

## **THE PRELIMINARY RESEARCH WITH SPINOSAD USED TO CONTROL OF COLORADO POTATO BEETLE *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY)**

### *Summary*

*In the paper are presented preliminary results of research on use of spinosad to control of adults and older stages of development of Colorado potato beetle in the laboratory conditions. Three of spinosad concentrations (0.2; 0.1; 0.05%) were used. Spinosad was applied by spray both insects and leaves of potato during one treatment. Toxicity of spinosad was by contact and ingestion. The results show that all tested concentrations have done the mortality of insects and the level of efficacy of treatments was higher as well as the concentration was increased. In the case of 0.1% concentration was reached the 60% mortality, differences between mortality for different stages of development were not found. For 0.05% concentration was reached only 30% mortality and this effect in the field conditions is not promising.*

## **SKUTECZNOŚĆ SPINOSADU W ZWALCZANIU STONKI ZIEMNIACZANEJ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY) \***

### *Streszczenie*

*W artykule omawiane są wyniki prowadzonych po raz pierwszy w Polsce badań, dotyczących zastosowania substancji aktywnej – spinosad w różnych koncentracjach w zależności od stadium rozwojowego stonki ziemniaczanej. Badania realizowano w warunkach laboratoryjnych. W testach wykorzystano chrząszcze oraz starsze larwy (L3/L4), które wykazują się największą opornością na obecnie stosowane insektycydy. Zastosowano trzy koncentracje preparatu handlowego zawierającego spinosad (0,2; 0,1; 0,05%), który nanoszono na liście ziemniaczane wraz z żerującymi owadami poprzez oprysk. Spinosad wykazuje toksyczny efekt poprzez działanie żołądkowe oraz, w ograniczonym stopniu, również kontaktowe. Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie testowane koncentracje preparatu spowodowały śmiertelność owadów. Śmiertelność owadów była tym wyższa im większą zastosowano koncentrację. Uzyskane wyniki w zależności od koncentracji spinosadu różnią się statystycznie. W przypadku koncentracji preparatu 0,1% uzyskano średnią śmiertelność 60% zarówno dla chrząszczy, jak i dla starszych larw. Nie stwierdzono istotnych różnic w skuteczności spinosadu w zależności od testowanych stadiów rozwojowych. Najniższa testowana koncentracja (0,05%) spowodowała śmiertelność około 30% owadów i nie jest rekomendowana do stosowania w warunkach polowych.*

### **1. Wstęp**

Spinosad jako produkt fermentacji bakterii glebowych jest nietoksyczny dla ssaków oraz ptaków [9]. Jest relatywnie nie szkodliwy w stosunku do większości organizmów pożytecznych, choć w ostatnich latach pojawiły się nieliczne doniesienia o jego ujemnych skutkach dla biedronek oraz trzmieli [11, 19]. Te dane należy jednak zweryfikować. Obecnie spinosad jest zalecany w integrowanych programach ochrony roślin, zgodny jest również z wymogami IFOAM (Międzynarodowa Federacja Rolnictwa Ekologicznego), które opracowuje standardy dla rolnictwa ekologicznego będące podstawą dla organów rządowych do opracowywania krajowych aktów prawnych regulujących sektor rolnictwa ekologicznego [5, 20]. Na mocy Rozporządzenia 4004/2008 został on włączony do listy substancji dozwolonych w rolnictwie ekologicznym znajdujących się w załączniku IIB Rozporządzenia 2092/91.

Dotychczas spinosad był wykorzystywany głównie do zwalczania szkodników w szklarniowych uprawach roślin ozdobnych (wciornastek zachodni, miniarki) oraz wybranych szkodników (zwójki liściowe, owocówka jabłkówekca, owocówka śliwkówekca) w sadach [13, 14, 16, 17]. Substancja ta znalazła również zastosowanie w środkach stosowanych do zwalczania dorosłych much w pomieszczeniach inwentarskich – wg danych firmy Novartis. (źródło internet). Jednak obecnie jest on badany w różnych ośrodkach światowych pod kątem jego szerszego zastosowania [1, 2, 3].

