



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
Slovenian Forestry Institute
Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
tel: + 386 01 200 78 00 / fax: + 386 01 257 35 89

Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov
Gozdarski inštitut Slovenije in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF
Večna pot 2
1000 Ljubljana

V Ljubljani, 27. 8. 2007

Zavod za gozdove Slovenije
Območna enota Sežana
Vodja gojenja in varstva gozdov Boštjan Košiček
Partizanska 49
6210 Sežana

Gliva novčičasta biskonjoja (*Biscogniauxia nummularia*) povzroča pooglenitev navadne bukve (*Fagus sylvatica*) na Brkinih

GLIVE

Dne 17. 5. 2007 ste nas z dopisom št. 355-1/07 obvestili o sušenju navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.) na približno 30 ha na vzhodnih obronkih Brkinov. Poslali ste tudi vzorce odmrle bukve skorje s črnimi trosnjaki glive *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kuntze (1891) (slov. ime je novčičasta biskonjoja), ki povzroča bolezen pooglenitev bukve.

Pooglenitev bukve smo že leta 2005 ugotovili v sestoju blizu Lendave in menimo, da bolezen predstavlja zaradi predvidenih podnebnih sprememb veliko potencialno nevarnost sestojem navadne bukve v vsej Sloveniji (Jurc, 2007). Zato smo si odmiranje sestojev navadne bukve na hribu Soline (X = 437.532 m, Y = 40.661 m, nadmorska višina 670–728 m) dne 23. 5. 2007 ogledali: Boštjan Košiček, vodja gojenja in varstva gozdov OE Sežana, Mitja Torjan, revirni vodja, prof. dr. Maja Jurc, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Nikičica Ogris, MR GIS in doc. dr. Dušan Jurc, GIS.

V svetlem, pretežno panjevskem sestoju navadne bukve so nekatera drevesa odmrli v celoti, druga pa le delno (slika 1). Običajno je poškodovanim navadnim bukvam vrh odmrli že pred leti, saj so pogosto veje že odpadle in les vrha je strohnel ter je že razpadal. Nekatere navadne bukve so tudi že dlje časa odmrle, skorja odpada in na njih so stari trosnjaki novčičaste biskonjoje (slika 2). Odmiranje skorje v nekaterih primerih poteka postopoma, saj smo opazili odmrlo listje na letos odgnalih vejah. Nekroza skorje se je v teh primerih razširila od zgoraj navzdol, na več kot eno leto odmrlih predelih skorje pa so bili trosnjaki novčičaste biskonjoje (slika 3). Trosnjaki *B. nummularia* so bili na lani odmrli skorji mladi, prekriti z opnastim odpadljivim slojem (angl. »dehiscing layer«, slika 4), ko ta odpade, se sprosti črna površina strome z odprtnicami peritecijev (slika 5).



Slika 1. V sestoju navadne bukve odmirajo posamična drevesa.



Slika 2. Nekatera drevesa so odmrła že pred več leti.



Slika 3. Odmiranje poteka od zgoraj navzdol, na stari nekrozi so črni trosnjaki novčičaste biskonoje, novo nastala nekroza skorje je opazna po spremembi barve skorje, letos odgnalo listje je odmrlo.



Slika 4. Pod odmrlo skorjo se oblikujejo trosnjaki, najprej so prekrti z odpadljivim slojem in zato svetli, ko ta odpade se sprosti črna stroma.



Slika 5. Mladi trosnjaki novčičaste biskonjoje.

