

ZASTOSOWANIE AZADYRACHTYNY I SPINOSADU W OCHRONIE EKOLOGICZNYCH UPRAW KAPUSTY*

JOLANTA KOWALSKA

Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

j. kowalska@ior.poznan.pl

Synopsis. Wpływ spinosadu i azadyrachtyny na żywotność szkodników kapusty oceniano w warunkach laboratoryjnych, a następnie polowych. Badania obejmowały uprawy kapusty białej w systemie ekologicznym oraz szkodniki – bielinek kapustnik (*Pieris brassicae* L.) i piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae* L.). Do ograniczania ich populacji wykorzystano insektycydy o nazwie handlowej NeemAzał-T/S (s.a. azadyrachtyna A, 10 g·l⁻¹ preparatu) oraz Biospin 120 SC (s.a. spinosad, 120 g·l⁻¹ preparatu). Stwierdzono bardzo wysoką przydatność wymienionych środków ochrony roślin oraz możliwość ich stosowania w różnych dawkach i aplikacjach.

Słowa kluczowe – *key words*: spinosad – *spinosad*, azadyrachtyna – *azadirachtin*, ochrona upraw ekologicznych – *protection of organic crops*, kapusta – *cabbage*, *Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae*

WSTĘP

Badania dotyczyły szkodników będących sprawcami poważnych szkód w ekologicznej produkcji kapusty. W wykazie środków ochrony roślin dla upraw ekologicznych w Polsce nie znalazły się preparaty oparte na azadyrachtynie. Na spinosadzie oparty jest jeden zakwalifikowany środek, jednakże jest to preparat o wyższej zawartości spinosadu, niż proponowany w niniejszych badaniach, gdzie uwzględniony został również aspekt dotyczący możliwości zastosowania dawki obniżonej.

Azadyrachtyna jest naturalną substancją powszechnie stosowaną w Europie do ochrony szerokiego zakresu upraw ekologicznych, jest inhibitorem rozwoju oraz antyfidantem [Kostiw 2004, Kowalska 2007, Kowalska i Kühne 2008, Kühne 2008, Pavela i Holy 2003, Surviliene i Raudonis 2003, Szczepanik i in. 2000, Zabel i in. 2002]. Spinosad był rekomendowany dla ochrony upraw ekologicznych przez IFOAM, a w roku 2008 r. został wpisany przez Komisję Europejską (KE) do ówczesnie obowiązującego Załącznika IIB Rozporządzenia (EWG) nr 2092/91, który zawierał dozwolone pestycydy dla systemu rolnictwa ekologicznego. Wspomniane rozporządzenie obowiązuje w wersji rozszerzonej od roku 2009 jako nowe Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2008. Spinosad jest produktem metabolizmu bakterii glebowej, blokuje działanie układu nerwowego, charakteryzuje się szerokim zakresem stosowania i bezpieczeństwem dla organizmów pożytecznych, z wyjątkiem dla owadów – zapylaczy [Pawińska 2007, Płuciennik i Olszak 2005]. W roku 2008 został wykorzystany w badaniach określających możliwość rozszerzenia jego zastosowanie w rolnictwie ekologicznym [Kowalska 2010, Kühne 2009].

Celem badań była ocena skuteczności azadyrachtyny i spinosadu stosowanych w różnych dawkach i aplikacjach przeciwko gąsienicom (L3) bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.) i piętnówki kapustnicy (*Mamestra brassicae* L.) w warunkach laboratoryjnych i polowych.

