

MAGDALENA JAKUBOWSKA

**Określenie optymalnego terminu chemicznego zwalczania
rolnic *Agrotis* spp. (*Lepidoptera*, *Noctuidae*)
przy użyciu pułapek świetlnych i feromonowych**

Determination of optimum timing for chemical control of cutworms
Agrotis spp. (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) using light traps and pheromone traps

Streszczenie. Badania nad rolnicami zasiedlającymi plantacje buraka cukrowego prowadzono w latach 2005–2006 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnictwa Polowego Instytutu Ochrony Roślin w Winnej Górze i byłej Stacji Hodowli Buraka Cukrowego w Więclawicach.

Materiałem badawczym w doświadczeniu były dwa gatunki należące do podrodziny rolnic, rolnica zbożówka (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.) i rolnica czopówka (*A. exclamationis* L.). Odławiane za pomocą pułapki świetlnej i pułapki feromonowej w okresie lotów motyli, tj. od maja do października. Dynamikę lotów odłowionych gatunków motyli wyznaczono na tle temperatury i wilgotności względnej powietrza, rejestrowanych za pomocą polowych stacji meteorologicznych zainstalowanych w pobliżu pułapek. Badania wykazały że maksimum lotów rolnicy zbożówki przypadało w trzeciej dekadzie czerwca i od początku do połowy sierpnia, a rolnicy czopówki od początku czerwca do początku lipca. Wyznaczony najbardziej optymalny termin chemicznego zwalczania przypadł na pierwszą dekadę lipca, tj. 4 lipca dla Winnej Góry i 6 lipca dla Więclawic.

W wyniku badań prowadzonych w tym projekcie zostanie udoskonalona metoda prognozowania krótkoterminowego zwalczania rolnic poprzez poznanie zależności pomiędzy zjawiskami fenologicznymi, bionomią szkodnika, czynnikami meteorologicznymi a wskazanymi metodami badawczymi przy użyciu dwóch pułapek.

Słowa kluczowe: rolnice, *Agrotis segetum*, *Agrotis exclamationis*, masowe występowanie, prognozowanie, samolówka, pułapka feromonowa

WSTĘP

Rolnice w Polsce występują każdego roku, jednak co kilka lat nasilenie ich jest tak duże, że powodują bardzo dotkliwe straty gospodarcze. Rolnice należą do rodziny sówkowatych (*Noctuidae*, *Noctuinae*), najliczniej reprezentowanej w Polsce rodziny motyli – znanych jest około 500 gatunków [Buszko i Nowacki 2000].

W ostatnich latach (2000–2003, 2005–2006) z terenu całego kraju napłynęło wiele informacji dotyczących liczniejszego występowania rolnicy. Obszarem dużej koncentracji tych szkodników są głównie uprawy zlokalizowane w województwach zachodnich, środkowych i południowych Polski [Lipa 1977; Napiórkowska-Kowalik 1996]. Szkodniki te są obiektem licznych badań z uwagi na ich dużą szkodliwość dla roślin. Z tego też względu poznanie ich bionomii i ekologii ma duże znaczenie praktyczne w ustalaniu terminu chemicznego ich zwalczania. Stadiem szkodliwym są bardzo żarłoczne gąsienice rolnicy zbożówki (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.) i rolnicy czopówki (*A. exclamationis* L.), które od kilku lat stanowią coroczne zagrożenie dla upraw roślin rolniczych w Polsce, powodując istotne straty w plonie. Szkodniki te uszkadzają korzenie buraka, objadają liście oraz kompletnie niszczą zasiewy buraków. Straty w plonie, powodowane przez gąsienice rolnicy na burakach mogą wynosić od 10% do 30% [Walczak i Jakubowska 2001]. Rolnice jako grupa szkodników glebowych żerują na wielu roślinach rolniczych, warzywniczych, sadowniczych, ozdobnych, a także w szkółkach. Gąsienice rolnicy prowadzą ukryty tryb życia, za dnia chowają się w ziemi, nocą intensywnie żerują. Zwalczanie tych fitofagów jest trudne, a proponowane metody chemiczne nie zawsze przynoszą spodziewane efekty ze względu na ukryty tryb życia szkodników. Główną przyczyną nieskuteczności zabiegów chemicznych jest nieterminowe wykonywanie zabiegów ochronnych. Obecnie najczęściej stosowanymi metodami sygnalizacji pojawiania się rolnicy jest odławianie motyli przy użyciu pułapek świetlnych i feromonowych oraz prowadzenie hodowli szkodnika. Pozwala to na precyzyjne ustalenie terminu nalotu na plantacje oraz śledzenie dynamiki liczebności szkodników [Buszko i Nowacki 1990, Walczak 1998, Wiech i in. 2001, Rogowska 2005].

Celem prezentowanej pracy było określenie przy użyciu pułapek świetlnych i feromonowych optymalnego terminu chemicznego zwalczania rolnicy.

METODY

Podstawę niniejszego opracowania stanowi fragment wyników z doświadczeń polowych i w izolatorach przeprowadzonych w latach 2005 i 2006.

Doświadczenia polowe. Na poletkach doświadczalnych z burakiem cukrowym prowadzono monitoring dynamiki lotu imagines rolnicy zbożówki (*A. segetum*) i rolnicy czopówki (*A. exclamationis*), w Zakładzie Doświadczalnictwa Polowego – Instytutu Ochrony Roślin w Winnej Górze niedaleko Poznania oraz w byłej Stacji Hodowli Buraka Cukrowego w Więclawicach, 45 km od Torunia. Odłowy motyli prowadzono przy użyciu pułapek świetlnych – samolówek i pułapek feromonowych, które zlokalizowano na terenach z urozmaiconą szatą roślinną, co zapewniało zebranie możliwie wielu gatunków.