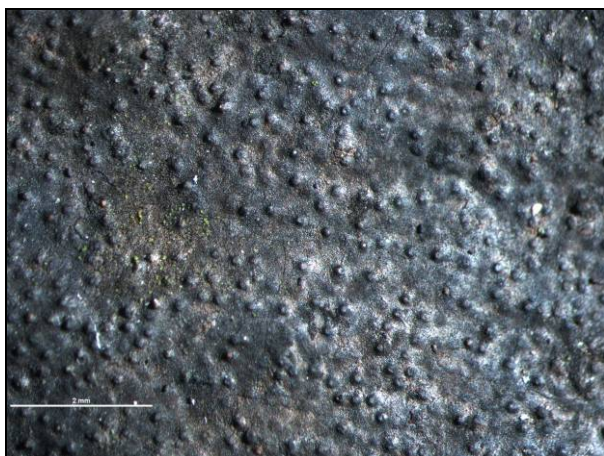
Ravna stroma (trosnjak) v obliki novčičev je navadno velika $0,5\text{--}6\text{ cm} \times 0,5\text{--}5\text{ cm}$ (slika 5). Stroma je precej tanka in meri v debelino $0,6\text{--}0,8\text{ mm}$ (slika 7). Periteciji so kroglaste do jajčaste oblike s premerom $0,4\text{--}0,6\text{ mm}$ in z višino $0,5\text{--}0,7\text{ mm}$. Odprtine peritecijev (ostioli) so le nekoliko povzdignjeni nad stromo in so bradavičaste oblike (slika 6). Aski v peritecijih imajo kratek pecelj in diskast obroč na vrhu, ki se obarva z jodovico (slika 8). Aski merijo v dolžino $95\text{--}120\text{ }\mu\text{m}$ in širino $9\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$. Askospore so temno rjave barve, včasih črne, elipsaste oblike s pogostokrat zašiljenimi konci. Askospore so velike $10\text{--}13 \times 7,5\text{--}8,5\text{ }\mu\text{m}$. Askospore v vzorcih iz hriba Soline so merile $11\text{ } (9,5 - 12,5) \times 7,5\text{ } (6,0 - 8,0)$ (merjeno v vodi, 20 askospor).

Rod biskonjoja sestavljajo glive, ki so verjetno vse prebivalke in zajedalke skorje. Les pod stromo tudi razkrajajo, vendar ne intenzivno. Glive iz rodu biskonjoja povzročajo belo trohnobo lesa, t.j. razkrajajo celulozo in lignin. Prerez skozi les velikokrat pokaže črne črte, ki so sestavljene iz temnih hif glive.

Poznamo dva pogosta sinonima novčičaste biskonjoje, t.j. *Hypoxylon nummularium* Bull. (1790) in *Sphaeria nummularia* DC. (1805). Taksonomska uvrstitev: Xylariaceae, Xylariales, Xylariomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota, Fungi. Anamorf (nespolna oblika) novčičaste biskonjoje spada v rod *Periconiella*.

Glivo novčičasto biskonjojo težko zamenjamo s kakšno drugo glivo. Njej najbolj podobna je *Biscogniauxia granmoi*, ki ima ostiole ugreznjene in ne bradavičaste, rob strome je rahlo dvignjen, askospore so svetlejše in ožje ter najdena je bila samo na čremsi (*Prunus padus* L.).

Novčičasta biskonjoja je najdena samo na navadni bukvi kot gostitelju po celi Evropi in Rusiji. Njena razširjenost je enaka arealu njenega gostitelja – navadne bukve.



Slika 6. Površina črne strome zbradavičastimi ostioli peritecijev novčičaste biskonjoje.



Slika 7. Periteciji novčičaste biskonjoje prečno. Peritecij v sredini ima sluzasto vsebino, opazen je ostiol.



Slika 8. Ask s temno rjavimi askosporami novčičaste biskonjoje.

Primarni problem sušenja navadne bukve na Brkinih povzroča novčičasta biskonjoja, ki povzroča pooglenitev bukve. *Biscogniauxia nummularia* je primarni parazit, vendar uniči tkiva gostitelja le v sušnem stresu (Granata in Sidoti, 2004). *B. nummularia* se lahko razrašča v skorji tudi kot **endofit**, kar pomeni, da povzroča asimptomatične okužbe (okužbe brez vidnih simptomov). Gliva je stalno naseljena v tkivih in se hitro razvije in oblikuje trosnjake (strome), ko veja ali drevo odmre. Njen endofitni način življenja ji omogoča hiter razvoj in izrazito patogenost za navadno bukev v sušnem ali drugem stresnem okolju (Granata in Sidoti, 2004, Mazzaglia in sod. 2002, Nugent in sod., 2005). Gliva *B. nummularia* se hitreje razvija v drevesu ob višjih temperaturah (Hendry in sod. 2002), kar jo naredi nevarnejšo v kontekstu podnebnih sprememb.

Na nabranih vzorcih smo določili še 5 drugih vrst gliv, t.j. *Nectria coccinea*, *Libertella faginea*, *Anthostoma turgidum*, *Asterosporium asterospermum* in *Ascodichaena rugosa*, ki se **pojavi** **sekundarno** na odmrli skorji oz. prispevajo h kompleksnosti odmiranja navadne bukve na Brkinih. Med slednjimi glivami sta lahko parazita glivi *Nectria coccinea* in *Ascodi-*

chaena rugosa, ki povzroča črni škrlup bukove skorje, vse ostale so izključno saprofiti. Omenjenih 5 gliv na kratko opisujemo v nadaljevanju.