* Praca finansowana ze środków na naukę w latach 2007–2010 jako projekt badawczy

MATERIAŁ I METODY

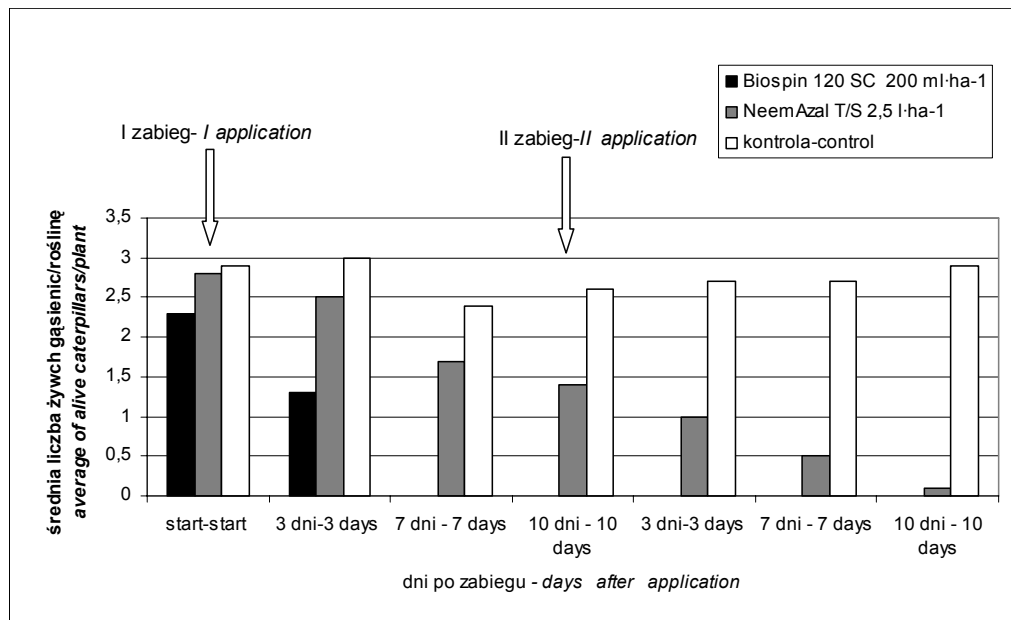
Badania rozpoczęto w roku 2006 w laboratorium, a następnie kontynuowano je przez kolejne dwa sezony, w latach 2007 i 2008. W warunkach laboratoryjnych wykorzystano gąsienice motyli obu gatunków, będące w stadium L3, zebrane z pól. Owady, oddzielnie dla każdego gatunku, umieszczono w płytkach Petriego wyłożonych wilgotną bibułą. W każdej płytce znajdowało się po 5 sztuk gąsienic. Wykonano 4 powtórzenia, w każdym po 4 płytki. Ogółem wykorzystano 20 owadów dla każdej kombinacji badań. Do badań użyto produkty handlowe: NeemAzal-T/S (s.a. azadyrachtyna A, zawartość 10 g·l⁻¹ preparatu, Trifolio Ltd.) oraz Biospin 120 SC (s.a. spinosad, zawartość 120g·l⁻¹ preparatu, DawAgro Ltd.). Przygotowano wodne roztwory insektycydów zawierające 24, 12 i 6 g·ha⁻¹ spinosadu (200, 100 i 50 ml Biospinu 120 SC·ha⁻¹) oraz 25, 12,5 oraz 6 g·ha⁻¹ azadyrachtyny (2,5, 1,25 oraz 0,70 l Neem Azal-T/S·ha⁻¹). W kombinacji kontrolnej zastosowano czystą wodę. Owady wraz z fragmentami liści kapusty spryskano poszczególnymi roztworami roboczymi stosując opryskiwacz ręczny (obj. 0,5 l) marki Kwazar. Ciecz nanoszono jednorazowo w taki sposób, aby delikatnie pokryła całą powierzchnię płytki. Doświadczenie trwało 6 dni; płytki przechowywano w warunkach pokojowych przy fotoperiodzie 16:8 (D:N), w temperaturze 21°C. Obserwacje żywotności gąsienic prowadzono przez okres 6 dni. Po tym okresie notowano sumaryczną liczbę martwych owadów (niereagujących na drażnienie). Średnie wartości porównano testem Tukey'a przy p<0,05.

