

## Effect of bioregulator Kelpak application in spring wheat on the occurrence of phytophagous insects

### Wpływ stosowania bioregulatora Kelpak na występowanie fitofagów w pszenicy jarej

Robert Lamparski<sup>1</sup>, Małgorzata Szczepanek<sup>2</sup>

#### Summary

The influence of different doses and application dates of the bioregulator Kelpak at successive spring wheat development stages (from shooting till milk-dough) on the phytophagous insect pest occurrence was tested. The field experiment was carried out in Mochełek near Bydgoszcz in 2011–2012. The number of insects caught with an entomological sweep net was compared in the two-factorial system: 1st factor – methods of the bioregulator Kelpak application: A1 – 2 l/ha at the beginning of tillering stage, A2 – 1.5 l/ha at tillering and 1.5 l/ha at the shooting stage, A3 – 2 l/ha at the shooting stage, K – control (without Kelpak), 2nd factor – spring wheat development stages: B1 – shooting, B2 – earing, B3 – flowering, B4 – milk-dough stage. In each of four replications of the treatment with an area of 18 m<sup>2</sup>, nine sweeps were made. The obtained results showed that the bioregulator Kelpak, irrespective of different doses and dates of application, reduced the total number of Thysanoptera, Hemiptera i Coleoptera. This was mainly related to the reduction of *Sitobion avenae* at the spring wheat developing stages: earing, flowering and milk-dough stage, as well as Thripidae and *Oulema* spp. larvae at the flowering stage.

**Key words:** spring wheat, insects, bioregulator Kelpak

#### Streszczenie

Badano wpływ stosowania bioregulatora Kelpak na liczebność szkodliwej entomofauny w pszenicy jarej, w kolejnych fazach jej rozwoju, od strzelania w źdźbło do dojrzewania. Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2011–2012 w Mochełku koło Bydgoszczy. Liczebność entomofauny porównano przy pomocy analizy dwuczynnikowej: I – sposób i termin aplikacji bioregulatora Kelpak: 1 – na początku krzewienia – 2 l/ha, 2 – po 1,5 l/ha w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło, 3 – w fazie strzelania w źdźbło – 2 l/ha oraz 4 – kontrola (bez preparatu), II – faza rozwojowa pszenicy jarej: 1 – strzelanie w źdźbło, 2 – kłoszenie, 3 – kwitnienie i 4 – dojrzałość mleczno-woskowa. W każdym z czterech powtórzeń obiektu o powierzchni 18 m<sup>2</sup> wykonano po 9 uderzeń czerpakiem entomologicznym. Stwierdzono, że bioregulator Kelpak aplikowany w dawce 2 l/ha w fazie krzewienia lub strzelania w źdźbło pszenicy jarej, jak również po 1,5 l/ha w obu tych fazach, ograniczał całkowitą liczebność fitofagów zaliczanych do Thysanoptera, Hemiptera i Coleoptera, w porównaniu do kontroli. Dotyczyło to przede wszystkim mszycy zbożowej w fazach rozwojowych: kłoszenie, kwitnienie i dojrzałość mleczno-woskowa, a także owadów zaliczanych do wciornastkowatych oraz larw skrzypionek w fazie kwitnienia pszenicy.

**Słowa kluczowe:** pszenica jara, owady, bioregulator Kelpak

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy  
Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

<sup>1</sup> Katedra Entomologii i Fitopatologii Molekularnej  
robert@utp.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Agrotechnologii

## Wstęp / Introduction

Kelpak jest preparatem otrzymywanym w procesie ciśnieniowej preparacji komórek roślinnych alg morskiej *Enclonia maxima* (Osbeck) (Erlichowski i Pawińska 2003). Ekstrakty z alg wykazują bardzo silne działanie biostymulujące poprzez zwiększanie tolerancji roślin na czynniki stresowe. Spośród nich najsilniejsze działanie regulujące wzrost i rozwój roślin wykazują brunatnice. Zawarte w nich fitohormony (auksyny, cytokininy, polifenole) wspomagają procesy przystosowywania się roślin do niekorzystnych warunków siedliskowych (Matysiak i Adamczewski 2009; Matysiak 2010). Efektem ich stosowania jest zwiększenie plonowania ziemniaków (Erlichowski i Pawińska 2003), rzepaku ozimego (Matysiak i Adamczewski 2005), kukurydzy, pszenicy jarej czy jęczmienia jarego (Matysiak i Adamczewski 2006).