Nectria coccinea (Pers.) Fr. (1849), taksonomska uvrstitev: Nectriaceae, Hypocreales, Hypocreomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota, Fungi, anamorf: *Cylindrocarpon* (sliki 9 in 10). Maček (1983) je *Nectria coccinea* omenil kot glivo, ki se pojavlja pri sluzavem odmiranju bukove skorje, ki je kompleksno obolenje. Naseljuje odmrlo skorjo debel ali debelejših vej. Teleomorfi (periteciji) so jajčasti, opečnato do temnordeči, merijo okoli 0,3 mm, jih je 5 do 30 združenih na prav tako obarvani stromi (slika 11). Askospore so dvocelične, fino bradavičaste in merijo $12\text{--}16 \times 5\text{--}7 \mu\text{m}$ (slika 12). Delovanje glive *Nectria coccinea* povezujejo z bukovim kaparjem (*Cryptococcus fagi*), ki poškoduje skorjo navadne bukve in jo tako naredijo občutljivo za glivo *Nectria coccinea*.



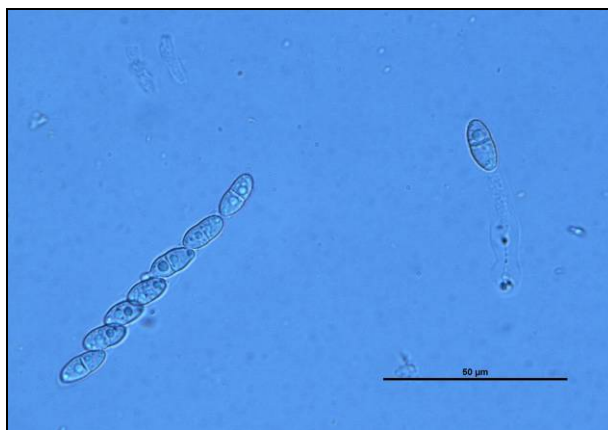
Slika 9. Nespolni stadij (tip trosišča: sporodohij) glive *Nectria coccinea* – razvil se je pod skorjo, ta je raztrgana in trosi so opazni kot svetlo rumeno rjava masa.



Slika 10. Hialini konidiji glive *Nectria coccinea*.



Slika 11. Opečnati in okrogli do ovalni periteciji glive *Nectria coccinea*.



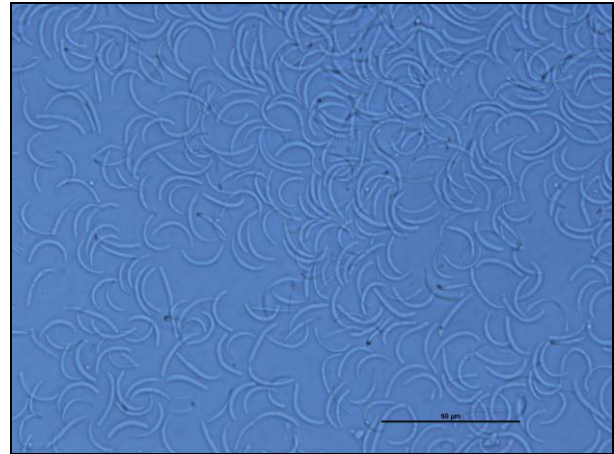
Slika 12. Dvocelične askospore glive *Nectria coccinea*.

Libertella faginea Desm. (1830), taksonomska uvrstitev: Incertae sedis, Xylariales, Xylariomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota, Fungi. *Libertella faginea* je anamorf zaprtotrošnice *Eutypella quaternata* (Pers.) Rappaz 1987 na skorji podrhtih ali suhih stoječih deblih

navadne bukve. Konidiji so srpasto zaviti, merijo $14\text{--}17 \times 1,5 \mu\text{m}$ (slika 14), iz skorje izstopajo kot sluzaste vitice (slika 13).

