

Пољопривредна Огледна Контролна Станица



КРАЉЕВИНА ЈУГОСЛАВИЈА
ПОЉОПРИВРЕДНА ОГЛЕДНА И КОНТРОЛНА
СТАНИЦА

Пољопривредна Огледна Контролна Станица

CENTAR ZA STRNA ŽITA I RAZVOJ SELA
KRAGUJEVAC

КРАГУЈЕВАЦ

Пољопривредна огледна и контролна Станица
ТОПЧИДЕР
№ 151 а/III
Station Agricole d'Essais et de Controle
TOPČIDER - BEOGRAD (S. H. S.)



Naučni skup nacionalnog karaktera
**125 GODINA PRIMENJENE NAUKE
U POLJOPRIVREDI SRBIJE**

Zbornik radova

ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА
КРАГУЈЕВАЦ

ЗБОРНИК РАДОВА



НАРОДНА РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗЕМАЉСКИ ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА

КРАЉЕВИНА ЈУГОСЛАВИЈА
ПОЉОПРИВРЕДНА ОГЛЕДНА И КОНТРОЛНА
СТАНИЦА

ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА
КРАГУЈЕВАЦ

НАРОДНА РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗЕМАЉСКИ ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА



Kragujevac, 22. jun 2023. godine

CENTAR ZA STRNA ŽITA I RAZVOJ SELA KRAGUJEVAC

Naučni skup nacionalnog karaktera

**125 godina primenjene
nauke u poljoprivredi Srbije**

ZBORNİK RADOVA

Kragujevac

22. jun 2023.

Zbornik radova
125 godina primenjene nauke u poljoprivredi
Srbije

Naučni skup nacionalnog karaktera

Kragujevac, 22. jun 2023.

Izdavač

Centar za strna žita i razvoj sela Kragujevac
www.strnazita.rs

Za izdavača

dr Zorica Jestrović
v.d. direktora Centra za strna žita i razvoj sela

Glavni i odgovorni urednik

dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Urednici

dr Kristina Luković, naučni saradnik
dr Kamenko Bratković, naučni saradnik

Štampa

Maestro 111, Čačak

Godina

2023.

Tiraž

150 komada

ISBN

978-86-905494-0-5

**EFIKASNOST SPINOSADA I ABAMEKTINA PROTIV
Rhizopertha dominica F. U STRNIM ŽITIMA**

**EFFECTIVENES OF SPINOSAD AND ABAMECTIN
AGAINST *Rhizopertha dominica* F. IN SMALL GRAINS**

Vesna Perišić¹, Vladimir Perišić², Kristina Luković², Kamenko Bratković², Vera Rajčić¹

*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Nišu, Kosančićeva 37000 Kruševac,
Centar za strna žita i razvoj sela, Save Kovačevića 31, 34000 Kragujevac*

Autor za korespodenciju: vperisic@kg.ac.rs

Izvod

U radu je prikazana uporedna efikasnost dva insekticida prirodnog porekla, Spinosada i Abamektina, koji nisu registrovani za uskladištenu zrnastu robu, ali su u širokoj upotrebi u organskoj proizvodnji. Efikasnost ovih insekticida ispitivana je na žitnom kukuljičaru *Rhizopertha dominica* F., kao primarnoj štetočini koja može da infestira sve vrste uskladištenih strnih žita. Insekticidi Laser 240 SC i Abastate EC primenjeni su u količini 0,25, 0,5 i 1,0 g a.s. kg⁻¹ žita (pšenica, raž, tritikale, ječam i ovas). Utvrđena je veća inicijalna efikasnost Spinosada, čijom primenom nije ustanovljen „efekat zrna“. Povećanjem doze primene i dužine ekspozicije povećava se efikasnost Abamektina i smanjuje razlika u efikasnosti između ispitivanih vrsta žita. Deset sedmica posle tretiranja Spinosadom i Abamektinom nije utvrđena pojava potomstva *R. dominica*. Iako imaju različite mehanizme delovanja, rezultati ukazuju na moguću upotrebu i Spinosada i Abamektina u zaštiti uskladištenog strnog žita.

