

UPORABA DAZOMETA ZA RAZKUŽEVANJE HMELJNEGA KOMPOSTA

Sebastjan RADIŠEK¹, Silvo ŽVEPLAN², Martina ZUPANČIČ³,
Saša ŠIRCA⁴, Gregor UREK⁵

UDK / UDC 633.791:631.879.4:632.93 (045)
izvirni znanstveni članek / original scientific article
prispelo / received: 15.10.2009
sprejeto / accepted: 10.12.2009

IZVLEČEK

Pridelovanje hmelja ustvarja veliko organske mase v obliki hmeljevine, ki se po obiranju pridelka pogosto odlaga na različnih deponijah. Na deponijah, kjer se je hmeljevina nalagala več let, so po letih razgradnje nastale velike količine preperelega komposta. Z odstranitvijo ostankov vodil in razkuževanjem, ki je potrebno zaradi prisotnosti škodljivih organizmov, bi lahko takšen kompost uporabili kot vir rastnih substratov. V prispevku predstavljamo poskus v katerem smo določali učinkovitost razkuževanja preperelega hmeljnega komposta s fitofarmaceutskim pripravkom Basamid Granulat, ki vsebuje aktivno snov dazomet. Učinkovitost razkuževanja smo določali s spremljanjem kaljenja plevelov, populacije prostoživečih ogorčic in vpliva na infekcijski potencial gliv *Verticillium dahliae* in *Fusarium solani*.

Ključne besede: hmelj, *Humulus lupulus* L., hmeljevina, kompostiranje

APPLICATION OF DAZOMET FOR DESINFECTION OF HOP COMPOST**ABSTRACT**

Hop growing made a lot of organic mass in a form of hop waste which is often put to different dumps after harvest. On dumps where hop waste was put for many years a large quantities of fully decayed compost was formed. By the removal of remains of strings and disinfection, which is necessary to eliminate harmful organisms, such compost could be used as a source of different growing substrates. The manuscript presents efficacy trial of disinfection of hop compost by using phytopharmaceutical product Basamid Granulat, which contains active ingredient dazomet. The disinfection efficacy was evaluated by analysis of germination rate of weeds seeds, nematode population and influence on *Verticillium dahliae* and *Fusarium solani* infection potential.

Key words: Hop, *Humulus lupulus* L., hop waste, composting

^{1,2,3} Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

^{4,5} Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana

1 UVOD

Pridelovanje hmelja ustvarja veliko organskih odpadkov v obliki hmeljevine, ki se po obiranju pridelka pogosto odlaga na različnih deponijah. Zaradi obremenjevanja okolja s smradom, ostanki vodil in kurjenja, prenašanja bolezni ter neprimernih lokacij odlagališč, hmeljevina še vedno predstavlja problem, ki je aktualen že nekaj desetletij. Ker hmeljevina po drugi strani predstavlja bogat vir hranil in organske mase je zelo zanimiva za nadaljnjo uporabo, s čimer se je v preteklosti ukvarjalo več raziskovalcev [6]. Možne rešitve se ponujajo v proizvodnji organskih gnojil in substratov, proizvodnji bioplina, uporabi v obliki kuriva in celo živinske krme.

V praksi je najpogostejša rešitev nekaj mesečno kompostiranje hmeljevine in kasnejše zaoravanje na poljedelske površine. Obstajajo pa tudi deponije, kamor se je hmeljevina nalagala več let, kjer so po letih razgradnje nastale velike količine popolnoma preperelega komposta. Z odstranitvijo ostankov vodil, kar omogočajo sodobni ločevalni stroji, ter izpostavitvi razkuževalnim postopkom, bi se takšen kompost lahko nadalje uporabili kot vir rastnih substratov. Prav tako bi lahko hmeljevina v prihodnosti postala pomemben vir organske mase v komercialnih kompostarnah.