W województwie wielkopolskim (Winna Góra) samolówkę zlokalizowano w ogrodzonym miejscu, 0,5 km od pól uprawnych z podstawowymi roślinami rolniczymi. W tym samym miejscu usytuowana była automatyczna stacja meteorologiczna. Na poletkach z roślinami zbożowymi i burakami cukrowymi wystawiono również pułapki feromonowe.

W województwie kujawsko-pomorskim (Więclawice) samolówkę umiejscowiono w ogrodzonej części pola z burakami cukrowymi. W sąsiedztwie znajdowały się pola uprawne z burakami, pszenicą ozimą, kukurydzą itp. W pobliżu miejsca, gdzie znajdowała się pułapka do odławiania motyli, zlokalizowana była automatyczna stacja meteorologiczna. Na poletkach produkcyjnych wyłożone zostały pułapki feromonowe.

Pałapki umieszczono w terminie występowania szkodników (maj, czerwiec, aż do końca września). Eksperyment polowy prowadzono od fazy 2 liści właściwych buraka cukrowego do rozwoju rozety, według skali BBCH 12-38/39.

Samolówki, za pomocą których odławiano motyle, zbudowane są z lampy jarzeniowej (250 W MI Mix) zasilanej ze źródła prądu zmiennego. Samolówki zawieszano na wysokości 1,4 m. Odłowu prowadzono od wiosny do jesieni. Kontrolę odłowu motyli w samolówce prowadzono trzy razy w tygodniu. Odłowu za pomocą samolówki prowadzone były od godz. 21 do 6 z wykorzystaniem elektronicznego zegara czasowego. Wybierane z pałapek świetlnych motyle systematycznie segregowano i oznaczano. Okazy z najlepiej zachowanymi cechami taksonomicznymi rozpinano. Do identyfikacji odławianych gatunków posługiwano się specjalistycznymi kluczami, katalogami oraz zbiorami porównawczymi, korzystano również z internetowej bazy zebranych motyli [Fibiger 1997; Ahola i Silvonen 2005].

Drugą metodą odłowu motyli rolnic zastosowaną w badaniach były pałapki feromonowe. Badaniami dotyczącymi zdolności wabiących i selektywności feromonów produkcji węgierskiej objęto gatunki: *Agrotis segetum* i *A. exclamationis*. Punkty odławiania motyli za pomocą feromonów zlokalizowano na terenie woj. kujawsko-pomorskiego, w miejscowości Więclawice, na polu produkcyjnym buraków cukrowych w byłej Stacji Hodowli Buraka Cukrowego oraz w Winnej Górze, na terenie województwa wielkopolskiego (pola z uprawami buraka cukrowego, pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego). Pałapki z dyspenserem feromonowym dla rolnicy zbożówki umieszczono na plantacjach buraków cukrowych i zbóż, a dla rolnicy czopówki na plantacjach buraków cukrowych. Kontrolę odłowu motyli w pałapkach prowadzono jeden raz w tygodniu, odnotowując liczbę złowionych motyli. W przypadku licznie przyklejonych do podłogi pałapki samców wymieniało ją na nową, przenosząc na nią dyspenser z feromonem, w celu łatwiejszej i nieobarczonej błędem kontroli liczebności zwabionych motyli. Odławianie motyle raz w tygodniu odnotowywano w zeszytach kontroli odłowów motyli. Podczas łapania motyli monitorowano przez cały sezon od maja do końca września temperaturę oraz wilgotność względną powietrza za pomocą polowych stacji meteorologicznych.

W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje wzrostu i rozwoju roślin oraz porażenia przez choroby i szkodniki. Ponadto, w sezonie wegetacyjnym roku 2006 na badanych poletkach z burakiem cukrowym, w obu miejscowościach, na podstawie wykonanej oceny szkodliwości rolnic podjęto decyzję o zastosowaniu zabiegu zwalczającego. Doświadczenie zostało założone w układzie bloków losowanych w czterech powtórzeniach (24 poletka). Termin zabiegu chemicznego został wyznaczony według terminu sygnalizacji, tj. na podstawie kontroli lotu motyli, a także wg kryterium fitofenologicznego. Przy wyznaczeniu terminu zabiegu ochronnego posiłkowano się następującymi parametrami: roślina wskaźnikowa – dereń świdwa (*Cornus sanguinea* L.), stadium rozwojowe szkodnika, faza rozwojowa rośliny, występującymi na poletkach doświadczalnych. Do opryskiwania zastosowano preparat Karate Zeon 050 SC w dawce 0,2 l/ha zgodnie z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin [Jakubowska 2006].

Powierzchnia poletek do zbioru wyniosła 31,5 m². Po zbiorze określono plon i cechy jego struktury. Doświadczenia przeprowadzono dla porównania plonu buraków cukrowych z poletek, na których zostały wykonane zabiegi ochronne w terminach wyznaczonych dwoma różnymi metodami, z uwzględnieniem trafności wyznaczonych terminów zabiegów i skuteczności zwalczania.