Ključne reči: Spinosad, Abamektin, *Rhizopertha dominica*, strna žita, efikasnost

Abstract

This paper analyzed the comparative effectiveness of two insecticides of natural origin, Spinosad and Abamectin, which are not registered for grain storage, but are widely used in organic production. The effectiveness of these insecticides was tested on the lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* F. as a primary pest that can infest all types of small grains. The insecticides Laser 240 SC and Abastate EC were applied in the amount of 0.25, 0.5 and 1.0 g a.s. kg⁻¹ grain (wheat, rye, triticale, barley and oats). A greater initial efficiency of Spinosad was established, with the application of which no "grain effect" was recorded. Increasing the application dose and the length of exposure of *R. dominica* increases the effectiveness of Abamectin, and reduces the difference in the effectiveness to the tested types of grain. Ten weeks after exposure to Spinosad and Abamectin the research did not determine the presence of *R. dominica* offspring. Although they have different mechanisms of action, the results indicate the possible use of Spinosad and Abamectin in the protection of stored small grains.

Key words: Spinosad, Abamectin, *Rhyzopertha dominica*, small grains, efficacy

Uvod

U slučaju infestacije uskladištene zrnaste robe insektima, neophodno je primeniti hemijske mere suzbijanja, što dovodi do pojave rezidua sintetičkih insekticida u žitu. Osim toga, česta upotreba piretroida u može dovesti do pojave rezistentnosti populacija insekata štetočina uskladištenog žita.

Kako bi se približili rešenju ovih problema u radu je prikazana uporedna efikasnost dva insekticida prirodnog porekla, Spinosada i Abamektina, koji nigde nisu registrovani za uskladištenu zrnastu robu, ali su u širokoj upotrebi u organskoj proizvodnji. Spinosad je biopesticid koji predstavlja mešavinu spinosina A i spinosina D, zapravo produkt fermentacije zemljišne aktinomicete *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao (Mertz i Yao, 1990). Mehanizam delovanja spinosina je alosterična aktivacija nikotinskih receptora acetilholina (Hertlein i sar., 2011), tako što aktivira nikotinski receptor za acetilholin, vezujući se na drugom

mestu u odnosu na neonikotinoide. Kao posledica ekscitacije neurona, u CNS dolazi do nevoljnih kontrakcija i podrhtavanja mišića. Spinosad je ograničeni sistemik. Zbog izrazito malog ili zanemarljivog negativnog delovanja na korisne organizme, u svetu se široko primenjuje u programima integralne zaštite, kao i u organskoj poljoprivrednoj proizvodnji (Hertlein i sar., 2011). Ovaj insekticid je registrovan u Srbiji za primenu na vinovoj lozi, u proizvodnji krastavca i krompira.

Abamektin je insekticid iz grupe avermektina. Sintetiše se iz prirodnih produkata fermentacije zemljišne bakterije *Streptomyces avermitilis* (Kim i Godfellow, 2002). Stimuliše aktivnost transmitera u nervnom sistemu, što dovodi do poremećaja u protoku nervnih impulsa u telu štetočina (Tomlin, 2009). Ishrana jedinki prestaje u roku od nekoliko sati od ingestije, a uginuće nastupa 2–4 dana kasnije. Ovaj mehanizam delovanja se razlikuje od većine insekticida i akaricida i omogućuje visoku efikasnost u suzbijanju štetočina.

Efikasnost ovih insekticida ispitivana je na žitnom kukuljičaru *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae) kao primarnoj štetočini u skladištima svih vrsta strnih žita (Rees, 2004; Mason i McDonough, 2012).

Cilj ovoga istraživanja je ukazivanje se na mogućnost primene novih, prirodnih insekticida, čime se ublažava problem rezistentnosti štetočina i unapređuje kvalitet i bezbednost ljudske i životinjske hrane.

Materijal i metode rada

U eksperimentu su korišćeni adulti *R. dominica* gajeni u Centru za strna žita na celim zrnima pšenice u laboratorijskim uslovima na $T 26 \pm 1$ °C i RH 60 ± 5 %. Tretirana su imaga dve do četiri nedelje starosti.

Korišćeno je pet komercijalno dostupnih vrsta strnih žita (pšenica, ječam, ovas, raž i tritikale), selekcionisanih u Centru za strna žita u Kragujevcu, Srbija.