Nieliczne badania i doniesienia naukowe, obserwacje praktyki rolniczej, a także informacje producentów biopreparatów wskazują na ich pozytywne oddziaływanie na procesy fizjologiczne zachodzące w roślinie uprawnej, ale także na ograniczenie presji towarzyszących jej fitofagów (Hankins i Hockey 1990; Matysiak i Adamczewski 2006). W wielu przypadkach brakuje naukowego wyjaśnienia mechanizmu tego oddziaływania. W zakresie fitofagicznej entomofauny można przypuszczać, że po stosowaniu bioregulatorów zachodzą w roślinie zmiany biochemiczne, polegające na zwiększonym wydzielaniu lotnych związków organicznych, odpowiadających za mechanizm wyboru i zasiedlania roślin (Piesik 2008). Przed szczegółowymi badaniami na poziomie biochemicznym konieczne jest naukowe potwierdzenie wpływu aplikacji ekstraktów z alg na liczebność fitofagów, szczególnie w okresach masowego ich występowania w warunkach polowej uprawy ważnych gospodarczo gatunków roślin.

Celem pracy była ocena wpływu stosowania bioregulatora Kelpak na liczebność szkodliwej entomofauny w pszenicy jarej w kolejnych fazach jej rozwoju, od strzelania w źdźbło do dojrzewania.

## Materiały i metody / Materials and methods

Badania dotyczące wpływu bioregulatora Kelpak na entomofaunę zasiedlającą pszenicę jarą były prowadzone w latach 2011–2012, na poletkach doświadczalnych Stacji Badawczej w Mochełku należących do Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, w województwie kujawsko-pomorskim, na glebie klasy 4a.

Pszenicę jarą odmiany Katoda wysiewano na początku kwietnia, w ilości 230 kg/ha, w rozstawie rzędów 10,5 cm, na głębokość 4 cm. Przedsięwzięcie nawożenie mineralne stosowano w dawkach: 80 kg/ha N, 70 kg/ha P, 80 kg/ha K. Dodatkowe dawki azotu aplikowano dwukrotnie: na początku fazy strzelania w źdźbło 60 kg/ha oraz po wykształceniu liścia flagowego dolistnie 9 kg/ha. Odchwaszczanie przeprowadzono przy użyciu herbicydu Lintur (180 g/ha), w fazie krzewienia pszenicy. Fungicydy

aplikowano w fazie strzelania w źdźbło (Capalo 2 l/ha) i kłoszenia (Charizma 1,5 l/ha).

Liczebność odłowionej entomofauny w obiektach doświadczalnych porównano przy pomocy analizy dwuczynnikowej, w układzie losowych podbloków, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu był sposób aplikacji bioregulatora Kelpak: A1 – na początku krzewienia – 2 l/ha, A2 – po 1,5 l/ha w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło, A3 – w fazie strzelania w źdźbło – 2 l/ha oraz K – kontrola (bez preparatu). Czynnikiem drugiego rzędu była faza rozwojowa pszenicy jarej: B1 – strzelanie w źdźbło, B2 – kłoszenie, B3 – kwitnienie, B4 – dojrzałość młeczno-woskowa.

