

STOSOWANIE PREPARATU KELPAK W JĘCZMIENIU JARYM A WYSTĘPOWANIE FITOFAGICZNEJ ENTOMOFAUNY

ROBERT LAMPARSKI¹, MAŁGORZATA SZCZEPANEK²

¹*Katedra Entomologii i Fitopatologii Molekularnej*, ²*Katedra Agrotechnologii,
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, ul. Kordeckiego 20,
85-225 Bydgoszcz*

Synopsis. Badano wpływ stosowania preparatu Kelpak na liczebność szkodliwej entomofauny w jęczmieniu jarym. Ścisłe doświadczenie polowe prowadzono w latach 2011–2012, w SB WRiB w Mochelku koło Bydgoszczy. Dawka i termin aplikacji preparatu Kelpak stanowiły pierwszy czynnik (dawka 2 l·ha⁻¹ w BBCH 22, dawka 1,5 l·ha⁻¹ w BBCH 22 i 31, dawka 2 l·ha⁻¹ w BBCH 31, K – kontrola – bez preparatu), natomiast fazę rozwojową jęczmienia jarego uznano za czynnik drugi (strzelanie w źdźbło, kłoszenie, kwitnienie i dojrzałość mleczno-woskowa; odpowiednio BBCH 32–37, 56–59, 65–69 i 75–83). Thysanopterofauna stanowiła najliczniejszą grupę owadów. Najwięcej przyłżeńców odłowiono w fazie dojrzewania jęczmienia jarego, natomiast w fazie strzelania w źdźbło było ich najmniej. Niezależnie od wariantu aplikacji preparat Kelpak wpływał na zmniejszenie odłowu tej grupy owadów w stosunku do kontroli w fazie kłoszenia, kwitnienia i dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia. Podobnie jak w przypadku Thysanoptera, owadów zaliczanych do Hemiptera, odławiano najwięcej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia. Najczęściej odławianym gatunkiem w tej grupie była mszyca zbożowa, a jej liczebność zwiększała się w kolejnych fazach rozwojowych jęczmienia, od strzelania w źdźbło do dojrzewania. W każdym wariantcie stosowania preparat Kelpak ograniczał liczebność odławianych pluskwiaków w porównaniu do kontroli w fazie kłoszenia, kwitnienia i dojrzałości mleczno-woskowej, ale nie było wpływu w fazie strzelania w źdźbło. Chrząszczy (Coleoptera), w tym głównie imagines skrzypionki zbożowej było najwięcej w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia jęczmienia jarego. Kelpak ograniczał liczebność imagines skrzypionki zbożowej w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia, a larw skrzypionek w fazie kwitnienia jęczmienia.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, owady, preparat Kelpak

WSTĘP

Kelpak jest preparatem otrzymywanym w procesie ciśnieniowej preparacji komórek roślinnych makroalgii morskiej *Ecklonia maxima* (Osbeck) [Erlichowski i Pawińska 2003]. Zawiera naturalne hormony roślinne jak: auksyny i cytokiny (11 mg·l⁻¹ auksyn i 0,031 mg·l⁻¹ cytokinin [Masny i in. 2004]. Ponadto wykazano w nim obecność kwasu abscysynowego, giberelin i brasinosteroidów [Stirk i in. 2014]. Zdaniem Matysiak i Adamczewskiego [2009] preparat ten wykazuje działanie biostymulujące, polegające na wspomaganiu procesów przystosowywania się roślin do warunków stresowych. Khan i in. [2009] w pracy szeroko traktującej o wyciągach z alg konkludują, że chronią one rośliny przed licznymi czynnikami biotycznymi i abiotycznymi, co uzasadnia ich stosowanie w warunkach polowych. Według Zullo i Günter [2002] na owady szczególnie wpływ mają brasinosteroidy. Dalsze badania tych związków mogą prowadzić do opracowania nowych strategii ochrony roślin przed szkodnikami.