Doświadczenie w izolatorach. Równocześnie z odłowami motyli prowadzone były badania dotyczące obserwacji przebiegu rozwoju dwóch badanych gatunków rolnic w izolatorach na mikropoletkach i na poletkach doświadczalnych z burakiem cukrowym w Winnej Górze i w Więclawicach. Ze względu na trudności w hodowli rolnicy zbożówki w izolatorach, obserwacje poszczególnych stadiów rozwojowych prowadzono dla rolnicy czopówki (oba gatunki ze względu na zbliżoną biologię rozwoju zwalczane są równocześnie). Izolatory umieszczono bezpośrednio na poletku z rośliną żywicielską. Na każdym poletku po 1 doniczce, w której było złożonych po 20 jaj. W sumie było 5 doniczek ze 100 złożonymi jajami. Kontrolę zaawansowania rozwoju gąsienic prowadzono 3 razy w tygodniu. Celem hodowli było poznanie cykli życiowych badanego gatunku. Kontrolę rozwoju rolnicy czopówki podzielono na następujące okresy rozwojowe: od dnia złożenia jaja przez samicę do dnia przed wylęgiem gąsienic, od dnia wylęgu (L1) aż do dnia przed osiągnięciem stadium L2 oraz od dnia osiągnięcia przez gąsienicę stadium L2 aż do dnia przed stadium L3. Taki podział pozwalał na obliczenie sum temperatur efektywnych dla dwóch istotnych okresów w rozwoju hodowanych rolnic i ustalenie optymalnego terminu zwalczania.

Zebrane imago rolnic oznaczono i scharakteryzowano pod względem ilościowym i jakościowym. Uzyskane wyniki z poletek doświadczalnych poddano analizie statystycznej metodą analizy wariancji, posługując się przedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05\%$.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W 2006 r. na terenie Polowego Zakładu Doświadczalnego – Winna Góra pierwsze motyle *A. segetum* i *A. exclamationis* odłowione zostały po koniec maja. Maksimum lotów gatunku *A. segetum* obserwowano 28 VI, 2 VIII i 16 VIII, które utrzymywało się aż do 13 IX; dla *A. exclamationis* obserwowano od 28 VI do 2 VIII. W Więclawicach pierwsze motyle *A. exclamationis* i *A. segetum* odłowiono tak jak w 2005 r. – około 20 maja. Intensywny lot pierwszego pokolenia dwóch badanych gatunków rolnic, tj. zbożówki i czopówki, był obserwowany od 15 VII do 5 VIII. Maksimum lotu II pokolenia wszystkich badanych gatunków przypadało od trzeciej dekady lipca do trzeciej dekady sierpnia.

W sezonie wegetacyjnym 2005 r. pierwsze motyle rolnicy czopówki w Winnej Górze (PZD – IOR) odławiane były od 8 VI. Pierwsze okazy rolnicy zbożówki obserwowano od połowy czerwca. Maksimum lotów gatunku *A. exclamationis* monitorowano od 26 VI i utrzymywało się aż do 6 VII; dla *A. segetum* obserwowano je od 3 VIII do 20 VIII. W Więclawicach pierwsze motyle rolnicy czopówki odławiano w trzeciej dekadzie maja (około 19 V). Intensywny lot pierwszego pokolenia dwóch badanych gatunków obserwowano od 3 VI do 3 VII. Maksimum lotu drugiej generacji szkodników przypadało na połowę sierpnia i trwało do drugiej dekady września.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że rolnica zbożówka w latach badań występowała w zmiennym nasileniu, liczniej na poletkach doświadczalnych w Więclawicach i w Winnej Górze. Najwięcej motyli tego gatunku odłowiono w 2006 r. (277 osobników), a najmniej w 2005 (158 osobników) (rys. 1, 2). W każdym roku badań

aktywność motyli obserwowano w trzeciej dekadzie maja. W sezonie wegetacyjnego 2005–2006 r. zaznaczyły się dwa okresy liczniejszych odłowów samców: pierwszy w czerwcu/lipcu (I pokolenie), drugi w sierpniu/wrześniu (II pokolenie) (rys. 3 i 4).

Początek regularnego lotu motyli rolnicy czopówki w latach 2005–2006 rejestrowano średnio około 25 maja. Okres lotu imagines tego gatunku był stosunkowo krótki i trwał do końca lipca. Największą liczbę motyli odłowiono przy użyciu samolówki w Więclawicach i Winnej Górze w 2006 r. – 176 szt. (tab. 1).

Wiele możliwości realizowania monitoringu stwarza właśnie metoda odłowów za pomocą pułapek świetlnych. Jak wynika z badań, umożliwiają one monitorowanie obecności, liczebności i dynamiki lotu różnych gatunków szkodliwych owadów. Na wykresach podane są wyniki odłowów rolnic z okresu dwóch lat prowadzenia obserwacji. Możemy w ten sposób nie tylko śledzić dynamikę lotu szkodnika, ale także określić konieczność wykonania lub możliwość zaniechania zabiegu zwalczającego [Płuciennik i Olszak 2002].

Wyniki wabiących właściwości feromonów przedstawiono w tabelach 1 i 2. Z przedstawionych tabel wynika, że w dwóch badanych miejscowościach początek lotu motyli rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki obserwowano w I dekadzie czerwca. Wyniki uzyskane dwoma metodami odłowu były zbieżne, jeśli chodzi o odłowy w Winnej Górze, natomiast różniły się w przypadku Więclawic. Zaobserwowano, że za pomocą samolówki lot motyli w Więclawicach miał miejsce 2 tygodnie wcześniej niż za pomocą pułapek feromonowych.