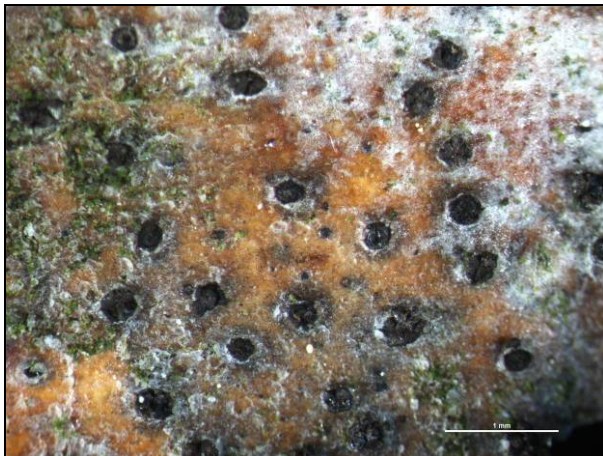


Slika 13. Sluzasta vitica konidijev glive *Libertella faginea*.

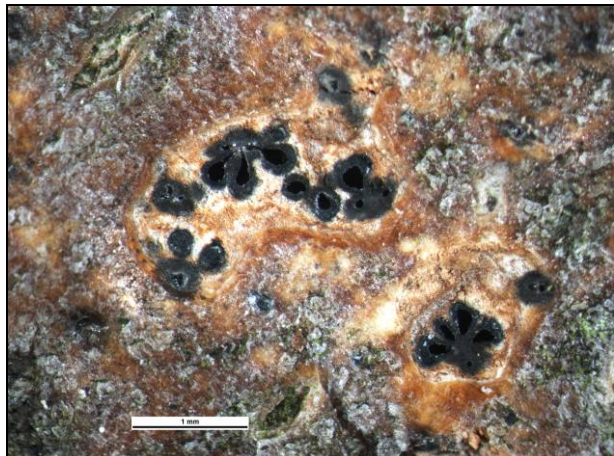


Slika 14. Srpasti konidiji glive *Libertella faginea*.

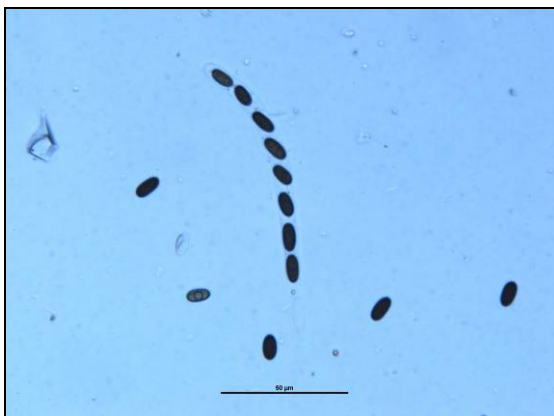
Anthostoma turgidum (Pers.) Nitschke (1867) (sin: *Lopadostoma turgidum* (Pers.) Traverso (1906)), taksonomska uvrstitev: Xylariaceae, Xylariales, Xylariomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota, Fungi. Saprofit. Periteciji so ugreznjeni v odmrlo skorjo, skozi katero v skupinah prodirajo vratovi peritecijev (sliki 15 in 16). Aske in askospore prikazuje slika 17.



Slika 15. Periteciji glive *Anthostoma turgidum*.



Slika 16. Prerez skozi peritecije glive *Anthostoma turgidum* razkrije njihovo združevanje in jajčasto obliko.



Slika 17. Ask in askospore glive *Anthostoma turgidum*

Asterosporium asterospermum (Pers.) S. Hughes (1958), taksonomska uvrstitev: Incertae sedis, Incertae sedis, Incertae sedis, Ascomycetes, Ascomycota, Fungi. Gliva pogosto prva naseljuje mrtvo skorjo vej in debel navadne bukve. Acervuli so subepidermalni, veliki 1–2 mm, napolnjeni s črnkasto gmoto spor, ki izstopa iz špranjasto raztegnjenega epiderma (slika 18). Konidiji so trikotni, večcelični, temnorjavi in merijo 40–50 μm (slika 19).



Slika 18. Acervuli glive *Asterosporium asterospermum*.

