

# Istraživanje populacije štetnika hrastova žira i drugoga šumskog sjemena

---

Hrašovec, Boris; Glavaš, Milan; Diminić, Danko

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje: Annales pro experimentis foresticis editio peculiaris, 1993, 4, 213 - 221**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:327370>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2022-08-18**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



BORIS HRAŠOVEC, MILAN GLAVAŠ & DANKO DIMINIĆ

## ISTRAŽIVANJE POPULACIJA ŠTETNIKA HRASTOVA ŽIRA I DRUGOG ŠUMSKOG SJEMENA

### RESEARCH ON ACORN AND OTHER FOREST SEED PEST POPULATIONS

Prispjelo: 12.I 1993.

Prihvaćeno: 22.II 1993.

Osim nepovoljnih abiotskih čimbenika na količinu i kakvoću uroda šumskog sjemena u velikoj mjeri utječu i štetni šumski insekti. Dosadašnje istraživanje većinom je obuhvatilo populacije štetnika hrastova žira, i to poglavito kornjaša iz roda *Curculio*.

Na području gornje Posavine utvrđene štete od insekata na žiru hrasta lužnjaka dosezale su i do jedne trećine ukupnog uroda. Među njima najučestalija je vrsta *Curculio glandium* (preko 90 posto), a još su prisutne vrste *C. elephas* i *C. venosus*. Značajan gubitak uroda (do 12 posto) uzrokovali su savijači *Cydia splendana* i *C. amplana*, a redovito je u manjem broju bilježena vrsta *Cynips quercus calicis*.

Utvrđeno je da je dinamika populacija navedenih insekata u tijesnoj vezi s plodonošenjem hrasta. Za vrstu *C. glandium* utvrđeno je da u uvjetima slabog i neredovitog uroda žira stvara prostorno jedinstvenu, ali vremenski heterogenu populaciju, unutar koje se javlja više raznogodišnjih generacija. Time je osigurano preživljavanje u nepovoljnim trofičkim uvjetima. Od prirodnih regulatora brojnosti vrsta *Curculio* redovito se pojavljuje entomopatogena gljiva *Metarrhizium anisopliae*.

Na sjemenu ostaloga važnijeg šumskog drveća nije utvrđen velik broj štetnih vrsta insekata: *Cydia grossana* (bukva), *Curculio elephas* i *Cydia splendana* (pitomi kesten), *Stigmella sericopeza* (više vrsta javora), *Pissodes validirostris* (crni bor), *Dioryctria abietella*, *Megastigmus supectus* i *Resseliella piceae* (jela) te *Ernobius abietis* (smreka).

Rezultati dosadašnjeg istraživanja omogućuju bolje razumijevanje dinamike populacija ovih štetnih insekata, a daju i jasnije smjernice za mogućnost njihova suzbijanja.

**Ključne riječi:** štetnici sjemena, insekti, žir, šumsko sjeme

## UVOD – INTRODUCTION

Štete koje pridolaze na sjemenu različitih drvenastih vrsta neposredno se odražavaju na opseg i kakvoću prirodne ili umjetne obnove šumskih sastojina. Uz prirodna svojstva šumskog drveća (razmjerno kasnu dob početka plodonošenja i jače ili slabije izraženu višegodišnju periodičnost uroda) različiti abiotski, a osobito biotski reduktivni čimbenici mogu u pojedinim prilikama još i dodatno umanjiti količinu klijavo sposobnog sjemena. Posebno važno mjesto među različitim biotskim čimbenicima osim patogenih gljiva (Glavaš 1986) pripada brojnim vrstama štetnih

insekata (Nüsslin 1927; Fitze 1958; Richardson & Roth 1968; Schwenke 1974; Maksimović 1983; Skrzypczyńska 1987; Gál & Bürgés 1987 a, b; Spaić & Glavaš 1988).

