

PREUČEVANJE FUNGICIDNEGA DELOVANJA ŠTIRIH NARAVNIH SNOVI NA PARADIŽNIKOVO PLESEN (*Phytophthora infestans*) NA DVEH HIBRIDIH DETERMINANTNEGA PARADIŽNIKA

Katarina KOS¹, Helena ROJHT², Stanislav TRDAN³

^{1,2,3}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko
tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

V letu 2008 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani izvedli poljski poskus, v katerem smo preizkušali delovanje štirih naravnih snovi in enega registriranega fungicida pri zatiranju paradižnikove plesni (*Phytophthora infestans*) na paradižniku. V poskusu smo uporabili dva hibrida paradižnika: Pik ripe F1 (Petoseed) in Sun chaser F1 (Petoseed). Naravne snovi, ki smo jih uporabili, so bile karvakrol, azaronaldehid, cimetoava kislina in borneol. Med naravnimi snovmi ni bilo velike razlike pri okužbi paradižnika s paradižnikovo plesnijo in tudi število in masa plodov se med temi obravnavanji ni bistveno razlikovala. Hibrid S. chaser F1 se je pokazal za nekoliko bolj odpornega od hibrida P. ripe F1. Najmanj okužene so bile rastline paradižnika, ki smo jih škropili s priporočenim fungicidom Polyram DF, sledijo pa rastline škropljene s karvakrolom in azaronaldehidom, nato borneolom ter cimetoavo kislino. Najbolj okužene so bile netretirane rastline.

Ključne besede: paradižnik, *Phytophthora infestans*, poljski poskus, učinkovitost, naravne snovi

ABSTRACT

RESEARCH ON FUNGICIDAL ACTIVITY OF FOUR NATURAL SUBSTANCES ON TOMATO LATE BLIGHT (*Phytophthora infestans*) ON TWO HYBRIDS OF DETERMINANT TOMATO

In 2008 the field experiment at the Experimental Field at the Biotechnical Faculty of Ljubljana was carried out to investigate the effect of four natural substances and one fungicide against tomato late blight (*Phytophthora infestans*) on two tomato hybrids: Pik ripe F1 (Petoseed) and Sun chaser F1 (Petoseed). As natural substances we used carvacrol, asaronaldehyde, cinnamic acid and borneol. Among treatments there was just a slight difference in effectiveness against tomato late blight infection, number and mass of tomato fruits. Hybrid S. chaser F1 was more resistant against pathogen than P. ripe F1. Less infected were plants treated with fungicide Polyram DF, then follows treatments with carvacrol and asaronaldehyde, borneol and cinnamic acid. Most infected was the control plants, where plants were not treated at all.

Ključne besede: tomato, *Phytophthora infestans*, field experiment, efficacy, natural substances

¹ asist., univ. dipl. inž. agr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: katarina.kos@bf.uni-lj.si

² asist., mag., prav tam

³ prof. dr., prav tam

1 UVOD

V Sloveniji smo v letu 2007 pridelali 4400 ton paradižnika na 144 ha (Statistični letopis RS, 2007), saj sodi paradižnik med pomembnejše zelenjadnice. Paradižnikova (krompirjeva) plesen spada med najpomembnejše glivične bolezni paradižnika in krompirja. Gliva lahko okužuje liste, stebila in plodove (Maček, 1991). Grmaste sorte paradižnika so bolj ogrožene kot sorte, ki jih gojimo na oporah, zaradi visoke vlage, ki se dalj časa zadržuje na rastlinah. Različne sorte paradižnika so različno odporne proti tej bolezni, popolnoma odpornih pa še ni. Za zatiranje te bolezni uporabljamo fungicide, za katera pa skušamo najti alternativne naravne snovi, ki bi učinkovito zavarovale rastline pred okužbo s to glivo, oziroma bi ji preprečile širjenje.

2 MATERIAL IN METODE DE LA

Poljski poskus je bil izveden leta 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus je bil zastavljen v 3 blokih s po 6 obravnavanji, ki so zajemala:

1. kontrolo brez škropljenja;
2. škropljenje s priporočenim fungicidom Polyram DF (1,5 g/1 l); in škropljenje z naravnimi snovmi:
3. karvakrol (0,1 % koncentracija);
4. azaronealdehid (2,4,5-trimethoxybenzaldehyde; 0,1 % koncentracija);
5. cimetova kislina (0,1 % koncentracija) in
6. borneol (0,1 % koncentracija).