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: robert@utp.edu.pl

Dla wielu gatunków roślin uprawnych jednym z ważniejszych czynników stresogennych jest występowanie szkodliwej entomofauny. Nieliczne badania wskazują na możliwość wykorzystania preparatów z alg morskich w ograniczeniu jej liczebności na roślinach. Stephenson [1966] oraz Hankins i Hockey [1990] twierdzą, że mszyce oraz inne odżywiające się sokami fitofagi zazwyczaj unikają roślin traktowanych wyciągami z alg. Również wcześniejsze badania na pszenicy jarej wykazały zmniejszenie liczebności owadów po aplikacji biostymulatora Kelpak w porównaniu do obiektów, w których preparat nie był stosowany [Lamparski i Szczepanek 2013].

Celem badań była ocena wpływu stosowania preparatu Kelpak na liczebność ważniejszych fitofagów w jęczmieniu jarym w kolejnych fazach jego rozwoju, od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczo-woskowej.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę wpływu preparatu Kelpak na entomofaunę zasiedlającą jęczmień jary prowadzono w latach 2011–2012, na poletkach doświadczalnych Stacji Badawczej w Mochełku (53°13' N, 17°51' E), należącej do Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Jęczmień jary odmiany Nuevo wysiewano na początku kwietnia, w obsadzie 320 szt.·m⁻², w rozstawie rzędów 10,5 cm, na głębokość 4 cm. Przedsięwzięcie nawożenie mineralne stosowano w dawkach: 80 kg N·ha⁻¹, 70 kg P·ha⁻¹, 80 kg K·ha⁻¹. Dodatkową dawkę azotu aplikowano na początku fazy strzelania w źdźbło w ilości 30 kg N·ha⁻¹. Odchwaszczanie przeprowadzono przy użyciu herbicydu Lintur 70 WG, w dawce 150 g s.a.·ha⁻¹, w fazie krzewienia jęczmienia. Fungicydy aplikowano dwukrotnie: w fazie strzelania (Capalo 2 l·ha⁻¹) i kłoszenia (Charizma 1,5 l·ha⁻¹).

Owady odławiano na obiektach doświadczenia polowego założonego w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu był sposób aplikacji preparatu Kelpak: A₁ – w fazie krzewienia 2 l·ha⁻¹, A₂ – po 1,5 l·ha⁻¹ w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło, A₃ – w fazie strzelania w źdźbło 2 l·ha⁻¹ oraz K – kontrola (bez preparatu). Jako czynnik drugiego rzędu przyjęto fazę rozwojową jęczmienia jarego: B₁ – strzelanie w źdźbło, B₂ – kłoszenie, B₃ – kwitnienie, B₄ – dojrzałość mleczo-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 pierwszej dekadzie lipca (dojrzałość mleczo-woskowa). W każdym z czterech powtórzeń obiektu, o powierzchni 18 m² wykonano po 9 uderzeń czerpakiem entomologicznym. Wyniki podano w sztukach na poletko – jako średnią z powtórzeń. Entomofaunę oznaczono przy pomocy kluczy: Müller [1976], Korcz [1994], Zawirska [1994], Warchałowski [2003]. Istotność różnic pomiędzy czynnikami i ich poziomami określono półprzedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DISKUSJA

Thysanopterofauna stanowiła najliczniejszą grupę owadów zasiedlających jęczmień jary (tab. 1). Przelźnice były szczególnie liczne w fazie dojrzałości mleczo-woskowej jęczmienia jarego. Na nasilenie występowania tej grupy szkodliwej entomofauny w fazie dojrzewania ziarniaków roślin jednoliściennych wskazują także inne prace badawcze [Lamparski i Szczepanek 2009, Lamparski i in. 2013, Zawirska 1994]. Stwierdzono, że wszystkie analizowane sposoby aplikacji preparatu Kelpak wpłynęły na zmniejszenie średniego odłowu Thysanoptera