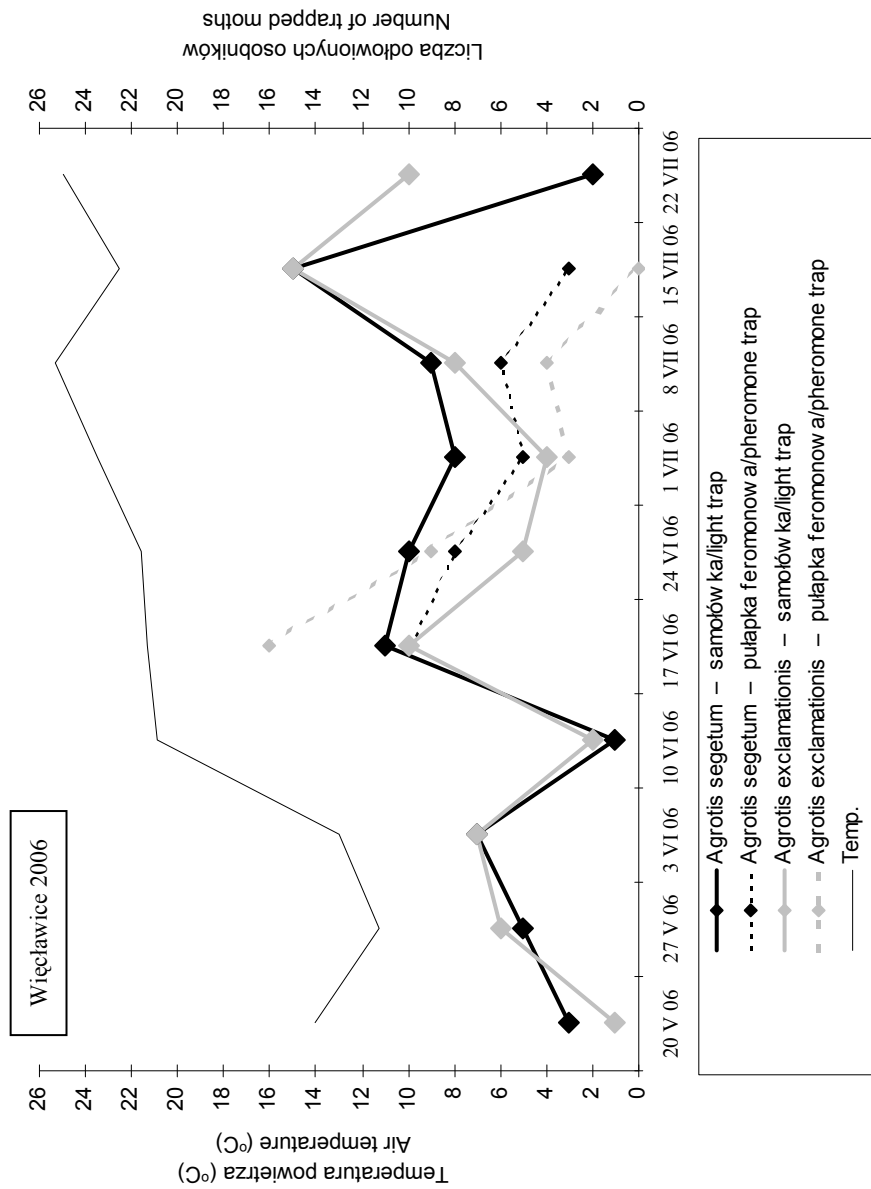
Badania prowadzone przez Olszaka [1999] potwierdzają, że w ciągu ostatnich kilku lat największe zastosowanie zarówno w badaniach, jak i w praktyce ochrony roślin mają i będą miały pułapki, w których elementem wabiącym są feromony owadzie wspomagające ustalenie najbardziej optymalnego terminu zwalczania szkodników.

Na podstawie badań własnych, tak jak w doświadczeniach Buszki i Nowackiego [1990], stwierdzono, że wysoka temperatura dodatnio wpływała na wielkość odłowów. Zaobserwowano, że łowność rolnic na światło zmienia się wprost proporcjonalnie do przebiegu temperatury. Szczególnie wyraźnie taką zależność uwidoczniło w Więclawicach w 2006 r. od 22 lipca do 10 sierpnia, kiedy to przy wyższych temperaturach i niższej wilgotności odłowy były liczniejsze. W miejscowości Winna Góra badane zależności miały mniejszy wpływ na liczbę odławianych osobników. W przypadku obydwu miejscowości stwierdzono, iż przy temperaturach wynoszących 16–18°C w godzinach nocnych odłowy motyli były najliczniejsze.

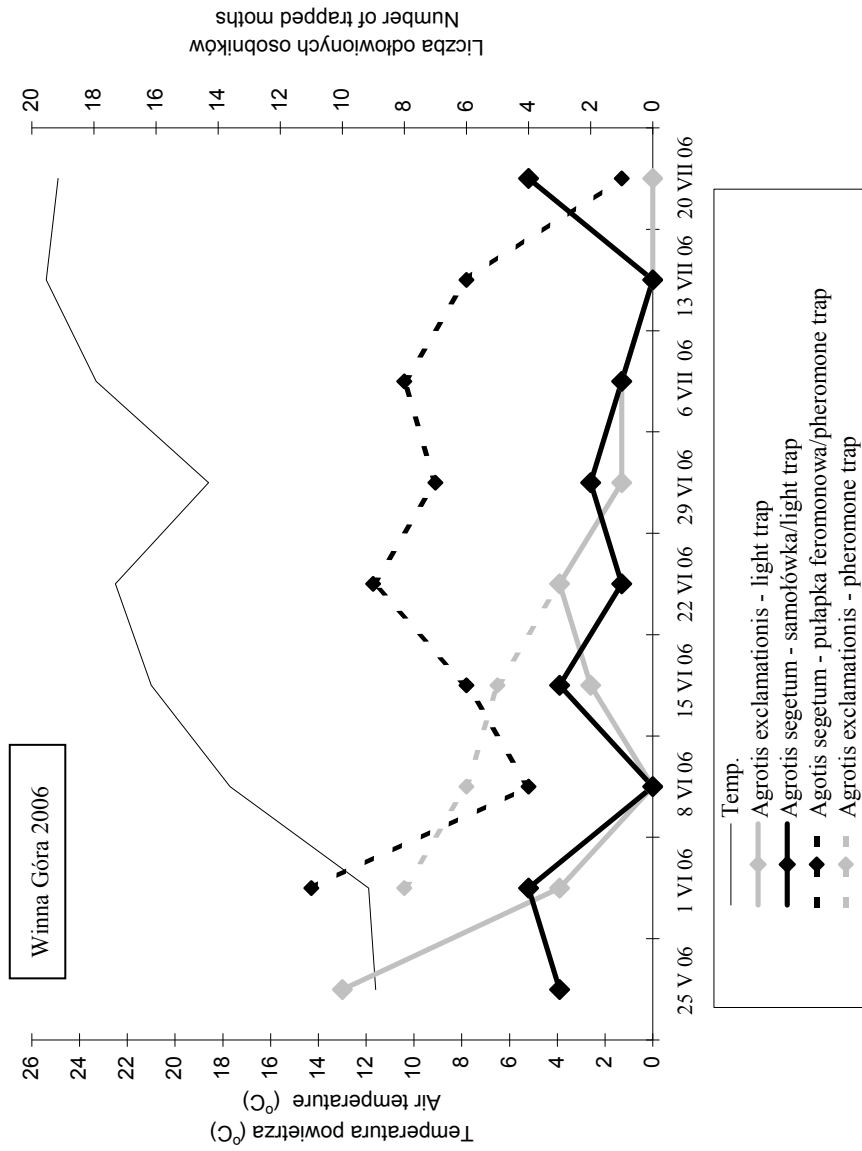
Duży spadek temperatury, nawet wtedy, gdy noc początkowo jest ciepła, powoduje znaczne zmniejszenie aktywności motyli. Takie zjawisko obserwowano w sierpniu 2006 r., kiedy niskie nocne temperatury i obfite opady były przyczyną małej aktywności motyli.