U glavnim šumskim zajednicama Hrvatske provodi se sistematsko istraživanje štetne entomofaune u okviru koje je izdvojena i već četiri godine posebno praćena grupa štetnika šumskog sjemena. Istraživanje je u inicijalnoj fazi obuhvatilo evidenciju i kvantitativnu prisutnost pojedinih štetnih insekata, a težište je stavljeno na ekonomski najvažnije vrste šumskog drveća, posebice na one kod kojih već postoje više ili manje naglašeni problemi vezani za produkciju sjemena i obnovu sastojina. Istraživanje dinamike populacije, pa i same biologije još nedovoljno poznatih štetnika naredni je korak predviđen ovim istraživanjima. Najdalje se u tom smislu otišlo kod kompleksa štetnika hrastova žira. Posebno važan dio istraživanja bavi se otkrivanjem prirodnih neprijatelja i mogućih načina njihove uporabe u suzbijanju i kontroli gustoće populacija štetnika sjemena, čime ujedno objašnjavamo svrhu i postizemo konačni cilj ovog istraživanja.

Pokusni objekti odabrani su prema načelima njihove ekonomske važnosti za hrvatsko šumarstvo uz uvjet da i s aspekta istraživanja odgovaraju postavljenim zahtjevima (zrelost, relativna stalnost uroda, prikladnost za predviđenu metodologiju istraživanja i dr.). Štetna entomofauna hrasta lužnjaka praćena je tako na tri lokaliteta gornjoposavske nizine u tipičnoj biljnoj zajednici pridolaska ove vrste (*Genisto elatae* – *Quercetum roboris* Ht. 1938). Kompleks štetnika jele i bukve proučavan je u prirodnim sastojinama čistih bukovich i bukovo-jelovih šuma Gorskoga kotara i Medvednice, gdje je postavljen i pokusni objekt u sastojini hrasta kitnjaka. U Gorskom kotaru osnovan je i pokusni objekt u šumi jele s rebračom. Štetnici borovih češera proučavani su na pokusnim objektima u nekoliko kultura Istre i sjevernoga Hrvatskog primorja. Na otoku Rabu praćena je populacija štetnika hrasta crnike.

## METODE RADA – WORK METHODS

Istraživanje je prostorno podijeljeno u dva dijela: prvi vezan na pokusne objekte i skupljanje bioloških uzoraka na njima i drugi, vezan na laboratorij i različite vrste analiza i pokusa provedenih na skupljenom materijalu. Metode rada u najvećem su dijelu već dobro poznate u sličnim biološkim istraživanjima uz male preinake i prilagodbe posebnim zahtjevima ovog rada.

Šumsko sjeme, odnosno plodovi skupljani su u različito doba njegova dozrijevanja. Najvećim dijelom do uzoraka se dolazilo skupljanjem s tla, dok je manji dio skupljen sa svježe oborenih stabala (npr. u slučaju redovite ljetne sječe jele i smreke). Populacije štetnika koje tijekom svoga života borove u tlu (npr. žirotoči) praćene su vrlo detaljno kopanjem zemljanih proba i utvrđivanjem razvojnih stadija i biološke aktivnosti pronađenih vrsta. U redovitim vremenskim razmacima pretraživano je 0,3 m<sup>3</sup> šumskog tla uz evidenciju nalaza po dubinskim razredima širine klase 5 cm. Uspješno je upotrijebljena i metoda lova na lovne okvire s mrežom sitnog oka uz pomoć koje su izvršena vrlo točna fenološka motrenja.

Skupljeni biološki materijal (sjeme i štetnici) naknadno je u laboratoriju determiniran, prepariran i jednim dijelom upotrijebljen u daljem istraživanju. Žir, bukvice i češeri stavljeni su u entomološke cilindre radi daljeg razvoja štetnika u njima i posebno radi izdvajanja parazita. U slučaju štetnika žira obavljena su detaljna

