

¹Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy,
Zakład Metod Prognozowania Agrofagów i Ekonomiki Ochrony Roślin,
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań, e-mail: m.jakubowska@iorpib.poznan.pl
²Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, e-mail: jhoc@up.poznan.pl

MAGDALENA JAKUBOWSKA¹, JAN BOCIANOWSKI²

**Efektywność pułapek feromonowych w monitoringu odłowów
Agrotis segetum (Den. et Schiff.) i *Agrotis exclamationis* (L.) (*Lep.*
Noctuidae) dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego**

Efficiency of pheromone traps for monitoring of the *Agrotis segetum* (Den. et Schiff.) and *Agrotis exclamationis* (L.) (*Lep. Noctuidae*) for short-forecasting

Streszczenie. W ostatnich latach obserwuje się lokalnie rosnącą liczebność rolnic na polach uprawnych różnych roślin rolniczych, a także warzywniczych, sadowniczych i ozdobnych. Zakres prac badawczych w doświadczeniu obejmował obserwację dwóch gatunków rolnic *Agrotis segetum* (Schiff.) i *A. exclamationis* (L.), które należą do dominujących gatunków w Polsce. Monitoring rolnic przeprowadzono w latach 2005–2009, wykorzystując do tego celu pułapki feromonowe typu Delta z syntetycznym feromonem seksualnym. Celem badań było określenie szkodliwości dwóch gatunków rolnic oraz zbadanie zależności pomiędzy dynamiką ich lotu a umiejscowieniem pułapek na plantacjach wybranych roślin rolniczych. Uzyskane wyniki pozwolą na udoskonalenie metod prognozowania krótkoterminowego i długoterminowego dla potrzeb chemicznego zwalczania rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki.

Słowa kluczowe: rolnice, efektywność, pułapki feromonowe, monitoring, prognozowanie

WSTĘP

W ochronie roślin rolniczych sygnalizowanie o zagrożeniach upraw ze strony szkodników jest dotychczas stosowane w niewielkim zakresie i dotyczy tylko kilku gatunków fitofagicznych [Walczak i in. 2010]. Aby wyznaczyć optymalny termin zwalczania agrofagów należy przede wszystkim prawidłowo prowadzić ich monitoring [Walczak 1999].

Polega on na systematycznych obserwacjach szkodników lub chorób i stwierdzeniu, w jakim nasileniu występują lub w jakim stadium rozwojowym znajduje się szkodnik oraz jaka jest jego liczebność czy procentowe nasilenie choroby, by w momencie przekroczenia progu ekonomicznej szkodliwości podjąć decyzję o zastosowaniu pestycydu [Walczak 2007, Walczak 2008, Walczak i in. 2010]. Badania dotyczące praktycznego wykorzystania oceny metod i technik stosowanych w monitoringu rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki podjęto w związku z licznymi uwagami i informacjami o liczniejszym występowaniu rolnic w uprawach w ostatnich latach, zgłaszanymi przez producentów, rolników i inspektorów ochrony roślin i nasiennictwa [Jakubowska i Walczak 2008, 2009]. O szkodliwości rolnicy zbożówki (*A. segetum*) i rolnicy czopówki (*A. exclamationis*) decyduje przede wszystkim ich liczebność, na którą duży wpływ mają warunki meteorologiczne [Artyszak 2011]. Efektywność zwalczania rolnic w głównej mierze zależy od tego, jak długo rozciągnięty jest w czasie lot motyli, a później wyląg gąsienic. Przy długotrwałym rozwoju rolnic trudniej ochronić rośliny. Niełatwy do przewidzenia jest nie tylko termin, lecz także miejsce masowego występowania rolnic [Jakubowska i Walczak 2009]. Z obserwacji własnych oraz innych autorów [Garnis i Dąbrowski 2008b] wynika, że producenci często stosowali opryskiwanie zalecanymi insektycydami, kiedy występowały już starsze stadia gąsienic rolnic. Jak podaje Garnis i Dąbrowski [2008a], doświadczenia zagraniczne wskazują, iż profilaktyczne stosowanie insektycydów nie jest uzasadnione ekonomicznie ze względu na nieregularne występowanie rolnic na konkretnych polach.