I. KONTROLA FUNGICID POLYRAM DF	H1	I.	VI.	II.
	H2			
II. KONTROLA NETRETIRANO	H1	II.	V.	I.
	H2			
III. KARVAKROL	H1	III.	IV.	VI.
	H2			
IV. AZARONALDEHID 2,4,5,-trimethoxybenzaldehyde	H1	IV.	III.	V.
	H2			
V. CIMETOVA KISLINA	H1	V.	II.	IV.
	H2			
VI. BORNEOL	H1	VI.	I.	III.
	H2			
		I. blok	II. blok	III. blok

Slika 1: Načrt poljskega poskusa.

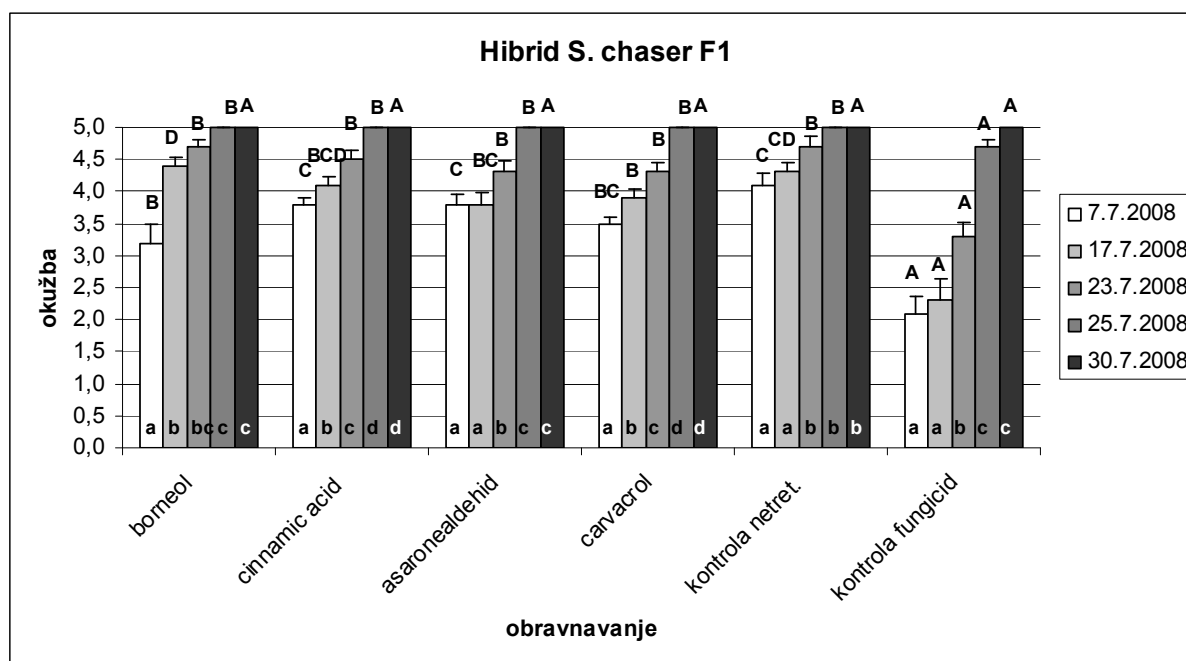
Azaronaldehid je naravna snov v rizomih kolmeža (*Acorus gramineus*) (Lee, 2007), karvakrol in borneol pa sta snovi v šetrajju (*Satureja* sp.), rožmarinu (*Rosmarinus officinalis*), navadnem komarčku (*Foeniculum vulgare*) in vrsti origana (*Origanum syriacum* var. *bevanii*) (Olanya in Larkin, 2006). Cimetova kislina pa je cimetova kislina iz cimetovca, ki naj bi potencialno delovala proti fitopatogenim glivam (Said in sod., 2004).

