

Zdzisław KANIUCZAK¹, Paweł K. BERES¹, Jolanta KOWALSKA²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Mariana Langiewicza 28, 35-101 Rzeszów
e-mail: Z.Kaniuczak@iorpib.poznan.pl

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

EFFICIENCY OF CEREAL LEAF BEETLE LARVAE (*OULEMA* SPP.) CONTROL IN WHEAT IN ECOLOGICAL FARM IN RZESZÓW AREA IN 2008-2010

Summary

*Cereals crops in ecological farms in Podkarpackie province are threatened by numerous agrophages, amongst which cereal leaf beetles (*Oulema* spp.) are considered to be the most important. Feeding of cereal leaf beetle larvae and beetles reduces the assimilative surface of leaves, resulting in consequence in weakening of plants and yield reduction, as well as in reduced healthiness of crops due to infection of plants with pathogens. Considering high harmfulness of cereal leaf beetles to wheat grown at organic farms, in the years 2008-2010 the studies were conducted in the Rzeszów area concerning possibilities for their control with selected plant protection products. The aim of those studies was to verify biological effectiveness of selected insecticides in control of cereal leaf beetle (*Oulema* spp.) larvae at the organic farm. The following insecticides were used in the experiment: NeemAzal T/S + Trifolio S-Forte (azadirachtin), Biospin 120 SC (spinosad) and SpinTor 240 SC (spinosad).*

SKUTECZNOŚĆ ZWALCZANIA LARW SKRZYPIONEK (*OULEMA* SPP.) W PSZENICY W GOSPODARSTWIE EKOLOGICZNYM W LATACH 2008-2010

Streszczenie

*Zasiewom zbóż w gospodarstwach ekologicznych na Podkarpaciu zagraża wiele szkodników, wśród których za najważniejsze uznaje się skrzypionki (*Oulema* spp.). Żerowanie larw oraz chrząszczy skrzypionek powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej roślin, co w konsekwencji prowadzi do osłabienia roślin i obniżenia wysokości plonu, a także do spadku zdrowotności zasiewu wskutek porażania roślin przez sprawców chorób. Z uwagi na wysoką szkodliwość skrzypionek dla pszenicy uprawianej w gospodarstwach ekologicznych w latach 2008-2010 wykonano w okolicach Rzeszowa badania nad możliwością ich zwalczania za pomocą wybranych preparatów. Celem prowadzonych badań była ocena skuteczności biologicznej wybranych środków do zwalczania larw skrzypionek (*Oulema* spp.) w gospodarstwie ekologicznym. W doświadczeniu wykorzystano następujące bioinsektycydy: NeemAzal T/S + Trifolio S-Forte (azadyrachtyna), Biospin 120 SC (spinosad) oraz SpinTor 240 SC (spinosad).*

1. Wprowadzenie

Rolnictwie ekologicznym całość zabiegów agrotechnicznych nastawiona jest na kształtowanie korzystnego stanu fitosanitarnego poprzez utrzymanie względnej równowagi pomiędzy prowadzoną produkcją a oddziałującym na nią środowiskiem. W celu ochrony upraw przed negatywnym oddziaływaniem agrofagów wykorzystuje się tu szereg sposobów, począwszy od wyboru odpowiedniego stanowiska pod siew lub sadzenie, zachowania izolacji przestrzennej, poprzez zmianowanie i odpowiednią uprawę gleby, a na doborze odmian mniej podatnych na choroby i szkodniki skończywszy.

Rolnictwo ekologiczne zaczyna odgrywać istotną rolę w gospodarce szczególnie na Podkarpaciu. Charakteryzuje się bardzo dynamicznym rozwojem i wzrostem liczby gospodarstw ekologicznych (od 2 gospodarstw w 1999 roku do 1580 gospodarstw w 2007 roku) [13].

