

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 24. 04. 2006.
Prihvaćeno - *Accepted*: 09. 10. 2006.

UDK: 630*442.1

**Dinka Matošević*, Milan Pernek*, Miljenko Županić*,
Boris Liović*, Sanja Novak Agbaba***

DIJAGNOZA I PROGNOZA ŠTETNIH BIOTIČKIH I ABIOTIČKIH ČIMBENIKA U ŠUMAMA HRVATSKE U RAZDOBLJU OD 2001. DO 2005. GODINE

*DIAGNOSIS AND PROGNOSIS OF HARMFUL BIOTIC
AND ABIOTIC FACTORS IN CROATIAN FORESTS
DURING THE PERIOD FROM 2001 TO 2005*

SAŽETAK

Biljne bolesti, štetnici i ostali biotički i abiotički čimbenici mogu svojim štetnim djelovanjem ugroziti zdravstveno stanje šuma. Pravovremena dijagnoza štetnih čimbenika i prognoza moguće opasnosti i šteta znatno utječu i na mogućnosti pravovremene zaštite šuma. U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja štetnih biotičkih i abiotičkih čimbenika u šumama Hrvatske od 2001. do 2005. godine. Najznačajnije biljne bolesti tijekom razdoblja istraživanja bile su hrastova pepelnica i rak kore pitomog kestena. Najznačajniji štetni kukci defolijatori kontinentalnih hrastovih šuma bili su mrazovci, hrastov savijač i gubar, a šuma na kršu borov četnjak. Potkornjaci su najprisutniji u jelovim, smrekovim i borovim šumama.

Ključne riječi: biljne bolesti, štetnici, štetni biotički i abiotički čimbenici, šume, Hrvatska

UVOD

INTRODUCTION

Veliko prirodno bogatstvo šuma kojim raspolaže Hrvatska zahtijeva i trajni nadzor nad njegovim zdravstvenim stanjem. Biljne bolesti, štetnici i ostali biotički i abiotički čimbenici mogu svojim štetnim djelovanjem ugroziti zdravstveno stanje šuma. Pravovremena dijagnoza štetnih čimbenika i prognoza moguće opasnosti i

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

šteta znatno utječu i na mogućnosti pravovremene zaštite šuma. Od 1980. godine u Šumarskom institutu, Jastrebarsko, u Odjelu za zaštitu šuma i lovstvo djeluje Dijagnosto-prognozna služba u šumarstvu. To je služba koja registrira i prati pojavu i razvoj štetnih biotičkih i abiotičkih čimbenika u šumskim ekosustavima, ocjenjuje stupanj opasnosti tih čimbenika, postavlja prognozu njihovog daljnjeg razvoja te posljedica za šumu i predlaže zaštitne mjere.

METODE UTVRĐIVANJA ŠTETNIH BIOTIČKIH I ABIOTIČKIH ČIMBENIKA

METHODS FOR IDENTIFICATION OF HARMFUL BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS

Metode kojima se utvrđuju parametri za određivanje gustoće populacije štetnih kukaca i intenziteta zaraze gljivičnih bolesti i koje su korištene tijekom istraživanja, podijeljene su na terenske i laboratorijske metode.

Terenske metode

Field methods

1. Brojanje jajnih legala gubara

Brojanje jajnih legala gubara metodom transekta je metoda koja se koristi za određivanje gustoće populacije ovog defolijatora. Na dijagonalnoj liniji kroz odjel se pregledavaju sva stabla i broje se jajna legla. Na temelju broja jajnih legala i ostalih parametara izračunava se broj jajnih legala po hektaru.

2. Ljepljivi prstenovi

Gustoća populacije mrazovaca određuje se brojanjem ženki po centimetru opsega stabla na ljepljivim prstenovima koji se postavljaju na stabla u šumama u kojima se očekuje napad mrazovaca. Ova metoda se dopunjuje rezultatima dobivenim na temelju analize hrastovih grana (laboratorijske metode).