Kompost je lahko vir različnih bolezni, škodljivcev in plevelov, seveda v odvisnosti od okuženosti primarnega substrata in načina kompostiranja. Med povzročitelji rastlinskih bolezni se lahko s kompostom prenašajo bakterije (*Erwinia carotovora*, *Xanthomonas campestris*, *Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis*), virusi (tobacco mosaic virus, tomato mosaic virus), oomicete (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp.) in glive, med katerimi največ okužb povzročajo vrste *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae* in *Sclerotinia sclerotiorum* [7], prenašajo pa se lahko tudi nekateri rastlinski škodljivci, na primer rastlinsko parazitske ogorčice. V nekaterih kompostih pa lahko odkrijemo tudi živalske in humane patogene organizme [4].

Pri kompostiranju večjih kupov organske mase je termofilna faza prvi proces pri katerem zaradi visokih temperatur (40-70°C) prihaja do izrazitega odmiranja patogenih organizmov. Če ta proces ni nadzorovan ali pravilno izveden lahko določen del organizmov preživi, zato je v nadaljnjih korakih potrebno izvesti še dodatne postopke, ki vključujejo fizično (para, UV in gamma žarki) ali kemično razkuževanje, kjer se največkrat uporabljajo pripravki na osnovi aktivnih snovi kot so metil-bromid, metam-natrij, kloropikrin in dazomet.

V letu 2009 smo na IHPS postavili poskus, v katerem smo kemično razkuževali večje količine preperelega hmeljnega komposta s fitofarmaceutskim pripravkom Basamid Granulat, ki vsebuje aktivno snov dazomet. Učinkovitost razkuževanja smo določali s spremljanjem kaljenja plevelov, populacije prostoživečih ogorčic in vpliva na infekcijski potencial gliv *Verticillium dahliae* in *Fusarium solani*.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Kompost in postopek razkuževanja

V poskusu, ki je potekal na deponiji IHPS, smo razkuževali 80 m³ preperelega komposta, ki je nastal z večletno razgradnjo hmeljevine. Pred razkuževanjem je bil kompost mehansko premešan in presejan s premičnim bobenskim sitom (Primus; Komptech GmbH Frohnleiten,

Avstrija), ki je odstranil ostanke vodil. Opravljena je bila tudi kemična analiza, katere rezultati so predstavljeni v preglednici 1. Površino širine 8 m in dolžine 20 m (160m²) namenjeno razkuževanju komposta smo najprej prekrili s PVC folijo. Sledil je enakomeren nasip 25 cm plasti komposta, na katero smo posuli pripravek Basamid Granulat (98% aktivne snovi dazomet; Kanesho soil treatment SPRL/BVBA) v odmerku 62,5g/m². Po uporabi pripravka smo nasuli še 25 cm komposta tako, da je debelina kupa znašala 50 cm. Celotno površino kupa smo dobro zalili, prekrili in zatesnili s PVC folijo. Poskus je potekal od 1. do 31. avgusta, ko so bile povprečne dnevne temperature 20,9°C (min. 14,8°C; max. 27,8°C) (meritve avtomatske meteorološke postaje ADCON; lokacija IHPS).

Preglednica 1: Rezultati kemične analize hmeljnega komposta v času postavitve poskusa
Table 1: Results of chemical analysis of hop compost in the time of setting experiment

Parameter	Enota	V sveži snovi	V zračno suhi snovi	V suhi snovi
Vlaga v sveži snovi	%	49,8	-	-
Vlaga v zračno suhi snovi	%	-	6,0	-
pH v KCl	-	-	7,5	-
P ₂ O ₅ - lahkodostopni	mg/100g	337,5	632,0	672,3
K ₂ O - lahkodostopni	mg/100g	84,6	158,5	168,6
CaO - lahkodostopni	%	5,11	8,57	10,18
Mg – lahkodostopni	mg/100g	211,9	396,8	422,1
P - celokupni	%	0,23	0,42	0,45
K - celokupni	%	0,12	0,23	0,24
Ca - celokupni	%	5,47	10,24	10,89
Mg - celokupni	%	0,72	1,35	1,44
N - celokupni	%	1,01	1,90	2,02