W latach 2007 i 2008 w sierpniu, w warunkach polowych, na ekologicznej plantacji kapusty białej (gospodarstwo ekologiczne w woj. Lubuskim) w wykonano dwie aplikacje azadyrachtyny (w odstępach 10 dni) w jednej kombinacji badawczej, w drugiej kombinacji jedną aplikację spinosadem. Zabiegi wykonywano w godzinach popołudniowych, stosując opryskiwacz mocowany na ciągniku. Zastosowano najwyższe dawki insektycydów stosowane w laboratorium oraz ilość wody 500 l·ha⁻¹. W układzie kontrolnym zastosowano opryskiwanie wodą. Doświadczenia wykonano w systemie łanowym, każda kwatery polowa dla jednej kombinacji miała kształt prostokąta i powierzchnię 208 m². Skuteczność zabiegów oceniano na podstawie liczby żywych gąsienic obecnych na 30 kapustach (10 kapust oznakowanych w trzech lokalizacjach umiejscowionych po przekątnej pola), dla każdej kombinacji.

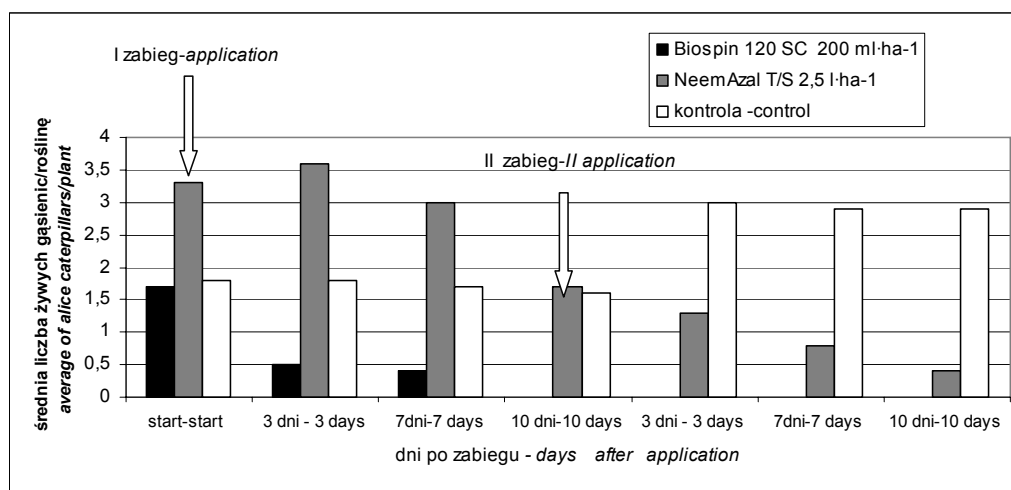
WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono średnią liczbę martwych gąsienic w przeliczeniu na jedną płytkę Petriego, w zależności od dawki i substancji aktywnej. Stwierdzono, że maksymalna dawka obu substancji powoduje statystycznie najwyższą śmiertelność owadów; 100% testowanych owadów było martwych po upływie 6 dni po opryskiwaniu. Nie stwierdzono różnic statystycznych po zastosowaniu 100 i 50% dawki dla obu substancji aktywnych. Dawka obniżona do 6 g·ha⁻¹ (25% dawki) skutkowała statystycznie potwierdzoną najniższą skutecznością i jest zdecydowanie zbyt niska, aby zastosować ją w warunkach polowych i uzyskać zadawalające efekty, szczególnie w przypadku azadyrachtyny.

Wymienione szkodniki są wrażliwe zarówno na azadyrachtynę, jak i na spinosad i z powodzeniem mogą być zwalczane w systemie rolnictwa ekologicznego. W badaniach polowych, przeprowadzonych w latach 2007–2008, wykazano, że efektywność obu insektycydów jest różna w stosunku do obu szkodników (rys. 1 i 2). W przypadku bielinka kapustnika obserwowano, iż zastosowanie spinosadu spowodowało 100% śmiertelność siódmego dnia po zabiegu, natomiast 100% śmiertelność piętnówki kapustnicy zanotowano dopiero dziesiątego dnia po opryskiwaniu Biospinem 120 SC. Jednorazowy oprysk spinosadem w dawce 200 ml Biospinu 120



Rys.1. Średnia liczba żywych gąsienic bielinka kapustnika
Fig. 1. Mean number of alive caterpillars of large white butterfly