3. Brojanje jajnih legala borovog četnjaka

Gustoća populacije borovog četnjaka određuje se brojanjem jajnih legala po stablu. Ova se metoda dopunjuje laboratorijskim metodama određivanja parazitarosti jajnih legala i kokona borovog četnjaka.

4. Brojanje imaga jasenove pipe

Gustoća populacije jasenove pipe i štete koje bi ona mogla izazvati određuju se brojanjem imaga za vrijeme zimskog mirovanja u mahovini na jasenovim i hrastovim stablima.

5. Feromonske klopke i lovna stabla za potkornjake

Kontrola gustoće populacije smrekovih, jelovih i borovih potkornjaka obavlja se feromonskim klopka i postavljanjem lovnih stabala.

6. Procjena intenziteta zaraze hrastovom pepelnicom

Intenzitet napada hrastovom pepelnicom ocjenjuje se na temelju prekrivenosti lista micelijem gljive.

Za ostale štetnike i biljne bolesti koriste se standardne terenske fitopatološke i entomološke metode, pregled napadnutih sastojina i sakupljanje uzročnika oštećenja i oštećenog biljnog materijala.

Na terenu se utvrđuju i štete od drugih biotičkih čimbenika, kao što su glodavci, divljač, korov te štete od abiotičkih čimbenika (mraz, vjetrolomi, snjegolomi, štete od suše).

Laboratorijske metode

Laoboratory methods

1. Analiza hrastovih grana

Tijekom zime se na terenu sakupljaju uzorci hrastovih grana iz dominantne etaže i to u onim odjelima u kojim se očekuje napad ili se sumnja na povećanu populaciju ranih defolijatora (mrazovci, hrastov savijač, hrastova osa listarica). Grane se stavljaju u laboratorijske uvjete kako bi se ubrzalo listanje. Prati se tijekom defolijacije i evidentira vrsta i broj štetnika.

2. Određivanje parazitiranosti jajnih legala gubara

Utvrdjuje se parazitiranost jajnih legala gubara jer je postotak parazitiranosti važan pokazatelj pojedinih faza gradacije gubara, posebno u fazi porasta brojnosti populacije.

3. Određivanje parazitiranosti jajnih legala i kokona borovog četnjaka

Postotak parazitiranosti jajnih legala i kokona borovog četnjaka je pokazatelj gustoće populacije.

Za laboratorijsko utvrđivanje ostalih biljnih bolesti i štetnika koriste se standardne fitopatološke i entomološke metode.

Svi poslovi vezani uz dijagnozu i prognozu štetnih čimbenika u šumama obavljaju se u suradnji s djelatnicima poduzeća «Hrvatske šume» d. o. o. i to s djelatnicima Službe za ekologiju Direkcije, Odjela za ekologiju UŠP i djelatnicima šumarija. Voditelji i suradnici Odjela za ekologiju Uprava šuma podružnica brinu se za redovito prikupljanje terenskih podataka i uzoraka, organiziraju aktivnosti na terenu koje su vezane uz otkrivanje štetnih čimbenika, utvrđivanje gustoće populacije ili intenziteta napada, procjenu šteta i potrebu za poduzimanjem zaštitnih mjera.