Zasiewom zbóż w gospodarstwach ekologicznych zagraża wiele agrofagów, wśród których ważną pozycję zajmują szkodniki żerujące na blaszkach liściowych. Należą do nich przede wszystkim larwy i chrząszcze skrzypionek (*Oulema* spp.). Liczebny pojaw tych owadów zwłaszcza w okresie kłosa i kwitnienia zbóż, może wyraźnie ograniczyć wzrost roślin, a także obniżyć wysokość oraz jakość plonu ziarna. Jest to związane z dużą ich szkodliwo-

ścią. Jak podają bowiem Bubniewicz [2] oraz Janczak i in. [3] larwy skrzypionek mogą zredukować powierzchnię asymilacyjną liści flagowych i podflagowych nawet o 50-80%.

Istotny wpływ żerowania skrzypionek na spadek plonu ziarna zbóż wielokrotnie wymusza podejmowanie działań ograniczających ich liczebność i szkodliwość. W gospodarstwach ekologicznych jest to bardzo utrudnione z uwagi na niemożność stosowania syntetycznych środków ochrony roślin. W związku z powyższym prowadzone są prace badawcze nad przydatnością różnych substancji pochodzenia naturalnego do zabezpieczania upraw przed najważniejszymi agrofagami. Jedną z takich substancji jest azadyrachtyna, która dopuszczona jest do ochrony upraw ekologicznych w kilku krajach europejskich. Istnieje bardzo silna potrzeba, aby również w Polsce substancja ta została włączona do rejestru środków ochrony roślin przeznaczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Jak podają Kowalska i Hummel [6], około 400 gatunków owadów jest wrażliwych na działanie tej substancji.

Kolejną substancją, która znajduje zastosowanie w biologicznej ochronie roślin jest spinosad. Jak podaje Kowalska i Drożdżyński [7] jest to produkt procesu fermentacji bakteryjnej mikroorganizmów *Saccharopolyspora spinosa* (*Actinomycetes*) należących do promieniowców. Spinosad, w którego skład wchodzi dwa metabolity-makrocykliczne

laktyny: spinosyn A i spinosyn D znalazły już swoje zastosowanie w rolnictwie ekologicznym, gdyż są komponentami preparatu SpinTor 240 SC zalecanego do ochrony niektórych roślin sadowniczych oraz warzyw uprawianych w gruncie i pod osłonami przed niektórymi szkodnikami.

2. Cel badań

Celem wykonanych badań była ocena skuteczności biologicznej wybranych bioinsektycydów: NeemAzal T/S + Trifolio S-Forte (azadyrachtyna), Biospin 120 SC (spinosad) oraz SpinTor 240 SC (spinosad) do zwalczania larw skrzypionek w gospodarstwie ekologicznym.

3. Materiał i metody badań

Badania wykonano w latach 2008-2010 w uprawie pszenicy jarej, pszenicy ozimej i pszenicy orkisz w gospodarstwie ekologicznym w Łukawcu (województwo podkarpackie).

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia każdego poletka wynosiła 16,5 m². Analizami objęto larwy skrzypionek – *Oulema* spp. Nasilenie występowania skrzypionek analizowano podczas wegetacji zbóż.

Do zwalczania larw skrzypionek zastosowano bioinsektycydy: NeemAzal T/S + Trifolio S-Forte, Biospin 120 SC oraz SpinTor 240 SC. Preparat NeemAzal-T/S został przekazany do badań przez firmę Trifolio-M, natomiast preparaty Biospin 120 SC i SpinTor 240 SC zakupiono w handlu.

Dawka zalecana przez producenta azadyrachtyny do zwalczania większości szkodliwych owadów w uprawach rolniczych wynosi 2,5 l środka rozcieńczonego w 500 l wody/ha. Preparat Biospin 120 SC zastosowano w dawkach 0,5 l/ha

i 1,5 l/ha, natomiast bioinsektycyd SpinTor 240 SC w dawce 0,3 l/ha. Zabiegi zwalczania skrzypionek przeprowadzono w okresie masowego wylęgu larw L₁ oraz w stadium L₂ i L₃, a jego celem było zabezpieczenie liści flagowych i podflagowych przed szkodnikiem. W latach 2008-2009 opryskiwanie roślin powyższymi preparatami wykonano w dwóch terminach, natomiast w 2010 roku tylko w jednym terminie. Pierwsze opryskiwanie roślin przypadało wówczas, gdy rośliny były w fazach BBCH 39–45, natomiast drugie, gdy były w fazach 41-51 [1].