Paradižnik smo prvič škropili 23. 6. 2008, nato pa še 30. 6., 7. 7. in 10. 7. 2008. Okuženost paradižnika smo ocenjevali 7. 7., 17. 7., 23. 7., 25. 7. in 30. 7. 2008. Okuženo površino listov smo ocenili po EPPO lestvici (EPPO, 1997): ocena 0 – 0 % okužene rastline, ocena 1 – do 5 % okužene rastline, ocena 2 – 6-10 % okužene rastline, ocena 3 – 11-20 % okužene rastline, ocena 4 – 21-50 % okužene rastline, ocena 5 – več kot 50 % okužene rastline.

3 REZULTATI

7. 7. 2008 smo prvič ocenjevali okužbo paradižnika s plesnijo in ugotovili, da so bile rastline paradižnika najmanj okužene pri tretiranju s priporočenim fungicidom in pri škropljenju z borneolom ter da je bila manj okužen hibrid paradižnika S. chaser F1.

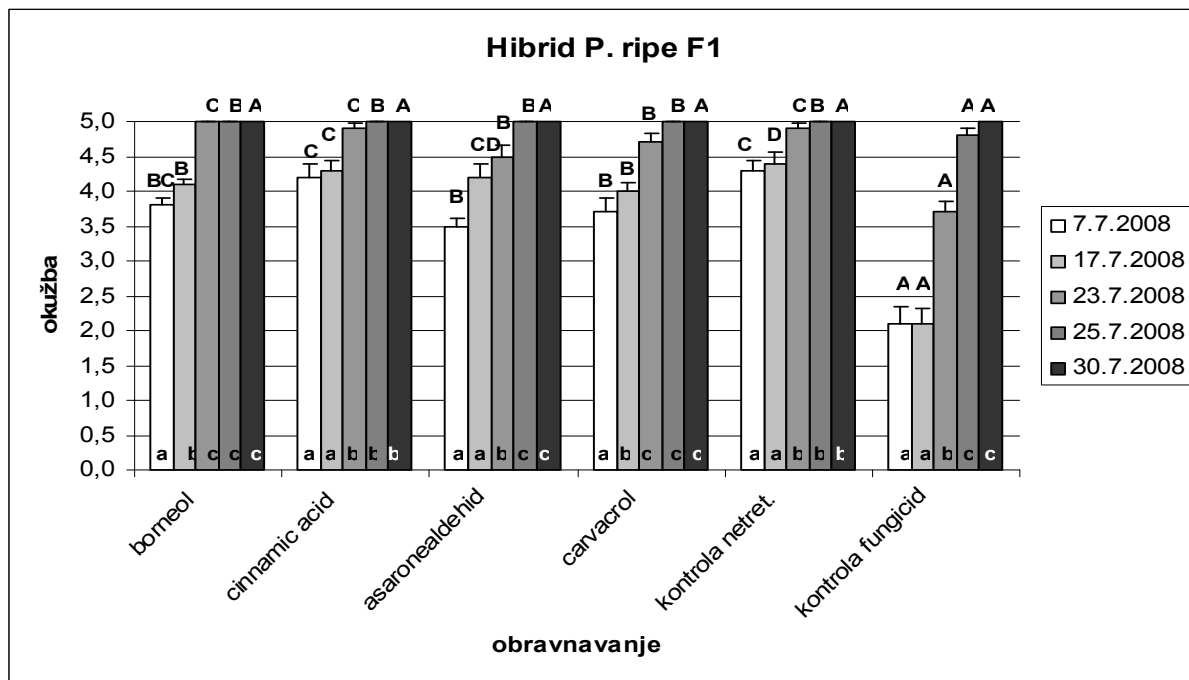
Kljub dobljenim rezultatom pa smo opazili velike razlike pri okužbi med bloki. Srednji blok je bil bolj okužen od zunanjih dveh in tudi rastline na sredini prvega in tretjega bloka so bile bolj okužene od tistih na začetku in koncu bloka. K okužbi je pripomogla visoka vlaga zaradi slabih vremenskih razmer, pregoste rasti paradižnika, polegih rastlin (rastline so bile brez opore) in gostega pasu plevela med bloki. 17. 7., 23. 7., 25. 7. in 30. 7. smo ocenjevali okužbo in merili maso okuženih ter zdravih plodov.