Tabela 1. Liczebność przyłżeńców na jęczmieniu jarym po aplikacji preparatu Kelpak, średnia z lat 2011–2012 (szt./poletko⁻¹)
 Table 1. Number of Thysanoptera individuals on the spring barley after using the Kelpak preparation, mean 2011–2012 (individuals per plot)

Metoda aplikacji Method of application (A)	Faza rozwoju – Development stage (B)																		
	przyłżeńce razem Thysanoptera total*				wciornasikowate Thripidae				kwietniczkowate Phlaeothripidae				Larwy przyłżeńców Thysanoptera larvae						
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean				
A ₁	2,4	35,3	27,8	97,8	40,8	1,9	31,1	24,4	85,5	35,7	0,5	1,8	1,5	2,4	1,5	1,3	1,3	9,1	3,9
A ₂	2,5	45,1	29,9	104,3	45,4	1,6	40,9	25,8	93,8	40,5	0,9	1,5	2,0	3,6	2,0	1,9	1,6	6,4	3,3
A ₃	2,8	43,4	27,6	81,6	38,8	2,3	39,0	25,0	70,9	34,3	0,5	1,6	1,5	1,8	1,3	1,6	0,8	8,6	3,7
K – C	3,9	52,6	33,1	142,1	57,9	2,6	47,8	28,3	123,9	50,6	1,3	1,9	2,1	3,5	2,2	1,9	1,9	13,9	5,9
Średnio Mean	2,9	44,1	29,6	106,4	45,8	2,1	39,7	25,8	93,5	40,3	0,8	1,7	1,8	2,8	1,8	1,7	1,4	9,5	4,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	A – 2,0; B – 1,1 B/A – 2,1; A/B – 2,6				A – 1,7; B – 0,9 B/A – 1,8; A/B – 2,2				A – 0,5; B – 0,5 B/A – 0,9; A/B – 0,9				A – 0,7; B – 0,4 B/A – 0,8; A/B – 0,9						

A₁ – 2 l·ha⁻¹ na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A₂ – 1,5 l·ha⁻¹ w fazie krzewienia i 1,5 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A₃ – 2 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control
 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

w badanym okresie rozwoju jęczmienia w stosunku do obiektu kontrolnego. Największą redukcję stwierdzono w przypadku późnej aplikacji preparatu ($2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ w fazie strzelania w źdźbło). Podobny wpływ wyrażony mniejszym odłowem szkodliwej fauny przyłżeńców odnotowano po aplikacji preparatu Kelpak w pszenicy jarej [Lamparski i Szczepanek 2013]. Spośród omawianego rzędu owadów dominującymi na roślinach jęczmienia jarego były wciornastkowate (Thripidae), szczególnie w fazie dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia. Podobnie wcześniejsze badania na pszenicy ozimej wskazują, że przedstawiciel tej grupy owadów wciornastek kwiatowiec – *Frankiniella intosa* Trybom najliczniej zasiedlał rośliny w fazie dojrzałości mleczno-woskowej [Lamparski i in. 2013]. W badaniach własnych najmniej szkodliwych Thripidae odławiano w obiektach z jednorazowym zastosowaniem preparatu w dawce $2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ w fazie krzewienia lub strzelania w źdźbło jęczmienia jarego, przy czym zabieg dwukrotny po $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ w obu tych fazach również redukował ich liczbę w stosunku do kontroli. W porównaniu do wciornastowatych larwy przyłżeńców oraz kwietniczkowate były odławiane w znacznie mniejszej ilości. Podobnie jak w przypadku wciornastkowatych szczyt ich liczebności przypadał na fazę dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia.