Z praktycznego punktu widzenia najprostsze w zastosowaniu przez rolników w warunkach polowych są pułapki feromonowe, których działanie opiera się na wydzielaniu specyficznego syntetyzowanego związku (feromonu płciowego), co pozwala na odławianie samców danego gatunku. Pułapki feromonowe z powodzeniem są stosowane m.in. w uprawach warzyw do monitorowania lotu szkodliwych gatunków [Toth i in. 1992, Walczak 1998, Wiech i in. 2001, Verma i Verma 2001, Rogowska 2005, Rogowska i Wrzodak 2006, Szwejdą i Wrzodak 2006, Bereś i Sionek 2010, Bereś 2011].

Celem badań było określenie szkodliwości dwóch gatunków rolnic (*Noctuidae*) oraz zbadanie zależności pomiędzy dynamiką odłowionych motyli a umiejscowieniem pułapek na plantacjach wybranych roślin rolniczych. Uzyskane wyniki pozwolą na udoskonalenie metod prognozowania krótkoterminowego i długoterminowego dla potrzeb chemicznego zwalczania rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w Wielkopolsce w latach 2005–2009 w Winnej Górze (52°12'N, 17°27'E; gm. Środa Wielkopolska) oraz w województwie kujawsko-pomorskim, w Więclawicach (52°84'N, 18°30'E; gm. Gniewkowo) w latach 2005–2007. Obserwacje prowadzono na plantacjach buraka cukrowego, pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego.

Do monitoringu występowania motyli z rodzaju *Agrotis* użyto pułapek feromonowych polskiej produkcji „Medchem” typu Delta trap z dyspenserami feromonowymi produkcji węgierskiej do odłowu samców rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki. Pułapki umieszczano na plantacjach od połowy maja do trzeciej dekady sierpnia w odległości około 3–5 m od brzegu pola. Na każdej badanej plantacji umieszczano po 1 pułapce.

Średnio wielkość pola wynosiła od 1 ha (jęczmień ozimy, burak cukrowy) do 1,6 ha (burak cukrowy). Systematycznie, 2–3 razy w tygodniu, sprawdzano podłogi lepowe, odnotowując liczbę złowionych samców poszczególnych gatunków. Co 4–5 tygodni wymieniano dyspensery, natomiast podłogi lepowe w miarę potrzeby.

Szkodliwość gąsienic rolnic na plantacjach oceniano dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym: w drugiej połowie czerwca lub na początku lipca. Przeglądano losowo 100 roślin, poszukując objawów żerowania szkodnika na liściach oraz wykonywano analizy glebowe na polach, na których umieszczono pułapki. Metoda odkrywek glebowych została opracowana w IOR – PIB i podana w instrukcji z zakresu prognozowania, sygnalizacji i rejestracji [Piekarczyk 1993]. Na plantacjach odłogowanych i tych, których przedplonem były wieloletnie użytki zielone, wykonano analizę liczebności gąsienic w glebie. W tym celu przesiano przez sita ziemię z dołów o wymiarach 25 × 25 cm i głębokości 30 cm. Na 1 ha powierzchni wykonano 32 odkrywki po przekątnej pola. Na każdym następnym ha powierzchni liczbę dołków zwiększono o 4 szt. Oceniano rośliny według fazy BBCH dla pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego oraz dla buraka cukrowego [Adamczewski i Matysiak 2002].

Kolejną lustrację pól wykonano pod koniec sierpnia lub na początku września na plantacjach buraka cukrowego. Oceniano rośliny według fazy BBCH, przeglądano 100 roślin i ponownie wykonywano analizy glebowe na obecność gąsienic drugiego pokolenia i objawów ich żerowania.