Testirana su dva insekticida prirodnog porekla – Laser 240 SC (240 g/L spinosada, Dow AgroSciences, Austrija) i Abastate EC (18 g/L abamektina, Galenika-Fitofarmacija, Srbija)

Efikasnost ispitivanih preparata je posle aplikacije na strna žita određivana prema modifikovanoj metodi koju je opisao Collins (1990) i metodama za ocenu biološke efikasnosti insekticida u suzbijanju skladiš-

nih insekata (OEPP/EPP0, 2004a,b). U staklene tegle zapremine 1000 ml stavljano je po 500 g pšenice, ječma, raži, ovsu ili tritikalea. Potom je naneto po 5 ml vodenih rastvora insekticida Spinosada i Abamektina u količini 0,25, 0,5 i 1,0 g a.s. kg⁻¹ žita. Žito koje je korišćeno kao kontrola za ispitivanje efikasnosti insekticida tretirano je sa 5 ml destilovane vode. Posle ručnog protresanja tretiranog žita u trajanju od 30 sekundi, uzorci su mešani na obrtnoj mešalici u trajanju od 10 minuta. Nakon toga u plastične posude od 200 ml sipano je po 50 g tretiranog žita, postavljano je u termostat na T 26±1 °C i RH 60±5%. Posle 24h u svaku posudu, je ubačeno po 25 imaga *R. dominica*, posude zatvorene pamučnom tkaninom pričvršćenom gumicom. Za svaku varijantu postavljane su po četiri plastične posude, to jest četiri ponavljanja. Smrtnost je utvrđivana isejavanjem i prebrojavanjem uginulih imaga posle 7, 14. i 21. dana ekspozicije. Posle 21. dana izlaganja svi insekti su izbačeni, i uzorci vraćeni u termostat. Posle sedam sedmica posude sa žitima su prosejane kako bi se utvrdila eventualna pojava potomstva i procenat njegove redukcije.

Ostvareni podaci u ispitivanju efikasnosti insekticida posle aplikacije na različite vrste žita, izraženi su u procentima (%) mortaliteta sa izračunatom standardnom greškom (SG). Pre analize je *arcsin* transformacija upotrebljena za procenat smrtnosti, dok su rezultati količine oštećenog zrna i prašine transformisani formulom *sqrt(x)*.

Dobijeni podaci su obrađeni jednofaktorijalnom 1 analizom varijanse (MANOVA) softverskim paketom StatSoft version 7.1 (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma), a značajnost razlika srednjih vrednosti je određena prema Tukey-Kramer (HSD) testu (P=0,05) po principima koje su opisali Sokal i Rohlf (1995).

Rezultati i diskusija

Upotrebom Spinosada, posle 7 dana izlaganja, primenom doza od 0,5 i 1 mg a.s. kg⁻¹ žita ostvarena je visoka smrtnost *R. dominica* (≥98%) za sve testirane vrste žita. Najniža primenjena doza je izazvala smrtnost od 94,5% (u pšenici) do 100% (u ječmu). Primenom spinosada u količini od 1 mg kg⁻¹ prouzrokovana je 100% smrtnost imaga, osim u tritikaleu gde je taj procenat bio tek neznatno niži (99,5%) (tab. 1).

Ispitujući efikasnost spinosada u odnosu na vrstu žita (pšenica, dve vrste pirinča i kukuruz; kao i pšenica, ječam, pirinač i kukuruz) Athanassiou i sar. (2008a) i Vajas i sar. (2009) su utvrdili da je smrtnost rizoperte bila najmanja u kukuruzu, takođe samo nakon sedam dana ekspozicije. Uticaj strnih žita nije ispitivan, osim između pšenice i ječma (Vajas i sar., 2009, 2010) gde nije ustanovljena razlika.

“Efekat zrna” se najviše ispoljava kod insekata koje su manje osetljivi na Spinosad, dok kod *R. dominica*, kao vrlo osetljive vrste na ovaj insekticid, razlika između različitih vrsta zrna može biti "prikrivena" (Athanassiou i sar. 2008b,c).