Wilgotność względna powietrza ma wpływ pośredni na aktywność lotu motyli. Zaobserwowano, że większą liczbę osobników odłowiono przy wilgotności względnej w przedziale od 70 do 80%. Rezultat jest zgodny z wynikami badań innych autorów [Lipa 1988; Buszko i Nowacki 1990, 1991; Adamczewski 1992].

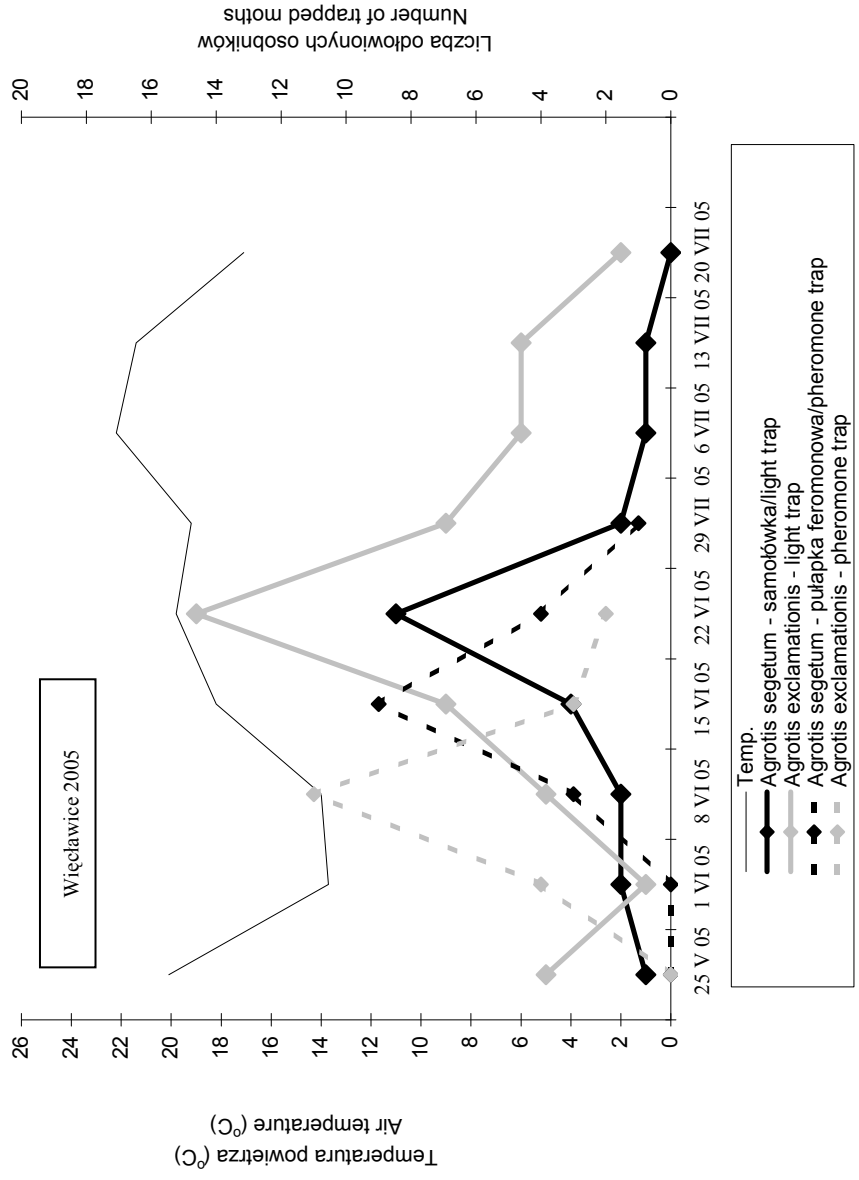
Ponadto, opierając się na wynikach badań Walczak [2003] przy wyznaczaniu sum temperatur efektywnych dla poszczególnych stadiów rozwojowych dwóch gatunków rolnic w doświadczeniu, szczegółowym badaniom poddano dwa stadia rozwojowe owadów: inkubację jaja (od momentu złożenia jaja do dnia poprzedzającego wyląg gąsienicy)



