KRATKOROČNA PROGNOZA POJAVA POOGLENITVE BUKVE (*Biscogniauxia nummularia*) V SLOVENIJI

Nikica OGRIS[1]

Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLEČEK

Pooglenitev bukve povzroča gliva *Biscogniauxia nummularia*, ki je v običajnih razmerah neškodljiv endofit skorje navadne bukve, ob višji temperaturi in sušnem stresu pa postane parazit. *B. nummularia* je povzročila odmiranje navadne bukve na večjih površinah na območju Lendave, Brkinov in Reštanja po ekstremno vročem in sušnem letu 2003. Podobne razmere so bile v letu 2012. Zato v letu 2013 pričakujemo povišano stopnjo intenzivnosti poškodb zaradi pooglenitve bukve. Cilj raziskave je bil izdelati kratkoročno napoved potencialnega pojava poškodb zaradi *B. nummularia* na navadni bukvi v Sloveniji za leto 2013. Kratkoročno napoved pojava pooglenitve bukve za leto 2013 smo izvedli na podlagi modela, ki upošteva korelacijo pojavljanja pooglenitve bukve in klimatskih parametrov, tj. temperature in padavin. Rezultati modela so pokazali, da bo verjetnost pojava *B. nummularia* največja v jugozahodnem, osrednjem, severovzhodnem in jugovzhodnem delu Slovenije. Razpravljamo o prednostih in pomanjkljivostih modela ter možnostih za njegovo izboljšavo.

Ključne besede: *Biscogniauxia nummularia*, *Fagus sylvatica*, kratkoročna napoved, model, poškodba

ABSTRACT

SHORT-TERM FORECAST FOR OCCURRENCE OF STRIP-CANKERING OF BEECH (*Biscogniauxia nummularia*) IN SLOVENIA

Strip-cankering of beech is caused by *Biscogniauxia nummularia* that in normal conditions acts as endophyte of beech bark; the parasitic phase is initiated by higher temperatures and drought stress. Records of *B. nummularia* in Slovenia comes from Lendava, Brkini and Reštanj, which are related to unusually hot and dry weather in 2003. Similar weather conditions were in year 2012. Therefore, we expect higher intensity of damages caused by strip-cankering of beech in year 2013. Goal of this study was to perform short-term forecast for occurrence of strip-cankering of beech in 2013 with a model that considers correlation of strip-cankering with weather conditions, i.e. temperature and precipitations. The results of model showed that the highest probability for *B. nummularia* occurrence is in southwest, central, northeast and southeast part of Slovenia. We discuss about benefits - deficiencies of the model and possibilities for its improvement.

Keywords: *Biscogniauxia nummularia*, damage, *Fagus sylvatica*, model, short-term forecast

1 UVOD

Pooglenitev bukve je bolezen navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.), ki jo povzroča novčičasta biskonjoja, *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kuntze (Fungi: Ascomycota:

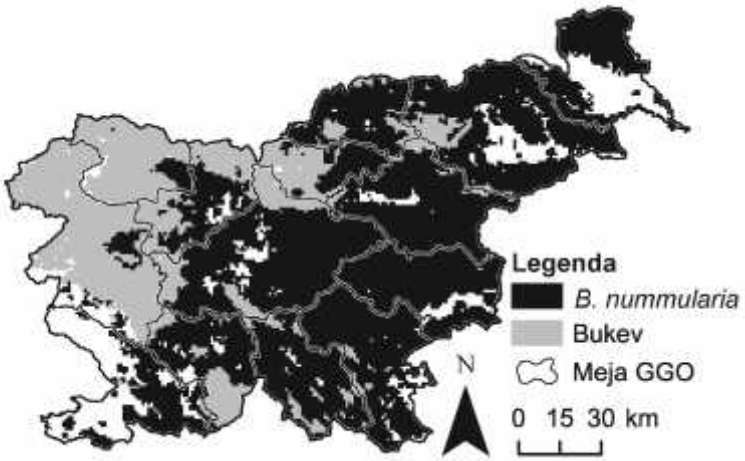
[1] dr., Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: nikica.ogris@gozdis.si