REZULTATI RADA

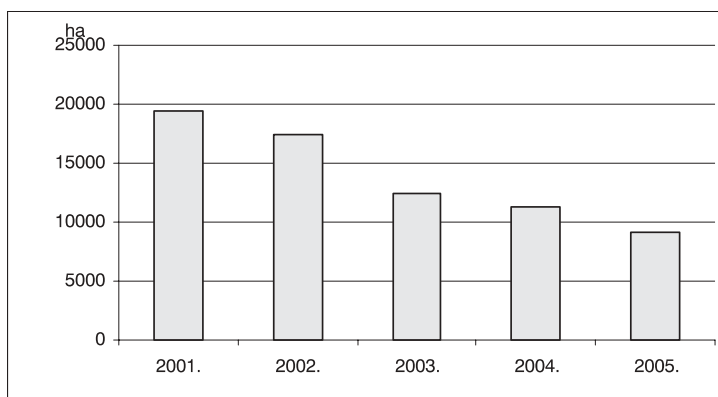
RESEARCH RESULTS

Najznačajniji štetni biotički i abiotički čimbenici prisutni u šumama Hrvatske od 2001. do 2005. godine mogu se podijeliti na biljne bolesti, štetne kukce, ostale biotičke i abiotičke čimbenike.

BILJNE BOLESTI

PLANT DISEASES

Hrastova pepelnica (*Microsphaera alphitoides*) najznačajnija je biljna bolest u kontinentalnim hrastovim šumama Hrvatske. Ona je primarni štetnik koja napada hrastove svih starosti. Površine hrastovih šuma zaražene pepelnicom od 2001. do 2005. godine prikazane su u Grafikonu 1.



Grafikon 1. Površine kontinentalnih šuma zaražene hrastovom pepelnicom 2001. – 2005.

Graph 1: Areas of continental forests infested by oak powdery mildew, 2001-2005

Napadnuta površina i intenzitet napada pepelnice ovise o klimatskim prilikama tijekom proljeća i ranog ljeta (visoke temperature i zračna vlaga pogoduju razvoju pepelnice).

Ostale biljne bolesti koje su se tijekom razdoblja istraživanja (od 2001. do 2005.) javile jačim intenzitetom bile su:

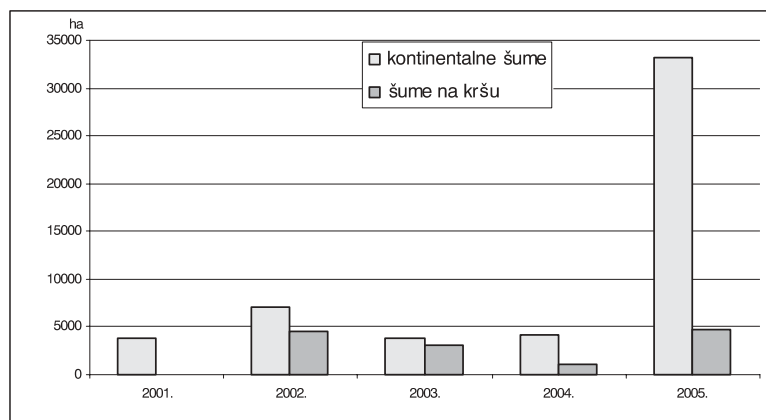
- rak kore pitomog kestena (*Cryphonectria parasitica*) koji je uzrok sušenju pitomog kestena na cijelom njegovom području rasprostranjenosti u Hrvatskoj
- gljivične bolesti žira koje ga razaraju i time smanjuju dostupne količine za prirodnu i umjetnu obnovu šuma

Značajnije biljne bolesti koje su tijekom razdoblja istraživanja registrirane u šumama su: *Armillaria* sp., *Cronartium ribicola*, *Cryptodiaporthe populea*, *Drepanopeziza punctiformis*, *Sphaeropsis sapinea* (sušenje borovih izboja), *Ophiostoma piceae*, *Mycosphaerella pini* (crvena pjegavost borovih iglica), *Cytospora pinastri* (smeđi osip jelovih iglica), *Melampsorella caryophyllacearum* (vještičja metla). Njihov napad je bio lokalnog karaktera i slabog intenziteta.