Značajno je manji broj publikovanih radova o delovanju Abamektina na skladišne insekte u poređenju sa Spinosadom. U našim ogledima Abamektin je u odnosu na spinosad, u svim dozama primene, posle 7. dana izlaganja, bio značajno manje efikasan. Smrtnost *R. dominica* bila je veoma niska (<56,5%) u sve tri ispitivane doze. Razlike između vrsta žita bile su izraženije kod najmanje doze 0,25 mg kg⁻¹ u odnosu na dozu od 0,5 mg kg⁻¹. Primenom abamektina u najvećoj dozi smrtnost od 56,5% je ostvarena u pšenici, dok je u ostalim vrstama žita zabeležena smrtnost ≤ 30,5%. Posle 14 dana izlaganja efikasnost abamektina se povećala, pa je smrtnost *R. dominica* bila najveća u ovsu (od 87,5% do 96,5%), a najmanja u ječmu (od 54,0% do 78,5%). Posle 21 dana izlaganja Abamektinu u dvema većim dozama (smrtnost je bila >98,5%) nije utvrđena značajnost razlika između vrsta žita, a efikasnost pri primeni 0.25 mg kg⁻¹ je bila najmanja u tritikaleu (96,5%) (Tabela 1).

Dobijeni rezultati ukazuju da se povećanjem doze primene i dužine ekspozicije povećava efikasnost Abamektina protiv imaga *R. Dominica*, i smanjuje razlika u efikasnosti između ispitivanih vrsta žita. Rezultati su u skladu sa istraživanjima Kavallieratos i sar. (2009), koji ukazuju da uticaj vrste žita može biti značajan pri određivanju efikasnosti abamektina. Ovi autori su utvrdili veću smrtnost *R. dominica* i *S. oryzae* u kukuruzu nego u pšenici, i navode da je za efikasnost abamektina na nivou >95% potrebno 14 dana izlaganja imaga *R. domini* u pšenici tretiranoj sa 0,5 i 1,0 mg kg⁻¹ Abamektina.

Tabela 1. Smrtnost imaga *R. dominica* (% \pm SG) posle 7, 14 i 21 dana izlaganja insekticidima Spinosad i Abamektin

Insekticid	Doza (mgkg ⁻¹)	Smrtnost imaga <i>R. dominica</i> (% \pm SG)				
		Pšenica	Ječam	Raž	Ovas	Tritikale
Posle 7 dana izlaganja						
Spinosad	0,25	94,5b*	100,0a	97,5a	96,5b	96c
	0,5	99,0a	100,0a	100,0a	100,0a	98,0b
	1,0	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	99,5a
Abamektin	0,25	19,0d	6,5d	6,5c	26,5c	12,0e
	0,5	22,0d	23,5c	7,5c	24,0c	14,5e
	1,0	56,5c	30,5b	27,5b	28,5c	26,5d
Kontrola	0	2,0e	1,0e	2,0d	1,0d	3,0f
<i>F</i>		545,11	4486,11	33,83	367,20	357,91
<i>P</i>		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Posle 14 dana izlaganja						
Spinosad	0,25	100,0a	100,0a	99,5a	99,5a	98,0a
	0,5	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
	1,0	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Abamektin	0,25	68,5c	54,0c	61,0c	87,5c	63,5c
	0,5	67,0c	58,5c	66,5c	89,0c	61,0c
	1,0	85,0b	78,50b	81,0b	96,5b	79,0b
Kontrola	0	2,0d	1,0d	2,0d	1,0d	3,0d
<i>F</i>		213,22	274,4	250,28	30,81	602,47
<i>P</i>		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Posle 21 dana izlaganja						
Spinosad	0,25	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	99,5a
	0,5	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
	1,0	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Abamektin	0,25	100,0a	99,0b	98,5b	99,5a	96,5b
	0,5	100,0a	100,0a	99,0a	100,0a	99,0a
	1,0	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Kontrola	0	2,0b	1,0b	3,0b	1,0b	4,0c
<i>F</i>		No.var.	20,33	1,83	1,0	10,42
<i>P</i>		-	0,06	0,13	0,43	< 0,05

*Za svaki period ekspozicije, vrednosti po kolonama označene istim slovima se statistički ne razlikuju; Tukey-Kramer (HSD) test za $P>0,05$; $df=5,42$.