Rys. 2. Średnia liczba żywych gąsienic piętnówki kapustnicy
Fig. 2. Mean number of alive caterpillars of cabbage moth

SC·ha⁻¹ spowodował redukcję gąsienic bielinka kapustnika o 50% trzeciego dnia po zabiegu. W warunkach laboratoryjnych wykazano również wysoką skuteczność spinosadu w stosunku do obu gatunków w dawce obniżonej o 50% (tab.1). W przypadku stosowania azadyrachtyny, stwierdzono, że jej skuteczność jest rozłożona w czasie. Dopiero dziesiątego dnia po pierwszej aplikacji stwierdzono 50% redukcję gąsienic. Po drugiej aplikacji również obserwowano jeszcze pewną liczbę żywych gąsienic obu gatunków, aczkolwiek w porównaniu do kontroli była to redukcja znaczna (w przedziale od 50–90% w ciągu kolejnych dni doświadczenia). W innych badaniach potwierdzono zdolność owadobójczą azadyrachtyny w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika, nie potwierdzono natomiast hamującego jej wpływu na zdolność składania jaj przez owady [Wawrzyniak i Wrześcińska 2000]. Ta zdolność została natomiast potwierdzona przez Seljasen i Meadow [2006] w testach z piętnówką kapustnicą, gdzie stwierdzono również 100% śmiertelność larw rozwiniętych z jaj traktowanych azadyrachtyną. Wyniki tych badań dodatkowo przyczyniają się do zaakceptowania azadyrachtyny w zwalczaniu szkodliwych motyli w uprawach kapusty.

Tabela 1. Średnia liczba martwych gąsienic L3 w zależności od dawki i rodzaju substancji aktywnej, w warunkach laboratoryjnych, po upływie 6 dni (n=5 sztuk owadów/płytki)

Table 1. Mean number of dead caterpillars L3 in dependent on doses and active ingredient in laboratory conditions, after 6 days (n=5 of insects/Petri dish)

Gatunek – Species	Dawka spinosadu Dose of spinosad (g·ha ⁻¹)			Dawka azadyrachtyny Dose of azadirachtin (g·ha ⁻¹)		
	24 (100)*	12 (50)	6 (25)	25 (100)	12,5 (50)	6 (25)
<i>Pieris brassicae</i>	5,0 a	4,2 a	2,8 b	4,7 a	3,9 a	0,8 c
<i>Mamestra brassicae</i>	5,0 a	4,5 a	2,9 b	4,3 a	3,9 a	1,0 c

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie, Test Tukeya, p<0,05

Values followed by the same letters did not differ significantly, Tukey test, p<0.05

* – w nawiasie % dawki – in brackets % of dose

Zasadność stosowania testowanych substancji w systemie rolnictwa ekologicznego opiera się na bezpieczeństwie tych produktów dla owadów pożytecznych. Fakt ten został potwierdzony przez badania Nawrockiej [2008]. Na ustabilizowanej przyrodniczo powierzchni ekologicznej obecność i presja owadów pożytecznych w stosunku do owadów szkodliwych odgrywa olbrzymią rolę. Dlatego tak ważne jest stosowanie substancji, które nie będą szkodliwe również dla owadów pożytecznych lub nie charakteryzują się dłuższym czasem trwania w środowisku. Skuteczność testowanych substancji w stosunku do gąsienic jest faktem potwierdzonym, tym niemniej w niniejszych badaniach potwierdzono możliwość zastosowania dawki obniżonej o 50% w stosunku do rekomendowanej oraz ich skuteczność w stosunku do gąsienic będących w starszym stadium rozwojowym, tj. L3, kiedy są już dobrze widoczne na roślinach. Stwierdzono również, że jednokrotny opryski Biospinem 120 SC jest wystarczająco efektywny. Natomiast stosowanie azadyrachtyny wymaga co najmniej dwóch zabiegów i cierpliwości w oczekiwaniu na efektywność. W przypadku dużej liczby szkodników na plantacji zalecany powinien być Biospin 120 SC. Konieczność wykonania podwójnego opryskiwania roztworem zawierającym