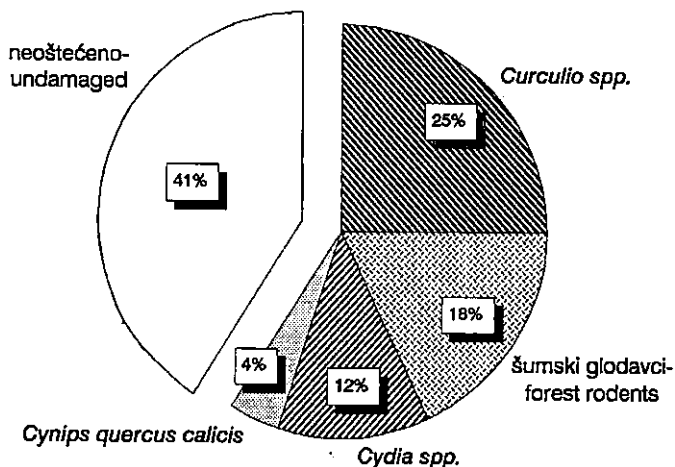
istraživanja dijela života kojeg ovi insekti provode u tlu, pa su u tu svrhu načinjeni spremnici sa šumskim tлом različitog oblika. U njih su ulagane individue skupljene na pokusnim objektima. Dio napadnutog žira i češera pregledan je pod binokularnim povećalom i tom je prilikom načinjena determinacija uzročnika za koje je bio poznat način oštećenja. Na oboljelim i uginulim primjercima obavljena je mikroskopska pretraga i determinacija patogena.

## REZULTATI – RESULTS

### Štetnici na hrastovu žiru – Acorn pests

Najintenzivnija istraživanja obavljena su dosada na sjemenu i populacijama štetnika hrastova žira, i to posebice žira hrasta lužnjaka. Rezultati praćenja populacija na pokusnim objektima u Turopoljskom, Varoškom i Jastrebarskom lugu te Medvednici i na otoku Rabu predočuju brojne kvantitativne i kvalitativne pokazatelje o zdravstvenom stanju žira i pripadajućim populacijama različitih vrsta štetnika.

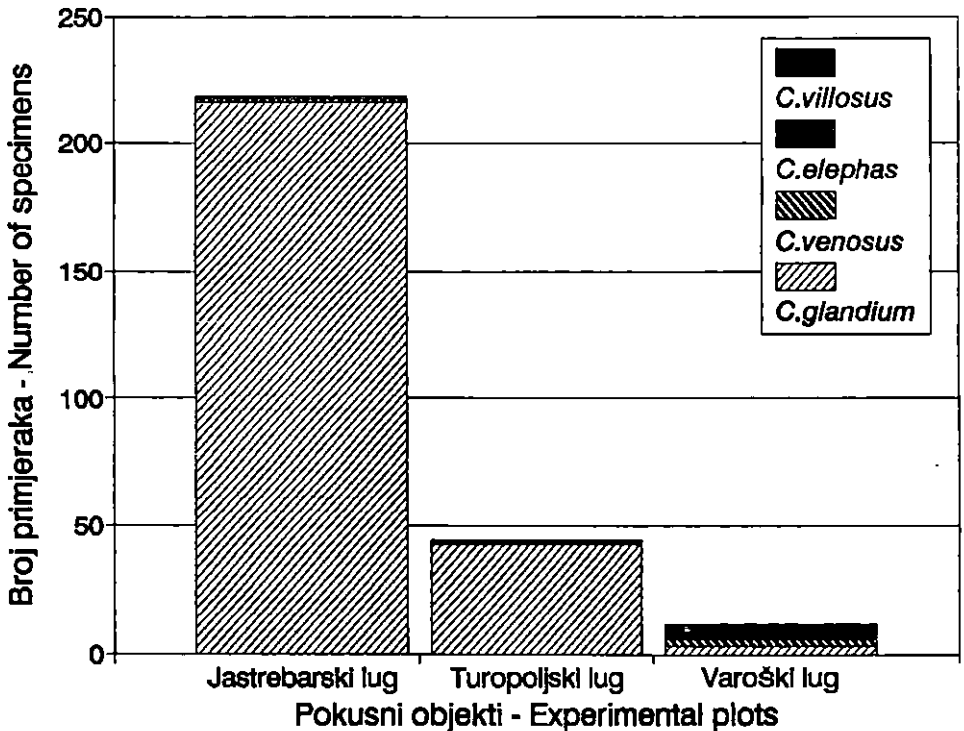
Rezultati trogodišnje analize oštećenog žira hrasta lužnjaka potvrđuju navode brojnih inozemnih autora o ulozi štetnih insekata u smanjenju uroda zdravim žirom. Ukupne štete od insekata dosegnule su na istraživanom području i do 41% od ukupnog uroda, a zajedno sa šumskim glodavcima (miševi i voluharice) i do 59% ukupnog uroda žira (slika 1). Oštećenja na žiru takva su karaktera da je u preko 90% slučajeva onemogućeno uspješno isključivanje ili barem normalno napredovanje isključalog žira. Uz to na napadnuti i oštećeni žir često se naseljava skupina saprofit-skih gljiva koje u potpunosti razore već načeti žir. Ovdje je potrebno pripomenuti da su šumski glodavci potencijalno vrlo značajni reduktivni čimbenik s aspekta uroda (u ovom istraživanju do 18%) te da dinamika gustoće njihovih populacija izravno ovisi o različitim promjenjivim čimbenicima okoliša. Osim žira kao važnoga trofičkog čimbenika na njihovu brojnost u velikoj mjeri utječu gospodarski zahvati,