Sordariomycetes: Xylariales). *B. nummularia* je v navadnih razmerah neškodljiv endofit skorje, postane pa parazit, ko se pojavijo ustrezni pogoji: 2–3 °C višje povprečne mesečne temperature in daljša sušna obdobja (vsaj 6 mesecev manj kot 50 % padavin v primerjavi s 30 letnim povprečjem) ali pa samo višje temperature 4–5 °C (lahko je dovolj padavin) (Hendry in sod., 1998). Novčičasta biskonjoja po sušnem stresu povzroči odmiranje predelov skorje v obliki klinov ali pasov kjerkoli na deblu. Odmrli deli skorje se kasneje luščijo in odpadajo. Trosnjaki *B. nummularia* se razvijejo na skorji, ki je odmrla v prejšnjem letu. Mladi trosnjaki so prekriti z opnastim odpadljivim slojem, ko ta odpade, se sprosti črna površina strome v obliki krogov (novčičev) velikosti 5–20 mm. Če je odmrl velik pas skorje, ki ga kalus ne more dovolj hitro zarasti, v drevo prodrejo glive, ki povzročajo trohnobo in zato hitro zgubi tehnično vrednost. Če poškodba obsega večji del obsega debla, se drevo lahko posuši (Ogris, 2010).

V Sloveniji imamo zabeležene vsaj tri dogodke, kjer je *B. nummularia* povzročila odmiranje navadne bukve na večjih površinah: v Prekmurju v bližini Lendave po letu 2003 (Jurc, 2007), na Primorskem na Brkinih po letu 2003 (Jurc in sod., 2007), na območju Bohorja po letu 2005 (Ogris in Jurc, 2008).

Endofitni način življenja *B. nummularia* omogoča hiter razvoj in izrazito patogenost za navadno bukev v sušnem ali drugem stresnem okolju (Granata in Sidoti, 2004; Nugent in sod., 2005). Gliva *B. nummularia* se hitreje razvija v drevesu ob višjih temperaturah, tj. 25–30 °C in nad 30 °C, kjer zlahka tekmuje z drugimi glivami (Hendry in sod., 2002), kar jo naredi nevarnejšo v kontekstu podnebnih sprememb (Lonsdale in Gibbs, 1996; La Porta in sod., 2008).

Ogris in sod. (2008) so modelirali potencialni pojav novčičaste biskonjoje za tri scenarije podnebnih sprememb. Po optimističnem scenariju v obdobju 2071–2100 se bo *B. nummularia* verjetno pojavljala na okoli 10 % površine gozdov, kjer raste navadna bukev. Po pesimističnem scenariju podnebnih sprememb v obdobju 2071–2100 bo verjetno poškodovanih že 64 % površin bukovih gozdov zaradi *B. nummularia* (slika 1): ves vzhodni in osrednji predel, nedotaknjeno ostane le Pohorje, Snežnik ter skrajno severni in zahodni predeli Slovenije. Rezultati modela so pokazali, da bi lahko bila gliva *B. nummularia* ena od možnih škodljivih biotskih dejavnikov, ki bi lahko vplivali na potencialno razširjenost navadne bukve pri nas.



Slika 1: Potencialna razširjenost pooglenitve bukve (*B. nummularia*) v Sloveniji po pesimističnem scenariju podnebnih sprememb v obdobju 2071–2100 (Ogris in sod., 2008)
Figure 1: Potential distribution of strip-cankering of beech (*B. nummularia*) in Slovenia according to pessimistic scenario of climate change in the period 2071–2100 (Ogris in sod., 2008)

Slovenijo je v letu 2012 prizadela huda poletna suša, ki se lahko primerja s sušo v letu 2003. Vroče in suho vreme se je začelo v mesecu juniju in se je nadaljevalo v julij in avgust (Cegnar, 2012b, 2012a; Cegnar in Gorup, 2012). Zato v letu 2013 pričakujemo povišano stopnjo intenzivnosti poškodb zaradi pooglenitve bukve. Cilj raziskave je bil izdelati kratkoročno napoved potencialnega pojava poškodb zaradi *B. nummularia* na navadni bukvi v Sloveniji v letu 2013.