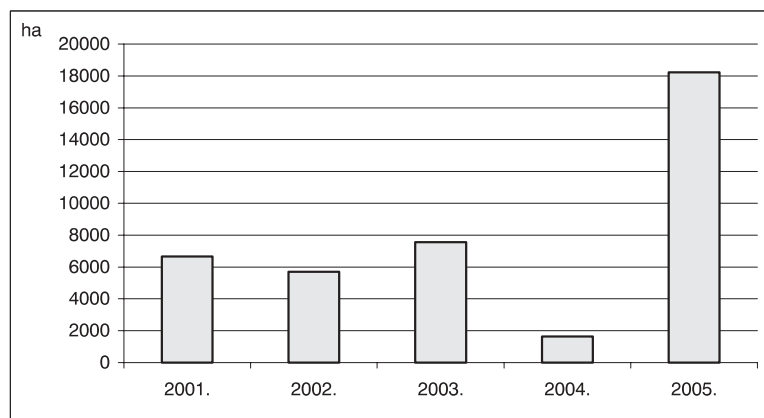
ŠTETNI KUKCI

INSECT PESTS

Najznačajniji štetni kukci tijekom razdoblja istraživanja su defolijatori u nizinjskim šumama: gubar, mrazovci, hrastov savijač, hrastova osa listarica i potkornjaci u smrekovim i jelovim sastojinama.



Grafikon 2. Površine kontinentalnih i krških šuma na kojima je bio prisutan gubar 2001. - 2005.
Graph 2: Areas of continental and karst forests infested with gypsy moth, 2001-2005

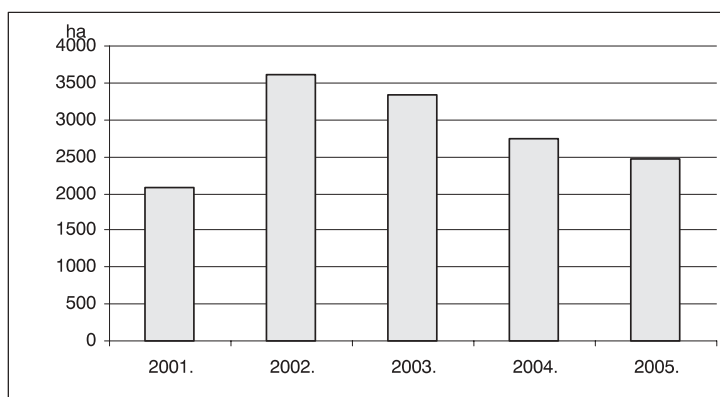


Grafikon 3. Površine kontinentalnih šuma na kojima su bili prisutni mrazovci 2001. – 2005.
Graph 3: Areas of continental forests infested with geometrid moths, 2001-2005

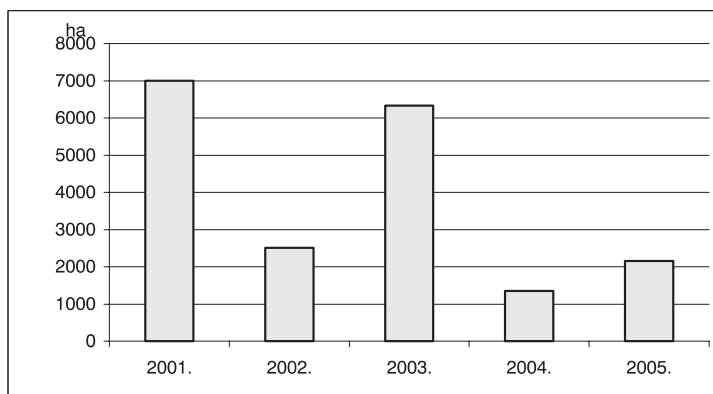
Zadnja gubarova gradacija zabilježena je u kontinentalnim šumama 1994. godine (HRAŠOVEC i HARAPIN 1999). Iz Grafikona 2., vidljiv je nagli porast površina kontinentalnih šuma napadnutih gubarom tijekom 2005. godine. Na područjima UŠP «Vinkovci», «Našice», «Osijek», «Sisak», «Zagreb», «Nova Gradiška» došlo je do naglog porasta populacije gubara, a time i opasnosti od golobrsta.