Ocenę skuteczności biologicznej użytych bioinsektycydów wykonano 21 dni po zabiegu, analizując po 100 źdźbeł z każdego poletka. Określono wielkość (w %) zniszczonej powierzchni liści pszenicy. Wyniki wykonanych analiz opracowano statystycznie wyznaczając istotne różnice na podstawie testu Duncana przy poziomie istotności 0,05%.

4. Wyniki badań

Warunki pogodowe w latach 2008-2010 były zmienne (tab. 1). Szczególnie korzystne dla rozwoju skrzypionek odnotowano w 2008 roku. W tym to roku pomimo wiosennych chłódów i opadów deszczu późniejsza poprawa warunków termicznych sprzyjała żerowaniu chrząszczy, składaniu jaj i rozwojowi larw. W pozostałych dwóch latach głównie z uwagi na intensywne opady deszczu liczebność szkodnika uległa obniżeniu, co było szczególnie widoczne w 2009 roku. W roku 2010, który charakteryzował się występowaniem w rejonie badań bardzo intensywnych opadów deszczu, zwłaszcza w maju i lipcu, obserwowano zakłócenia w rozwoju roślin pszenic, niemniej tylko nieznacznie wpłynęły one na liczebność szkodnika.

Tab. 1. Przebieg warunków pogodowych w latach 2008-2010
Table 1. Meteorological conditions in 2008-2010

Miesiąc /Month	Dekada /Decade	Średnia temperatura powietrza /Mean air temperature [°C]			Suma opadów /Rainfall sum [mm]			Liczba dni z opadami deszczu /Number of days with precipitation		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Kwiecień /April	I	7,97	11,3	7,9	9,5	2,5	13,9	5	1	5
	II	9,81	9,8	8,4	32,1	1,2	34,2	6	2	6
	III	10,0	12,0	10,3	3,9	0,0	0,1	2	0	1
	średnia/suma miesięczna mean/sum monthly	9,26	11,0	8,8	45,5	3,7	48,2	4,3	1,0	4,0
Maj /May	I	11,3	12,6	14,3	30,3	1,6	43,9	7	2	7
	II	14,7	13,5	13,3	45,6	56,0	101,9	6	4	8
	III	14,4	13,7	15,0	29,4	45,0	31,2	3	8	7
	średnia/suma miesięczna mean/sum monthly	13,4	13,2	14,2	105,3	102,6	177,0	5,3	4,6	7,3
Czerwiec /June	I	17,9	14,9	18,0	1,4	17,8	102,6	1	4	4
	II	16,2	15,5	18,7	40,0	77,9	20,9	3	7	4
	III	19,7	19,3	16,9	45,3	50,7	2,6	6	6	2
	średnia/suma miesięczna mean/sum monthly	17,9	16,5	17,8	86,7	146,4	126,1	3,3	5,6	3,3
Lipiec /July	I	17,8	20,0	19,2	35,9	65,4	73,5	6	6	4
	II	19,2	20,1	23,7	43,3	9,0	9,2	6	4	2
	III	19,0	19,8	19,3	38,4	23,6	117,5	6	4	7
	średnia/suma miesięczna mean/sum monthly	18,6	19,9	20,7	117,6	98,0	200,2	6,0	4,6	4,3
Sierpień /August	I	19,6	19,6	20,7	21,2	8,1	4,7	4	2	2
	II	19,9	18,2	20,6	18,2	0,8	33,7	2	1	5
	III	17,3	18,3	17,0	15,9	12,9	60,2	4	4	7
	średnia/suma miesięczna mean/sum monthly	18,9	18,7	19,4	55,3	21,8	98,6	3,3	2,3	4,6

Dane dotyczące skuteczności zwalczania larw skrzyponiek na pszenicy orkisz oraz pszenicy jarej w 2008 roku zestawiono w tab. 2 i 3. Po zastosowaniu środka NeemAzal + Trifolio S-Forte przeciwko larwom skrzyponiek uzyskano zbliżone wyniki bez względu na rodzaj uprawy. Jednokrotne opryskiwanie roślin spowodowało redukcję uszkodzenia powierzchni blaszki liściowej do 12,8-13,8%, natomiast dwukrotne do 8,4-8,6%. Na obiekcie kontrolnym obserwowano w tym czasie uszkodzenie powierzchni blaszki na poziomie 33,0-37,8%. Skuteczność zwalczania larw skrzyponiek, bez względu na liczbę opryskiwań wahała się w przedziale 58,2-77,2%.