2.2 Določanje fungicidne aktivnosti

Usmerili smo se v kvantitativno določanje aktivnosti biocida dazomet na glivi *Verticillium dahliae* in *Fusarium solani* s pomočjo mikrobioloških sond. Osnovo sond so predstavljale 150 ml vreče, ki smo jih izdelali iz štirih slojev visoko kakovostne poliestrske tkanine (velikost por 16 µm; Sefar), v katerih se je nahajal inokulum posamezne glive. Inokulum smo pripravili iz posušenih delov trt, ki smo jih čez noč namakali v raztopini 1 % glukoze in 0,2 % kalijevega nitrata. Namakano zmes smo nato sterilizirali in okužili s kulturami izolatov obeh gliv, ki smo jih predhodno namnožili v tekočem umetnem gojišču (General fungal medium) z eno (1) tedensko inkubacijo na rotacijskem stresalniku. Sledila je štiri (4) tedenska inkubacija v temi pri sobni temperaturi s tedenskim mešanjem, da smo zagotovili enakomerno razraščanje glive po trtah. V vsako sondo smo vnesli 10, z micelijem dobro preraščenih 5 cm trt. V času razkuževanja smo na petih različnih mestih kompostnega kupa v razdalji 2 m vnesli po 1 sondo vsake glive na višino 0 cm, 25 cm in 50 cm. Sondam smo pred in po 10 dnevem razkuževanju določili infekcijski potencial (CFU/g) s tehniko serijskih redčitev na modificiranem Komada gojišču [1]. Pri tem smo posamezno sondo razdeli na dva podvzorca (a/b) in ju ločeno analizirali.

2.3 Določanje herbicidne aktivnosti v obliki uničevanja semena

Pred razkuževanjem smo na šestih različnih mestih še neurejenega kompostnega kupa odvzeli vzorce, s katerimi smo napolnili šest lončkov prostornine 4 L. Enako vzorčenje smo naredili

20 dni po razkuževanju, vendar smo po 2 vzorca na različnih mestih kompostnega kupa odvzeli na višini 0 cm, 25 cm in 50 cm. Vse lončke smo v izogib zunanje semenske kontaminacije prenesli v rastno komoro (Kambič, RK-13300) in jih vzdrževali pri naslednjih pogojih: 12-urna fotoperioda fluorescentne svetlobe (L 58W/77; Fluora, Osram); 70% relativna zračna vlaga; dnevna temperatura 20° C, nočna temperatura 15° C. V vsakem lončku smo po dvo mesečnem gojenju v rastni komori prešteli in s herbološkimi ključi determinirali vzkaljene rastline.

2.4 Določanje nematocidne aktivnosti

Pred razkuževanjem smo na dveh različnih mestih še neurejenega kompostnega kupa odvzeli vzorce za kvantifikacijo in determinacijo začetne populacije ogorčic. Sledilo je vzorčenje dvajset dni po razkuževanju. Na treh različnih mestih kompostnega kupa smo odvzeli vzorce na višinah 0 cm, 25 cm in 50 cm. Odvzete vzorce komposta smo v laboratoriju premešali in odvzeli reprezentativen podvzorec prostornine 100 cm³, katerega smo analizirali. Izločanje celokupne populacije ogorčic iz podvorcev komposta smo opravili z metodo vrtnčenja [5]. Izločene ogorčice smo zbrali v 1 ml vode in jih za 20 sekund izpostavili temperaturi 65°C v vodni kopeli. Dodali smo 1 ml fiksativa TAF (raztopina trietanolamin-formalin) in ohladili na 4°C. Fiksiranim ogorčicam smo določili redovni in podredovni sestav s pomočjo determinacijskih ključev in jih kvantificirali z uporabo mikroskopske lupe. Namen ločevanja ogorčic na osnovi redu in podredu je bil ugotoviti delež prostoživečih ogorčic, v katere uvrščamo rastlinske parazite ter rastlinam neškodljive - saprofitske ogorčice.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 Fungicidno delovanje