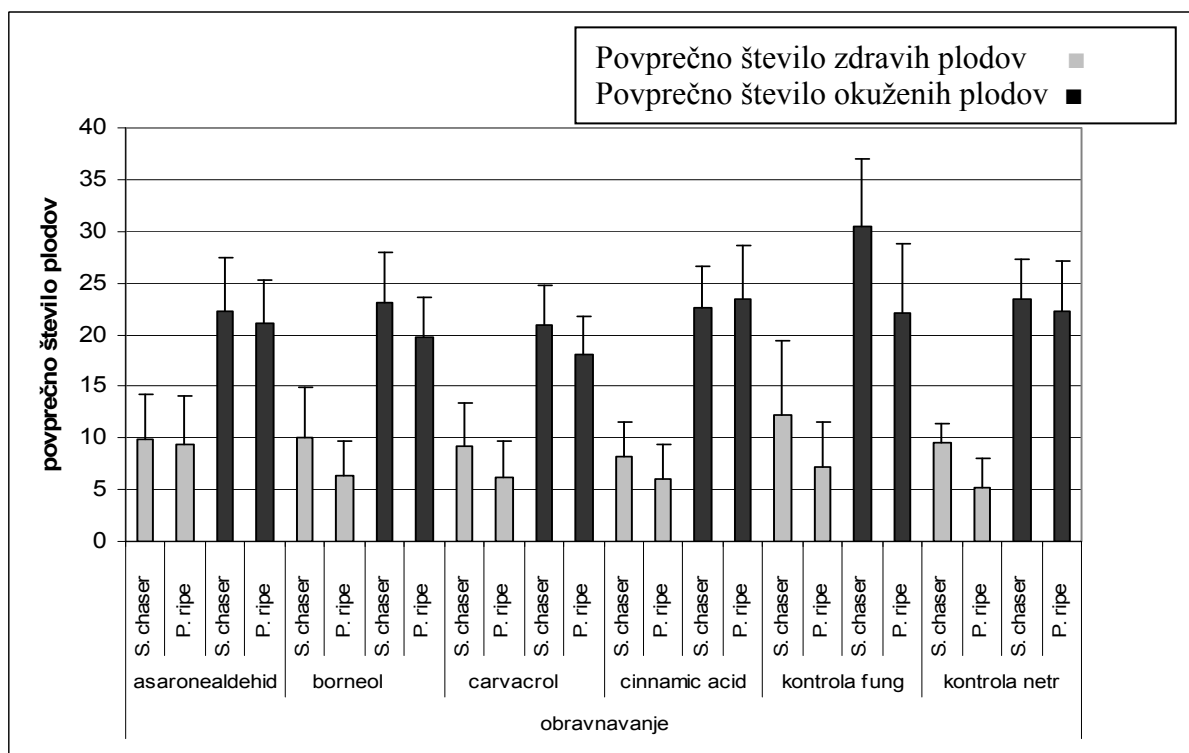
Slika 2: Prikaz okužbe z glivo *Phytophthora infestans* glede na obrnnavanje in čas ocenjevanja pri hibridu S. chaser F1.

Okužba je pri hibridu Sun chaser F1 pri vseh obrnnavanjih naraščala glede na čas ocenjevanja okuženosti z glivo *Phytophthora infestans*. Znotraj obrnnavanja so se kazale

statistično značilne razlike, ki so pokazale, da okužba narašča glede na čas ocenjevanja, najmanj so bile rastline okužene 7. 7. 2008, ko smo prvič ocenjevali okuženost paradižnika. Med obravnavanji so se kazale statistično značilne razlike prve dni ocenjevanja, ko je bila najboljša kontrola s fungicidom Polyram DF, sledita pa mu borneol in karvakrol. Tudi pri nadaljnjem ocenjevanju se je kontrola s fungicidom izkazala za najboljšo, medtem ko so bila ostala obravnavanja zelo slaba.



