.

Stands with very little surface necrosis on the trees, in spite of tending, show unsatisfactory health condition. Sweet Chestnut is an important forest tree species with regard to eco-

Novak-Agbaba, S., Liović, B., Pernek, M., 2000: Prikaz sastojina pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) ...
Rad. Šumar. inst. 35 (1): 91–110, Jastrebarsko

nomie, social, landscaping, biological and other roles, and consequently more attention and protection should be paid to this species.

Key words: Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.), stand areas, health condition, chestnut blight, *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., hypo-virulent strains