2 METODE DELA

Kratkoročno napoved pojava pooglenitve bukve za leto 2013 smo izvedli na podlagi modela, ki upošteva korelacijo pojavljanja pooglenitve bukve in klimatskih parametrov (Hendry in sod., 1998). Model je bil zgrajen iz naslednjih dveh pravil:

- pooglenitev bukve se potencialno pojavi, ko so povprečne mesečne temperature višje za 2 °C ali več in ob daljših sušnih obdobjih, tj. vsaj v 4 mesecih pade manj kot 50 % padavin v primerjavi s 30 letnim povprečjem;
- pooglenitev bukve se potencialno pojavi, ko so povprečne mesečne temperature višje za 3 °C ali več v primerjavi s 30 letnim povprečjem, kjer količina padavin ni upoštevana.

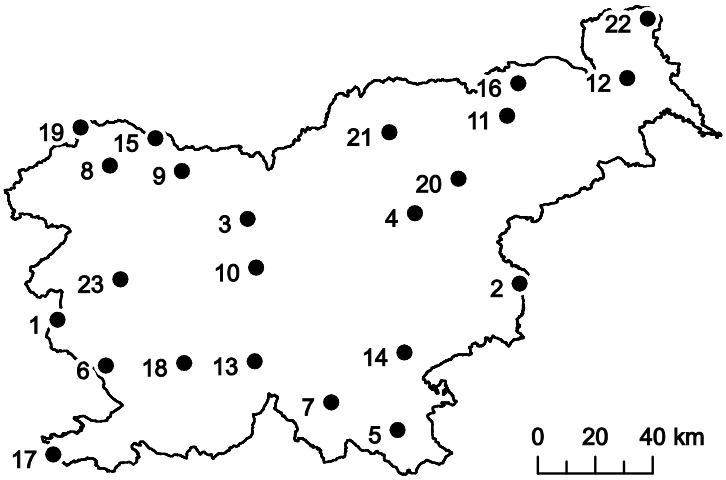
Preglednica 1: Primerjava povprečne temperature in količine padavin za obdobje od januarja do septembra za izbrane meteorološke in klimatološke postaje med obdobjem 1971–2000 in letom 2012
Table 1: Comparison of average temperature and precipitation amount for the period from January to September for chosen meteorological and climatological stations between the period 1971–2000 and year of 2012

Št.	Postaja	Obdobje 1971–2000		Leto 2012		Primerjava	
		T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)	ΔT (°C)	P (%)
1	Bilje	13,4	1006	14,8	680	1,4	68
2	Bizeljsko	11,7	761	13,2	660	1,5	87
3	Brnik - letališče	9,8	962	11,7	748	1,9	78
4	Celje - Medlog	11,2	836	12,2	719	1,0	86
5	Črnomelj - Dobliče	12,0	887	12,9	871	0,9	98
6	Godnje	12,2	965	13,9	600	1,7	62
7	Kočevje	9,5	1040	10,8	888	1,3	85
8	Kredarica	–0,7	1468	0,2	1454	0,9	99
9	Lesce	9,8	1042	11,3	918	1,5	88
10	Ljubljana - Bežigrad	11,8	981	13,7	863	1,9	88
11	Maribor - Tabor	11,7	776	13,4	567	1,7	73
12	Murska Sobota - Rakičan	11,3	616	12,9	564	1,6	92
13	Nova vas na Blokah	8,5	1059	10,0	887	1,5	84
14	Novo mesto	11,5	841	13,1	755	1,6	90
15	Planina pod Golico	7,7	1235	8,8	1199	1,1	97
16	Polički vrh	10,6	750	12,1	743	1,5	99
17	Portorož - letališče	14,0	644	15,2	383	1,2	59
18	Postojna	9,9	1090	11,6	638	1,7	59
19	Rateče	7,6	1060	8,9	1156	1,3	109
20	Slovenske Konjice	11,3	803	12,9	587	1,6	73
21	Šmartno pri Slovenj Gradcu	9,7	860	11,0	888	1,3	103
22	Veliki Dolenci	11,2	574	13,0	435	1,8	76
23	Vojsko	7,6	1555	8,6	1130	1,0	73