Sl. – Fig. 1. Veličina šteta na žiru hrasta lužnjaka – The amount of damage on pedunculate oak's acorn

zakorovljenost, brojnost prirodnih neprijatelja i sezonska plavljenja. Tako je utvrđeno da se štete od glodavaca mijenjaju u intenzitetu u istraživanom razdoblju nevezano s količinom uroda. To objašnjavamo različitim ekološkim prilikama koje su vladale u pojedinim godinama. Indikativan je i međusobni odnos zastupljenih štetnih insekatskih vrsta. Uočljiva je nadmoćna prevlast dviju osnovnih skupina: leptira-savijača i kornjaša-žirotoča. Treća skupina zastupljena je samo s jednom osom šiškarićom, no stalnog je karaktera i javlja se na svim lokalitetima tijekom cijelog razdoblja istraživanja.

Rezultati determinacije kornjaša u lužnjakovim pokusnim objektima otkrili su uvjerljivu prevagu vrste *Curculio glandium* Marsh. U mnogo manjoj brojnosti javile su se još tri vrste: *C. elephas* Gyll., *C. venosus* Grav. i *C. villosus* F. Na pojedinim lokalitetima različita je brojnost nalaza tih vrsta i njihov međusobni brojčani odnos, no u zbirnom rezultatu svih determiniranih imaga (275 primjeraka) jasno je uočljiva premoć vrste *C. glandium* (slika 2). Detaljno praćenje populacija toga kornjaša otkrilo je da se njegove ličinke nakon napuštanja izgrizenog žira zadržavaju u tlu na dubinu 0-30 cm s najvećom frekvencijom zadržavanja na dubini od 15 cm (slika 4). Utvrđeno je da ta vrsta na istraživanom području prezimljava kao ličinka i imago, a ta je pojava objašnjena dijapauziranjem dijela populacije i stvaranjem više prostorno paralelnih generacija. Kao kvantitativni pokazatelj i dokaz za pojavu cijepanja

