

BIOFUMIGACIJA KOT NAČIN ZATIRANJA TALNIH ŠKODLJIVIH ŽUŽELK

Matej VIDRIH¹, Žiga LAZNIK², Jaka RUPNIK³, Filip VUČAJNK⁴, Tanja BOHINC⁵,
Stanislav TRDAN⁶

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko,
poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

Biofumigacija je način varstva rastlin, ki za zatiranje talnih škodljivih organizmov uporablja hlapljive kemične snovi (alelokemikalije), ki se izločajo pri razgradnji zelinja predhodno sejanih rastlin (dosevki). Sam postopek biofumigacije se začne, ko pričenjo zaorani in še prej na drobno zrezljani nadzemski in podzemni deli izbranih vrst križnic pri razpadanju (glukozidni hidrolizi) izločati sekundarne snovi. Križnice, katerih pomen se v zadnjem času rastlinske proizvodnje ponovno poudarja, so kot biofumiganti sposobne oblikovati med 30 in 40 različnih glukozinolatov, ki nato v kombinaciji z drugimi dejavniki negativno vplivajo na pojav talnih škodljivcev in povzročiteljev bolezni. V članku so predstavljene vrste križnic, ki so ustrezne kot biofumiganti, njihove agronomske značilnosti in tehnologija pridelave za namen biofumigacije. Prav tako so podane informacije, na katere talne škodljive žuželke lahko potencialno vplivajo razgradni produkti križnic. Biofumigacija lahko v izbranih razmerah rastlinske pridelave predstavlja način zmanjšanja uporabe nekaterih sredstev za varstvo rastlin proti talnim škodljivim žuželkam.

Ključne besede: biofumigacija, talni škodljivci, alelokemikalije, dosevki, križnice

ABSTRACT

BIOFUMIGATION AS A CONTROL METHOD AGAINST SOIL INSECT PESTS

Biofumigation is a form of plant protection in which the control of soil pest organisms is conducted through volatile chemicals (allelochemicals), which are produced in the process of herbage decomposition of crops, which were previously seeded (cover crops). Biofumigation takes place when ploughed residues of above and below ground biomass of selected Brassica species start to breakdown (glucosinolate hydrolysis) and production of secondary compounds starts. Brassicas are able to produce between 30 and 40 different Glucosinolates, which when combined with other factors negatively effect on the appearance of soil pests and diseases. The paper consists of presentation on Brassica species which are suitable as biofumigants, their agronomic characteristics and technology in production for the purpose of biofumigation. The information about the spectrum of soil insect pests which can be controlled by biofumigants are given. Biofumigation can represent in selected terms of conditions for plant production a way of reduction of plant protection products which are used to suppress the soil pest insects.

Keyword: biofumigation, soil pests, allelochemicals, cover crops, brassicas

¹ doc., dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² asist., dr., prav tam

³ inž. les., prav tam

⁴ asist., dr., prav tam

⁵ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁶ izr. prof., dr., prav tam