W 2009 roku jedno- i dwukrotne opryskiwanie roślin pszenicy ozimej spowodowało redukcję uszkodzenia powierzchni blaszek liściowych do 7,8 do 17,5%, podczas gdy na kontroli obserwowano uszkodzenie blaszek liści na po-

ziomie 25,6%. Skuteczność zwalczania larw skrzyponiek przy pomocy azadirachtyny zawierała się w przedziale 31,6-34,7%. Po zastosowaniu spinosadu zawartego w preparacie Biospin 120 SC uzyskano skuteczność od 33,2 do 69,5%. Najwyższe działanie owadobójcze wykazał dwukrotny zabieg w dawce 1,5 l/ha (tab. 4).

W 2010 roku skuteczność azadirachtyny zastosowanej w jednym terminie w dawce 2,5 l/ha wyniosła 40,6%. Dobrą skutecznością (od 44,5% do 65,8%) odznaczał się preparat Biospin 120 SC zawierający spinosad. Natomiast zastosowany po raz pierwszy preparat SpinTor 240 EC w dawce 0,3 l/ha zawierający również spinosad wykazał skuteczność na poziomie 74,8%. Powierzchnia zniszczonych blaszek liściowych wskutek zastosowania badanych bioinsektycydów uległa obniżeniu do 7,8 do 18,4% (tab. 5).

Tab. 2. Skuteczność azadirachtyny w zwalczaniu larw *Oulema* spp. w pszenicy orkisz w 2008 r.

Table 2. Efficacy of azadirachtin against larvae *Oulema* spp. in spelt wheat in 2008

Bioinsektycyd /Bioinsecticides	Substancja aktywna /Active ingredient	Zabieg w terminie /Treatment in time		Koncentracja preparatu /Concentration of product	Uszkodzenie powierzchni liści flagowych /Damaged flag leaf's surface [%]	Skuteczność /Efficacy [%]
		I	II			
Kontrola	–	–	–	–	33,0	–
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	–	0,5% + 0,3%	13,8	58,2
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	+	0,3% + 0,3%	8,4	74,6
NIR 0,05 – LSD 0.05					4,05	

Zabieg w terminie – Treatment in time: I – 29.05.2008 (BBCH 39–45), II – 06.06.2008 (BBCH 47–51)

Tab. 3. Skuteczność azadirachtyny w zwalczaniu larw *Oulema* spp. w pszenicy jarej w 2008 r.

Table 3. Efficacy of azadirachtin against larvae *Oulema* spp. in spring wheat in 2008

Bioinsektycyd /Bioinsecticides	Substancja aktywna /Active ingredient	Zabieg w terminie /Treatment in time		Koncentracja preparatu /Concentration of product	Uszkodzenie powierzchni liści flagowych /Damaged flag leaf's surface [%]	Skuteczność /Efficacy [%]
		I	II			
Kontrola	–	–	–	–	37,8	–
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	–	0,5% + 0,3%	12,8	66,2
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	+	0,3% + 0,3%	8,6	77,2
NIR 0,05 – LSD 0.05					4,88	

Zabieg w terminie – Treatment in time: I – 05.06.2008 (BBCH 39–45), II – 12.06.2008 (BBCH 41–45)

Tab. 4. Skuteczność azadirachtyny i spinosadu w zwalczaniu larw *Oulema* spp. w pszenicy ozimej w 2009 r.