Liczebność Hemipterofauny na jęczmieniu jarym była w znacznie mniejsza w porównaniu do Thysanoptera (tab. 2). Zwiększała się ona w kolejnych fazach rozwoju jęczmienia od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczno-woskowej. W każdym wariantcie stosowania preparat Kelpak ograniczał liczebność odławianych pluskwiaków w porównaniu do kontroli w fazach: kłoszenie, kwitnienie i dojrzałość mleczno-woskowa, ale nie było wpływu w fazie strzelania w źdźbło jęczmienia jarego. Najczęściej odławiane w tej grupie były mszyce: zbożowa i czeremchowo-zbożowa. Stwierdzono, że okres najliczniejszego występowania mszycy zbożowej przypadał na fazę dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia jarego. W fazie kwitnienia jęczmienia liczebność tego fitofaga była tylko o 8% mniejsza. W fazie kłoszenia odłów mszycy zbożowej stanowił 1/3 odłowu wykonanego w późniejszych fazach rozwojowych jęczmienia. Zastosowanie preparatu Kelpak w okresie krzewienia lub strzelania w źdźbło w dawce $2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ lub sekwencyjnie po $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ w obu wymienionych fazach jęczmienia jarego spowodowało zmniejszenie liczebności odławianych osobników mszycy zbożowej w porównaniu do kontroli, w fazach od kłoszenia do dojrzałości mleczno-woskowej. Identyczny wpływ preparatu wykazano w badaniach pszenicy jarej [Lamparski i Szczepanek 2013]

Obecność mszycy czeremchowo-zbożowej stwierdzono od fazy strzelania w źdźbło do kwitnienia jęczmienia jarego. Zastosowanie preparatu Kelpak, niezależnie od sposobu aplikacji skutkowało zmniejszeniem średniego dla faz rozwojowych jęczmienia odłowu tego szkodnika w porównaniu do kontroli. Podobne wyniki uzyskano w badaniach liczebności tego owada na pszenicy jarej [Lamparski i Szczepanek 2013].

Zmieniki pojawiały się już od fazy strzelania w źdźbło jęczmienia, przy czym ich liczebność w tej fazie była najmniejsza. Liczba odławianych zmieników zwiększała się w kolejnych fazach rozwojowych jęczmienia do dojrzałości mleczno-woskowej. Nasilenie występowania tej grupy owadów na pszenicy jarej było podobne [Lamparski i Szczepanek 2013]. Na życicy trwałej zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis* Popp., najliczniejszy spośród szkodników zaliczanych do tego rodzaju pojawiał się w pierwszej dekadzie czerwca, tj. w pełni kłoszenia i na początku kwitnienia tej rośliny [Lamparski i Szczepanek 2004]. Podobnie Hannunen i Ekbom [2001] podają, że szkodnik ten rozpoczyna żerowanie w okresie kłoszenia roślin jednoliścienych. Nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowania preparatu Kelpak na liczbę odławianych zmieników na jęczmieniu jarym.

Najwięcej owadów zaliczanych do Coleoptera odłowiono w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia, a najmniej w fazie kwitnienia jęczmienia jarego. Dwukrotne zastosowanie preparatu Kelpak w ilości po $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło a także jednorazowej

Tabela 2. Liczebność pluskwiaków na jęczmieniu jarym po aplikacji preparatu Kelpak, średnia z lat 2011–2012 (szt. · poletko⁻¹)
 Table 2. Number of Hemiptera individuals on the spring barley after using the Kelpak preparation, mean 2011–2012 (individuals per plot)

Metoda aplikacji Method of application (A)	Faza rozwoju – Development stage (B)																		
	pluskwiaki razem Hemiptera total*			mszyca zbożowa <i>Sitobion avenae</i> (F.) H.R.L.			mszyca czteremchowo- zbożowa <i>Rhopalosiphum padi</i> L.			zmieniki <i>Lygus</i> spp.									
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean				
A ₁	6,6	12,4	34,8	53,8	26,9	1,4	7,3	28,5	26,4	15,9	1,9	1,6	0,9	1,5	0,4	1,1	3,1	5,1	2,4
A ₂	5,5	16,3	30,9	59,3	28,0	1,0	10,3	23,1	31,5	16,5	3,3	1,5	0,9	1,9	0,3	1,4	3,5	6,0	2,8
A ₃	5,4	14,8	32,8	53,0	26,5	0,4	9,9	26,8	24,1	15,3	2,3	1,6	0,8	1,5	0,5	1,3	2,6	5,3	2,4
K – C	6,9	20,2	39,9	75,8	35,7	1,9	13,5	31,5	37,9	21,2	4,1	2,4	1,1	2,5	0,0	0,9	3,4	7,0	2,8
Średnio Mean	6,1	15,9	34,6	60,4	29,3	1,2	10,2	27,5	30,0	17,2	2,9	1,8	0,9	1,9	0,3	1,2	3,2	5,8	2,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	A – 1,8; B – 1,0 B/A – 1,9; A/B – 2,3			A – 1,2; B – 0,6 B/A – 1,2; A/B – 1,5			A – 0,8; B – 0,4 B/A – 0,7; A/B – 0,9			A – 0,4; B – 0,3 B/A – 0,6; A/B – 0,6									