Owady odławiano metodą czerpakowania, cztery razy w sezonie wegetacyjnym: w drugiej dekadzie maja (faza strzelania w źdźbło), w pierwszej dekadzie czerwca (faza kłoszenia), w drugiej dekadzie czerwca (kwitnienie) oraz drugiej dekadzie lipca (dojrzałość młeczno-woskowa). W każdym z powtórzeń obiektu, o powierzchni 18 m<sup>2</sup> wykonano po 9 uderzeń czerpakiem entomologicznym. Wyniki podano w sztukach na poletko – jako średnią z 4 powtórzeń. Entomofaunę oznaczono przy pomocy kluczy: Müller (1976), Korcz (1994), Zawirska (1994), Warchołowski (2003). Istotność różnic określono półprzebiegiem ufnosci Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji owady zaliczane do Hemiptera stanowiły najliczniejszą grupę (tab. 1). Szczyt ich liczebności przypadł na fazę kwitnienia pszenicy. Niezależnie od metody aplikacji preparatu Kelpak owadów tych odławiano mniej, w porównaniu do kontroli, w każdej fazie rozwojowej pszenicy jarej. Najbardziej liczna była *Sitobion avenae* (F.) H.R.L., szczególnie w fazie kwitnienia pszenicy. Biorąc pod uwagę średnią liczebność tej mszycy w całym badanym okresie rozwoju pszenicy jarej stwierdzono, że bioregulator Kelpak, niezależnie od dawki i terminu aplikacji wpłynął na zmniejszenie odłowu tego gatunku (tab. 1). Podobnie w fazie kłoszenia, kwitnienia i dojrzewania stosowanie bioregulatora było zawsze korzystne. W fazie strzelania w źdźbło liczebność tej mszycy była najmniejsza, a różnice w porównywanych obiektach nieistotne. W przeciwieństwie do mszycy zbożowej, *Rhopalosiphum padi* L. występowała w mniejszym nasileniu. Otrzymany w badaniach własnych udział i skład gatunkowy mszyc zbożowych na pszenicy potwierdzają Abo Kaf i Miczulski (1991). W fazie strzelania w źdźbło odławiano *R. padi* najwięcej, przy czym zastosowanie bioregulatora Kelpak, niezależnie od sposobu aplikacji powodowało zmniejszenie jej liczebności, w porównaniu do kontroli (tab. 1). Potwierdzają to wyniki przedstawione przez Stephenson (1966) oraz Hankins i Hockey (1990) którzy twierdzą, że mszyce oraz inne odżywiają się sokami fitofagi, zazwyczaj unikają roślin traktowanych wyciągami z alg. Najczęściej odławianymi Miridae były zmieniki. Pluskwiaki te najliczniej zasiedlały pszenicę w dojrzałości młeczno-woskowej. W tej fazie rozwojowej

Tabela 1. Liczebność pluskwiaków na pszenicy jarej po aplikacji bioregulatora Kelpak z lat 2011–2012 [szt./poletko]  
Table 1. Number of Hemiptera individuals on the spring wheat after using the bioregulator Kelpak in 2011–2012 [individuals per plot]

(A) Metoda aplikacji Method of application	(B) Faza rozwoju – Development stage																			
	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B3	Śr M	B1	B2	B3	B4	Śr M	
	pluskwiaki razem* Hemiptera total*					mszyca zbożowa <i>Sitobion avenae</i> (F.) H.R.L. (Aphididae)					mszyca czeremchowo- zbożowa <i>Rhopalosiphum</i> <i>padi</i> L. (Aphididae)					zmieniki <i>Lygus</i> spp. (Miridae)				
A1	10,00	15,25	30,75	29,75	21,44	0,75	4,75	23,50	4,88	8,47	2,63	1,25	1,00	1,63	1,50	1,63	1,13	6,38	2,66	
A2	9,13	16,63	31,13	26,25	20,78	0,38	8,00	24,00	4,63	9,25	2,88	2,25	0,50	1,88	0,88	0,88	0,75	4,88	1,84	
A3	10,63	16,25	30,25	28,75	21,47	0,50	7,63	23,63	5,75	9,38	3,50	2,75	0,63	2,29	0,88	0,63	0,88	4,88	1,81	
K – C	14,88	29,00	38,38	33,50	28,94	0,88	11,13	28,00	8,00	12,00	4,63	2,63	1,00	2,75	1,63	1,13	1,38	5,75	2,47	
Śr – M	11,16	19,28	32,63	29,56	23,16	0,63	7,88	24,78	5,81	9,77	3,41	2,22	0,78	2,14	1,22	1,06	1,03	5,47	2,20	
NIR (0,05)	A = 1,22; B = 0,85					A = 0,72; B = 0,70					A = 0,48; B = 0,48					A = 0,48; B = 0,33				
LSD (0,05)	B/A = 1,70; A/B = 1,85					B/A = 1,39; A/B = 1,37					B/A = 0,96; A/B = 0,94					B/A = 0,66; A/B = 0,72				

A1 – 2 l/ha na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A2 – 1,5 l/ha w fazie krzewienia i 1,5 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A3 – 2 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control, Śr – M – średnia – mean, B1 – strzelanie w źdźbło – shooting, B2 – kłoszenie – earing, B3 – kwitnienie – flowering, B4 – dojrzałość mleczno-woskowa – milk-dough stage

\*średnia z 4 powtórzeń każdego obiektu – mean of 4 replications

Tabela 2. Liczebność przyłżeńców na pszenicy jarej po aplikacji bioregulatora Kelpak z lat 2011–2012 [szt./poletko]  
Table 2. Number of Thysanoptera individuals on the spring wheat after using the bioregulator Kelpak in 2011–2012 [individuals per plot]