Przez cały okres prowadzenia doświadczenia monitorowano warunki pogodowe panujące na polu. Dane meteorologiczne uzyskano z polowych stacji meteorologicznych firmy MedPole zainstalowanych na polach w Więclawicach i w Winnej Górze (tab. 1 i 2).

Wyniki badań poddano analizie statystycznej, przy zastosowaniu jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA) w celu zweryfikowania hipotezy o wpływie liczebności występowania motyli *A. segetum* i *A. exclamationis* w poszczególnych latach badań. Podobnie jednoczynnikowe analizy wariancji przeprowadzono w celu wykrycia różnic pomiędzy miejscowościami i uprawami (niezależnie) pod względem występowania motyli *A. segetum* i *A. exclamationis*. Współzależność pomiędzy liczebnością występowania motyli *A. segetum* i *A. exclamationis* oceniono na podstawie współczynnika korelacji. Wszystkie obliczenia w zakresie analizy statystycznej wykonano, korzystając z pakietu statystycznego GenStat v.10.1 [GenStat 2007].

WYNIKI I DYSKUSJA

W okresie badań warunki meteorologiczne były bardzo zróżnicowane. Szczególnie korzystne dla rozwoju rolnic stwierdzono w latach 2006–2009 (tab. 1, 2). W tym okresie odnotowano wysokie temperatury oraz umiarkowane opady, które sprzyjały lotom motyli oraz żerowaniu gąsienic. W roku 2007 ze względu na intensywne opady deszczu w lipcu obserwowano mniejszą szkodliwość gąsienic rolnic. Rok 2008 charakteryzował się ciepłą i słoneczną pogodą w maju, co spowodowało przyspieszone wyloty motyli rolnic. Na podstawie wykonanego monitoringu z wykorzystaniem pułapek feromonowych stwierdzono dużą przydatność tych urządzeń do kontrolowania liczebności motyli *Noctuidae* na badanych polach.

Tabela 1. Charakterystyka pogody w Winnej Górze w latach 2005–2009
Table 1. Weather conditions in Winna Góra in 2005–2009

Lata Years	Miesiąc – Month				Średnio/Suma V–VIII Mean/Sum V–VIII
	V	VI	V	VIII	
Temperatura – Temperature (°C)					
2005	13,9	17,6	20,7	17,9	17,52°C/70,1°C
2006	13,8	18,5	23,9	17,3	18,4°C/73,5°C
2007	14,7	18,7	18,5	18,5	17,6°C/70,4°C
2008	13,8	18,1	19,5	18,2	17,4°C/69,6°C
2009	13,0	15,3	19,0	19,0	16,6°C/66,3°C
Opady – Precipitation (mm)					
2005	67,5	4,4	45,2	65,9	45,7 mm/183,0 mm
2006	47,5	14,3	20,3	115,2	49,3 mm/197,3 mm
2007	78,6	88,0	136,3	62,1	91,2 mm/365,0 mm
2008	12,9	8,4	63,2	73,4	39,5 mm/157,9 mm
2009	69,2	100,3	99,4	29,9	74,7 mm/298,8 mm
Wilgotność względna powietrza – Air humidity (%)					
2005	77	69	70	71	71,7%
2006	71,4	72,2	57,6	77,8	69,7%
2007	76,3	77,0	78,8	67,1	74,8%
2008	73,7	62,5	65,7	79,2	70,3%
2009	74,0	85,2	80,9	64,8	76,2%

Tabela 2. Charakterystyka pogody w Więclawicach w latach 2005–2007
Table 2. Weather conditions in Więclawice in 2005–2007