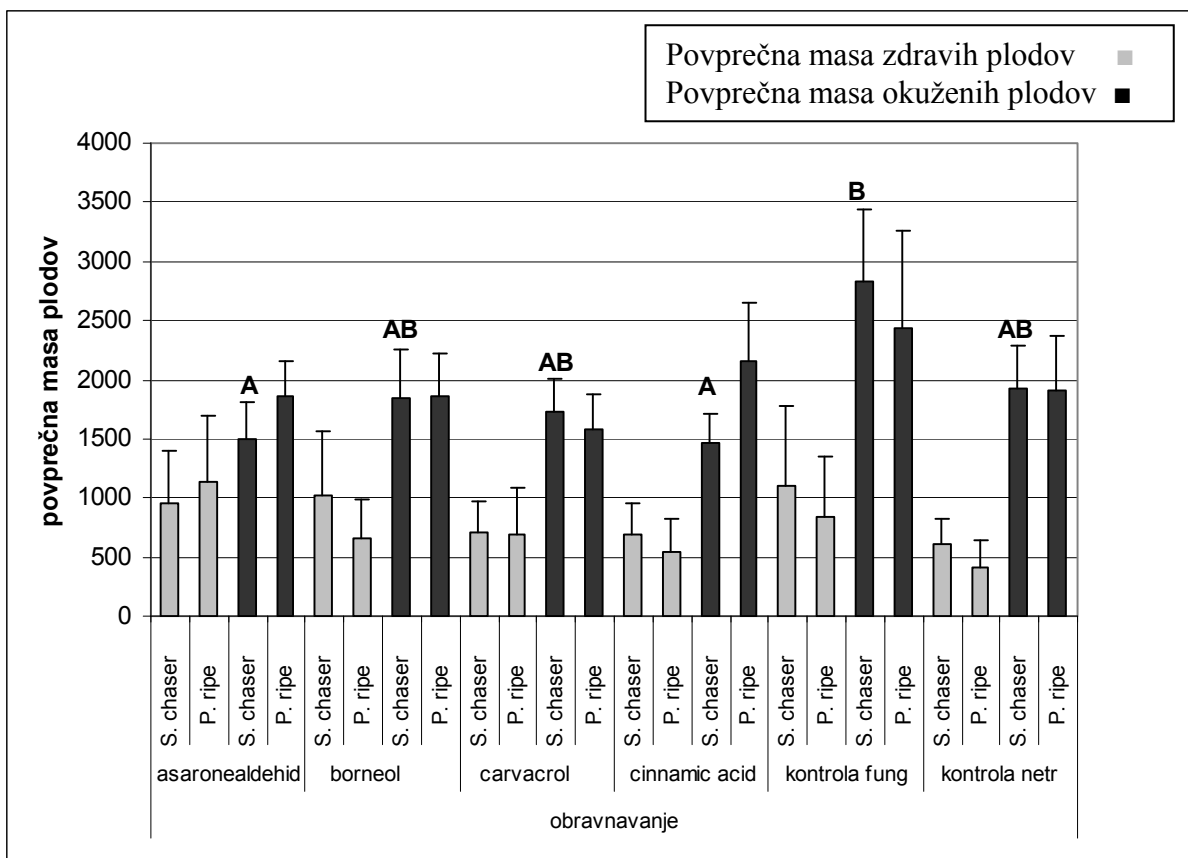
Slika 3: Prikaz okužbe z glivo *Phytophthora infestans* glede na obravnavanje pri hibridu P. ripe F1.



Slika 4: Prikaz povprečnega števila zdravih in okuženih plodov glede na obravnavanje pri obeh hibridih paradižnika.

Okužba je pri hibridu Pik ripe F1 pri vseh obravnavanjih naraščala glede na čas ocenjevanja okuženosti z glivo *Phytophthora infestans*. Znotraj obravnavanja so se kazale statistično značilne razlike, ki so pokazale, da okužba narašča glede na čas ocenjevanja, najmanj so bile rastline okužene 7. 7. 2008, ko smo prvič ocenjevali okuženost paradižnika. Med obravnavanji so se kazale statistično značilne razlike prve dni ocenjevanja, ko je bila najboljša kontrola s fungicidom Polyram DF, sledita pa mu azaronaldehid in karvakrol. Tudi pri nadaljnjem ocenjevanju se je kontrola s fungicidom izkazala za najboljšo, medtem ko so bila ostala obravnavanja zelo slaba.

Pri povprečnem številu plodov paradižnika ni statistično značilne razlike med obravnavanji tako pri zdravih kot tudi ne pri okuženih plodovih. Tudi med hibridoma ni razlike v številu zdravih in okuženih plodov.



Slika 5: Prikaz povprečne mase zdravih in okuženih plodov glede na obravnavanje pri obeh hibridih paradižnika.