* T = temperatura, P = padavine

Zbrali smo podatke o povprečni mesečni temperaturi in skupni količini padavin po mesecih za 23 meteoroloških in klimatoloških postaj (preglednica 1, slika 2). Pridobili smo

podatke od januarja do septembra za leto 2012 (ARSO, 2012). Za primerjalno referenčno obdobje smo vzeli obdobje 1971–2000 (ARSO, 2008).



Slika 2: Karta obravnavanih meteoroloških in klimatoloških postaj
Figure 2: Map of meteorological and climatological stations considered

Ker je *B. nummularia* termofilni patogen, smo pri izračunu razlike med povprečno mesečno temperaturo v letu 2012 in povprečno mesečno temperaturo v obdobju 1971-2000 upoštevali samo mesece s povprečno mesečno temperaturo nad 20 °C.

3 REZULTATI

Izračun modela za pojava pooglenitve bukve v Sloveniji v letu 2013 po pravilu, ki vključuje samo temperaturni pogoj, je pokazal, da je edino v Godnjah povprečna mesečna temperatura presegla 4 °C v primerjavi z 30 letnim obdobjem 1971-2000 (preglednica 2). Če mejni prag spremembe povprečne mesečne temperature za pojav pooglenitve bukve spustimo na 3 °C, potem se možnost pojava *B. nummularia* razširi še na 12 meteoroloških in klimatoloških postaj. Med verjetnejše lokacije pojava *B. nummularia* v letu 2013 se poleg Godenj uvrščajo postaje z večjo temperaturno razliko, to so Postojna (ΔT = 3,9 °C), Brnik - letališče (ΔT = 3,5 °C), Ljubljana - Bežigrad (ΔT = 3,5 °C), Novo mesto (ΔT = 3,5 °C).

Modelni izračun za potencialen pojav *B. nummularia* v Sloveniji v letu 2013, ki je upošteval tako višje temperature kot pomanjkanje padavin, je pokazal, da nobena postaja ne ustreza ostrim pogojem postavljenega pravila, tj. povprečna temperatura večja za več kot 4 °C in 50 % manj padavin vsaj v 6 mesecih v primerjavi s povprečjem iz obdobja 1971–2000 (preglednica 3). 50 % manj padavin v vsaj 6 mesecih kot v primerjavi z obdobjem 1971–2000 je padlo samo na postaji Portorož - letališče in na postaji Postojna. Če spustimo mejo pomanjkanja padavin na 5 mesecev, se v izboru pojavita še postaji Godnje in Maribor - Tabor.

Pojav pooglenitve bukve je zelo verjeten v okolici postaje Postojna, saj je pri njej bil izmerjen visok temperaturni odklon 3,9 °C, pomanjkanje padavin pa je bilo izmerjeno v 6 mesecih. Zelo verjeten pojav poškodb na bukvi zaradi B. nummularia je tudi v okolici postaje Godnje, saj je temperaturno povprečje preseglo 4 °C, manj kot 50 % padavin pa je padlo v 5 mesecih. Med verjetnejše lokacije pojava pooglenitve bukve je model uvrstil postajo Ljubljana - Bežigrad, Veliki Dolenci, Murska Sobota - Rakičan in Bilje. Na postaji Ljubljana - Bežigrad je bila povprečna mesečna temperatura večja za 3,5 °C, manj kot 50 % padavin je padlo v 4 mesecih. Na postajah Veliki Dolenci in Murska Sobota - Rakičan je bila povprečna mesečna temperatura večja za 3,1 °C, pomanjkanje padavin je bilo v 4

mesecih (samo 16–20 % padavin povprečno je padlo v omenjenih 4 mesecih v primerjavi s povprečjem obdobja 1971–2000).