V poskus smo vključili glivi *V. dahliae* in *F. solani*, ki spadata talne fitopatogene organizme s širokim spektrom gostiteljskih rastlin. Infekcije z omenjenima glivama opazimo kot odmiranje in venenje rastlin, pri čemer gliva *V. dahliae* močno prizadene in kolonizira rastlinski prevodni sistem, pri vrsti *F. solani* pa prihaja do gnitja korenin in koreninskega vratu. Glivi sta fakultativna organizma in se lahko prenašata z odmrli ostanki rastlin, prav tako pa tudi s kompostom, katerega vir so bile okužene rastline. V primeru glive *V. dahliae* so vir širjenja in ohranjanja trajni organi mikrosklerociji, ki omogočajo glivi preživeti tudi več kot 10 let v odsotnosti gostiteljskih rastlin, medtem ko *Fusarium solani* preživi neugodne razmere v obliki klamidospor [8,9].

Pred razkuževanjem kompostnega kupa smo v 4 ponovitvah izmerili začetno stanje infekcijskega potenciala v sondah za vsako glivo. Pri glivi *V. dahliae* smo določili povprečni infekcijski potencial sond $63,6 \times 10^4$ CFU/g, medtem ko je pri glivi *F. solani* znašal 306×10^4 CFU/g. V času razkuževanja smo na petih različnih mestih in višinah (0 cm, 25 cm in 50 cm) kompostnega kupa vnesli sonde in jih ponovno analizirali po 10 dneh razkuževanja.

Iz preglednice 2 je razvidno, da je pripravek Basamid Granulat v vseh 5-ih sondah uničil obe glivi na višini kompostnega kupa 25 cm in 50 cm. Na višini 0 cm sta glivi preživele z delnim padcem infekcijskega potenciala, pri čemer smo določili 83,7% učinkovitost (Abbott) pripravka za zatiranje glive *V. dahliae* in 50,4% za zatiranje glive *F. solani*.

Preglednica 2: Infekcijski potencial gliv *Verticillium dahliae* in *Fusarium solani* v sondah po 10 dnevnem razkuževanju hmeljnega komposta z dazometom

Table 2: Infection potential of *Verticillium dahliae* and *Fusarium solani* in probes; 10 days after dazomet application

Gliva	Višina komposta	Infekcijski potencial (CFU/g x 10 ⁴)					Povprečje
		Sonda					
		1	2	3	4	5	
<i>Verticillium dahliae</i>	0cm	27,6	0,06	2,16	16,4	5,9	10,4
	25cm	0	0	0	0	0	0
	50cm	0	0	0	0	0	0
<i>Fusarium solani</i>	0cm	50,4	188,0	140,0	216,0	164,0	151,7
	25cm	0	0	0	0	0	0
	50cm	0	0	0	0	0	0

3.2 Vpliv na kaljenje in uničevanje semena plevelov

Raziskave so pokazale, da ima dazomet negativen vpliv na kaljenje različnih plevelnih vrst, pri čemer je učinkovitost močno odvisna od odmerka in metod zadrževanja plinske faze, ki je toksična večini organizmov [2]. V našem poskusu smo določali učinkovitost pripravka Basamid Granulat na osnovi vzorcev odvzetih pred in 20 dni po razkuževanju hmeljnega komposta. Vse vzorce smo v izogib zunanje semenske kontaminacije prenesli v rastno komoro, kjer smo po 2 mesečnem gojenju določili vrsto in število plevelov na vzorec (preglednica 3).