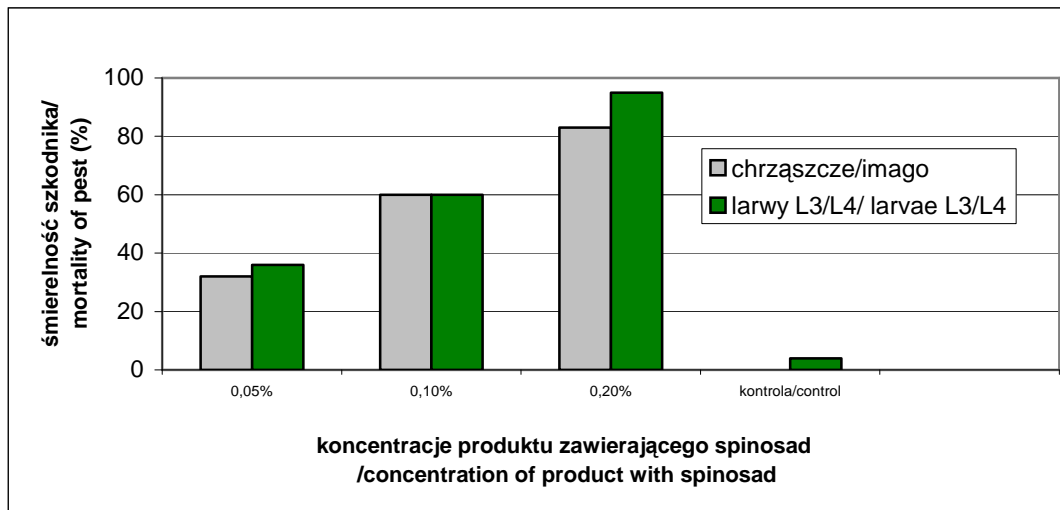
\* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy

Owady z rodziny stonkowatych wykazują zróżnicowaną wrażliwość na spinosad [2, 6, 7]. W dotychczasowej literaturze znaleźć można jedynie nieliczne dane dotyczące skuteczności spinosadu w stosunku do larw stonki ziemniaczanej oraz braku nabycia odporności tego szkodnika na spinosad [9, 10, 12, 15]. Jest on bardzo obiecującym insektycydem, którego zakres stosowania może zostać rozszerzony, a w przyszłości wykorzystywany również przez polskich rolników ekologicznych.

Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)) jest ważnym ekonomicznie szkodnikiem plantacji ziemniaków, szczególnie tych, które są uprawiane w systemie ekologicznym, gdzie ciągle brakuje środków ochrony roślin dozwolonych do zwalczania tego szkodnika. Defoliacja roślin spowodowana żerowaniem szkodnika może doprowadzić do istotnego obniżenia plonu bulw. Ponadto szkodnik ten charakteryzuje się łatwością nabywania odporności na insektycydy zawierające pyretroidy, związki fosforoorganiczne i karbaminy i jego długotrwałe zwalczanie tymi środkami może okazać się niewystarczające [21].

Niniejszy artykuł jest doniesieniem dotyczącym poszukiwania rozwiązań dla problemu stonki ziemniaczanej, który jest dotkliwym problemem w systemie rolnictwa ekologicznego. Wyniki tych badań mogą przyczynić się do wszczęcia procesu rozszerzenia zakresu etykiety produktów ochrony roślin zawierających właśnie spinosad. Obecnie w Polsce zarejestrowane są 3 takie produkty.