U Grafikonu 3. vidljivo je kako su mrazovci stalno prisutni u hrastovim šumama, a tijekom 2005. godine došlo je do značajnijeg porasta njihove populacije i šteta na lisnoj masi.

Borov četnjak je najznačajniji štetnik borova krških šuma, a njegova je brojnost bila uglavnom konstantna, osim blagog porasta 2002. i 2003. (Grafikon 4.). Do porasta populacije nije dolazilo zbog toga što parazitoidi jajnih legala i kokona uspješno reguliraju populaciju borovog četnjaka.



Grafikon 4. Površine šuma na kršu u kojima je bio prisutan borov četnjak 2001. - 2005.
Graph 4: Areas of karst forests in which infested with pine processionary moth, 2001-2005



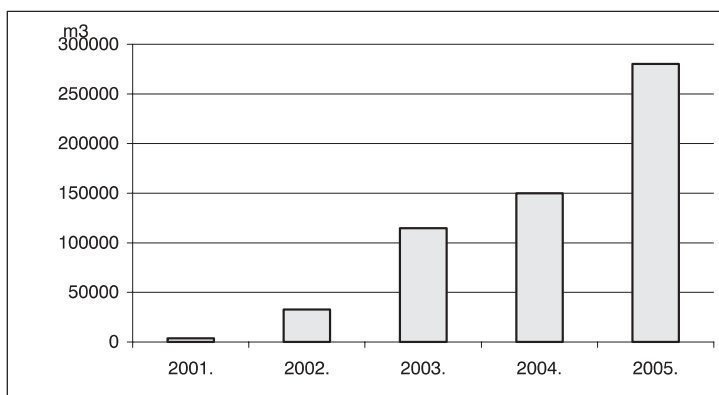
Grafikon 5. Površine kontinentalnih šuma u kojima je bio prisutan hrastov savijač 2001. – 2005.
Graph 5: Areas of continental forests infested with european oak leaf-roller, 2001-2005

Hrastov savijač čini, zajedno s mrazovcima, hrastovom osom listaricom, kukavičjim suznikom i zlatokrajem, kompleks ranih defolijatora u hrastovim šumama. Njegova prisutnost dosta varira iz godine u godinu, a iz Grafikona 5. vidljiv je porast gustoće populacije tijekom 2001. i 2003. godine.

Najznačajniji štetnici preobornih jelovih šuma su jelovi potkornjaci, a iz Grafikona 6. vidljiv je drastični porast posječene drvne mase uništene napadom jelovih potkornjaka na staništima obične jele u Hrvatskoj.

Ostali štetnici prisutni u šumama su:

Agelastica alni L. (johina zlatica), *Apethymus abdominalis* Lep. (hrastova osa listarica), *Argyresthia fundella* F.R. (jelin moljac igličar), *Byctiscus populi* L. (topolin cigaraš), *Caliroa annulipes* Klug. (osa listarica), *Chermes viridis* Rtzg. (zeleno smrekova uš šiškara), *Coleophora laricela* Hb. (arišev moljac), *Coraebus fasciatus* Villers (hrastov prstenar), *Cryptorrhynchus lapathi* L. (johina šarena pipa), *Eu-*