Table 4. Efficacy of azadirachtin and spinosad against larvae *Oulema* spp. in winter wheat in 2009

Bioinsektycyd /Bioinsecticides	Substancja aktywna /Active ingredient	Zabieg w terminie /Treatment in time		Dawka na ha /Dose per ha	Uszkodzenie powierzchni liści flagowych /Damaged flag leaf's surface [%]	Skuteczność Efficacy [%]
		I	II			
Kontrola	–	–	–	–	25,6	–
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	–	2,5 l	17,5	31,6
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	+	2,5 l	16,7	34,7
Biospin 120 SC	spinosad	+	–	0,5 l	17,1	33,2
Biospin 120 SC	spinosad	+	+	0,5 l	10,4	59,3
Biospin 120 SC	spinosad	+	–	1,5 l	9,4	63,2
Biospin 120 SC	spinosad	+	+	1,5 l	7,8	69,5
NIR 0,05 – LSD 0.05					6,10	

Zabieg w terminie /Treatment in time: I – 03.06.2009 (BBCH 39–45), II – 10.06.2009 (BBCH 47–51)

Tab. 5. Skuteczność azadirachtyny i spinosadu w zwalczaniu larw *Oulema* spp. w pszenicy ozimej w 2010 r.
 Table 5. Efficacy of azadirachtin and spinosad against larvae *Oulema* spp. in winter wheat in 2010

Bioinsektycyd /Bioinsecticides	Substancja aktywna /Active ingredient	Zabieg w terminie /Treatment in time		Dawka na ha /Dose per ha	Uszkodzenie powierzchni liści flagowych /Damaged flag leafs surface [%]	Skuteczność /Efficacy [%]
		I	II			
Kontrola	–	–	–	–	31,0	–
NeemAzal + Trifolio S-Forte	azadirachtin	+	–	2,5 l	18,4	40,6
Biospin 120 SC	spinosad	+	–	0,5 l	17,2	44,5
Biospin 120 SC	spinosad	+	–	1,5 l	10,6	65,8
SpinTor 240 SC	spinosad	+	–	0,3 l	7,8	74,8
NIR 0,05 – LSD 0,05					2,56	

Zabieg w terminie – Treatment in time: I – 07.06.2010 (BBCH 39–45)

5. Dyskusja wyników

Azadirachtyna pod nazwą „neem” jest stosowana w ochronie roślin jako środek owadobójczy, repelentny i antyfidantny. Ma właściwości regulowania rozwoju i zdolności rozrodczych. Prowadząc badania nad zwalczaniem stonki ziemniaczanej stwierdzono, że oprysk środkiem NeemAzal-T/S całkowicie wstrzymuje rozwój jaj i powoduje bardzo wysoką śmiertelność wśród larw w stadium L₁ i L₂. W przypadku larw starszych (L₃ i L₄) obserwowano znacznie opóźniony lub wstrzymany rozwój fizjologiczny. Stwierdzono również hamujący wpływ azadirachtyny na aktywność życiową owadów dorosłych stonki ziemniaczanej i obserwowano niską liczbę złożonych przez te owady jaj [4, 5, 6].

Również w uprawach sadowniczych stwierdzono przydatność preparatu NeemAza-T/S w zwalczaniu niektórych szkodników sadów. Preparat ten stosowano w doświadczeniach laboratoryjnych i polowych w latach 2007-2008 przeciwko mszycom oraz larwom i poczwarkom kwieciaka jabłkowca. Najwyższą skuteczność preparat NeemAza-T/S wykazał w zwalczaniu mszyc. Śmiertelność tych pluskwiaków w testach laboratoryjnych wyniosła powyżej 85,0%, a w doświadczeniach polowych ponad 70,0%. Znacznie niższą skuteczność azadirachtyny uzyskano w stosunku do larw i poczwerek kwieciaka jabłkowca. W analizowanych pąkach stwierdzano ok. 40% martwych larw i poczwerek kwieciaka [9].

Azadirachtyna jest również bardzo obiecującą substancją możliwą do zastosowania przeciwko larwom *Oulema* spp. [8].

Spinosad jako naturalna substancja powstająca w procesie fermentacji mikroorganizmów *Saccharopolyspora spinosa* jest akceptowana w systemie rolnictwa ekologicznego. Stwierdzono jej efektywność w ograniczaniu liczebności szkodników z rzędu Lepidoptera oraz Coleoptera [10]. Jest nieszkodliwa w stosunku do większości organizmów pożytecznych. W Polsce spinosad stosowany jest głównie do zwalczania szkodników w uprawach roślin ozdobnych pod osłonami (np.: Biospin 120 SC) oraz w sadach (np.: SpinTor 240 SC, SpinTor 480 SC). Wykonane badania potwierdzają także jego skuteczność w zwalczaniu muchy domowej (*Musca domestica* L.), owocówki jabłkówekczki i owocówki śliwkówekczki oraz stonki ziemniaczanej [4, 5, 11, 12].