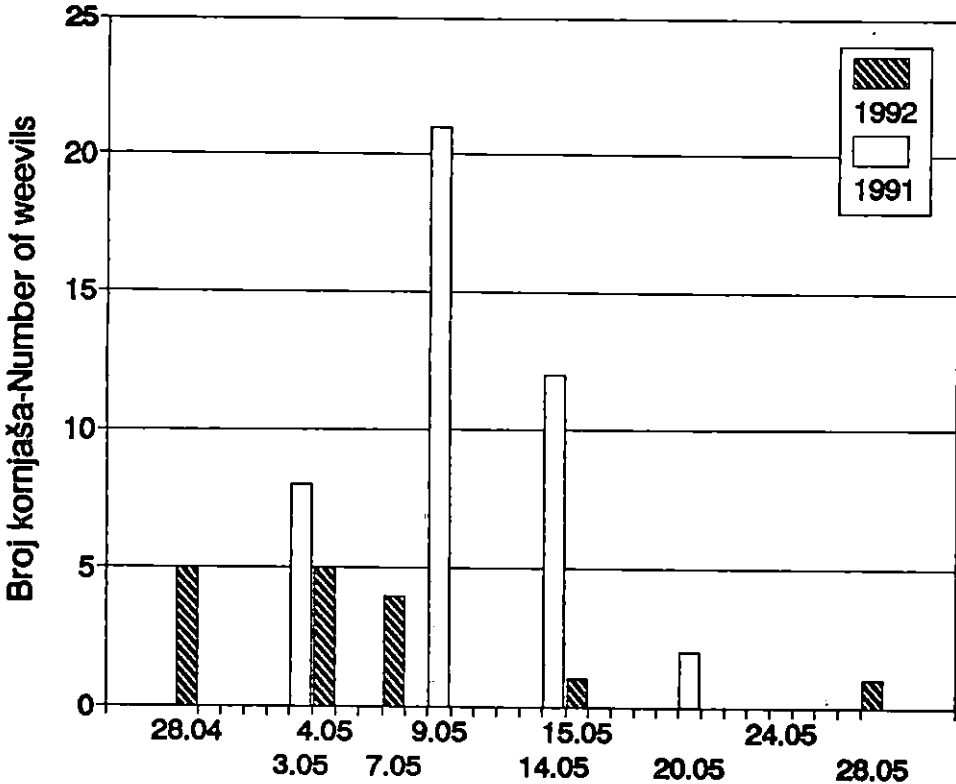


Sl. - Fig. 2. Determinirane vrste žirotoča (*Curculio* spp.) na hrastovu žiru - Determined species of acorn weevils (*Curculio* spp.)

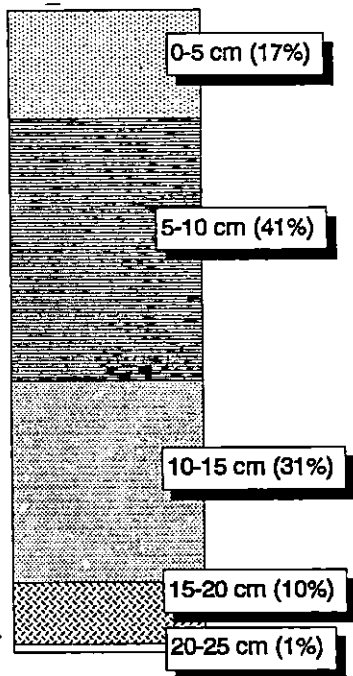
populacije može poslužiti prikaz ulova izlazećih kornjaša na lovnim okvirima u dvije uzastopne godine (slika 3). Na histogramu je vidljivo da su na istim fiksiranim lovnim okvirima, tijekom mjeseca svibnja, u dvije uzastopne godine istraživanja izlazili kornjaši različito starih generacija, a najmanje dvogodišnjih. Pad ulova između dviju godina iznosi približno 50% i očekuje se da se takav trend nastavi, što potvrđuje već prije iznesene pretpostavke o trajanju generacija i prilagodbi tih insekata na različito bogate godine uroda žirom (Hrašovec 1993).

Od ostale štetne entomofaune zabilježene su dvije vrste savijača: *Cydia splendana* Hb. i *C. amplana* Hb. Obje vrste podjednako su bile zastupljene na istraživanom području. Kako je vidljivo iz podataka o veličini šteta i ti insekti mogu uzrokovati znatne gubitke na urodu žira (tijekom dosadašnjeg istraživanja do 12%). Vrlo je česta pojava istovremenog nalaza gusjenica savijača i ličinka *Curculio* sp. u jednom žiru. Stalno prisutna vrsta na žiru hrasta lužnjaka i kitnjaka bila je osa šiškarica *Cynips quercus calicis* Burgs..

Na žiru hrasta crnike utvrđena je zasada u najvećoj mjeri vrsta *Curculio elephas* i u nešto manjoj brojnosti *C. glandium*. Sudeći po uočenim izlaznim rupama na oštećenom žiru, prisutne su i još neke nedeterminirane vrste savijača.