Spinosad wykazuje działanie kontaktowe, ale przede wszystkim żołądkowe [8, 18]. Mechanizm działania tego insektycydu polega na paraliżu nerwowym owada, który



Rys. 1. Procentowa śmiertelność szkodnika w zależności od koncentracji preparatu ze spinosadem po upływie 6 dni  
 Fig.1. Percentage of pest mortality in dependence on spinosad product concentration after 6 days

występuje stosunkowo szybko po zastosowaniu. Część traktowanych owadów jest w stanie powrócić do normalnego funkcjonowania, ale jedynie w przypadku, kiedy posiadają silnie rozwinięty system detoksykacyjny lub w przypadku zastosowania zbyt niskiej dawki środka.

## 2. Cel badań

Celem niniejszych badań była ocena możliwości zastosowania spinosadu w zwalczaniu stonki ziemniaczanej. Wyniki laboratoryjne posłużyły do opracowania szczegółowej metodyki dla zabiegów polowych. W przypadku zadawalający efektów polowych rezultaty badań mogą posłużyć do wszczęcia procesu zmierzającego do rozszerzenia etykiety produktu. Jednocześnie można go będzie rekomendować dla rolnictwa ekologicznego.

## 3. Materiał i metody

W laboratorium prowadzono hodowlę szkodnika. Użytkano dorosłe owady oraz larwy w stadium L3 i L4, które zastosowano do badań. Doświadczenia realizowano w warunkach laboratoryjnych w płytkach Petriego wyłożonych bibułą. Spinosad aplikowano w postaci oprysków, którym poddano zarówno owady, jak i liście ziemniaczane podawane owadom jako pokarm. Wodną zawiesinę produktu ze spinosadem przygotowano w koncentracji 0,2%, 0,1% i 0,05%, w przeliczeniu na 500 l wody na hektar uprawy rolniczej, (120g a.i. /L produkt; DowAgroScience). Płytki były przechowywane w temperaturze pokojowej, w zakresie 20 - 24°C, w laboratorium, w ciemności. Opryski wykonano jednorazowo, w miarę ubywania pokarmu był on uzupełniany. Testy wykonano dla owadów dorosłych oraz larw (łącznie dla L3/L4), osobno dla każdej koncentracji spinosadu, uwzględniając 10 płytek po 5 owadów w każdym powtórzeniu. Wykonano trzy powtórzenia. Śmiertelność owadów oceniano codziennie, przez okres 6 dni. Dane liczbowe po przekształceniu Freeman-Tukey'a poddano analizie wariancji na poziomie  $p < 0.001$ .

## 4. Wyniki

Na rys. 1 przedstawiono procentową, sumaryczną śmiertelność owadów po upływie 6 dni. Nie stwierdzono znaczących różnic w śmiertelności szkodnika w zależności od jego stadium rozwojowego. Śmiertelność owadów wzrastała wraz ze wzrostem koncentracji spinosadu, począwszy 30 do powyżej 90%. Na podstawie otrzymanych danych laboratoryjnych można wnioskować, iż jednorazowe zastosowanie spinosadu w dawce 0,1% okazało się już wystarczające do ograniczenia nadmiernej liczebności szkodnika na uprawie (poziom śmiertelności 60%) i może być zadowalające dla praktyki.

Koncentracja 0,05% spinosadu spowodowała śmiertelność owadów na poziomie około 30% i można wnioskować, że zastosowanie jedynie pojedynczego oprysku może być niewystarczające. Należałoby powtórzyć oprysk w celu uzyskania zadowalających wyników.

Uzyskane wyniki średniej śmiertelności owadów różnią się statystycznie pomiędzy sobą, dla obu testowanych stadiów rozwojowych i zostały zamieszczone w tab. 1.