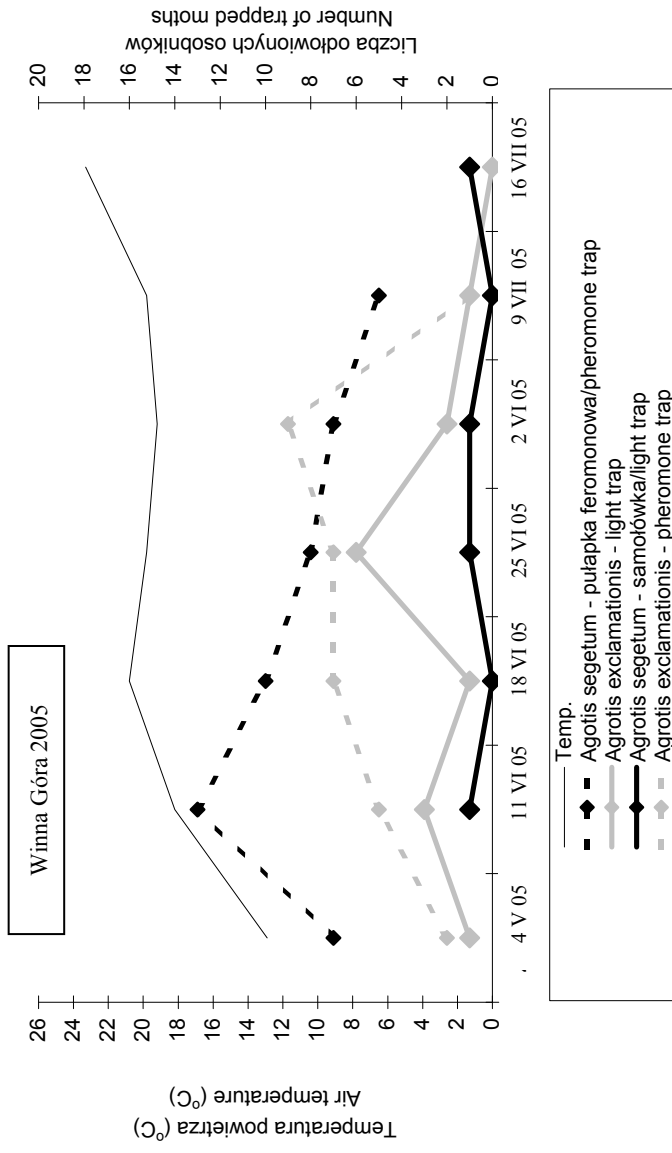
Rys. 1. Liczba odłowionych motyli rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki w Więclawicach w 2006 r. przy użyciu samolówek i pułapek feromonowych
 Fig. 1. Infestation monitoring of turnip moth and heart and dart moth on sugar beet using light and pheromone traps, Więclawice 2006



Rys. 2. Liczba odłowionych motyli rolnicy czopówki i rolnicy czopówki w Winnej Górze w 2006 r. przy użyciu samolówek i pułapek feromonowych
 Fig. 2. Infestation monitoring of turnip moth and heart and dart moth on sugar beet using light and pheromone traps, Winna Góra 2006



Rys. 3. Liczba odłowionych motyli rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki w Więclawicach w 2005 roku przy użyciu samolówek i pułapek feromonowych
 Fig. 3. Infestation monitoring of turnip moth and heart and dart moth on sugar beet using light and pheromone traps, Więclawice 2005



Rys. 4. Liczba odłowionych motyli rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki w Winnej Górze w 2005 roku przy użyciu samolówek i pułapek feromonowych
 Fig. 4. Infestation monitoring of turnip moth and heart and dart moth on sugar beet using light and pheromone traps, Winna Góra 2005

Tabela 1. Porównanie liczby odłowionych samców rolnicy zbożówki (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.) za pomocą pułapki świetlnej i feromonowej. Obserwacje polowe, Więclawice i Winna Góra w latach 2005–2006

Table 1. Comparison of number of turnip moths trapped using light and pheromone traps on sugar beet. Field observation, Więclawice and Winna Góra 2005–2006

Miejscowości Places	Rok Year	Samolówka – Light trap			Pułapka feromonowa – Pheromone trap			Zjawiska fenologiczne Phytophenological phenomena	Stadium rozwojowe Stage of development
		data odłowów date of catch	pierwsze wys- tąpienie first occurrence	liczba odłowio- nych osob- ników number of trapped moths	data odłowów date of catch	pierwsze wystąpienie first occurrence	liczba od- łowionych osobników number of trapped moths		
Więclawice	2005	25 V – 13 VII	25 V (1 item)	24	2 VI – 20 VI	3 VI (3 item)	17	8 VI*	22 VI**
	2006	20 V – 22 VII	20 V (3 item)	71	10 V – 13 VII	17 VI (10 item)	32	13 VI*	20 VI**
Winna Góra	2005	4 VI – 16 VII	10 VI (1 item)	4	4 VI – 4 VII	10 VI (19 item)	50	5 VI*	17 VI**
	2006	25 V – 20 VII	25 V (3 item)	18	5 VI – 15 VII	5 VI (18 item)	52	8 VI*	17 VI**

* początek kwitnienia derenia świdwy – beginning of *Cornus sanguinea* L. blooming, ** jaja – eggs

Tabela 2. Porównanie liczby odłowionych samców rolnicy czopówki (*Agrotis exclamatoris* L.) za pomocą pułapki świetlnej i feromonowej. Obserwacje polowe, Więclawice i Winna Góra w latach 2005–2006

Table 2. Comparison of number of heart and dart moth trapped using light and pheromone traps on sugar beet. Field observation, Więclawice and Winna Góra 2005–2006