Sl. - Fig. 3. Broj izašlih kornjaša žirotoča u dvije godine - Number of emerged weevils in two consecutive years



Sl. - Fig. 4. Dubinski raspored ličinaka žirotoča u tlu  
- Depth dispersal of acorn weevil's larvae

#### Ostale listače - Other broadleaved trees

Sjeme nekih važnijih listača također je obuhvaćeno ovim istraživanjem. Utvrđene štete na plodu obične bukve bile su dvojakog podrijetla. Dio je vezan također za šumske glodavce (ovdje se kao dodatni član pojavljuju puhovi), a dio je uzrokovan napadom leptira-savijača *Cydia grossana* Hw. Na manjem dijelu skupljene bukvice zamijećene su izlazne rupe koje vjerojatno pripadaju vrstama roda *Curculio*, no točna determinacija vrsta nije provedena. Intenzitet ukupnih šteta iznosio je na pojedinim lokalitetima i do 30%. Imajući na umu veliko sudjelovanje gluhog sjemena u skupljenim uzorcima, značenje tih štetnika postaje tim veće. Plod pitomog kestena često je napadnut od iste skupine insekata poput žira i bukvice. Na skupljenim uzorcima utvrđene su vrste *Curculio elephas* i *Cydia splendana*. Manjim intenzitetom ovim je istraživanjem obuhvaćeno i sjeme ostalih listača, od kojih ovdje navodimo samo često nalaženu vrstu leptira *Stigmella sericopeza* Yell.

#### Štetnici sjemena četinjača - Conifer seed pests

Tijekom istraživanog razdoblja skupljeni su češeri najvažnijih autohtonih četinjača. U češerima obične jele redovito je bilježena vrsta *Dioryctria abietella*. Den. et Schiff. U jednom češeru nerijetko se hrane 2-3 gusjenice i po završetku razvoja na površini češera načine plitko ukopani zapredak. Štetno djelovanje gusjenica očituje se u razaranju samog češera, češernih ljuski i sjemena. U slučajevima takva grupnog napada i do 90% sjemena može biti uništeno. Na manjem broju češera skupljena je

vrsta *Barbara herrichiana* Obr. U sjemenu jele također su čest nalaz bile dva tipična seminifagna insekta: *Megastigmus suspectus* Borr. i *Resseliella piceae* Seitn. Kvantitativna analiza napada tih štetnika još je u tijeku. U češerima smreke najredovitiji je bio kornjaš *Ernobius abietis* Fabr. Njegove ličinke razaraju češerno vreteno i nisu neposredno štetne za sjeme, no odlaganjem jaja na viseće češere i razvojem ličinki češeri ranije otpadaju sa stabla i izostaje normalno rasijanje sjemena. Od ostalih štetnika češera smreke spominjemo savijača smrekovih češera *Laspeyresia strobilella* L. kojega smo zabilježili na manjem broju uzoraka. Češeri crnog bora bili su sporadično napadnuti kornjašem iz porodice pipa *Pissodes validirostris* Gyill.

### Biološki reduktivni čimbenici – Biological detrimental factors

Jedan od zadataka istraživanja bio je utvrditi prirodne neprijatelje analizirane skupine štetnika i općenito svih nepovoljnih čimbenika žive i nežive prirode koji u prirodnim uvjetima djeluju kao prirodni regulatori brojnosti njihovih populacija. Kod štetnika češera i sjemena crnogorice izoliran je određeni broj još nedeterminiranih insekata parazita. Na skupljenom biološkom materijalu roda *Curculio* usprkos vrlo intenzivnom istraživanju nije nam uspjelo izdvojiti parazite. Došli smo međutim do zanimljivih rezultata u vezi s mikozama koje se javljaju na insektima. Na primjeru svih utvrđenih vrsta roda *Curculio* i na svim istraživanim lokalitetima pronađena je entomopatogena gljiva zeleni muskardin (*Metarrhizium anisopliae* /Metsch./ Sor.). Kao gljiva koja dolazi u tlu čest je reduktivni čimbenik kod insekata koji dio svog života provedu u tlu (kao npr. obični hrušt) (Schwenske 1974). U provedenim laboratorijskim pokusima ta je gljiva ponekad uzrokovala i 100% uništenje pokusne populacije ličinaka. Micelij i konidiofori pronalazeni su na svim razvojnim stadijima insekta osim jajeta. U terenskim pretragama tla također su pronalazene napola ili potpuno razorene jedinke prekrivene zelenom masom konidija, no brojčano taj dio uzorka nije prelazio 3%. Ta se disproporcija može djelomično objasniti povećanom osjetljivošću ličinaka u laboratorijskom tretmanu i umjetnom uzgoju s jedne strane, a s druge strane teškom uočavanju oboljelih i napola razloženih jedinki u tlu na terenu.