Preglednica 2: Meteorološke in klimatološke postaje, ki so imele razliko v povprečni mesečni temperaturi v letu 2012 nad 3 °C v primerjavi z obdobjem 1971–2000
Table 2: Meteorological and climatological stations that had the difference in average monthly temperature in 2012 above 3 °C in comparison with the period 1971–2000

Postaja	ΔT (°C)
Bilje	3,4
Bizeljsko	3,3
Brnik - letališče	3,5
Črnomelj - Dobliče	3,2
Godnje	4,0
Ljubljana - Bežigrad	3,5
Maribor - Tabor	3,2
Murska Sobota - Rakičan	3,1
Novo mesto	3,5
Polički vrh	3,0
Postojna	3,9
Slovenske Konjice	3,1
Veliki Dolenci	3,1

Na postaji Bilje je bila povprečna mesečna temperatura višja za 3,4 °C v primerjavi z dolgoletnim povprečjem, manj kot 50 % padavin je padlo v 4 mesecih (povprečno 23 % padavin je padlo v primerjavi s povprečjem obdobja 1971–2000).

Preglednica 3: Meteorološke in klimatološke postaje, ki so imele razliko v povprečni mesečni temperaturi v letu 2012 nad 2 °C in kjer je padlo manj kot 50 % padavin vsaj v 4 mesecih v letu 2012 v primerjavi z obdobjem 1971–2000
Table 3: Meteorological and climatological stations that had the difference in average monthly temperature in 2012 above 2 °C and below 50 % precipitation amount at least in 4 months in 2012 in comparison with 1971–2000

Postaja	ΔT (°C)	P (%)	n
Bilje	3,4	23	4
Godnje	4,0	28	5
Lesce	2,6	23	4
Ljubljana - Bežigrad	3,5	37	4
Maribor - Tabor	3,2	30	5
Murska Sobota - Rakičan	3,1	20	4
Portorož - letališče	3,0	30	6
Postojna	3,9	30	6
Veliki Dolenci	3,1	16	4

* ΔT = razlika med povprečno mesečno temperaturo v letu 2012 in povprečno mesečno temperaturo v referenčnem obdobju 1971–2000; P = povprečni delež padlih padavin v letu 2012 v primerjavi z obdobjem 1971–2000; n = število mesecev v letu 2012, ko je padlo manj kot 50 % padavin v primerjavi z obdobjem 1971–2000

4 RAZPRAVA

Poletje 2012 je bilo nadpovprečno toplo in sušno (Cegnar, 2012b, 2012a; Cegnar in Gorup, 2012). Zaradi tega se je povečala verjetnost pojava pooglenitve bukve v Sloveniji, ki jo povzroča *B. nummularia*. Z modelom na podlagi dveh pravil smo poskušali določiti območja, kjer bi se lahko pooglenitev bukve potencialno pojavila v Sloveniji v letu 2013.

Iz rezultatov modela lahko vidimo, da je verjetnost pojava *B. nummularia* največja v jugozahodnem, osrednjem, severovzhodnem in jugovzhodnem delu Slovenije.
Rezultati modela nam lahko v določeni meri pomagajo pri spremljanju pojava pooglenitve bukve v letu 2013, saj nam pokažejo, na katera širša območja v Sloveniji se naj osredinimo pri iskanju poškodb zaradi novčičaste biskonjoje.
Pomanjkljivost modela je njegova prostorska ločljivost napovedi, saj se nanaša samo na točkovne lokacije, tj. lokacije meteoroloških postaj. Model bi lahko izboljšali, če bi imeli na voljo klimatološke karte povprečnih mesečnih vrednosti za temperaturo in količino padavin za tekoče leto v večji prostorski ločljivosti (npr. 1 km). Zanesljivost modela bi lahko bila večja, če bi med pravila vključili tudi lastnosti tal, kot so vodna kapaciteta, prepustnost in talni tip, ki zelo vplivajo na pojav sušnega stresa pri navadni bukvi.
Podobne lastnosti kot *B. nummularia* ima *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze, ki se prav tako pojavlja kot fakultativni parazit skorje ob sušnem stresu in višjih temperaturah na ceru (*Quercus cerris* L.) in puhastem hrastu (*Quercus pubescens* Willd.), kjer povzroča bolezen, ki jo imenujemo pooglenitev hrastov. V Sloveniji se je pojavila po letu 2003 v jugozahodnem delu Slovenije (Jurc in Ogris, 2004). Obstaja verjetnost, da bo pooglenitev bukve spremljala tudi pooglenitev hrastov v letu 2013 zaradi sušnega in vročega poletja v 2012.