Lata Years	Miesiąc – Month				Średnio/Suma V–VIII Mean/Sum V–VIII
	V	VI	VII	VIII	
Temperatura – Temperature (°C)					
2005	13,9	16,4	20,7	18,0	17,2°C/69,0°C
2006	14,1	18,7	21,4	18,8	18,2°C/73,0°C
2007	15,4	19,1	18,7	19,0	18,0°C/72,2°C
Opady – Precipitation (mm)					
2005	79,7	28,1	47,3	23,7	44,7 mm/178,8 mm
2006	11,6	6,3	33,5	52,1	25,9 mm/103,5 mm
2007	49,5	72,5	121,8	59,8	75,9 mm/303,6 mm
Wilgotność względna powietrza – Air humidity (%)					
2005	77,4	74,6	70,6	72,4	73,7%
2006	72,1	71,4	73,4	77,2	73,5%
2007	73,1	78,2	80,0	79,0	77,6%

Tabela 3. Liczebność motyli *A. segetum* odłowionych do pułapek feromonowych na buraku cukrowym, jęczmieniu ozimym i pszenicy ozimej w Winnej Górze i w Więclawicach w latach 2005–2009
 Table 3. Number of *A. segetum* moths caught in pheromone traps in Winna Góra and Więclawice on sugar beet, barley and winter wheat in the years 2005–2009

Miejscowość Location	Liczba prób Sample number	Uprawa Crop plant	Liczba odłowionych motyli w latach Number of moths caught, in the years				
			2005	2006	2007	2008	2009
Winna Góra	12	burak cukrowy sugar beet	27	8	30	29	34
	12	jęczmień ozimy brley	17	20	41	19	29
	12	pszenica ozima winter wheat	21	24	27	33	38
Więclawice	6	burak cukrowy sugar beet	17	32	34	-	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	dla lat – for years: 12,20, dla miejscowości – for locattion: 11,64, dla upraw – for crop plant: 15,64						

Tabela 4. Liczebność motyli *A. exclamationis* odłowionych do pułapek feromonowych w Winnej Górze i w Więclawicach na buraku cukrowym, jęczmieniu ozimym i pszenicy ozimej w latach 2005-2009

Table 4. Number of *A. exclamationis* moths caught in pheromone traps in Winna Góra and Więclawice on sugar beet, barley and winter wheat in the years 2005-2009

Miejscowość Location	Liczba prób Sample number	Uprawa Crop plant	Liczba odłowionych motyli w latach Number of moths caught, in the years				
			2005	2006	2007	2008	2009
Winna Góra	12	burak cukrowy sugar beet	31	22	22	74	42
	12	jęczmień ozimy barley	-	7	-	-	39
	12	pszenica ozima winter wheat	-	-	-	62	28
Więclawice	6	burak cukrowy sugar beet	20	32	16	-	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	dla lat – for years: 15,32, dla miejscowości – for locattion: 27,63, dla upraw – for crop plant: 38,71						

Nalot motyli pierwszej generacji rolnicy zbożówki na plantacje rozpoczął się najczęściej na początku czerwca (lata 2005, 2006, 2007 i 2009) z wyjątkiem roku 2008, kiedy początek lotu motyli obserwowano 16 maja. Pierwsze motyle rolnicy czopówki odławiane w pułapkach obserwowano od pierwszej do drugiej dekady czerwca. Wyjątek stanowił rok 2008, w którym początek nalotu imago obserwowano pod koniec maja. Szczyt liczebności obu gatunków zaczynał się najczęściej od końca czerwca i trwał do drugiej dekady lipca. W okresie badań zwykle najliczniej występowało pierwsze pokole-

nie szkodników. Przeprowadzone obserwacje korespondują z wynikami badań, jakie przedstawiają Lewandowski i Klukowski [2010] i Bereś [2011]. Autorzy publikacji podają, że najliczniej rolnica zbożówka była odławiana w latach 2008 i 2009. Bereś [2011] podaje, że w latach badań warunki meteorologiczne były bardzo zróżnicowane i szczególnie korzystny wpływ na rozwój rolnicy miały w latach 2005–2007. Potwierdzają to również badania własne.