A₁ – 2 l·ha⁻¹ na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A₂ – 1,5 l·ha⁻¹ w fazie krzewienia i 1,5 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A₃ – 2 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control, B₁ – strzelanie w źdźbło – shooting, B₂ – kłoszenie – earing, B₃ – kwitnienie – flowering, B₄ – dojrzałość młeczno-woskowa – milk-dough stage
 * – średnia z 4 powtórzeń każdego obiektu – mean of 4 replications

Tabela 3. Liczebność chrząszczy na jęczmieniu jarym po aplikacji preparatu Kelpak, średnia z lat 2011–2012 (szt. · poletko⁻¹)
 Table 3. Number of Coleoptera individuals on the spring barley after using the Kelpak preparation, mean 2011–2012 (individuals per plot)

Metoda aplikacji Method of application (A)	Faza rozwoju – Development stage (B)																		
	chrząszcze razem Coleoptera total*				imago skrzyplionki zbożowej <i>Oulema mentalopa</i> L. adults				imago skrzyplionki błękitek <i>Oulema cyanella</i> Voet. adults				larwy skrzyplionek <i>Oulema</i> spp. larvae						
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	Średnio Mean				
A ₁	12,3	8,9	5,4	6,6	8,3	8,1	2,1	0,9	2,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,3	0,7	4,0	2,4	0,3	2,2
A ₂	8,5	12,0	3,5	6,1	7,5	8,4	2,0	0,5	0,8	2,9	1,3	0,5	0,3	0,1	0,5	5,4	1,9	0,3	2,5
A ₃	9,0	10,3	3,9	7,6	7,7	7,1	1,9	0,6	1,0	2,7	0,9	0,5	0,1	0,4	0,5	5,0	2,4	0,3	2,5
K – C	10,6	10,4	5,3	10,1	9,1	9,8	4,0	0,8	0,6	3,8	1,1	0,9	0,5	0,6	0,8	2,8	3,1	0,4	2,1
Średnio Mean	10,1	10,4	4,5	7,6	8,2	8,3	2,5	0,7	1,2	3,2	1,2	0,6	0,3	0,3	0,6	4,3	2,4	0,3	2,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	A – 0,9; B – 0,6 B/A – 1,2; A/B – 1,3				A – 0,4; B – 0,3 B/A – 0,6; A/B – 0,6				A – 0,2; B – 0,2 B/A – 0,3; A/B – 0,3				A – 0,4; B – 0,2 B/A – 0,4; A/B – 0,5						

A₁ – 2 t·ha⁻¹ na początku krzewienia – at the beginning of tillering, A₂ – 1,5 t·ha⁻¹ w fazie krzewienia i 1,5 t·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the tillering and shooting stage, A₃ – 2 t·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło – at the shooting stage, K – C – kontrola – control, 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