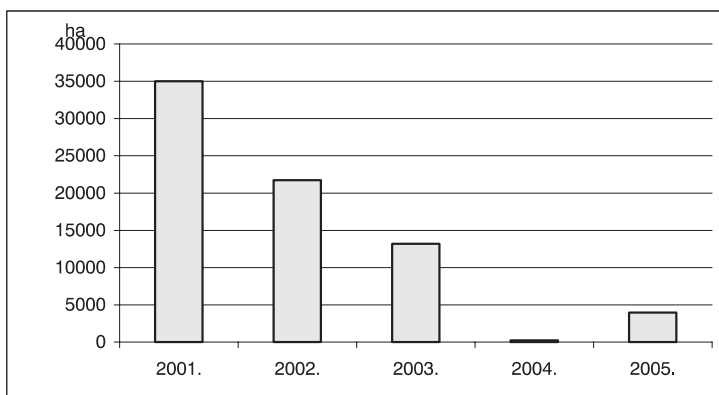


Grafikon 6. Količina poseječne drvene mase zbog napada jelovih potkornjaka 2001. – 2005.
Graph 6: Amount of felled wood volume due to attack by fir bark beetles, 2001-2005

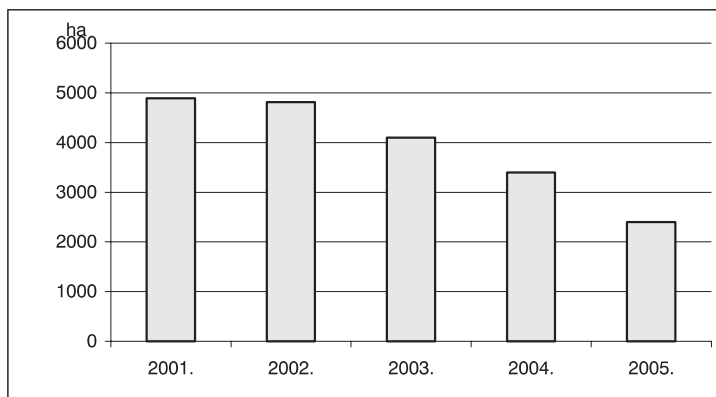
proctys chrissorhoea L. (zlatokraj), *Evetria buoliana* Schiff. (borov savijač), *Hylophila prasinana* L. (bukova soвица), *Malacosoma neustria* L. (kukaviči suznik), *Melasma populi* L. (topolina zlatica), *Paranthrene tabaniformis* Rott. (mali topolin staklokrilac), *Ips curvidens* (Germ.) (jelov krivozubi potkornjak), *Ips typographus* L. (smrekov pisar), *Ptyiogenes chalcographus* L. (šestozubi smrekov potkornjak), *Stereonychus fraxini* Deg. (jasenova pipa), *Thaumetopoea processionea* L. (hrastov četnjak), *Tischeria ekebladella* Hb. (hrastov miner), *Trochilium apiforme* Cl. (stršljenka), *Trypophloeus granulatus* Rtz. (topolin potkornjak), *Sirex gigas* L. (velika osa drvarica), *Tomostethus nigrinus* Fabr. (crna jasenova osa listarica), *Parctopa robiniella* Clemens (bagremov miner), *Phyllaphis fagi* L. (bukova uš).

Mraz je 2001. i 2002. godine bio najznačajniji štetni abiotički čimbenik i uništio je lisnu površinu koja je prikazana u Grafikonu 7.

Glodavci su stalno prisutni u kontinentalnim šumama i čine štete na žiru i pomlatku (Grafikon 8.).



Grafikon 7. Površine šuma u kojima je mraz nanio štete 2001. – 2005.
Graph 7: Areas of forests in which frost inflicted damage, 2001-2005



Grafikon 8. Površine šuma na kojima su zabilježene štete od glodavaca 2001. – 2005.
Graph 8: Areas of forest in which damaged by rodents, 2001-2005

RASPRAVA

DISCUSSION

Tijekom razdoblja istraživanja (2001. - 2005.) vidljiv je trend porasta populacija najznačajnijih šumskih štetnika. Taj se trend porasta može povezati s klimatskim prilikama tijekom tog razdoblja.

Klima direktno i indirektno utječe na pojavu štetnih biotičkih i abiotičkih čimbenika u šumama. To je vidljivo na primjeru pojave hrastove pepelnice i jelovih potkornjaka. 2001. godina je bila ekstremno topla s normalnom količinom oborina, 2002. također ekstremno topla s iznad prosječnom količinom oborina u kontinentalnom dijelu (KATUŠIN i dr. 2001, 2002, 2003, 2004, 2005), što se vidi i po većoj zaraženoj površini.