6. Wnioski

1. W latach badań larwy skrzyponiek stanowiły duże zagrożenie dla roślin pszenicy uszkadzając od 25,6 do 37,8% powierzchni liści na obiektach kontrolnych.
2. Wykazano, że preparaty zawierające azadirachtynę (NeemAzal-T/S) oraz spinosad (Biospin 120 SC, SpinTor 240 SC)

są przydatne do ochrony zbóż przed skrzyponkami. Skuteczność zwalczania larw skrzyponiek z wykorzystaniem obu substancji wynosiła w latach badań od 31,6 do 77,2%.

3. Zarówno azadirachtyna, jak i spinosad powinny zostać zarejestrowane i wdrożone do stosowania w gospodarstwach ekologicznych do zwalczania larw skrzyponiek występujących na zbożach.

4. Przedstawione wyniki badań wskazują na potrzebę kontynuowania i poszerzenia zakresu doświadczeń nad skutecznością biologiczną i efektywnością zwalczania szkodników w gospodarstwach ekologicznych z wykorzystaniem obu substancji.

7. Literatura

- [1] Adamczewski K., Matysiak K.: Zboża. W: Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. [K. Adamczewski, K. Matysiak – tłumaczenie i adaptacja]. Instytut Ochrony Roślin, Wyd. I, 2002, s. 15-19.
- [2] Bubniewicz P.: Ważniejsze szkodniki i choroby na pszenicy (*Triticale*). Materiały 28. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, 1988, cz. 2: 11-14.
- [3] Jańczak C., Pokacka Z., Ruskowska M., Wachowiak M.: Chemiczna ochrona zbóż przed chorobami i szkodnikami. Instrukcja Upowszechnieniowa. Poznań: Wyd. Inst. Ochr. Roślin, 1990, 41 ss.
- [4] Kowalska J.: Zastosowanie azadirachtyny do ograniczania szkodliwości stonki ziemniaczanej. J. Res. Appl. Agric. Engng, 2007, Vol. 52 (3): 78–81.
- [5] Kowalska J.: Skuteczność spinosadu w zwalczaniu stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* (Say). J. Res. Appl. Agric. Engng, 2008, Vol. 53 (3): 149-151.
- [6] Kowalska J., Hummel E.: Wykorzystanie azadirachtyny w zwalczaniu stonki ziemniaczanej w systemie rolnictwa ekologicznego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2007, 47 (4): 293-297.
- [7] [Kowalska J., Drożdżyński D.: Spinosad jako insektycyd w rolnictwie ekologicznym – możliwości stosowania i monitoring pozostałości. Proceedings of ECOpole, 2009, 3 (1): 71-75.
- [8] Kowalska, Kaniuczak, Badowska-Czubik T.: Możliwości wykorzystania azadirachtyny w produkcji żywności. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2009, 3: 75-82.
- [9] Kruczyńska D., Badowska-Czubik T., Nowak P.: Wstępna ocena skuteczności preparatu Neemazal-T/S w zwalczaniu niektórych szkodników sadów. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. (E. Matyjaszczyk, red.). Poznań: Wyd. Inst. Ochr. Roślin, 2007, s. 365-369. ISBN 978-83-89867-31-5.
- [10] Nawrocka B. Spinosad 480 S.C. – nowy preparat bakteryjny do zwalczania gąsienic występujących na warzywach kapustnych. Mat. Konf. Nauk. „Nauka-praktyce”, Skierniewice, 2002: 23-26.
- [11] Pawińska M.: Skuteczność insektycydów nowej generacji w zwalczaniu stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2007, 47 (1): 340-351.
- [12] Pluciennik Z., Olszak R.W.: Spinosad w zwalczaniu niektórych szkodników w sadach. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2005, 45: 1004-1008.
- [13] Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., Augustyńska-Prejsnar A., Szponar-Krok E.: Rolnictwo Ekologiczne na Podkarpaciu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2010 z. 549: 217-227.