Vrlo važan parametar koji može da pokaže da li postoji potencijal za dužu zaštitu uskladištenog žita jeste uticaj insekticida na pojavu potom-

stva štetnih insekata (Athanassiou i Kavallieratos, 2005; Subramanyam i sar. 2012). U našem istraživanju nije utvrđena pojava potomstva *R. dominica* deset sedmica posle izlaganja žita spinosadu i abamektinu. Fang i sar. (2002) su zabeležili pojavu potomstva u pšenici nakon tretiranja spinosadom, ali broj potomaka nije prelazio 1 jedinku/uzorku i zavisio je od sorte pšenice i dužine ekspozicije. Athanassiou i Kavallieratos (2014) su utvrdili pojavu potomstva u uzorku ječma, raži i kukuruza ($\leq 0,4$ jedinki), ali ne i u tretiranoj pšenici.

U skladu sa našima su rezultati istraživanja Nayak i sar. (2005), Subramanyam (2007), Vayas i sar. (2009) i Athanassiou i sar. (2011) koji nisu ustanovili pojavu potomstva *R. dominica* primenom spinosada u dozama od 0,1, 0,5 i 1 mg kg⁻¹ posle 10-nedeljne ekspozicije. Kavallieratos i sar. (2009) su zabeležili pojavu potomstva *R. dominica* u pšenici i kukuruzi samo pri primeni doza od 0,01 i 0,1 mg kg⁻¹ abamektina, dok je pri dozama 0,5 i 1,0 mg kg⁻¹ pojava potomstva *R. dominica* izostala.

Tabela 3. Prosečan broj potomaka ($\bar{x} \pm SG$) *R. dominica* u strnim žitima deset nedelja posle tretiranja insekticidima spinosad i abamektin

Insekticid	Doza (mg kg ⁻¹)	Prosečan broj potomaka <i>R. dominica</i> ($\bar{x} \pm SG$)				
		Pšenica	Ječam	Raž	Ovas	Tritikale
Spinosad	0,25	0	0	0	0	0
	0,5	0	0	0	0	0
	1,0	0	0	0	0	0
Abamektin	0,25	0	0	0	0	0
	0,5	0	0	0	0	0
	1,0	0	0	0	0	0
Kontrola		128,5	82,1	177,1	36,4	432,5

Zaključak

Povećanjem doze primene i dužine ekspozicije *R. dominica* povećava se efikasnost Abamektina i smanjuje razlika u efikasnosti primene na različite vrste strnih žita (pšenice, ječma, raži, ovasa i tritikalea). Utvrđena je veća inicijalna efikasnost Spinosada, čijom primenom nije ustanovljen „efekat zrna“. Međutim, deset nedelja posle izlaganja Spinosadu i Abamektinu nije utvrđena pojava potomstva *R. dominica*, što ukazuje na dobre insekticidne osobine oba ispitivana bioinsekticida.

S obzirom da razlika između različitih vrsta strnih žita može biti "prikrivena" usled različite osetljivosti raznih vrsta insekata štetočina na Spinosad i Abamektin, potrebno je potvrditi uticaj vrste žita na efikasnost u suzbijanju drugih insekata primarnih i sekundarnih štetočina.

Literatura

Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G. (2005). Insecticidal effect and adherence of PyriSec in different grain commodities. *Crop Protection*, 27, 703–710.

Athanassiou, C., Kavallieratos, N., Chintzoglou, G. (2008a). Effectiveness of spinosad dust against different European populations of the confused flour beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. *Journal of Stored Products Research*, 44, 47–51.

Athanassiou, C., Kavallieratos, N., Yiatilis, A., Vayias, B., Mavrotas, K., Tomanović, Ž. (2008b). Influence of temperature and humidity on the efficacy of spinosad against four stored-grain beetle species. *Journal of Insect Science*, 8, 60–69.

Athanassiou, C., Kavallieratos, N., Chintzoglou, G., Peteinatos, G., Boukouvala, M., Petrou, S., Panoussakis, E. (2008c). Effect of temperature and commodity on insecticidal efficacy of spinosad dust against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Economic Entomology*, 101, 3, 976–981.

Athanassiou, C., Arthur, F., Kavallieratos, N., Throne, J. (2011). Efficacy of spinosad and methoprene, applied alone or in combination, against six stored-product insect species. *Journal of Pest Science*, No. 84, pp. 61–67.

Athanassiou, C., Kavallieratos, N. (2014). Evaluation of spinetoram and spinosad for control of *Prostephanus truncatus*, *R. dominica dominica*, *Sitophilus oryzae*, and *Tribolium confusum* on stored grains under laboratory tests. *Journal of Pest Science*, 87 3, 469–483.