Miejscowości Places	Rok Year	Samolówka – Light trap			Pułapka feromonowa – Pheromone trap			Zjawiska fenologiczne Phytophenological phenomene	Stadium rozwojowe Stage of development
		data odłowów date of catch	pierwsze wystąpienie first occurrence	liczba od- łowionych osobników number of trapped moths	data odłowów date of catch	pierwsze wystąpienie first occurrence	liczba odłowio- nych osobników number of trapped moths		
Więclawice	2005	25 V – 20 VII	25 V (5 item)	62	2 VI – 20 VII	3 VI (4 item)	20	8 VI*	18 VI** 26 VI***
	2006	20 V – 22 VII	20 V (1 item)	68	10 VI – 13 VII	17 VI (16 item)	32	13 VI*	19 VI** 24 VI***
Winna Góra	2005	4 VI – 9 VII	4 VI (1 item)	14	4 VI – 4 VII	10 VI (5 item)	31	5 VI*	12 VI** 24 VI***
	2006	25 V – 6 VII	25 V (10 item)	20	5 VI – 15 VII	5 VI (9 item)	22	8 VI*	15 VI** 27 VI***

* – początek kwitnienia derenia świdy – beginning of *Cornus sanguinea* L. blooming, ** – jaja – eggs, *** – gąsienica – caterpillar

i rozwój gąsienicy (stadium rozwojowe L1 i L2 – od wylęgu gąsienicy do dnia poprzedzającego osiągnięcie przez gąsienicę stadium L3), kiedy w praktyce zaleca się zwalczanie rolnic. Przebieg rozwoju rolnicy czopówki obserwowano w izolatorach na mikropoletkach i na poletkach doświadczalnych na buraku cukrowym. Hodowla jaj rolnicy czopówki prowadzona w izolatorach w roku 2006 rozpoczęła się od 19 czerwca (2005 r. – 12 czerwca) i trwała do momentu zejścia gąsienic do ziemi wokół szyjki korzeniowej buraka, tj. do 25 lipca (2005 r. – 20 lipca). Dziesięć par motyli *A. exclamationis* zostało wpuszczonych do izolatorów 14 czerwca. Po 5 dniach nastąpiło złożenie jaj (19 czerwca). Pierwsze wylęgi obserwowano od 24 do 27 czerwca. Przebieg rozwoju rolnicy czopówki od złożenia jaja do zejścia do ziemi wyrosniętych gąsienic obserwowano dla 36 osobników w 2006 r. i 28 osobników w 2005 r., spośród 100 jaj złożonych przez samice, dla których obliczono liczby dni wcześniej omawianych stadiów rozwojowych, sumy temperatur efektywnych i średnie wilgotności powietrza. Średnia temperatura powietrza obliczona dla warunków panujących w ogródku fenologicznym, przypadająca na okres wylęgów, tj. od 20 czerwca do 19 lipca, wynosiła odpowiednio w roku 2005 – 20°C i 2006 – 24°C. Obliczona (2006) średnia liczba dni rozwoju rolnicy czopówki od momentu złożenia jaj do wylęgu, tj. na dzień przed wylęgiem gąsienicy wyniosła 7,8 dni; od momentu wylęgu do dnia poprzedzającego osiągnięcie przez gąsienicę stadium wzrostowego L2 wyniosła 5,6 dnia oraz od wylęgu do dnia poprzedzającego osiągnięcie przez gąsienicę stadium wzrostowego L3 – 13,9 dnia.

Podsumowując, w latach 2005–2006 okres inkubacji jaj rozpoczął się 12–18 czerwca i trwał około 7–10 dni. Pierwsze wylęgi gąsienic obserwowano 24–27 czerwca. Okres obserwacji gąsienic trwał aż do momentu zejścia gąsienic do ziemi wokół szyjki korzeniowej buraka, tj. do 25 lipca. Przebieg rozwoju rolnicy czopówki od momentu złożenia jaj do zejścia gąsienic do ziemi obserwowano dla 36 osobników w 2006 r. i 28 osobników w 2005 r.

W 2006 r. w okresie intensywnych lotów motyli rolnic wykonano 12 lustracji badanych poletek doświadczalnych w celu stwierdzenia występowania szkodników i ich zwalczania. Termin zabiegu insektycydowego został ustalony według sygnalizacji, tj. na podstawie lotu motyli, który przypadł w Winnej Górze 4 lipca, a w Więclawicach 6 lipca oraz według kryterium fitofenologicznego, który przypadł w Winnej Górze 26 czerwca, a w Więclawicach 30 czerwca. Ponadto, przy wyznaczeniu terminu zabiegu uwzględniono początek kwitnienia derenia świdwy – rośliny wskaźnikowej dla określenia lotu motyli rolnicy zbożówki [Piekarczyk i in. 1993]. Średnio w latach badań przypadł on między 8 a 13 czerwca. Zwalczane gąsienice na poletkach doświadczalnych były w stadium wzrostowym L2 i L3.

Na podstawie wyników analizy uzyskanego plonu (na poziomie istotności $p = 0,062$) można wyciągnąć wniosek, że nie wystąpiły istotne różnice pomiędzy zastosowanymi terminami chemicznego zwalczania rolnic w badanych miejscowościach.

WNIOSKI

1. Efektywność przylotu rolnic do światła związana jest z temperaturą powietrza o zachodzie słońca w stosunku do średniej temperatury właściwej danemu okresowi fenologicznemu. W eksperymencie wysoka temperatura wpływała dodatnio na liczbę odławianych motyli.

2. Różnice w poszczególnych sezonach wegetacyjnych w liczebności i dynamice lotu motyli rolnicy zbożówki oraz rolnicy czopówki wskazują na konieczność prowadzenia systematycznego monitoringu tych fitofagów.