(A) Metoda aplikacji Method of application	(B) Faza rozwoju – Development stage																		
	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B3	B4	Śr M	B2	B3	B4	Śr M
	przyłżeńce razem* Thysanoptera total*					wciornastkowate Thripidae					kwietniczkowate Phlaeothripidae					larwy przyłżeńców Thysanoptera larvae			
A1	1,50	34,38	21,88	15,63	18,34	1,25	30,50	19,13	11,75	15,66	0,38	0,88	0,63	1,38	0,81	1,25	0,88	2,00	1,38
A2	2,00	29,00	26,75	19,63	19,34	1,50	25,88	22,63	14,63	16,16	0,50	0,88	1,13	1,63	1,03	1,13	1,50	2,88	1,84
A3	2,00	23,38	30,13	16,88	18,09	1,25	20,88	26,50	11,50	15,03	0,75	0,88	0,63	1,88	1,03	0,88	1,50	3,00	1,79
K – C	2,88	31,75	36,00	23,00	23,41	2,00	27,25	31,38	14,25	18,72	0,63	1,00	0,75	3,25	1,41	1,63	2,13	4,50	2,75
Śr – M	2,09	29,63	28,69	18,71	19,80	1,50	26,13	24,91	13,03	16,39	0,56	0,91	0,78	2,03	1,07	1,22	1,50	3,09	1,94
NIR (0,05)	A = 1,24; B = 0,76					A = 1,18; B = 0,72					A = 0,34; B = 0,18					A = 0,31; B = 0,20			
LSD (0,05)	B/A = 1,51; A/B = 1,74					B/A = 1,44; A/B = 1,65					B/A = 0,36; A/B = 0,44					B/A = 0,41; A/B = 0,45			

A1 – 2 l/ha na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A2 – 1,5 l/ha w fazie krzewienia i 1,5 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A3 – 2 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control, Śr – M – średnia – mean, B1 – strzelanie w źdźbło – shooting, B2 – kłoszenie – earing, B3 – kwitnienie – flowering, B4 – dojrzałość mleczno-woskowa – milk-dough stage

\*średnia z 4 powtórzeń każdego obiektu – mean of 4 replications

pszenicy liczbę odłowionych *Lygus* spp. ograniczała dwukrotna aplikacja bioregulatora po 1,5 l/ha w fazie krzewienia oraz w okresie strzelania w źdźbło, a także jednorazowy zabieg w dawce 2 l/ha w drugim terminie.

Fitofagiczne przyłżeńce stanowiły dość liczną grupę owadów zasiedlających pszenicę jarą (tab. 2). Dominowały one szczególnie w fazie kłoszenia oraz kwitnienia pszenicy, ale dość dużo odławiano ich również w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Wszystkie testowane sposoby aplikacji bioregulatora Kelpak wpłynęły na zmniejszenie średniego odłowu Thysanoptera w badanym okresie rozwoju generatywnego pszenicy, w stosunku do obiektu kontrolnego. Dominującymi spośród omawianego rzędu owadów były wciornastkowate (Thripidae). Po

zastosowaniu preparatu wykazano redukcję ich liczebności w fazie kwitnienia i dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy jarej. W porównaniu do nich, kwietniczkowate oraz larwy przyłżeńców były rzadziej odławiane. Szczyt ich liczebności przypadał na fazę dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy. W tej fazie występowanie tych owadów było ograniczone przez aplikację preparatu Kelpak, niezależnie od terminu i dawki jego stosowania. Omawiane w badaniach własnych szkodniki zaliczane do rzędu przyłżeńców są wymieniane przez licznych autorów jako ważne fitofagi w uprawach zbóż i traw (Jackowski i Hurej 2000; Szeffińska 2002). Brakuje jednak informacji dotyczących ich występowania w warunkach coraz szerzej stosowanych bioregulatorów w uprawach polowych roślin

Tabela 3. Liczebność chrząszczy na pszenicy jarej po aplikacji bioregulatora Kelpak z lat 2011–2012 [szt./poletko]  
 Table 3. Number of Coleoptera individuals on the spring wheat after using the bioregulator Kelpak in 2011–2012 [individuals per plot]