Pri povprečni masi plodov paradižnika je statistično značilna razlika med obravnavanji pri masi okuženih plodov hibrida S. chaser F1, kjer so najmanjšo maso dosegla obravnavanja z azaronaldehidom in cimetovo kislino, največjo maso pa kontrola s fungicidom. Pri okuženih plodovih hibrida P. ripe F1 in pri vseh zdravih plodovih med obravnavanji ni statistično značilne razlike. Najmanjšo maso zdravih plodov smo dobili pri netretiranih rastlinah, največ pa na s priporočenim fungicidom tretiranih rastlinah. Hibrida S. chaser F1 in P. ripe F1 se glede na maso zdravih plodov ne razlikujeta statistično značilno. Hibrid S. chaser F1 je imel več zdravih plodov kot hibrid P. ripe F1.

Preglednica 1: Povprečno število in masa zdravih ter okuženih plodov dveh hibridov paradižnika glede na obravnavanje.

obravnavanje	Število zdravih plodov	Število okuženih plodov	Masa zdravih plodov (g)	Masa okuženih plodov (g)
Azaronaldehid	9,63	21,75	1047,25	1675,09
Borneol	8,25	21,38	838,79	1850
Karvakrol	7,71	19,50	701,8	1654,42
Cimetova kislina	7,13	23	613,63	1805,59
Kontrola netretirano	9,75	26,30	971,21	2633,46
Kontrola fungicid	7,33	22,92	510,05	1920,17
Skupaj povprečje	8,30	22,47	780,45	1923,12

Število in masa zdravih plodov paradižnika sta veliko manjša od števila in mase okuženih plodov. V povprečju je bilo 8,3 zdravih plodov in kar 22,47 okuženih plodov s skoraj trikrat večjo maso. Največja masa zdravih plodov je bila 1047,25 g pri obravnavanju z azaronaldehidom, največja masa okuženih plodov pa je bila kar enkrat večja in sicer pri netretiranem obravnavanju, kjer je znašala 2633,46 g.

4 SKLEPI

Hibrid paradižnika S. chaser F1 se je pokazal za nekoliko bolj odpornega od hibrida P. ripe F1. Najmanj okužene so bile rastline paradižnika, ki smo jih škropili s priporočenim fungicidom, sledijo pa rastline škropljene s karvakrolom in azaronaldehidom, nato borneolom ter cimetovo kislino in najbolj okužene rastline so bile tiste, ki so ostale netretirane.

Med obravnavanji z naravnimi snovmi ni bilo velike razlike pri okužbi paradižnika s paradižnikovo plesnijo in tudi pri številu in masi plodov se niso bistveno razlikovala.

Kljub slabim rezultatom preteklega leta bi bilo v letu 2009 vseeno dobro poskus ponoviti in ga nekoliko spremeniti. V poskus bi znova vključili borneol, karvakrol in azaronaldehid, dodali pa bi še sveži ekstrakt iz česna (*Allium sativum*), ki naj bi deloval na plesen tako preventivno kot tudi kurativno in naravni ekstrakt preslice (*Equisetum arvense*), ki naj bi izboljšal obrambo rastlin pred patogeni. Uporabili bi nedeterminantne sorte ali hibride paradižnika, ki bi jih privezali in pincirali, poleg tega pa bi morali pokositi plevele med posameznimi bloki in tako zmanjšati vlažnost, ki nudi idealne razmere za razvoj in širjenje bolezni.

5 ZAHVALA

Rezultati, predstavljeni v tem prispevku, so bili pridobljeni s finančno pomočjo Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS in podjetja Unichem d.o.o. v okviru aplikativnega projekta L4-1013.

6 VIRI

- EPPO. 1997. EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, Vol 2. European and Mediterranean Plant Protection Organization: 86-90
- Lee H.S. 2007. Fungicidal property of active component derived from *Acorus gramineus* rhizome against phytopathogenic fungi. *Bioresource technology* 98: 1324–1328
- Olanya O. M., Larkin R. P. 2006. Efficacy of essential oils and biopesticides on *Phytophthora infestans* suppression in laboratory and growth chamber studies. *Biocontrol Science and Technology* 16: 901 – 917
- Said S., Neves F. M., Griffiths A. J. F. 2004. Cinnamic acid inhibits the growth of the fungus *Neurospora crassa*, but is eliminated as acetophenone. *International biodeterioration & biodegradation* 54: 1-6