Collins, P. (1990): A new resistance to pyrethroids in *Tribolium castaneum* (Herbst). *Pesticide Science*, 28, 101–115.

Fang, L., Subramanyam, B., Arthur, F. (2002). Effectiveness of spinosad on four classes of wheat against five stored product insects. *Journal of Economic Entomology*, 95, 640–650.

Hertlein, M.B., Thompson, G.D., Subramanyam, B., Athanassiou, C.G. (2011). Spinosad: A new natural product for stored grain protection. *Journal of Stored Products Research*, 47, 131–146.

OEPP/EPPO (2004a). Admixture of plant protection products to stored plant products to control insects and mites, PP 1/203(1). In: *Efficacy Evaluation of Insecticides & Acaricides EPPO Standards PP1*, second ed., vol-3. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, pp. 217–219.

OEPP/EPP (2004b). Laboratory testing of plant protection products against insect and mite pests of stored plant products, PP 1/204(1). In: Efficacy Evaluation of Insecticides & Acaricides EPP Standards PP1, second ed., vol.-3. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, pp. 220-223.

Kavallieratos, N., Athanassiou, C., Vayias, B., Mihail, B., Tomanović, Ž. (2009). Insecticidal efficacy of abamectin against three stored-product insect pests: influence of dose rate, temperature, commodity and exposure interval. *Journal of Economic Entomology*, No. 102, pp. 1352-1360.

Kim, S.B., Goodfellow, M. (2002). *Streptomyces avermitilis* sp. nov. nom. rev., a taxonomic home for the avermectin-producing streptomycetes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, No. 52, pp. 2011–2014.

Mason, L.J., Mc Donough, M. (2012). Biology, behavior, and ecology of stored grain and legume insects. In: D.W. Hagstrum i sar. (edc.): *Stored product protection*. Kansas State University, pp. 7–20.

Mertz, P.P., Yao, R.C., (1990). *Saccharopolyspora spinosa* sp. new isolated from soil collected in a sugar rum still. *International Journal of Sustainable Bacteriology*, 40, 34–39.

Nayak, M., Daghish, G., Byrne, V. (2005). Effectiveness of spinosad as a grain storage protectant against resistant beetle and psocid pests of stored grain in Australia. *Journal of Stored Products Research*, 41, 455–467.

Rees, D.P. (2004). *Insects of Stored Products*. (Edc). Manson Publishing, Ltd., UK.

Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1995). *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 3rd edition. W.H. Freeman and Company, New York.

Subramanyam, B., Toews, M., Ilejji, K., Maier, D., Thompson, G., Pitts, T. (2007). Evaluation of spinosad as a grain protectant on three Kansas farms. *Crop Protection*, 26, 1021–1030.

Subramanyam, B., Hartzer, M., Boina, R.D. (2012). Performance of pre-commercial release formulations of spinosad against five stored-product insect species on four stored commodities. *Journal of Pest Science*, 85, 331–339.

Tomlin, C.D.S. (2009). *Pesticide Manual (A World Compendium)*, 15th Edc. British Crop Protection Council (BCPC), Hampshire, UK.

Vayias, B., Athanassiou, C., Milonas, D.N., Mavrotas C. (2009). Activity of spinosad against three stored-product beetle species on four grain commodities. *Crop Protection*, 28, 561–566.

Vayias, B., Athanassiou, C., Milonas, D.N., Mavrotas C. (2010). Persistence and efficacy of spinosad on wheat, maize and barley grains against four major stored product pests. <http://agris.fao.org/agris-search>.

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

63(082)

НАУЧНИ скуп националног карактера 125 година примењене науке у
пољопривреди Србије (2023 ; Крагујевац)

Zbornik radova / Naučni skup nacionalnog karaktera 125 godina primenjene
nauke u poljoprivredi Srbije, Kragujevac 22. jun 2023 ; [glavni i odgovorni urednik
Vladimir Perišić]. - Kragujevac : Centar za strna žita i razvoj sela, 2023 (Čačak :
Maestro 111). - 213 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts

ISBN 978-86-905494-0-5

а) Пољопривреда -- Зборници

COBISS.SR-ID 117912585