(A) Metoda aplikacji Method of application	(B) Faza rozwoju – Development stage																
	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B3	B4	Śr M	B1	B2	B4	Śr M	B2	B3	Śr M
	chrząszcze razem* Coleoptera total*					imago skrzypionki zbożowej <i>Oulema menalopa</i> L. adults (Chrysomelidae)					imago skrzypionki błękitek <i>Oulema cyanella</i> Voet. adults (Chrysomelidae)				larwy skrzypionek <i>Oulema</i> spp. larvae (Chrysomelidae)		
A1	20,50	13,13	11,50	20,00	16,28	16,00	10,75	0,13	1,88	7,19	0,00	0,50	0,25	0,25	0,50	11,25	5,88
A2	17,63	17,63	15,50	14,63	16,34	12,63	14,25	0,25	0,75	6,97	0,00	0,25	0,38	0,21	0,25	14,25	7,25
A3	22,38	14,88	16,13	20,25	18,41	17,38	12,50	0,13	1,00	7,75	0,50	0,38	0,25	0,38	0,00	15,88	7,94
K – C	29,63	18,63	20,00	24,00	23,06	22,88	15,38	0,00	1,50	9,94	0,50	0,63	0,63	0,59	0,00	19,13	9,57
Śr – M	22,53	16,06	15,78	19,72	18,52	17,22	13,22	0,13	1,28	7,96	0,25	0,44	0,38	0,36	0,19	15,13	7,66
NIR (0,05)	A = 1,36; B = 0,72					A = 0,76; B = 0,44					A = 0,20; B = 0,18				A = 0,92; B = 0,36		
LSD (0,05)	B/A = 1,44; A/B = 1,77					B/A = 0,88; A/B = 1,04					B/A = 0,36; A/B = 0,37				B/A = 0,33; A/B = 0,64		

A1 – 2 l/ha na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A2 – 1,5 l/ha w fazie krzewienia i 1,5 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A3 – 2 l/ha w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control, Śr – M – średnia – mean, B1 – strzelanie w źdźbło – shooting, B2 – kłoszenie – earing, B3 – kwitnienie – flowering, B4 – dojrzałość mleczno-woskowa – milk-dough stage

\*średnia z 4 powtórzeń każdego obiektu – mean of 4 replications

rolniczych. Jedynie w testach szklarniowych, po zastosowaniu biopreparatów wykazano zwiększenie atrakcyjności roślin ogórka dla wciornastka zachodniego, przy czym autorki nie wykluczają, że na to zjawisko mógł mieć wpływ termin przeprowadzonych doświadczeń (Tomczyk i Kropczyńska-Linkiewicz 2010).

Colopterofaunę w sezonie wegetacyjnym odławiano najmniej licznie podczas kłoszenia i kwitnienia pszenicy jarej. Zastosowane bioregulatora skutkowało istotnym, w porównaniu do kontroli, zmniejszeniem średniej liczebności tych owadów w badanym okresie rozwoju pszenicy jarej (od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczno-woskowej) (tab. 3). Fitofagiczne skrzypionki były dość liczną grupą owadów zasiedlających pszenicę jarą. Należą one obecnie do najgroźniejszych szkodników zbóż (Walczak 2007). Niezależnie od terminu i dawki, średnio w badanych fazach rozwojowych pszenicy jarej bioregulator Kelpak ograniczał występowanie skrzypionek, w porównaniu do wariantu bez zabiegu (kontrola). W fazie strzelania w źdźbło skrzypionki zbożowej (imagines pokolenia zimującego) było najwięcej. W tym okresie rozwoju pszenicy największą redukcję ich liczby spowodowało dwukrotne stosowanie bioregulatora (po 1,5 l/ha w fazie krzewienia i w fazie strzelania w źdźbło). W fazie kłoszenia najmniej skrzypionki zbożowej odławiano po jednorazowym zastosowaniu preparatu w dawce 2 l/ha w fazie krzewienia. Larwy skrzypionek swój szczyt liczebności miały w fazie kwitnienia pszenicy jarej. Najmniej odławiano ich na poletkach, na których zastosowano Kelpak w dawce 2 l/ha w fazie krzewienia pszenicy. Matysiak i Adamczewski (2009) podają, że ekstrakty z alg podawane są roślinom głównie poprzez

liście, a ich działanie w dużym stopniu uzależnione jest od dawki, częstości zabiegów oraz gatunku rośliny uprawnej.

Przeprowadzone badania w większości potwierdziły ograniczenie liczebności fitofagicznej entomofauny na pszenicy jarej po zastosowaniu bioregulatora Kelpak, co uzasadnia wykonanie dalszych testów biochemicznych, które dadzą podstawę pełnego zrozumienia stymulacji mechanizmów obronnych roślin traktowanych ekstraktami z alg.