Na podstawie przeprowadzonego monitoringu przy użyciu pułapek feromonowych wykazano obecność obu badanych gatunków rolnicy w buraku cukrowym, jęczmieniu ozimym i pszenicy ozimej. Najliczniejsza była rolnica zbożówka (tab. 3). Jej dominację obserwowano w latach 2005–2007. Zarówno w badaniach własnych, [Jakubowska i Walczak 2007] jak i Garnisa i Dąbrowskiego [2008a,2008b] oraz Beresia [2011] istotny okazał się wpływ na liczniejsze występowanie rolnicy zbożówki warunków pogodowych panujących w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. Ponadto zdaniem Garnisa i Dąbrowskiego [2008b] na największą liczebność odławianych gatunków rolnicy ma wpływ położenie pułapek na polach z różnymi gatunkami warzyw i upraw rolniczych, jak i użytkach śródpolnych w otoczeniu gospodarstwa.

Tabela 5. Średnie kwadraty z analizy wariancji dla liczebności motyli *A. segetum* i *A. exclamationis*

Table 5. Mean squares from analysis of variance for number of *A. segetum* i *A. exclamationis*

Wyszczególnienie Specification	<i>A. segetum</i>		<i>A. exclamationis</i>	
	Dla lat – For years			
Źródło zmienności Source of variation	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares
Lata – Years	4	147,08	4	1496,38***
Błąd – Residual	13	47,82	8	66,17
Dla miejscowości – For location				
Źródło zmienności Source of variation	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares
Miejscowość Location	1	3,6	1	251,5
Błąd – Residual	16	75,4	11	393,9
Dla upraw – For crop plant				
Źródło zmienności Source of variation	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares	stopnie swobody degrees of freedom	średni kwadrat mean squares
Uprawa Crop plant	3	30,9	3	329,9
Błąd – Residual	14	79,81	9	439,2
*** P < 0,001				

Wyniki uzyskane w badaniach własnych na podstawie analizy wariancji ukazały brak różnic w liczebności występowania *A. segetum* pomiędzy latami, miejscowościami oraz uprawami (tab. 5).

W latach 2008–2009 najliczniej łowiono *A. exclamationis* (tab. 4). Na liczebność obu gatunków rolnic istotny wpływ mogły mieć zasiewy roślin rolniczych, jak również innych roślin żywicielskich otaczające monitorowane plantacje, np. chwasty z rodziny komosowatych, astrowatych. Podobne wyniki prezentują Walczak i in. [2004] oraz Garnis i Dąbrowski [2008b]. Wyniki, jakie uzyskali autorzy, pozwalają na stwierdzenie, iż najliczniej odławianymi gatunkami rolnic były rolnica zbożówka i rolnica czopówka. Gatunki te obserwowano na warzywach głównie na plantacjach buraków ćwikłowych, marchwi, pietruszki i cebuli.

Po przeprowadzeniu analizy wariancji stwierdzono, że lata były czynnikiem istotnie statystycznie ($P < 0,001$) różnicującym liczebność występowania *A. exclamationis* (tab. 5). Natomiast miejscowość i uprawa nie różnicowały liczebności występowania *A. exclamationis* (tab. 5). Współzależność pomiędzy liczebnością występowania motyli *A. segetum* i *A. exclamationis* nie była istotna statystycznie ($r = 0,4713$, $P = 0,1040$).