dawki 2 l·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło skutkowało zmniejszeniem średniej liczby chrząszczy w okresie od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia w porównaniu do kontroli (tab. 3). Wśród owadów szkodliwych najczęściej odławiano skrzypionki, które zaliczane są do najważniejszych szkodników roślin zbożowych [Walczak 2007]. Imagines pokolenia zimującego skrzypionek były najliczniejsze w fazie strzelania w źdźbło jęczmienia jarego, przy czym skrzypionki zbożowej było w tej fazie 7 razy więcej niż skrzypionki błękitek. Inne obserwacje tych gatunków owadów na pszenicy ozimej potwierdzają większą liczebność skrzypionki zbożowej, zarówno w fazie kłoszenia jak i kwitnienia rośliny żywicielskiej [Lamparski i in. 2013]. W badaniach własnych wykazano istotny wpływ aplikacji preparatu Kelpak na liczebność skrzypionek zbożowych na jęczmieniu jarym. Niezależnie od terminu i dawki, średnio w badanych fazach rozwojowych jęczmienia jarego preparat Kelpak ograniczał występowanie stadium doskonałego skrzypionki zbożowej w porównaniu do wariantu bez zabiegu. Analiza liczebności tego owada w poszczególnych fazach rozwojowych jęczmienia wykazała jednak, że wpływ ten był istotny tylko w okresie najliczniejszego występowania tego fitofaga – w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia jęczmienia. Nie wykazano kierunkowej reakcji skrzypionki błękitek na zastosowanie preparatu. Z kolei odłów larw skrzypionek był mniejszy po aplikacji preparatu wyłącznie w fazie kwitnienia, co mogło wynikać z wykazanej wcześniej redukcji liczebności pokolenia zimującego skrzypionki zbożowej w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia.

WNIOSKI

1. Najwięcej owadów zaliczanych do Hemiptera i Thysanoptera odławiano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia jarego. Wśród nich najliczniej odławianymi owadami szkodliwymi były mszyca zbożowa i wciornastkowate.
2. Wczesne zastosowanie preparatu Kelpak w ilości 2 l·ha⁻¹ w fazie krzewienia lub późne w fazie strzelania w źdźbło, a także sekwencyjnie po 1,5 l·ha⁻¹ w obu wymienionych fazach spowodowało zmniejszenie odłowu przylżeńców i pluskwiaków w fazach od kłoszenia do dojrzałości mleczno-woskowej jęczmienia w stosunku do wariantu bez zabiegu.
3. Chrząszczy (Coleoptera), w tym głównie imagines skrzypionki zbożowej było najwięcej w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia jęczmienia jarego. W tych fazach rozwojowych liczebność pokolenia zimującego tego gatunku skrzypionki była mniejsza po wczesnym, późnym i sekwencyjnym zastosowaniu preparatu Kelpak w stosunku do obiektu kontrolnego. Badany preparat ograniczał liczebność larw skrzypionek wyłącznie w fazie kwitnienia jęczmienia.

PIŚMIENNICTWO

- 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* (Furcaceae, Phaeophyta) on the two-spotted red spider mite *Tetranychus urticae*. Hydrobiologia 204–205: 555–559.
- Hannunen S., Ekbom B. 2001. Host plant influence on movement patterns and subsequent distribution of the polyphagous herbivore *Lygus rugulipennis* (Heteroptera: Miridae). Environ. Entomol. 30: 517–523.
- Khan W., Rayirath U.P., Subramanian S., Jithesh M.N., Rayorath P., Hodges D.M., Critchley A.T., Craigie J.S., Norrie J., Prithiviraj B. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. J. Plant Growth Regul. 28: 386–399.