azadyrachtynę zwiększa koszty zabiegu. Gąsienice traktowane Biospinem 120 SC wykazywały szybsze objawy paraliżu, podczas gdy efektywność Neem-Azal T/S objawiała się spowolnieniem żerowania owadów i stopniowym zatrzymaniem ich rozwoju. Wysoka skuteczność spinosadu przeciwko *Plutella xylostella* i *P. rapae* została potwierdzona już w latach wcześniejszych, aczkolwiek we wspomnianych badaniach stosowano wyższe dawki spinosadu (12–96 g·ha⁻¹) [Harris i Maclean 1999]. Spinosad wykazuje własności paraliżujące zarówno poprzez kontakt bezpośredni z owadem, jak również poprzez jego połknięcie. Połączenie tych mechanizmów daje najwyższe efekty skuteczności [Liu i in. 1999]. Mając na uwadze wszechstronność zastosowania spinosadu, został on wykorzystany w testach, gdzie nasiona kapusty były otoczkowane m.in. spinosadem. Dawka spinosadu 24 i 48 g zastosowana na 10000 nasion przyniosła bardzo wysoką skuteczność zwalczania *Delia radicum* [Ester i in. 2003].

Reasumując, zastosowanie stosunkowo niskich dawek, czyli 200 lub 100 ml Biospinu 120 SC·ha⁻¹ oraz 2,5 lub 1,25 l Neem Azal- T/S·ha⁻¹ może chronić ekologiczne plantacje kapusty przed szkodami ekonomicznymi. Dotychczas brak w Polsce środków ochrony roślin opartych na azadyrachtynie. Pozostaje jedynie możliwość sprowadzenia na okres 120 dni, pod warunkiem jednak uzyskania zgody MRiRW, danego produktu handlowego z innych krajów europejskich, gdzie są one dozwolone dla upraw ekologicznych (Dz. U. z 2007, Nr 133, poz. 849, art. Ustawy 53.1.). W przypadku spinosadu sytuacja jest prostsza z uwagi na dostępność tych preparatów w kraju.

WNIOSKI

1. W warunkach polowych, po opryskiwaniu preparatem Biospin 120 SC, siódmego dnia po zabiegu obserwowano 100% śmiertelność bielinka kapustnika, natomiast 100% śmiertelność piętnówki kapustnicy zanotowano dopiero dziesiątego dnia po zabiegu.
2. W przypadku stosowania azadyrachtyny, stwierdzono 50% redukcję gąsienic obu gatunków dziesiątego dnia od jej aplikacji na uprawie.
3. W warunkach laboratoryjnych wykazano wysoką skuteczność spinosadu i azadyrachtyny również i w dawce obniżonej o 50% oraz jej skuteczność w stosunku do gąsienic będących w starszym stadium rozwojowym L3.
4. Jednokrotny opryski Biospinem 120 SC jest wystarczająco efektywny, natomiast stosowanie azadyrachtyny wymaga co najmniej dwóch zabiegów.
5. Zastosowanie 200 lub 100 ml Biospinu 120 SC·ha⁻¹ oraz 2,5 lub 1,25 l Neem Azal-T/S ·ha⁻¹ jest w stanie chronić ekologiczne plantacje kapusty przed szkodami ekonomicznymi, mając na uwadze konieczność powtórzenia zabiegów w przypadku azadyrachtyny oraz konieczność pokrycia gąsienic aplikowanymi środkami.

PIŚMIENNICTWO

- Ester A., de Putter H., van Bilsen J.G.P.M. 2003. Filmcoating the seed of cabbage (*Brassica oleracea* L. convar. *Capitata* L.) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis* L.) with imidacloprid and spinosad to control insect pests. *Crop Prot.* 22: 761–768.
- Harris B.M., Maclean B. 1999. Spinosad: control of lepidopterous pests in vegetable brassicas. *Proceed. 52nd New Zealand Plant Protection Conf.*, Auckland, 9–12 August 1999: 65–69.
- Kostiw M. 2004. Wpływ azadyrachtyny na retencję wirusa Y^N ziemniaka w mszycy brzoskwińowej *Myzus persicae* (Sulz.) *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 187–194.