## RASPRAVA I ZAKLJUČCI DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Dosadašnji rezultati istraživanja potvrđuju polazne pretpostavke o važnosti štetnika sjemena, a osobito specijaliziranih grupa insekata, kao organizama koji su u stanju uzrokovati znatne gubitke uroda šumskog sjemena. Najviše podataka o njihovoj biologiji imamo zasada za štetnike na hrastovu žiru (pretežno hrasta lužnjaka). Prema našim spoznajama ovdje se radi o vrlo malom broju opasnih vrsta. Svojom biologijom, osobito mogućnošću dijapauziranja (*Curculio* spp.), ti su insekti razvili naročitu povezanost s biljkom hraniteljicom. Za svoj uspješni biološki ciklus nužno im je potreban žir. Iz različitih razloga neovisno o njihovu napadu urod žirom varira iz godine u godinu. To ih ne sprečava da se svake godine javljaju u štetama makar i u najsiriromašnijim godinama. Upravo navedena sposobnost dijapauziranja i stvaranje višegodišnjih heterogenih populacija omogućuje im redovitu pojavu unatoč nesigurnom urodu. U godinama pak bogatog uroda populacija naraste u brojnosti i tako se stabilizira na određenom staništu. Skrovit način života



(unutrašnjost žira i tlo) pridonose malenom broju parazitskih insekata, no dulje zadržavanje u tlu izlaže ih opasnostima abiotske prirode i, prema našem istraživanju, napadu entomopatogene gljive zeleni muskardin. Laboratorijski pokusi i literaturni podaci upućuju na znatne potencijale te gljive, pa bi trebalo nastaviti detaljna istraživanja u tom smislu.

Analiza populacija štetnika ostalog šumskog sjemena također je donijela rezultate o nekim prisutnim vrstama. Dalje istraživanje proširit će znanja i bolje razumijevanje ovih specifičnih skupina štetnih organizama. Na taj način dobit ćemo nova sredstva u suvremenoj integralnoj zaštiti šuma i mogućnost prirodne, ekološki čiste kontrole njihove brojnosti.

## LITERATURA – REFERENCES

- Fitze, K., 1959: Štetočine sjemena šumskog drveća utvrđene u Bosni i Hercegovini 1958 godine. Narodni šumar 9–10: 559–566, Sarajevo.
- Gál, T., & G. B ü r g è s, 1987a: Distribution and mode of life of *Laspeyresia splendana* Hbn. (Lep., Tortricidae) in Hungary, Part 1. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 103(2): 127–135, Hamburg und Berlin.
- Gál, T., & G. B ü r g è s, 1987b: Distribution and mode of life of *Laspeyresia splendana* Hbn. (Lep., Tortricidae) in Hungary. Part 2 ibid. 103(4): 363–368.
- Glavaš, M., 1986: Bolesti lišća i žira hrasta crnike (*Quercus ilex* L.). Glasnik za šumske pokuse, posebno izd. 2: 207–213, Zagreb.
- Hrašovec, B., 1993: Prilog poznavanju bioekologije insekata iz roda *Balaninus* Germ., štetnika žira hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) Glasnik za šumske pokuse 29:1–38.
- Maksimović, M., 1983: Urod hrastovog žira i njegove štetočinje. Šumarski list, 5–6, 253–258, Zagreb.
- Nüsslin, O., 1927: Forstinsektenkunde, Berlin.
- Richardson, H.H., & Roth, 1968: Hydrocyanic acid and other fumigants for control of larvae of *Plemeliella abietina* and *Megastigmus* sp. in imported spruce seed. Journal for Economic Entomology, 61: 214–216.
- Schwenke, W., 1974: Die Forstschädlinge Europas, II, Käfer, Hamburg und Berlin.
- Schwenke, W., 1982: Die Forstschädlinge Europas, IV, Hautflügler und Zweiflügler. Hamburg und Berlin.
- Skrzypczyńska, M., M. Koziol, F. Dembinska & B. Wisniowski, 1987: Preliminary studies on the entomofauna of cones of *Abies alba* Mill. in the Roztocze National Park in Poland. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 104(1): 39–46, Hamburg und Berlin.
- Spaić, I., & M. Glavaš, 1988: Uzočnici šteta na hrastu lužnjaku u Jugoslaviji. Glasnik za šumske pokuse 24: 199–224, Zagreb.