W przeprowadzonych badaniach nieco odmiennie kształtowała się ocena szkodliwości gąsienic rolnic uzyskana za pomocą analiz glebowych. Liczba wykopanych gąsienic była zróżnicowana. Nieznaczne ilości (4 szt.) gąsienic stwierdzono na plantacjach pszenicy i jęczmienia. Największe zagrożenie gąsienice stanowiły dla plantacji buraka cukrowego. W badaniach ustalono procentową szkodliwość gąsienic rolnic występujących na poszczególnych plantacjach, bez oznaczenia do poszczególnych gatunków. W roku 2005 zagrożenie dla buraka cukrowego przez gąsienice rolnice w obu miejscowościach wyniosło 2,5%. W roku 2006 szkodliwość rolnic wyniosła 3,4% w Winnej Górze i 1,5% w Więclawicach. W roku 2007 uszkodziły średnio 5,0% roślin buraka cukrowego w Winnej Górze i 1,0% w Więclawicach. W pozostałych latach średni procent roślin uszkodzonych w Winnej Górze nie przekraczał 2,0%. Zdaniem Garnisa i Dąbrowskiego [2008] szacowanie szkodliwości gąsienic rolnic na plantacjach roślin uprawnych za pomocą analiz glebowych jest mało przydatne w praktyce ze względu na znaczny nakład pracy i małe prawdopodobieństwo znalezienia larw przy zagęszczeniu, które wywołuje już znaczne uszkodzenia w uprawach.

Wskazuje to też na konieczność weryfikacji obecnie zalecanych progów szkodliwości rolnic w uprawach różnych roślin rolniczych i warzywniczych.

WNIOSKI

1. Okres lotu badanych gatunków *Noctuidae* rozpoczął się przeważnie od trzeciej dekady maja i trwał do pierwszej lub drugiej dekady lipca, a decydowały o nim m.in. warunki pogodowe.

2. Okresowa zmienność nasilenia sezonowych lotów *A. segetum* i *A. exclamationis* ma duże znaczenie dla ochrony roślin, dlatego jest konieczne stałe monitorowanie dynamiki ich lotu dla potrzeb sygnalizacji pojawiania się omawianych szkodników.

3. Czynnikiem istotnie statystycznie różnicującym liczebność występowania motyli *A. exclamationis* były lata 2005–2007 i 2008–2009. Współzależność pomiędzy liczebnością występowania motyli *A. segetum* i *A. exclamationis* nie była istotna statystycznie.

4. Przedstawione pięcioletnie wyniki badań potwierdzają możliwość zastosowania pułapek feromonowych do określania terminu zwalczania rolnic.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Matysiak K., 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH (tłumaczenie i adaptacja – K. Adamczewski, K. Matysiak). IOR, PIORiN.
- Artyszak A., 2011. Szkodliwość rolnic w różnych sposobach uprawy buraka cukrowego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 51 (4), 1805–1810.
- Bereś P.K., 2011. Występowanie oraz szkodliwość rolnic (*Agrotinae*) dla kukurydzy (*Zea mays* L.) w południowo-wschodniej Polsce w latach 2004–2010. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 51 (2), 593–598.
- Bereś P.K., 2012. Flight dynamics of *Ostrinia nubilalis* Hbn. (*Lep.*, *Crambidae*) based on the light and pheromone trap catches in Nienadówka (South-Eastern Poland) in 2006–2008. J. Plant Prot. Res. 52 (1), 130–138.
- Bereś P.K., Sionek R., 2010. The occurrence and sex ratio of *Diabrotica virgifera* Le Conte beetles on sweet maize (*Zea mays* var. *saccharata*) in south-eastern Poland near Rzeszów in 2007–2009. Veget. Crops Res. Bull. 73, 87–97.
- Garnis J., Dąbrowski Z.T., 2008a. Praktyczna ocena metod i technik stosowanych w monitoringu rolnicy zbożówki (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.). Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl. 48 (3), 836–840.
- Garnis J., Dąbrowski Z.T., 2008b. Effect of crop plant species on the efficacy of pheromone traps for monitoring of the Turnip moth (*Agrotis segetum* [Schiff.]) (*Lep.*, *Noctuidae*). Veget. Crops Res. Bull. 68, 81–91.
- GenStat, 2007. GenStat Release 10 Reference Manual. Lawes Agricultural Trust, Rothamsted.
- Jakubowska M., Walczak F., 2007. Wyznaczenie optymalnego terminu zwalczania rolnic w uprawach buraka cukrowego przy użyciu pułapek świetlnych i feromonowych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 47 (1), 238–243.
- Jakubowska M., Walczak F., 2008. Wpływ temperatury i wilgotności powietrza na wybrane stadia rozwojowe rolnicy zbożówki (*A. segetum* Den. et Schiff.) dla potrzeb prognozowania krótko-terminowego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 48 (3), 859–863.
- Jakubowska M., Walczak F., 2009. Aktualne problemy ochrony buraków cukrowych przed rolnicą zbożówką i czopówką. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 49 (1), 116–121.
- Rogowska M., 2005. Stosowanie nowej pułapki feromonowej do monitorowania nalotu piętnówki kapustnicy (*Mamestra brassicae* L.) występującej na warzywach kapustowatych. Ogólnopolska Konferencja Upowszechnieniowa „Nauka – Praktyce”. Skierniewice, 20 października 2005 r., 51–53.
- Rogowska M., Wrzodak R., 2006. Nowe feromony do stosowania w ochronie roślin warzywnych przed szkodnikami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 46 (2), 363–366.
- Szwejd J., Wrzodak R., 2006. Ogólnopolski system monitorowania śmietki kapuścianej na plantacjach warzyw kapustowatych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 46 (1), 270–275.
- Toth M., Löfstedt C., Blair B.W., Cabello T., Farag A.I., Hansson B.S., Kovalev B.G., Maini S., Nesterov E.A., Pajor I., Sazonov A.P., Shamshev I. V., Subchev M., Szöcs G., 1992. Attraction of male Turnip moths *Agrotis segetum* (*Lepidoptera: Noctuidae*) to sex pheromone components and their mixtures at 11 sites in Europe, Asia and Africa. J. Chem. Ecol. 18, 1337–1347.
- Walczak F., 1998. Pułapka feromonowa – metoda sygnalizacji wybranych roślin warzywnych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 38 (1), 355–357.