- Korczyk A. 1994. Szkodliwe pluskwiaki z rzędu różnoskrzydłych (*Heteroptera*). W: Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. Wyd. SGGW Warszawa: 233–292.
- Lamparski R., Kotwica K., Jaskulski D., Piekarczyk M., Wawrzyniak M. 2013. Wpływ stosowania biopreparatów w uprawie pszenicy ozimej na liczebność fitofagicznej entomofauny. *Fragm. Agron.* 30(3): 108–114.
- Lamparski R., Szczepanek M. 2004. Wpływ różnych sposobów siewu życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) na występowanie wybranych szkodników. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 219–227.
- Lamparski R., Szczepanek M. 2009. Application of fungicides and insecticides in red fescue (*Festuca rubra* L.) grown for seed. III. Effect on the occurrence of pests. In: Understanding the Requirements for Development of Agricultural Production and of Rural Areas in the Kuyavian-Pomeranian Province as a Result of Scientific Research. E. Śliwińska, E. Szychaj-Fabisiak (ed.). Wyd. UTP Bydgoszcz: 393–402.
- Lamparski R., Szczepanek M. 2013. Wpływ stosowania bioregulatora Kelpak na występowanie fitofagów w pszenicy jarej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 53(1): 47–51.
- Masny A., Basak A., Żurawicz E. 2004. Effects of foliar application of Kelpak SL and Goëmar BM86 preparations on yield and fruit quality in two strawberry cultivars. *J. Fruit Ornament. Plant Res.* 12: 23–27.
- 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. Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski. Wyd. PWN Warszawa, 2: 7–79.
- Stephenson W.M. 1966. The effect of hydrolyzed seaweed on certain plant pests and diseases. *Proceed. 5th Int. Seaweed Symp., Halifax N.S., 25–28 August 1965*, 5: 405–415.
- Stirk W., Tarkowska D., Turecova V., Strand M., Staden J. 2014. Abscisic acid, gibberellins and brassinosteroids in Kelpak and commercial seaweed extract made from *Ecklonia maxima*. *J. Appl. Phycol.* 26(2): 561–567.
- Walczak F. 2007. Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż. Wyd. IOR Poznań: ss. 111.
- Warchałowski A. 2003. Chrysomelidae. The Leaf beetles of Europe and the Mediterranean area. Wyd. Natura Optima Dux Warszawa: ss. 600.
- Zawirska I. 1994. Wciornastki (*Thysanoptera*). W: Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. Wyd. SGGW Warszawa: 145–174.
- Zullo M.A.T., Günter A. 2002. Brassinosteroid phytohormones – structure, bioactivity and applications. *Braz. J. Plant Physiol.* 14(3): 143–181.

R. LAMPARSKI, M. SZCZEPANEK

PHYTOPHAGOUS INSECTS OCCURRENCE IN SPRING BARLEY TREATED BY KELPAK PREPARATION

Summary

Effect of the preparation Kelpak on the number of harmful entomofauna in spring barley was examined. The field experiment was conducted in 2011–2012 in Mochelek near Bydgoszcz. The first factor was different doses and application dates of Kelpak (2 l·ha⁻¹ in BBCH 22, 1.5 l·ha⁻¹ in BBCH 22 and 31, 2 l·ha⁻¹ in BBCH 31, K – control - without preparation), while the second factor was the developmental stages of spring barley (shooting, earing, flowering and milk-dough stages, respectively BBCH 32–37, 56–59, 65–69 and 75–83). Thysanopterofauna was the largest group of insects observed. Most thrips were caught at the milk-dough stage of barley, while the least at the shooting stage. Regardless of the application variant, the preparation Kelpak reduced the numbers of these insects in comparison to control at the earing, flowering and milk-dough stages of barley. A great number of Hemiptera were caught at milk-dough

stages. Most important species in this group of insects was grain aphid. Its population size increased at all successive stages of spring barley. For each different dose and application date Kelpak reduced the number of Hemiptera in comparison to the control at the earing, flowering and milk-dough stages of barley, but there was no effect at the shooting stage. Beetles (Coleoptera), mainly imagines of cereal leaf beetles, were most numerous at the shooting and earing stages of spring barley. Kelpak reduced the numbers of cereal leaf beetles at the shooting and earing stages, and *Oulema* spp. larvae during the flowering stage of barley.

Key words: spring barley, insects, Kelpak preparation

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 13.03.2014

Do cytowania – *For citation*:

Lamparski R., Szczepanek M. 2014. Stosowanie preparatu Kelpak w jęczmieniu jarym a występowanie fitofagicznej entomofauny. *Fragm. Agron.* 31(3): 85–93.