1 UVOD

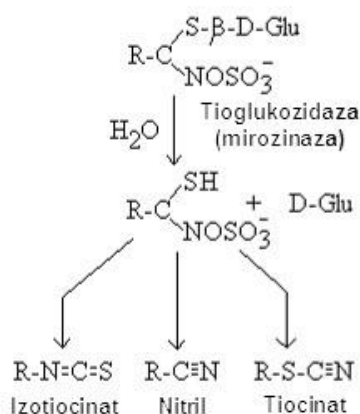
Pri pridelavi hrane in krme dajemo vse več poudarka okoljsko sprejemljivim načinom varstva rastlin. Prav tako pozna človek že zelo dolgo pridelavo gojenih rastlin v zavarovanih prostorih, kar omogoča več in zgodnejšo ponudbo hrane rastlinskega izvora na trgu. Gojenje rastlin v omenjenih okoljih je predvsem tam, kjer je pridelava tržno naravnana, zelo pogosto povezano z neupoštevanjem kolobarja. Tam je zaradi večletnega gojenja rastlin v monokulturah na preizkušnji tudi konvencionalno varstvo rastlin. Kot posledica neupoštevanja kolobarja lahko pride do večjega pojava talnih škodljivcev (fitoparazitske ogorčice, strune, ogrci,...) in razvoja talnih bolezni (glive iz rodov *Fusarium* in *Verticillium*). Na takšnih zemljiščih se lahko zmanjša kakovost in količina pridelka gojenih rastlin (Brown in Morra, 1997). Težave zaradi omenjenih škodljivih organizmov se pojavijo predvsem v vrtnarski proizvodnji ali v poljedelski proizvodnji, kadar se prideluje rastline za krmo. V preteklosti so za zatiranje talnih škodljivih organizmov pogosto uporabljali metilbromid. Vendar pa je metilbromid sredstvo, ki škodljivo deluje tudi na ozonski plašč. Vse članice Evropske unije, kakor tudi njene pridružene članice, so sprejele in potrdile dopolnilo k Montrealskemu protokolu, s katerim so se obvezale, da s 1. januarjem 2005 ne bodo več uporabljale pripravka na podlagi metilbromida (Batchelor, 2001).

2 KAJ JE BIOFUMIGACIJA?

Biofumigacija je način varstva rastlin, ki za zatiranje talnih škodljivih organizmov uporablja hlapljive kemične snovi (alelokemikalije), ki se izločajo pri razgradnji zelnja predhodno sejanih rastlin (dosevki) (Kirkegaard in Matthiessen, 2004). Do biofumigacije pride, ko začnejo zaorani nadzemski in podzemni deli izbranih vrst križnic pri razpadanju (glukozidni hidrolizi) izločati sekundarne snovi. Križnice so kot biofumiganti sposobne oblikovati med 30 in 40 različnih glukozinolatov, ki nato v kombinaciji z drugimi dejavniki negativno vplivajo na pojav talnih škodljivcev in povzročiteljev bolezni. Biofumigacija lahko v izbranih razmerah rastlinske pridelave predstavlja način zmanjšanja uporabe insekticidov proti talnim škodljivim žuželkam.



Slika 1: Pozitivni učinki setve vmesnih dosevkov z vidika ugodnih rastišnih razmer v tleh za pridelavo krompirja (Kirkegaard in Matthiessen, 2004)

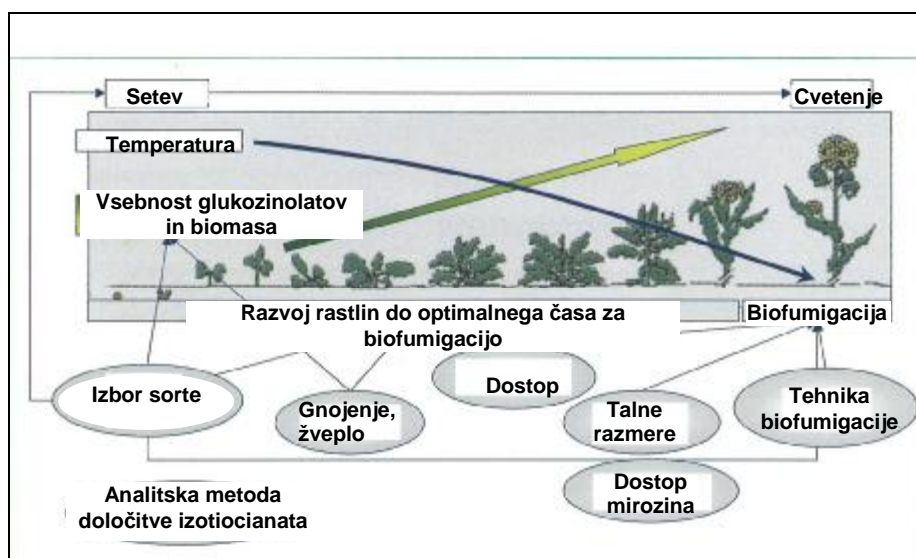


Slika 2: Encimska hidroliza glukozinolatov (Halkier in Gershenzon, 2006)

Z encimsko hidrolizo glukozinolatov (slika 2) se pri razgradnji rastlinskega materiala v tleh tvorijo izotiocianati (ITC) (Morra in Kirkegaard, 2002). Pri izbiri rastlinskih vrst za zaoravanje se odločamo predvsem za tiste z visoko vsebnostjo glukozinolatov.