- Kowalska J. 2007. Zastosowanie azadirachtyny do ograniczania szkodliwości stonki ziemniaczanej. J. Res. Appl. Agric. Eng. 52(3): 78–81.
- Kowalska J. 2010. Spinosad effectively control Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) in organic potato. Acta Agric. Scand., Sec. B – Plant Soil Sci. 60: 283–286.
- Kowalska J., Kühne S. 2008. Ocena wrażliwości stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* (Say) na azadirachtynę. Fragm. Agron. 25(4): 45–54.
- Kühne S., Priegnitz U., Ellmer F., Moll E., Kowalska J. 2009. Feldversuche zur Wirkung von Spinosad-, Neem- und B.t.t.-Präparaten auf die Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Tagungs. Wissensch. Ökolog. Landb. 10(1): 284–287.
- Kühne S., Reelfs T., Ellmer F., Moll E., Kleinhenz B., Gemmer C. 2008. Efficacy of biological insecticidal to control the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) in organic farming. Proceed. 16th IFOAM Organic World Congr., Modena, Italy, 16–20 June 2008: 480–483.
- Liu T.-X., Sparks A.N., Hendrix W.H., Yue B. 1999. Effects of SpinTor (Spinosad) on Cabbage Looper (Lepidoptera: Noctuidae): toxicity and persistence of leaf residue on cabbage under field and laboratory conditions. J. Econ. Entomol. 92: 1266–1273.
- Nawrocka B. 2008. The influence of spinosad and azadirachtin on beneficial fauna naturally occurring on cabbage crops. Veg. Crops Res. Bull. 69: 115–124.
- Pavla R., Holy K. 2003. Effects of azadirachtin on larvae of *Lymantria dispar*, *Spodoptera littoralis* and *Mamestra brassicae*. Hort. Veg. Grow. 22: 434–441.
- Pawińska M. 2007. Skuteczność insektycydów nowej generacji w zwalczaniu stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(1): 340–351.
- Pluciennik Z., Olszak R.W. 2005. Spinosad w zwalczaniu niektórych szkodników w sadach. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 45: 1004–1008.
- Seljåsen R., Meadow R. 2006. Effects of neem on oviposition and egg and larval development of *Mamestra brassicae* L.: Dose response, residual activity, repellent effect and systemic activity in cabbage plants. Crop Prot. 25: 338–345.
- Surviliene H., Raudonis L. 2003. Effect of neemazal-T/S on pests under greenhouse conditions. Hort. Veg. Grow. 22: 367–376.
- Szczepanik M., Grabarczyk M., Olejniczak T., Paruch E., Wawrzęczyk C., Szczepanik E. 2000. Effect of terpenoid lactones and azadirachtin on food consumption and growth rate of Colorado potato beetle larvae, *Leptinotarsa decemlineata* Say. J. Plant Prot. Res. 40: 193–197.
- Wawrzyniak M., Wrzesińska D. 2000. Activity of azadirachtin relating to *Pieris brassicae* and *Apanteles glomeratus*. J. Plant Prot. Res. 40: 94–101.
- Zabel A., Manojlovic B., Rajkovic S., Stankovic S., Kostic M. 2002. Effect of Neem extract on *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) and *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae). Anz. Schädlingkunde/J. Pest Sci. 75(1): 19–25.

J. KOWALSKA

USING OF AZADIRACHTIN AND SPINOSAD IN PROTECTION OF ORGANIC CABBAGE CROPS

Summary

Influence of spinosad and azadirachtin on viability of cabbage pests was assessed in laboratory and field conditions. In the tests were included large white butterfly and cabbage moth. For limiting their population were used insecticides with trade name of NeemAzal-T/S (a.i. 10 g·l⁻¹ of azadirachtin A) and Biospin 120 SC (a.i. 120g ·l⁻¹ of spinosad). In the conclusions was underlined that both substances are very high efficacy in controlling of tested pests and can be used in different doses and applications.