## BORIS HRAŠOVEC, MILAN GLAVAŠ & DANKO DIMINIĆ

### RESEARCH ON ACORN AND OTHER FOREST SEED PEST POPULATIONS

#### Summary

Apart from many abiotic ecological factors harmful insects play a significant role in lessening natural or man-induced reforestations. They are in many ways hampered by a specific group of specialised forest insects whose populations thrive on seed crop. The aim of this investigation is to determine which pests and to what

extent attack and destroy the seed production of the most important tree species in Croatian forests. The research area encompassed typical forest communities from the lowland oak stands, through mixed fir and beech forest to the Mediterranean belt of holm oak forests. Standard entomological methods were applied, and some of them were used as new for this group of insects. Much attention was paid to the hidden part of their soil dwelling biology. Some methods as laboratory rearing of larval forms in various forest soil containers were self invented.

The largest amount of results was obtained on acorn research in Upper Sava valley district. During a three-year-research period three different populations of acorn pests were monitored. Losses of acorn crop due to their harmful role ranged from 4% to 25% (figure 1). A significant role of forest rodents in some stands was detected. Most numerous groups of insects were acorn weevils (*Curculio* spp.) and lepidopteran leaf rollers (*Cydia* spp.). Four species of acorn weevils were found and the most frequent one was *Curculio glandium* Marsh. (figure 2). Elaborate survey of its ground buried larvae revealed their spatial distribution in the forest soil. Nearly two thirds of them were buried between 5 and 15 cms deep. In this way they maximize their survival chances regarding their natural enemies and harsh weather (figure 4). Overwintering was accomplished in larval and imaginal forms. By observing a two-year consecutive emergence of adult weevils a minimum of two year generation was detected showing a 50% ratio of population diapausal division (figure 3). The remainder of harmful insects included *Cydia splendana* Hb., *C. amplana* Hb and *Cynips quercus calicis* Burgs.

On other broadleaved trees several pests were detected. Beech seed was destroyed primarily by forest rodents and *Cydia grossana* Hw. These injuries approached 30% of total seed crop in some areas. Larvae of *Curculio elephas* Gyll. and *Cydia splendana* were found in sweet chestnut fruits and microlepidopteran *Stigmella saricopeza* Yell. in some maple seeds.

Conifer cone and seed inspection revealed several species of standard conofagous and seminifagous fauna: *Dioryctria abietella* Den. et Schiff., *Megastigmus suspectus* Borr. and *Resseliella piceae* Seitn. on common silver fir, *Ernobius abietis* Fabr. on spruce and *Pissodes validirostris* Gyll. on Austrian pine cones.

Special care was taken in the part of the research which dealt with natural enemies and diminishing factors for carpofagous insects. Most of results relate to acorn weevil populations. In laboratory and field trials no arthropod parasitic organism was found. On the contrary, in all research areas and in all oak stands there was a constant presence of entomopathogenic fungi *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Decreasing capability on *Curculio* populations in situ was not ascertained due to difficult assessment of attacked larvae and pupae but laboratory experiments showed sometimes a 100% mortality. Therefore we have strong reason to believe that this mycosis can be of great importance in biological reduction of weevil populations.

Further investigation on seed pests, their biology and possible population control goes on and understanding of their coexistence with seed production and poor and good crop years is growing correspondingly.