Tab. 1. Średnia śmiertelność szkodnika w zależności od koncentracji spinosadu i stadium rozwojowego szkodnika  
 Table 1. Average mortality of the pest depending on different concentration of spinosad and stage of development

Koncentracja produktu Concentration of spinosad product	Dorosłe chrząszcze Imagines of CPB n = 5/płytki	Larwy Larvae of CPB n = 5/płytki
0,2%	3,9 a	4,7 a
0,1%	3,0 b	2,8 b
0,05%	1,5 c	1,5 c
Kontrola / Untreated	0,0 d	0,2 d

Średnie arytmetyczne z trzech powtórzeń po 6 dniach. W każdym powtórzeniu było 10 płytek po 5 owadów w każdej. W obrębie kolumn dane oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie. Mean from three replicates, in each replicate were 10 plates / 5 insects per plate. Within column both of imagines and larvae stages, means followed by the same letter are not significantly different at  $P < 0.001$ .

## 5. Dyskusja

Spinosad jest produktem fermentacji pochodzącym od bakterii należących do grupy Actinomycete [9]. Jego toksyczność jest różnicowana w zależności od gatunku owada, stadium rozwojowego lub sposobu aplikacji [4, 7]. W przypadku omawianych badań pilotażowych okazało się, że stadium rozwojowe nie zdeterminowało skuteczności zabiegu. Uzyskane wyniki zarówno dla chrząszczy, jak i larw są zbliżone. Nie stwierdzono, aby w przypadku stonki ziemniaczanej późne stadium rozwojowe wpływało na uzyskaną śmiertelność. Mając na uwadze, iż starsze stadia rozwojowe szkodników często charakteryzują się podwyższoną odpornością na insektycydy, należy uznać, iż spinosad jest bardzo obiecującym i skutecznym insektycydem, który działa zarówno kontaktowo, jak i żołądkowo. Toksyczność spinosadu w odniesieniu do chrząszczy jest rozmaita [3]. Temperatura jest ważnym czynnikiem determinującym śmiertelność szarańczaków, natomiast nie stwierdzono jej wpływu na skuteczność spinosadu w odniesieniu do szkodników magazynowych [1, 3]. W osobnych badaniach nad wpływem temperatury na skuteczność spinosadu przeciwko larwom i chrząszczom stonki ziemniaczanej stwierdzono, że jest to abiotyczny czynnik mający wpływ na skuteczność zabiegu [7].

Ocena skuteczności spinosadu wykonano już wcześniej z uwzględnieniem innego produktu handlowego zawierającego również spinosad [15]. Również i we wspomnianych badaniach stwierdzono, że spinosad jako insektycyd nowej generacji może stać się rozwiązaniem problemu stonki ziemniaczanej. Kontynuacją niniejszych badań są wykonane testy polowe, które obecnie są w trakcie opracowywania.

## 6. Wnioski

Uzyskane dane dotyczące zastosowania spinosadu do zwalczania stonki ziemniaczanej będącej przedstawicielem rzędu Coleoptera – w stosunku do którego spinosad wykazuje według danych literaturowych zróżnicowaną skuteczność – pozwalają na optymistyczne podejście do tego insektycydu w przypadku stonki ziemniaczanej. Może on stać się rozwiązaniem problemów polskiego rolnictwa ekologicznego w dziedzinie zwalczania szkodników. Należy jednak podkreślić, iż obecnie dostępne na rynku polskim insektycydy zawierające tę substancję aktywną nie zawierają w swoich etykietach stosowania ich przeciwko stoncy ziemniaczanej i należałoby podjąć akcję promocyjną skierowaną do producentów tego środka, aby zachęcić ich do wszczęcia procedury rozszerzenia etykiety.

## 7. Literatura

- [1] Amarasekare, K.G., Edelson, J. V.: Effect of temperature on efficacy of insecticides to differential grasshopper (Orthoptera: Acrididae). J.Econ.Entomol. 2004, 97: 1595-1602.
- [2] Elliott, R., Benjamin, M., Gillott, C.: Laboratory studies of the toxicity of spinosad and deltamethrin to *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). Canadian Entomologist. Ottawa: 2007, Jul/Aug 139: 4: 534.
- [3] Fang, L., Subramanyam, B.: Activity of spinosad against adults of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) is not affected by wheat temperature and moisture. J. of the Kansas Entomological Society, 2003, 76: 529-532.