Lokalni jaki mrazevi prouzročili su štete na većim površinama hrastovih šuma tijekom 2001. i 2002. godine.

Najznačajniji porast populacije u kontinentalnim hrastovim šumama zabilježen je kod gubara (Grafikon 2.). Povećale su se i površine na kojima su nađena jajna legla gubara i broj jajnih legala po površini. Primjer izuzetne gustoće gubareve populacije su lokaliteti na području UŠP «Našice», G.j. «Budigošće-Breza-Lugovi» gdje je u zimi 2004. nađeno čak 27.348 jajnih legala po hektaru (50-70 jajnih legala po stablu) ili UŠP «Vinkovci» gdje je u G. j. «Ceranski lugovi» bilo prosječno 20.434 jajnih legala/hektaru.

Tijekom 2005. godine došlo je do porasta populacije mrazovaca, ali je teško točno odrediti koji su parametri na to utjecali (klimatski ili populacijski).

Potkornjaci (*Scolytidae*) već nekoliko godina predstavljaju jednu od glavnih skupina štetnika u šumama Hrvatske. Unutar roda razlikujemo ksilomicetofage -drvaše i floeofage -koraše. Najveći problem predstavljaju koraši, prije svega na jeli (*Pityokteines spinidens*, *P. curvidens*, *P. vorontzowi*, *Cryphalus piceae*) koji imaju nagli trend porasta populacije. Tri ekstremno tople godine u slijedu (2001., 2002. i 2003.) utjecale su na smanjenje vitalnosti jelovih stabala, a tim indirektno i

na pojavu potkornjaka. To je vidljivo iz naglog porasta posječene drvene mase koja se osušila zbog napada potkornjaka (Grafikon 6.). Tako je 2004. i 2005. godine u sanitaru posječeno koliko u 3 prijašnje godine zajedno. Spomenuti napadi dogodili su se uglavnom u dvjema UŠP: «Delnice» i «Gospić».

U Delnicama je 2005. godine sanitarom posječeno gotovo 66% etata, za razliku od 38% 2003. godine. Zabrinjavajući je i nagli porast napadnutih stabala u UŠP «Gospić», gdje je 2005. godine posječeno preko 120.000m³ jele u sanitaru, a do 2003. nije bilo izvješća o značajnijim napadima.

Na boru su također zabilježena žarišta potkornjaka (*Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus*, *Orthotomicus erosus*). Na boru do 2004. godine nisu zabilježeni napadi potkornjaka, a od tada je posječeno gotovo 2.300m³ napadnutih borova.

Prošlih nekoliko godina koraši su se sporadično pojavili i na listačama, kao primjerice na bukvi (*Taphrorychus bicolor* i *Ernoporus fagi*) ili na topoli (*Trypophloeus granulatus*), a najveće štete zabilježene su na četinjačama.

Krajem prošlog stoljeća smrekovi potkornjaci pojavljivali su se lokalno u velikim gradacijama, s posljedicom sušenja velikog broja smrekovih stabala. U većem dijelu Europe potkornjaci na smreci najčešće se spominju kao glavni biotički čimbenici njenog sušenja. U Hrvatskoj je situacija nešto drukčija jer je sušenje nastalo uglavnom na, za smreku, neprikladnim staništima, a štete nisu velike. Ipak, sanitarna sječa napadnutih stabla za pojedine šumarije predstavlja veliki financijski gubitak. Napadi su naročito intenzivirani 2003., 2004. i 2005. godine.

Od ostalih biotičkih čimbenika koji čine štete u šumama Hrvatske, značajni su glodavci. Glodavci čine štete na žiru i hrastovom pomlatku i stalno su prisutni u kontinentalnim šumama. Tijekom istraživanog razdoblja populacije su im bile veće gustoće 2001. i 2002. godine da bi se 2005. nešto smanjile (Grafikon 8.).