3 VRSTE KRIŽNIC, KI SE NAJBOLJ POGOSTO UPORABLJAJO PRI BIOFUMIGACIJI

Za namene biofumigacije tako v raziskovalne kot praktične namene se v tujini uporabljajo naslednje križnice: rjava gorjušica (*Brassica juncea*), abesinska ogrščica (*Brassica carinata*), bela gorjušica (*Sinapis alba*), vrste *Brassica campestris*, *Brassica hirta* in *Brassica napus*, redkev (*Raphanus raphanistrum* spp. *campestris*), oljna redkev (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*), njivska gorjušica (*Sinapis arvensis*), navadna rukvica (*Eruca sativa*), krmna ogrščica (*Brassica napus* var. *napus* f. *biennis*)...idr.



Slika 3: Dejavniki, ki vplivajo na razvoj križnic, ki jih želimo uporabiti v postopku biofumigacije (Kirkegaard in Sarwar, 1998)

Pri zaoranem rastlinskem materialu križnic iz glukozinolatov nastanejo nove spojine, pri čemer naj bi bilo samo 5 % izotiocianatov (Gardiner *et al.*, 1999; Morra in Kirkegaard, 2002).

Predvidevajo, da obstajajo še druge spojine, ki vsebujejo žveplo in ki naj bi prav tako imele vpliv na talne škodljivce in talne povzročitelje bolezni. Raziskave kažejo, da se sproščanje izotiocianatov začne v štirih dneh po zaoravanju. Dejavniki, ki to pogojujejo, so predvsem tekstura, vlaga in temperatura tal (slika 3) (Morra in Kirkegaard, 2002). Ko govorimo o zaoranem rastlinskem materialu, se to navadno nanaša na zaorane – lahko tudi predhodno zmulčene nadzemske dele rastlin, ki so bile prehodno na obravnavanih zemljiščih. Pri metodi biofumigacije pa lahko uporabljamo tudi seme križnic. Le-te predhodno zmeljemo, da dobimo moko iz semena, ki jo nato apliciramo na zemljišče. Takšen način uporabe semena križnic se je pokazal za učinkovitega pri zatiranju izbranih vrst strun (Furlan *et al.*, 2010).

Preglednica 1: Zastopanost glukozinulatov v nekaterih vrstah križnic

Glukozinolat	Zelje	Bela gorjušica	Krmna ogrščica	Oljna redkev
glukoiberin	x			x
progoitrin	x	x		
epiprogoitrin	x	x		
sinigrin	x			
glukonapin	x		x	
glukobrasicin	x	x	x	x
glukonasturin	x			
glukorafenin	x	x	x	x
sinalbin	x	x		x