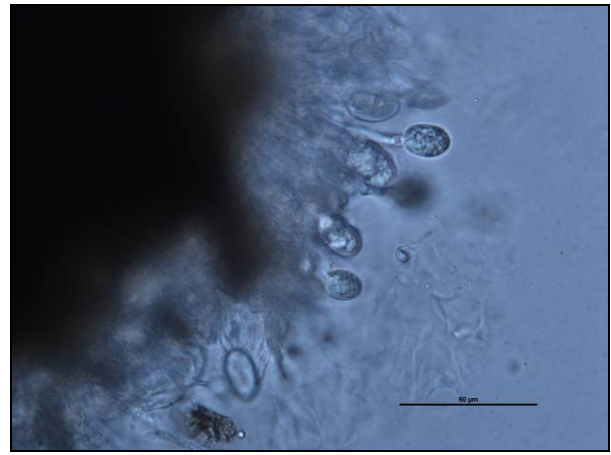


Slika 19. Trikotni konidiji glive *Asterosporium asterospermum*.

Ascodichaena rugosa Butin (1977), povzročča bolezen, ki se imenuje črni škrlup bukove skorje, taksonomska uvrstitev: Ascodichaenaceae, Rhytismatales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Ascomycota, Fungi. Za bolezen je značilno, da se na skorji pojavijo pegaste ali progaste črne prevleke, ki se pojavljajo ob vznožju debel navadne bukve različne velikosti. Poleg navadne bukve okužuje gliva tudi razne vrste hrastov, vendar le do starosti 10 let. Ležišča konidijev (konidiomi) so v začetku podobna kavnim zrnom, so črna in merijo 300–450 μm (slika 20). So na ploski meristematični trajni stromi, na kateri se vsako leto na novo tvorijo anamorfi. Pri tem se starejša trosišča držijo novejših, tako da se sčasoma oblikujejo nagubane hrapave glivne plasti. V piknidijih se tvorijo jajčasti, hialini $18\text{--}24 \times 13\text{--}16 \mu\text{m}$ veliki konidiji (slika 21), ki se sproščajo poleti v vlažnem vremenu, ali jih požirajo polži slinarji in jih nato širijo z iztrebki. *Ascodichaena rugosa* je na skorjo specializiran parazit, ki naseljuje le celice plasti skorjine plute. Njen način življenja je značilen po tem, da s sesalnimi bradavicami (hastoriji) parazitira celice, ki jih je oblikoval felogen nazadnje in še imajo celično jedro in celični sok. Drevo se brani s povečano tvorbo celic, kar povzroči, da postane površje skorje grbasto. Okužba navadne bukve s to glivo je gospodarsko povsem nepomembna, zato tudi zatiranje ni potrebno. Zanimivo biotično regulacijo opravljajo polži slinarji, ki objedajo piknidije, pri tem pa seveda razširjajo tudi trose.



Slika 20. Piknidijske glive *Ascodichaena rugosa*



Slika 21. Konidije glive *Ascodichaena rugosa*

ŽUŽELKE

V sestoji navadne bukve na hribu Soline smo iskali poškodbe, ki jih povzročajo žuželke ter ocenili njihov pomen v vitalnosti navadne bukve. Odkrili smo poškodbe na skorji debel ki jih povzročata krasniki (druž. Buprestidae) (slika 22), kosmati bukov lubadar (*Taphrorychus bicolor*), ter poškodbe na listih bukve, ki jih povzročata bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*) ter bukova uš (*Phyllaphis fagi*).

Vse odkrite vrste žuželk na navadni bukvi ne vplivajo bistveno na zdravje gostitelja, primarni povzročitelji sušenja gostitelja so v tem primeru zgoraj opisane glive. **Na lokaciji Soline so vsi predstavniki žuželk sekundarni škodljivci.**

Krasniki (druž. Buprestidae)

Taksonomska uvrstitev: Coleoptera, Insecta



Slika 22. Poškodbe na navadni bukvi zaradi predstavnikov družine Buprestidae

Buprestidae - predstavniki družine krasnikov so podobni pokalicam, so čolnaste oblike, nimajo pa, tako kot pokalice, skakalnega aparata. Vrste, ki živijo pri nas, merijo do 25 mm, najmanjši pa le 4 mm. Večji del glave je skrit pod ščitom. Tipalke so kratke, enostransko žagaste. So toploljubni, živijo pod skorjo. Razvoj je večinoma dveleten. Odrasli hrošči se pogosto hranijo na cvetovih, še posebno pogosto na rumenih.

Ličinke so bele, brez oči in nog, po ровnih sistemih se premikajo s telesnimi nabuhlinami. Poznamo dva tipa larv: larve tipa buprestis (oprsje je zelo odebeljeno, preostali segmenti kot repati nastavek, imagi izletijo skozi vhodno odprtino) in larve tipa agrilus (členek prvega oprskega segmenta ni razširjen, na zadku ima še dva hitinizirana izrastka, imagi izgrizejo izhod).