## Wnioski / Conclusions

1. Bioregulator Kelpak stosowany w dawce 2 l/ha w fazie krzewienia lub strzelania w źdźbło pszenicy jarej, jak również po 1,5 l/ha w obu tych fazach, ograniczał całkowitą liczebność fitofagów zaliczanych do Thysanoptera – wciornastkowatych i kwietniczkwatych.
2. Występowanie pluskwiaków w okresie rozwoju generatywnego pszenicy jarej (od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczno-woskowej) było mniejsze po aplikacji bioregulatora Kelpak w każdym wariantcie jego stosowania. Wczesna aplikacja preparatu (w fazie krzewienia pszenicy) ograniczała liczebność mszycy zbożowej, ale nie miała wpływu na zmieniki.
3. Zastosowanie bioregulatora Kelpak, niezależnie od terminu i dawki spowodowało zmniejszenie liczebności imagines skrzypionki zbożowej w okresie jej masowego pojawu, tj. od fazy strzelania w źdźbło do kłoszenia pszenicy, a następnie larw skrzypionek w fazie kwitnienia rośliny.

## Literatura / References

Abo Kaf N., Miczułski B. 1991. Mszyce zbożowe (Homoptera, Aphididae) występujące w łanach pszenicy i jęczmienia w okolicach Lublina. Roczn. Nauk Rol. 21 (1/2): 103–110.

- Erlichowski T., Pawińska M. 2003. Biologiczna ocena preparatu Kelpak w ziemniaku. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 43 (2): 606–609.
- Hankins S.D., Hockey H.P. 1990. The effect of a liquid seaweed extract from *Ascophyllum nodosum* (Fucales, Phaeophyta) on the twospotted red spider mite *Tetranychus urticae*. *Hydrobiologia* 204 (205): 555–559.
- Jackowski J., Hurej M. 2000. Thrips (Thysanoptera) on cereal species mixtures in the Opole region, Poland. *Pol. Pismo Entomol.* 69 (3): 377–388.
- Korcz A. 1994. Szkodliwe pluskwiaki z rzędu różnoskrzydłych (Heteroptera). s. 233–292. W: „Diagnostyka Szkodników Roślin i ich Wrogów Naturalnych” (J. Boczek, red.). SGGW, Warszawa, 327 ss.
- Matysiak K. 2010. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. *Agrotechnika* 1: 18–19.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2005. Ocena działania regulatorów wzrostu w rzepaku ozimym. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 45 (2): 898–901.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2006. Wpływ bioregulatora Kelpak na plonowanie roślin uprawnych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46 (2): 102–108.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2009. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin – kierunki badań w Polsce i na świecie. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 49 (4): 1810–1816.
- Müller F.P. 1976. Mszyce – Szkodniki Roślin. *Terenowy Klucz do Oznaczania*. PWN, Warszawa, 119 ss.
- Piesik D. 2008. Wpływ żerowania larw i chrząszczy skrzypionki zbożowej (*Oulema melanopus* L., Coleoptera: Chrysomelidae) na wydzielanie lotnych związków organicznych przez pszenicę (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) oraz reakcja imagines na te komponenty. *Rozprawa habilitacyjna* 131. UT-P, Bydgoszcz, 88 ss.
- Stephenson W.M. 1966. The effect of hydrolyzed seaweed on certain plant pests and diseases. *Proc. Int. Seaweed Symp.* 5: 405–415.
- Szeplińska D. 2002. Znaczenie wciornastków *Thysanoptera* sp. w uprawach zbóż w Polsce. *Post. Nauk Rol.* 5: 59–64.
- Tomczyk A., Kropczyńska-Linkiewicz D. 2010. Efektywność drapieżnych roztoczy na roślinach ogórka traktowanych induktorami odporności roślin i biostymulatorami. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50 (1): 361–364.
- Walczak F. 2007. Groźne szkodniki zbóż i metody ich zwalczania. *Ochrona Roślin* 6: 22–27.
- Warchałowski A. 2003. Chrysomelidae. The Leaf beetles of Europe and the Mediterranean area. *Natura Optima Dux*, Warszawa, 600 ss.
- Zawirska I. 1994. Wciornastki (Thysanoptera). s. 145–174. W: „Diagnostyka Szkodników Roślin i ich Wrogów Naturalnych” (J. Boczek, red.). SGGW, Warszawa, 327 ss.