4 POLJSKI POSKUSI Z BIOFUMIGACIJO IN ANALIZA RASTLINSKEGA MATERIALA KRIŽNIC

Od 4. do 6. oktobra 2010 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete (LP BF) v Ljubljani, na zemljišču (22 arov), ki smo ga 10. oktobra preorali (na njem je bila julija 2010 požeta ozimna pšenica) in na travniku v njegovi bližini, s talnimi izkopi ugotavljali zastopanost strun. Po oranju smo zemljišče pobranali in ga razdelili na 3 bloke. Vsakega od njih smo razdelili na 7 obravnavanj, pri čemer smo po tri od njih (vsakega na ločenih parcelah) 12. oktobra zasejali z krmno ogrščico, krmno repico in krmnim ohrovtom. Spomladi (začetek marca) smo nameravali na preostale parcele posejati oljno redkev in belo gorjušico, dve parceli pa smo pustili nezasejani in sta nam služili za kontrolo (pozitivno, kjer smo nameravali uporabiti talni insekticid Force, a.s. teflutrin, in negativno, kjer nismo nameravali uporabiti nobenega insekticida). V drugi polovici aprila smo nameravali križnice podorati in na zemljišče posaditi krompir. Do sajenja smo na različnih parcelah s talnimi izkopi spremljali zastopanost strun. Zaradi pozne setve in slabših prezimitvenih razmer v sezoni 2010/2011 posevki niso ustvarili dovolj velike mase, da bi jih pomulčili in zaorali za namene preučevanja biofumigacije. Zato smo 22.3. 2011 poskus ponovili tako, da smo posejali vseh 5 dosevkov še enkrat. Med rastjo in razvojem posevkov sta bili opravljeni dve bonitiranji in eno dognojevanje z mineralnim dušikom z odmerkom 200 kg KAN-a ha⁻¹. Ko so posevki ustvarili dovolj zelene mase, smo le te zmulčili, zaorali in posadili krompir, to pa smo naredili 1.6. 2011.

5 NADALJNJA RAZISKOVALNA USMERITEV

- v okviru naše raziskave želimo s poljskim poskusom preučiti biofumigantno delovanje krmne ogrščice, oljne redkve, krmnega ohrovta, bele gorjušice in krmne repice na strune v pridelavi krompirja,

- v omenjenih vrstah križnic bomo analizirali vsebnost glukozinolatov v rastni dobi (pred zaoravanjem) in ob spravi pridelka krompirja ugotavljali korelacije med vsebnostjo omenjenih snovi ob vnosu križnic v tla in obsegom poznejših poškodb zaradi strun na gomoljih krompirja,
- z določitvijo biofumigantno najustreznejše vrste križnic želimo povečati izbor možnih okoljsko sprejemljivih načinov pridelave krompirja v razmerah, kjer predstavljajo strune pomemben omejujoč biotični dejavnik pridelave te pomembne poljščine,
- poskus z biofumigacijo bomo ponovili tudi v obdobju jesen 2011 – jesen 2012.

6 ZAHVALA

Raziskave, ki potekajo na temo biofumigacije, so del CRP projekta V4-1067, ki je finančno podprt s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS, Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in Ministrstva za okolje in prostor RS.

7 LITERATURA

- Batchelor, T. 2001. Methyl bromide action in China. Policy and strategy. FECO, SEPA & GTZ, 3:1-3.
- Cutler, H. G., Cutler, S. J. 1999. Biologically active natural products: Agrochemicals. United States of America, CRC Press: 299 str.
- Gardiner, J., Morra, M. J., Eberlein, C. V., Brown, P. D., Borek, V. 1999. Allelochemicals released in soil following incorporation of rapeseed (*Brassica napus*) green manures. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 3837-3842.
- Morra, M. J., Kirkegaard, J. A. 2002. Isothiocyanate release from soil-incorporated Brassica tissues. Soil Biology & Chemistry, 34: 1683-1690.
- Furlan, L., Bonetto, C., Finotto, A., Lazzeri, L., Malaguti, L., Patalano, G., Parker, W. 2010. The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations. Industrial Crops and Products, 31: 245-254.
- Kirkegaard, J.A., Matthiessen, J.N. 2004. Developing and refining the biofumigation concept. Agroindustria, 3: 233–239.
- Brown, P.D., Morra, M.J. 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants. Advances in Agronomy, 61: 167–231.
- Halkier, B.A., Gershenzon, J. 2006. Biology and biochemistry of glucosinolates. Annual Review of Plant Biology, 57: 303-333.
- Kirkegaard, J.A., Sarwar, M. 1998. Biofumigation potential of brassicas- I. Variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown brassicas. Plant and Soil, 201: 71–89.