5 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru Javne gozdarske službe, naloge Poročevalsko, prognostično-diagnostične službe za gozdove, ki se izvaja na Gozdarskem inštitutu Slovenije in jo financira Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ter programske skupine za gozdno biologijo, ekologijo in tehnologijo (0404-003).

6 VIRI

ARSO. 2008. Klimatološka povprečja 1971–2000. http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/normals_71_00 (28.11.2012)
ARSO. 2012. Arhiv - opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji. http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet (28.11.2012)
Cegnar T. 2012a. Podnebne razmere v avgustu 2012. Naše okolje, 19, 8: 3–23
Cegnar T. 2012b. Podnebne razmere v juniju 2012. Naše okolje, 19, 6: 3–23
Cegnar T., Gorup T. 2012. Podnebne razmere v juliju 2012. Naše okolje, 19, 7: 3–22
Granata G., Sidoti A. 2004. *Biscogniauxia nummularia*: pathogenic agent of a beech decline. Forest Pathology, 34: 363–367
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
Hendry S.J., Lonsdale D., Boddy L. 1998. Strip-cankering of beech (*Fagus sylvatica*): Pathology and distribution of symptomatic trees. New Phytologist, 140, 3: 549–565
Jurc D. 2007. Patogeni drevja in spremembe podnebja v Sloveniji. V: Podnebne spremembe - vpliv na gozd in gozdarstvo. Jurc M. (ed.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 203–216
Jurc D., Ogris N. 2004. Sušenje cera in drugega drevja pod hribom Žekanec. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov: 10 str.
Jurc D., Ogris N., Jurc M. 2007. Gliva novčičasta biskonjoja (*Biscogniauxia nummularia*) povzroča pooglenitev navadne bukve (*Fagus sylvatica*) na Brkinih. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov: 14 str.
La Porta N., Capretti P., Thomsen I.M., Kasanen R., Hietala A.M., Von Weissenberg K. 2008. Forest pathogens with higher damage potential due to climate change in Europe. Canadian Journal of Plant Pathology, 30, 2: 177-195
Lonsdale D., Gibbs J.N. 1996. Effect of climate change on fungal diseases of trees. V: Fungi and environmental change. Symposium of the British Mycological Society, held at Cranfield University, March 1994. Frankland J.C., Magan N., Gadd G.M. (eds.). Cambridge, British Mycological Society: 1–19

Nugent L.K., Sihanonth P., Thienhirun S., Whalley A.J.S. 2005. *Biscogniauxia*: a genus of latent invaders. Mycologist, 19, 1: 40–43

Ogris N. 2010. Priročnik za določevanje vzrokov poškodb drevja: medmrežna različica. www.zdravgozd.si (1. 12. 2011)

Ogris N., Jurc D. 2008. Suša je omogočila nekaterim endofitom in fakultativnim parazitom povzročiti poškodbe bukve na področju Reštanja, Bohor. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 5 str.

Ogris N., Jurc M., Jurc D. 2008. Varstvo bukovih gozdov - danes in jutri. V: Bukovi gozdovi: ekologija in gospodarjenje. Zbornik razširjenih povzetkov XXVI. gozdarskih študijskih dni. Bončina A. (ed.). Čatež ob Savi, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 36-39