Preglednica 3: Prisotnost plevelnih rastlin v hmeljnem kompostu pred in po 20 dnevnem razkuževanju z dazometom

Table 3: Presents of weeds in hop compost before and after 20 days of dazomet disinfection

^a Vzorec/ obravnavanje	navadni plešec (CAPBP)	navadna zvezdica (STEME)	toga zajčja deteljica (OXAEU)	velika kopriava (URTDI)	bela metlika (CHEAL)	perzijski jetičnik (VERPE)	drobnocvetni rogovilček (GASPA)	Skupno št. plevelov/ vzorec
1. nerazkuženo ^a	1	3	0	5	3	1	0	13
2. nerazkuženo ^a	0	1	0	5	6	1	0	13
3. nerazkuženo ^a	0	0	3	6	0	0	0	9
4. nerazkuženo ^a	0	2	0	2	1	0	1	6
5. nerazkuženo ^a	0	3	0	7	4	0	0	14
6. nerazkuženo ^a	0	0	0	4	4	0	0	8
1. razkuženo 0 cm ^a	2	1	1	6	0	0	0	10
2. razkuženo 0 cm ^a	0	0	0	3	2	0	0	5
3. razkuženo 0 cm ^a	0	0	2	2	1	0	0	5
4. razkuženo 25 cm ^b	0	0	0	3	0	0	0	3
5. razkuženo 25 cm ^b	0	0	0	10	1	0	0	11
6. razkuženo 25 cm ^b	0	0	0	4	0	0	0	4
7. razkuženo 50 cm ^a	0	0	0	5	1	0	1	7
8. razkuženo 50 cm ^a	0	1	0	4	2	0	2	9
9. razkuženo 50 cm ^a	0	0	0	7	1	0	0	8

^aSkupine z enako črko pri posameznem obravnavanju se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan-ov test mnogoterih primerjav, $\alpha = 5\%$)

^bIdentical letter indicate no significant difference between group means ($P > 0.05$) on test of Duncan

V kompostu smo potrdili prisotnost 7 različnih plevelnih vrst, med katerimi sta bili najbolj zastopani velika kopriava in bela metlika. Primerjava skupnega števila vzniklih plevelov na

posamezen vzorec pred in po razkuževanju ni pokazala statističnih razlik (ANOVA). Razlike v primerjavi raznovrstnosti plevelov na vzorec smo ugotovili med nerazkuženimi in razkuženimi vzorci na višini 25 cm, kjer je večino vzniklih rastlin predstavljala velika kopriva. Rezultati kažejo na inhibicijo pripravka Basamid Granulat na seme plevelov samo na višini 25 cm, kjer je bila nanescena plast pripravka, pri tem pa je nakazana neučinkovitost za uničevanje semena velike koprive.

3.3 Nematicidno delovanje

Začetna populacija (pred razkuževanjem) prostoživečih ogorčic je bila sestavljena iz naslednjih redov in podredov: Rhabditina, Cephalobina, Tylenchina, Aphelenchina, Enoplida, Dorylaimida ter Monhysterida. Rastlinsko parazitske ogorčice so uvrščene v redova Tylenchina in Aphelenchina ter v podred Dorylaimida, katerih skupen delež v začetni populaciji je bil 38,4 %, medtem ko je bil delež saprofitskih ogorčic 57,9 % (preglednica 4).