3. Pułapki świetlne wraz z pułapkami feromonowymi zastosowane na plantacjach buraka cukrowego wykazują pełną przydatność do monitorowania nalotu rolnic, a także wspomagają ustalenie optymalnego terminu chemicznego ich zwalczania. W latach badań przypadł on na trzecią dekadę czerwca.

4. Według kryterium fitofenologicznego terminy odłowu pierwszych motyli obu gatunków rolnic zbiegają się z początkiem kwitnienia derenia świdwy.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski S.F., 1992. Zagadnienia migratoryzmu u motyli (filogenetyczne i etologiczne uwarunkowania wędrówek motyli i ich ukształtowanie w środowisku różnych biotów). Praca wyd. nakładem żony autora i J. Heintzego, Warszawa, 345 ss.
- Ahola M., Silvonon K., 2005. Larvae of Northern European Noctuidae, vol. 1. Apollo Books, Kuva Seppälä, Finland, 638 ss.
- Buszko J., Nowacki J., 1990. Łowność sówkowatych (*Lepidoptera, Noctuidae*) na światło i przynętę pokarmową w zależności od temperatury i wilgotności powietrza. Wiad. Entomol. 9, 13–20.
- Buszko J., Nowacki J., 1991. Aktywność zimowa sówkowatych (*Lepidoptera, Noctuidae*). Wiad. Entomol. 10 (1), 35–41.
- Buszko J., Nowacki J., 2000. The *Lepidoptera* of Poland a distributional checklist. Pol. Tow. Entomol. Poznań-Toruń, 178 ss.
- Fibiger M., 1997. Noctuidae European. vol. 3. Noctuidae III. Entomological Press. Apollo Books, Denmark, 1098 ss.
- Jakubowska M., 2006. Zastosowanie preparatu Nurelle D 550 EC w ograniczeniu liczebności *Agrotis segetum* (Schiff.) i *A. exclamationis* L. na plantacjach buraka cukrowego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46 (2), 358–362.
- Lipa J.J., 1977. Masowy pojaw rolnic (*Agrotinae*) w Europie w latach 1975–1976 oraz badania nad ich patogenami w Polsce. Mat. 17 Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 305–319.
- Lipa J.J., 1988. Wpływ światła księżyca na aktywność lotu sówek (*Noctuidae*). Wiad. Entomol. 8 (1–2), 7–11.
- Napiórkowska-Kowalik J., 1996. Sówkowate (*Lepidoptera, Noctuidae*) i ich parazytoidy a agrocenoza rejonu Lublina. Skład gatunkowy, ekologia i znaczenie gospodarcze. Rozpr. hab., 194. Wyd. AR Lublin. ss. 93.
- Olszak R.W., 1999. Monitoring jako zasada racjonalnej ochrony roślin sadowniczych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 39, 298–304.
- Piekarczyk K., Gołębiowska Z., Lewartowski R., Kagan F., Małachowska D., Walczak F., Wałkowski W., Romankow-Żmudowska A., 1993. Instrukcja dla służby ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji. cz. II, t. I, Wyd. VI. Poznań, ss. 200.
- Pluciennik Z., Olszak R.W., 2002. Fenologia lotu zwójki bukóweczki (*Pandemis heparyna* Den. & Schiff.) w sadach jabłoniowych w niektórych rejonach Polski. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 42, 931–934.
- Rogowska M., 2005. Zastosowanie nowej pułapki feromonowej do monitorowania nalotu piętnówki kapustnicy (*Mamestra brassicae* L.) występującej na warzywach kapustowatych. Ogólnopol. Konf. Upowszech. „Nauka – praktyce”. Skierniewice, 20 października 2005, Inst. Warz.

- Walczak F., 1998. Pułapka feromonowa – metoda sygnalizacji wybranych roślin warzywnych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 38, 355–357.
- Walczak F., Jakubowska M., 2001. Wzrost szkodliwości rolnic (*Agrotinae*) w Polsce. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 41, 386–390.
- Walczak F., 2003. Wykorzystanie metody regresji wielokrotnej przy wyznaczaniu optymalnego terminu chemicznej ochrony zbóż przed skrzyponkami (*Oulema* spp.) w Wielkopolsce. Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin, 12.
- Wiech K., Kałmuk J., Pawelec A., 2001. Wykorzystanie pułapek feromonowych do prognozowania niektórych szkodników warzyw. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 41, 450–453.

Summary. The studies on cutworms infestation on sugar beet crops were carried out in the years 2005–2006 in two places: Winna Góra (PPI Research Station) and Więclawice (formerly Sugar Beet Breeding Research Station).

The observations during the moth flights from May to October concerned two cutworm species, turnip moth (*Agrotis segetum* Den. Et Schiff.) and heart and dart moth (*A. exclamationis* L.). The dynamics of moths flights were collected in reference to climatic conditions registered by the field meteorological stations set up near the light traps and pheromone traps. The obtained results showed that the maximum of turnip moth flights were in the third 10-day's period of June, and flights started again in the middle of the August. The heart and dart moth maximum flights were observed from the beginning of June till the beginning of July. Optimum time of cutworms chemical control by „short-term forecasting” was the first 10 days of July (4 th July at Winna Góra and 6th July at Więclawice) and according to the phytophenological criterion was the third 10-days' period.

Based on the results, the cutworms short-term control forecasting could be improved by better understanding the relationships between meteorological conditions and using light traps or pheromone traps of cutworms to determine the optimum timing of chemical control.

Key words: cutworms, *Agrotis segetum*, *Agrotis exclamationis*, mass occurrence, forecasting, light trap, pheromone trap