Ličinke živijo v kambiju, floemu, ličju – v predelu prevodnega sistema gostitelja. Rovi so ovalni, zaviti brez reda, nabiti s črvino, v rovih se tudi zabubijo. Mnoge vrste se zavrtajo v les, tik preden se zabubijo. So izrazito sekundarne vrste, naselijo se v oslabiljene ali odmrle gostitelje (slika 22).

So sekundarni, vendar v sklopu drugih škodljivih dejavnikov lahko nekatere vrste postanejo škodljive.

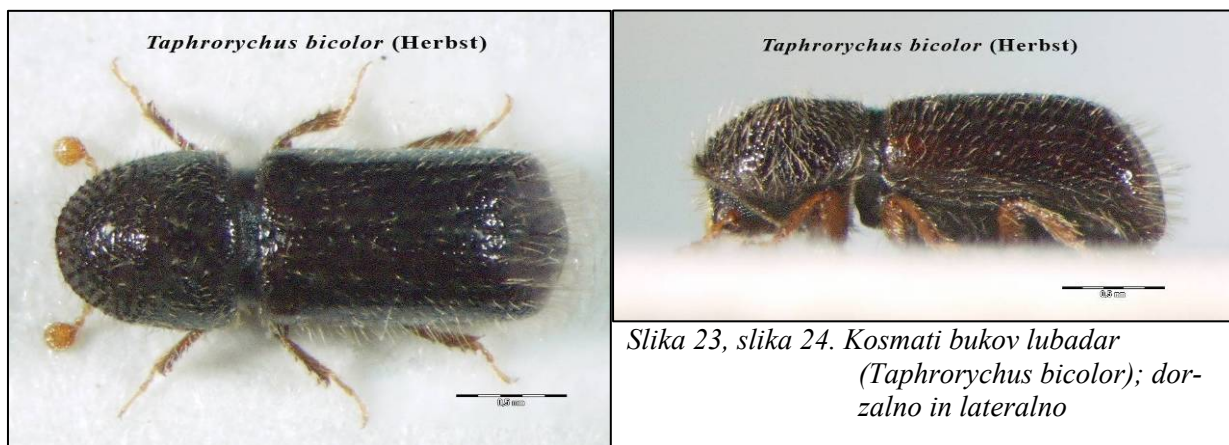
Nekateri krasniki rodu *Agrilus* se v zadnjih letih omenjajo kot ključni dejavnik propadanja hrastov (predvsem *Q. robur*) v centralni Evropi

Taphrorychus bicolor (Herbst, 1793) – kosmati bukov lubadar.

Taksonomska uvrstitev: Scolytidae, Coleoptera, Insecta

Pri determinaciji vrste smo uporabili ustrezne determinacijske ključe (Grüne 1978, Pfeffer 1995). Do sedaj je bil kosmati bukov lubadar v Sloveniji najden večkrat. Podoben je vrsti *Ernoporus fagi* (F.), ki je v Sloveniji redek (zbirka Prirodoslovnega Muzeja Slovenije v Ljubljani). Areal kosmatega bukovega lubadarja se pokriva tudi s podobno vrsto *Taphrorychus villifrons* Dufour, 1843 (ta vrsta ima daljše dlačice na čelu kot kosmati bukov lubadar), ki tudi napada navadno bukev. *T. villifrons* je bolj pogost na hrastih.

Telo kosmatega bukovega lubadarja je temno rjavo, bleščeče, velik je od 1,6 do 2,3 mm. Med linijami punktacij so dolge, svetle dlačice. Tipalke in noge imajo svetlo rjave. Na koničniku eliter imajo 10 do 11 drobnih nabreklih (slika 23, slika 24).



Slika 23, slika 24. Kosmati bukov lubadar (*Taphrorychus bicolor*); dorzalno in lateralno

T. bicolor je poligamna vrsta, ki roji marca in aprila ter junija. Ima večinoma dve generaciji letno. Raziskave kažejo, da kosmati bukov lubadar komunicira z agregacijskimi feromoni (2-ethyl-1me5me-6,8-dioxabicyclooctane ter acetophenone) (Francke in sod. 1995, Kohnle in sod. 1987). Preferira debelolubne dele dreves, najdejo ga tudi na vejah.