Preglednica 4: Redovni in podredovni sestav populacije ogorčic v vzorcih komposta pred in po razkuževanju hmeljenega komposta z dazometom

Table 4: Order and sub-order population structure of nematodes in samples of compost before and after dazomet application

	Rhabditina	Cephalobina	Tylenchina	Aphelenchina	Enoplida	Dorylaimida	Monhysterida	Skupno število ogorčic	% fitoparazitov	% saprofitov
nerazkuženo – zač. populacija	39	14	23	4	2	10	3	93	38,4	57,9
razkuženo 0 cm	156	16	0	0	0	1	0	173	0,4	99,6
razkuženo 25 cm	119	37	2	0	0	0	1	158	1,1	98,9
razkuženo 50 cm	517	430	7	13	0	2	3	972	2,2	97,8

Nematološke analize vzorcev razkuženega komposta so pokazale, da se je število saprofitskih ogorčic znatno povečalo in sicer iz 56 osebkov v 100 g komposta na 172 osebkov na 0 cm, 329 na 25 cm in 950 na 50 cm. Število fitoparazitskih ogorčic pa se je zmanjšalo z začetnih 37 na le en osebek pri 0 cm, na 2 osebkov pri 25 cm ter na 22 osebkov pri 50 cm.

Ugotovili smo, da je razkuževanje komposta z dazometom le delno učinkovalo na prostoživeče ogorčice. Neposrednega učinka dazometa na saprofitske vrste ne moremo ugotoviti, ker je pri večini teh vrst značilno zelo hitro razmnoževanje v ugodnih pogojih (razvojni krog pri posameznih vrstah lahko traja le 3 – 4 dni). Porast števila osebkov saprofitskih vrst lahko pripišemo ugodnim razmeram (večja vlažnost in temperatura v kompostnem kupu) po končanem delovanju aktivne snovi. Na rastlinsko parazitske ogorčice je imelo razkuževanje najboljši učinek na višini 0 in 25 cm, medtem ko je bil učinek dazometa na višini 50 cm slabši, kjer je bila smrtnost rastlinsko parazitskih ogorčic približno polovična.

4 ZAKLJUČEK

Dazomet (tetrahydro-3,5-dimetil-1,3,5-tiadiazin-2-tion) je široko uporabljena aktivna snov, ki se v kmetijstvu uporablja predvsem za razkuževanje tal že od leta 1970 naprej, najdemo pa ga tudi v industriji pri proizvodnji kartona, izdelkov iz gume in različnih strojnih transmisijских elementov. Z razgradnjo (hidrolizo) dazometa nastane ditio-karbaminska kislina in plin metil-izotiocianat, ki sta toksična za večino organizmov. Iz omenjenega je učinkovitost dazometa močno povezana s talno vlago, temperaturo in tipom tal. Pri uporabi pripravka Basamid Granulat, ki vsebuje 98% dazometa, se priporočeni odmerki za razkuževanje tal gibljejo med 40-60 g/m² in zagotavljajo učinkovanje do globine 20-25 cm. V primerih razkuževanja tal ali substratov v kupih se na folijo nasuje plast debeline 20-25 cm, po njej pa se enakomerno posuje 50-70 g/m² pripravka. Sledi nova plast debeline 20-25 cm, pri čemer postopek ponavljamo do višine kupa enega (1) m in ga nato nepredušno zapremo s folijo. Skupno se tako na 1 m³ porabi 200-300 g pripravka [3].

V poskusu, ki smo ga izvedli na IHPS, smo po opisanem postopku razkuževali preperel hmeljni kompost, pri čemer smo uporabili pripravek Basamid Granulat v odmerku 62,5 g/m², ki smo ga aplicirali med dve 25 cm plasti komposta. Pri tem smo določali učinkovitost pripravka s spremljanjem vpliva na talni glivi *V. dahliae* in *F. solani*, semena plevelov in vpliva na populacijo prostoživečih ogorčic.

Rezultati so pokazali 100 % učinkovitost pripravka oz. popolno uničenje kultur izolatov gliv *V. dahliae* in *F. solani* na višini kupa 25 in 50 cm, medtem ko so kulture v sondah na višini 0 cm preživele in je bila učinkovitost pripravka na osnovi padca infekcijskega potencila pri glivi *V. dahliae* 83,7 %, pri glivi *F. solani* pa 50,4 %. Pri uničevanju semena plevelov nismo ugotovili razlik med številom vzniklih plevelov na posamezen vzorec pred in po razkuževanju. Učinkovitost dazometa smo zaznali samo pri primerjavi raznovrstnosti vzklilih plevelov med nerazkuženimi in razkuženimi vzorci na višini kupa 25 cm, kjer so preživela le semena velike koprive.