Pojava abiotičkih čimbenika pod jakim je utjecajem klimatskih prilika. Tijekom razdoblja istraživanja najznačajniji abiotički čimbenici bili su mraz (Grafikon 7.), suša (2003. godine), vjetroizvale i kategorija «sušenje šuma» koja je kombinacija abiotičkih i biotičkih čimbenika

ZAKLJUČCI

CONCLUSIONS

Štetni čimbenici koji utječu na zdravstveno stanje šuma Hrvatske mogu se, na temelju dijagnostičko–prognostičkih podataka sakupljenih i obrađivanih od 2001. do 2005. godine, podijeliti na štetne biotičke i abiotičke čimbenike. Štetni biotički čimbenici su kukci, biljne bolesti i ostali u koje se ubrajaju divljač, korovi, glodavci i biljke nametnice. Štetni abiotički čimbenici su mraz, vjetroolomi, vjetroizvale, snjegolomi, suša, a značajan je i antropogeni utjecaj.

Najznačajnije biljne bolesti tijekom razdoblja istraživanja bile su hrastova pepelnica i rak kore pitomog kestena. Najznačajniji štetni kukci defolijatori kontinentalnih hrastovih šuma bili su mrazovci, hrastov savijač i gubar, a šuma na kršu

borov četnjak. Potkornjaci su najprisutniji u jelovim, smrekovim i borovim šumama. Ekstremne klimatske prilike, pogotovo sušnih 2001., 2002. i 2003. godina utjecale su na smanjenje vitaliteta stabala četinjača i pogodovale masovnom razmnožavanju potkornjaka. Pojava šteta zbog abiotičkih čimbenika ovisila je o klimatskim prilikama određenih godina pa su tako zabilježene značajnije štete od mraza, suše i vjetroizvala.

Iz prikazanih podataka vidljiv je trend porasta populacija, a time i šteta navedenih vrsta štetnika. To se posebno odnosi na jelove potkornjake zbog čijih su se šteta znatno povećale količine posječene drvene mase jele. Tijekom 2004. i 2005. godine došlo je do gradacije gubara kakva nije zabilježena posljednjih 20 godina u kontinentalnim šumama. Populacije mrazovaca su u 2005. godini također bile u porastu. Pojava pepelnice usko je vezana s klimatskim prilikama pa se u povoljnim godinama za razvoj javljala na većim površinama.

LITERATURA

REFERENCES

- HRAŠOVEC, B., M. HARAPIN, 1999: Dijagnozno-prognozne metode i gradacije značajnijih štetnih kukaca u šumama Hrvatske. Šumarski list 5-6, CXXIII (1999), 183-193.
KATUŠIN: Praćenje i ocjena klime u 2001., 2002., 2003., 2004., 2005. godini. Državni hidrometeorološki zavod.

DIAGNOSIS AND PROGNOSIS OF HARMFUL BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS IN CROATIAN FORESTS DURING THE PERIOD FROM 2001 TO 2005

Summary

The harmful effect of plant diseases, pests and other biotic and abiotic factors can threaten the health condition of the forest. Timely diagnosis of harmful factors and prognosis of possible danger and damage can have a considerable influence on the possibility of timely protection of the forest. This paper presents the results of research of harmful biotic and abiotic factors in Croatian forests from 2001 to 2005. The most important plant diseases during the period of the research were powdery mildew and Sweet chestnut blight. The most important harmful insects - defoliators of Continental oak forests - were geometrid moths, european oak leaf-roll and gypsy moth, and in forests on the Karst pine processionary moth. Bark beetles were most numerous in fir, spruce and pine forests.

Key words: plant diseases, pests, harmful biotic and abiotic factors, forests, Croatia