Gostitelji kosmatega bukovega lubadarja so *Fagus sylvatica*, *F. orientalis*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, redkeje *Quercus pedunculata*, *Q. sessiliflora*, *Q. pontica*, *Populus tremula*, *Betula* sp., *Juglans regia*.

Starejši literaturni podatki navajajo, da je kosmati bukov lubadar sekundarna vrsta, kar pomeni, da ga najdemo v poškodovanem, zaradi vpliva drugih škodljivih biotskih ali abiotičnih dejavnikov oslavljenem drevju, ali sveže posekanem drevju. V novejših virih zasledimo podatke, da se kosmati bukov lubadar pojavlja v navidez zdravem in vitalnem drevju. Nemški raziskovalec dr. Horst Delt je 12-16.9.2004. v Mátrafüredu, Madžarska, na IUFRO WP 07.03.10 Biotic damages in forests poročal o velikih poškodbah navadne bukve v nižinskih gozdovih bukve (slika 25).



Slika 25. Rovi v skorji in odprtine adultov kosmatega bukovega lubadarja (*Taphrorychus bicolor*) v deblih navadne bukve

Priporočila.

Z ozirom na potencialni gospodarski pomen kosmatega bukovega lubadarja (možnost pojava kot primarnega škodljivca) priporočamo intenziviranje opazovanja zdravstvenega stanja navadne bukve.

Ugotavljajo, da postaja vrsta *T. bicolor* primarna škodljiva vrsta navadne bukve. Primarnost kosmatega bukovega lubadarja lahko razlagamo kot posledico globalnega segrevanja ozračja in posledično ugodnejših ekoloških razmer za večino žuželk ter hitrejše bionomije in večjega števila generacij in večjih škod. Pojavlja se tudi v sestojih, kjer so beležili večje ujme v preteklosti.

Rhynchaenus fagi (Linnaeus, 1758) – bukov rilčkar skakač

Taksonomska uvrstitev: druž. Curculionidae, Coleoptera, Insecta
Syn.: *Orchestes fagi*, *Salius fagi*

Hrošček je podolgovato ovalne oblike, temno rjave barve in je velik od 2,0 do 2,9 mm. Njegovo telo poraščajo drobne, sive dlačice. Čelni ščit (clypeus) je podaljšan v rilček, ki je skoraj dvakrat tako dolg kot drugi del glave, je zakrivljen ter zavrt navzdol in nazaj. Zadnji par nog je močan, stegna so odebeljena, stopalca so rumene ali rjavo rdeče barve (slika 26).



Slika 26. Bukova rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*) obžirata listne peclje



Slika 27. Poškodbe zaradi žrtja ličink (mehurjasre) izžrtine v zgornji tretini listov ter luknjice zaradi zrelostnega in regeneracijskega žrtja odraslih hroščkov

Na razvijajočem se listju navadne bukve, praviloma v prvi polovici maja, se pojavijo drobne, bolj ali manj okrogle luknjice, ki jih izžirajo majhni hroščki temno rjave barve. S prostim očesom lahko vidimo rilček hroščka. Hroščki so občutljivi na tresljaje, ob prvi nevarnosti odskočijo. Sredi maja že opazimo poškodbe v glavni listni žili in vijugaste rove ličink, ki potekajo od glavne listne žile proti robu lista. V drugi polovici maja se pojavijo mehurjaste izjedine na robovih bukovih listov. So različnih oblik in zajemajo praviloma do četrtnine, včasih tudi do tretjine površine lista (slika 27). V izjedinah se ličinka intenzivno hrani in iztreblja, ličinko in iztrebke razločno opazimo v izjedinini že s prostim očesom.

Bukov rilčkar skakač spremlja areal navadne bukve. Gradacije se praviloma pojavljajo v dolgih in nepravilnih časovnih presledkih ter trajajo razmeroma kratek čas. Pogosto se gradacije že naslednje leto prekinajo, po vsej verjetnosti zaradi neugodnih vremenskih razmer za *R. fagi* ali zaradi namnožitev njegovih naravnih sovražnikov. Bukov rilčkar skakač je vrsta, ki se bolj množično pojavlja na vitalnih gostiteljih na robovih sestojev. Zato menijo, da na gradacije *R. fagi* pomembno vplivajo ugodne vremenske razmere (višje povprečne temperature zraka) in nizke količine padavin v času ovipozicije in razvoja ličink.