- Walczak F., 1999. Znaczenie monitoringu agrofagów roślin uprawnych dla ochrony roślin. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 39 (1), 284–288.
- Walczak F., Tratwal A., Krasieński T., 2010. Kierunki rozwoju prognozowania i sygnalizacji agrofagów w ochronie roślin rolniczych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50 (1), 81–86.
- Walczak F. (red.), Beres K., Korbas M., Walczak F., Węgorzek P., Złotkowski J., 2007. *Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż*. IOR – PIB, Poznań.
- Walczak F. (red.), Jajor E., Korbas M., Kozłowski J., Mrówczyński M., Pruszyński G., Wachowiak H., Walczak F., Węgorzek P., 2008. *Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku*. IOR – PIB, Poznań.
- Wiech K., Kałmuk J., Pawelec A., 2001. Wykorzystanie pułapek feromonowych do prognozowania niektórych szkodników warzyw. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.* 41 (2), 450–453.
- Verma K.S., Verma A.K., 2001. Monitoring of adult activity of *Agrotis segetum* Denis and Schiffmüller with sex pheromone traps in Himachal Pradesh. *Pest Manag. Econ. Zoology* 9 (2), 171–175.

Summary. In recent years an increasing number of cutworms has been found in cultivated fields of various agricultural crops, as well as vegetable, fruit and ornamental plants. The scope of research in the experiment included the observation of two species of cutworms of *Agrotis segetum* (Schiff.) and *A. exclamationis* (L.), which belong to the dominant species in Poland. Monitoring of pests was conducted in 2005–2009, using pheromone traps to Delta with a synthetic sex pheromone. The aim of the study is to determine the relation between the dynamics of catches and the position of traps in the fields of sugar beet, barley and winter wheat at two localities (Winna Góra and Więclawice) for both species tested. The results allow to indicate the current methods of monitoring for short-term and long-term forecasting and optimization of chemical control of pests.

Key words: cutworms, efficiency, sex pheromone, monitoring, forecasting