Analize ogorčic so pokazale, da dazomet vpliva na pestrost nematopopulacije v tleh, pri čemer se je v našem primeru močno zmanjšal delež rastlinsko parazitskih ogorčic. Ugotovljeno je bilo tudi, da je delovanje dazometa z ozirom na globino oziroma višino sproščanja precej neenakomerno. Določen delež ogorčic preživi in v ugodnih okoljskih razmerah pride do precejšnjega porasta populacije saprofitskih vrst.

Na osnovi analiz lahko zaključimo, da v poskusu uporabljeni odmerek 62,5 g pripravka/m² v z raztrosom na višini 25 cm ni dosegel želenega učinka v vseh plasteh kompostnega kupa. Slabše delovanje razlagamo z dejstvom, da smo razkuževali preperel kompost, ki je vseboval skoraj 100 % vsebnost organskih snovi z visokim deležem humusa, kar močno vpliva na slabše delovanje dazometa. Prav tako je v primeru uničevanja semena plevelov učinkovitost mnogo višja, ko uničujemo že kličoča semena plevelov, kar dosežemo z nekaj dnevnim predhodnim navlaževanjem, česar v našem poskusu nismo izvedli.

Iz omenjenega sklepamo, da je za učinkovito razkuževanje tovrstnih kompostov potrebno uporabiti višje odmerke pripravka v več plasteh, s čimer bi dosegli sproščanje toksičnih substanc v višjih koncentracijah z enakomernjšo razporeditvijo. Prav tako bi bilo potrebno opraviti predhodno navlaževanje komposta. Za popolno uničevanje fitopatogenih gliv bi v našem poskusu zadostovali že dve plasti pripravka v priporočenem odmerku 60-70 g/m² na višini kupa 0 cm in 25 cm, medtem ko bi za učinkovitejše zatiranje semena plevelov in

ogorčic bilo potrebno aplicirati pripravek na vseh treh višinah (0, 25 in 50 cm) v odmerku tudi do 80 g/m². Dejansko preverbo učinkovitosti priporočenega postopka bo potrebno ovrednotiti z nadaljevanjem poskusov in analiz.

ZAHVALA

Avtorji članka se zahvaljujemo Aleksandru Flajsu za pomoč pri postavitvi in izvedbi poskusa.

5 VIRI

1. Christen, A.A, A selective medium for isolating *Verticillium albo-atrum* from soil.- Phytopathology 72(1982), s. 47-49.
2. Eitel, J., The effectiveness of dazomet as influenced by use of plastic sheeting.- Acta Horticulturae, (1995)382, s. 104-109.
3. Finšgar, D., Razkuževanje tal s sredstvom Basamid Granulat.- Hmeljar 65(1996), s. 201- 202.
4. Gong, C., Microbial safety control of compost material with cow dung by heat treatment.- Journal of Environmental Sciences, 19(2007)8, s. 1014-1019.
5. Hržič, A., Izdvajanje nematoda pomoču vrtložnog gibanja.- Zaštita bilja, 122(1973), s. 53-60.
6. Knapič M., Je jesenski smrad v Savinjski dolini neizogiben?- Hmeljar 65(1996), s. 171-173.
7. Noble, R in Roberts, S.J., Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: a review.- Plant Pathology (2004)53, s. 548-568.
8. Pegg, G.F., in Brady, B.L, *Verticillium* wilts.- CAB International (2002).
9. Roy, K.W., *Fusarium solani* on spybean roots: Nomenclature of the casual agent of sudden death syndrome and identity and relevance of *F. solani* form B.- Plant Disease, 81(1997), s. 259-266.