Večinoma se je pojavljal v Sloveniji na toplejših rastiščih navadne bukve v gričevnatem (1-600 m n.m.v.) ter pod montanskim vegetacijskim pasom (600-900 m n.m.v.) v letih 1947, 1963/64 ter 1985/86. V letu 2007 ponovno beležimo gradacije bukovega rilčkarja skakača (posebej močno so prizadeta območja GGO Ljubljana ter GGO Kras).

Prav na lokaciji Soline smo opazili številne poškodbe listja navadne bukve zaradi žrtja ličink in odraslih osebkov bukovega rilčkarja skakača.

Phyllaphis fagi (Linnaeus, 1767) – bukova listna uš

Taksonomska uvrstitev: Callaphididae, Homoptera, Insecta

Za grobo prepoznavanje vrste zadostujejo že kolonije uši na spodnji listni ploskvi navadne bukve (slika 28).



Slika 28. Bukovo listno uš hitro prepoznamo, ličinke in odrasle osebkje najdemo na spodnji listni ploskvi ter včasih na mladih poganjkih navadne bukve v beli voščeni preji ali voščenem poprhu, ki služi za zaščito in obrambo.

Ličinke in pozneje adulte opazimo maja – junija na spodnji strani listov, ob žilah so lahko večje skupine uši. Ličinke in adulti imajo ustni aparat za bodenje in sesanje, hranijo se z listnimi sokovi in izločajo neizkoriščene in encimatsko predelane rastlinske sokove – mano. Včasih izločajo veliko mane, ki je prekrita z voščeno prejo in jo zato čebele nerade nabirajo. Pri množičnem pojavu povzroča kržljanje in sušenje mladih poganjkov.

Bukova listna uš je moteč dejavnik na mladju, pojavi se občasno tudi na letvenjaki in drogovnjaki (Jurc 2007).

VIRI

- Butin H. 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees.- Oxford University Press: 252 str.
- Granata G., Sidoti A. 2004. *Biscogniauxia nummularia*: pathogenic agent of a beech decline.- Forest Pathology, 34: 363-367
- Grüne S. 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer.- Hannover, M. & H. Schaper, 59 str.
- Francke W., Bartels J., Meyer H., Schroder F., Kohnle U., Baader E., Vité J.P., 1995. Semio-chemic from bark beetles: new results, remarks and reflections.- J. Chem. Ecol., 21: 1043-1063
- Hendry S.J., Boddy L., Lonsdale D. 2002. Abiotic variables effect differential expression of latent infections in beech (*Fagus sylvatica*).- New Phytologist, 155, 3: 449
- Jurc D. 2007. Patogeni drevja in spremembe podnebja v Sloveniji. V: Jurc M. (ur.). Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo. (Studia forestalia Slovenica, 130). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 203-215

- Jurc M., 2007. Navadna bukev - *Fagus sylvatica* (L.) : žuželke in pršice na listih : *Miramella irena*, *Rhynchaenus fagi*, *Phyllaphis fagi*, *Phyllonorycter maestingella*, *Mikiola fagi*, *Hartigiola annulipes*, *Aceria nervisequa nervisequa*.- Gozd. vestn., 2007, 65, 5/6: 193-208
- Kohnle U., Mussong M., Dubbel V., Francke W., 1987. Acetophenone in the aggregation of the beech beetle, *Taphrorychus bicolor* (Col., Scolytidae).- J. Appl. Entomol., 103: 249-252
- Luchi N., Capretti P., Vettraino A.M., Vannini A., Pinzani P., Pazzagli M. 2006. Early detection of *Biscogniauxia nummularia* in symptomless European beech (*Fagus sylvatica* L.) by TaqMan™ quantitative real-time PCR.- Letters in Applied Microbiology, 43: 33-38
- Maček J. 1983. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 267 str.
- Nugent L. K., Sihanonth P., Thienhirun S., Whalley A. J. S. 2005. *Biscogniauxia*: a genus of latent invaders. Mycologist, 19, 43: 40-43
- Pfeffer A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae).- Basel, Pro Entomologia, 310 str.
- Whalley A. J. S. 1996. The xylariaceous way of life. Mycological Research, 100: 897-922

Sestavili:
doc. dr. Dušan Jurc

Direktor
prof. dr. dr. h. c. Niko Torelli

Nikica Ogris

prof. dr. Maja Jurc

V vednost:

- Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota, Jošt Jakša , Večna pot 2, 1000 Ljubljana
- Gozdarska knjižnica