- [4] Galvan T.L., Koch R.L., Hutchison W.D.: Toxicity of indoxacarb and spinosad to the multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*, via three routes of exposure. Pest Management Science, 2006, June 22.
- [5] Jachetta, J.J.: Petition for the inclusion of spinosad on the national organic standards board list of approved organic Substances. Indianapolis: Dow AgroSciences 2001.
- [6] Koss A.M. Integrating chemical and biological control in Washington State potato fields. M.S. Thesis. Washington State University, Pullman, WA, USA 2003 (źródło - internet).
- [7] Kowalska J.: Laboratory studies of the activity of spinosad against *Leptinotarsa decemlineata* (Say) depending on different temperature. ISOFA/16<sup>th</sup> IFOAM/Organic World Congress Proceedings "Cultivating the future based on science", Modena 18-20 June 2008, vol. 1 Organic crop production: 532 -535.
- [8] Malinowski H.: Odporność owadów na insektycydy. Wiś Jutra, Warszawa 2003, ss. 211.
- [9] Mertz, F.P., Yao, R.C.: Saccharopoly spora spinosa sp. nov. Isolated from soil collected in a sugar mill rum still. International J. of Systematic Bacteriology 1990, 40: 34-39.
- [10] Mota-Sanchez D., Hollingworth R.M., Grafius E.J., Moyer D.D.: Resistance and cross-resistance to neonicotinoid insecticides and spinosad in the Colorado potato beetles, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Pest Management Science, 2006, Jan 62 (1): 30-37.
- [11] Morandin L.A., Winston M.L., Franklin M.T., Abbott V.A.: Lethal and sub-lethal effects of spinosad on bumble bees (*Bombus impatiens* Cresson). Pest Management Science 61(7): 619-626.
- [12] Olson E.R., Dively G.P., Nelson J.O. Baseline susceptibility to imidacloprid and cross resistance patterns in Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) populations. J Econ. Entomol. 2000, 93: 447-458.
- [13] Olszak R.W. Pluciennik Z.: Efficacy of Spinosad in controlling some pests from family Tortricidae. Proceedings of the BCPC Conference - Pests & Diseases 2002, 1: 249-254.
- [14] Olszak R.W., Pluciennik Z.: Selective insecticides in control of fruit moths and leaf rollers. IOBC/WPRS Bull., 2001, 24 (5): 179-184.
- [15] Pawińska M.: Skuteczność insektycydów nowej generacji w zwalczaniu stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 2007, 47 (1): 340-351.
- [16] Pluciennik Z., Olszak R.W.: Spinosad w zwalczaniu niektórych szkodników w sadach. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2005, 45: 1004-1008.
- [17] Pluciennik Z., Olszak R.W., Tworowska U.: Spinosad 480 SC - nowy preparat biologiczny do zwalczania owocówki śliwkóweczki i owocówki jabłkóweczki. Ogólnopolska Naukowa Konf. Ochr. Rośl. Sadów. 2001.
- [18] Salgado, V.L.: Studies on the mode of action of spinosad: insect symptoms and physiological correlates. Pesticide Biochem. and Physiol. 1998, 60:91-102.
- [19] Schoonover, J. R. and L. L. Larson.: Laboratory activity of spinosad on non-target beneficial arthropods. Arthropod Management Tests. 1995, 20:357.
- [20] Speiser B., Schmid O.: Current evaluation procedure for plant protection products used in organic agriculture - summary. (ed.) Speiser B and Schmid O., FiBL. Proceedings of a workshop in Fricki, Switzerland, 25-26 September 2004 : 8-13.
- [21] Zapobieganie wykształceniu odporności stonki ziemniaczanej na insektycydy zalecane w Polsce. Instytut Ochrony Roślin 2002, (ed.)S. Pruszyński, ss. 22.