PRZYDATNOŚĆ WYNIKÓW MONITORINGU ROLNIC (*AGROTIS* SP.) NA PLANTACJACH BURAKA CUKROWEGO DLA POTRZEB OCHRONY ROŚLIN

MAGDALENA JAKUBOWSKA[1], HENRYK ŁAWIŃSKI[2]

[1] Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
M.Jakubowska@iorpib.poznan.pl
[2] Cukrownia Pfeifer & Langen Polska S.A.
Fabryczna 2, 63-800 Gostyń
H.Lawinski@diamant.pl

I. WSTĘP

Wartość technologiczna korzeni buraków cukrowych w czasie zbioru jest podstawowym kryterium ich przydatności zarówno dla celów przerobowych, jak i przechowalnianych. Decyduje ona także o jakości, ilości cukru i innych składników pokarmowych. Na przydatność i jakość wpływa między innymi obecność szkodników rozwijających się na liściach i korzeniach buraków w trakcie wzrostu roślin (Artyszak 2010), spośród których niemałe znaczenie odgrywają szkodniki glebowe − rolnice.

Rolnice (Lepidoptera: *Agrotis* sp.) są to szkodniki wielożerne występujące na polach corocznie w lokalnym nasileniu (Małachowska 1987). Największe zagrożenie stanowią dla siewek i roślin w późnych fazach wzrostu. Gąsienice pierwszych stadiów rozwojowych rolnic (stadium L_1 i L_2) żerują nocą na liściach sercowych buraków, zeskrobując miękisz, a później wyjadają małe otwory pozostawiając unerwienie liścia. Starsze stadia gąsienic schodzą do gleby i uszkadzają korzenie buraka. Najbardziej szkodliwe w uprawie buraków są gąsienice pierwszego pokolenia. Najczęściej wymienianymi szkodliwymi rolnicami w Polsce są: *Agrotis segetum* – rolnica zbożówka, *A. exclamationis* – rolnica czopówka, *A. ipsilon* – rolnica gwoździarka, *Noctua pronuba* – rolnica tasiemka i *Xestia c-nigrum* – rolnica panewka. Jednakże dokładna analiza literatury przedmiotu i badania własne wykazały, że stopień zagrożenia roślin uprawnych, w tym okopowych w Polsce najczęściej dotyczy szkodliwości rolnicy zbożówki i rolnicy czopówki.

Jedną z możliwości rejestrowania rolnic na plantacjach buraków jest prowadzenie systematycznego monitoringu agrofaga (Małachowska 1987; Piekarczyk i Małachowska 1993). Umożliwia on jednoczesną obserwację rozwoju szkodnika, pojawienia się stadiów szkodliwych, a także pomaga w podjęciu decyzji o ochronie chemicznej.

Celem prowadzonych badań wraz z Cukrownią Pfeifer & Langen Polska była próba połączenia i wzbogacenia systemów doradczych w podjęciu decyzji o zastosowaniu zabiegu insektycydowego do zwalczania rolnic.

II. MATERIAŁ I METODY

Badania monitoringowe prowadzono w latach 2007–2010 przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Zakład Metod Prognozowania i Rejestracji Agrofagów) i Cukrownię Pfeifer & Langen Polska S.A. W ramach eksperymentu, w 13 miejscowościach na wybranych plantacjach buraka cukrowego w województwie wielkopolskim i dolnośląskim, rozmieszczono pułapki świetlne do odłowu motyli rolnic. Obserwacje dotyczące odłowów imagines szkodnika prowadzono 1−2 razy w tygodniu, w okresie od początku maja do końca lipca. Zebrany materiał biologiczny segregowano, identyfikowano do gatunków oraz sumowano.

W wyniku przeprowadzonych obserwacji ustalono termin początku wylotów oraz całkowitą liczebność szkodnika na plantacjach. Porównano również przydatność prowadzonego monitoringu odłowów rolnic z systematyczną kontrolą plantacji, od momentu stwierdzenia masowego lotu motyli rolnic. Celem kontroli było zaobserwowanie: początku składania jaj, początku wylęgu pierwszych gąsienic, osiągnięcie przez gąsienice wielkości 10–12 mm oraz ustalenie prognozowanego terminu zabiegu chemicznego zwalczania rolnic.

Termin zwalczania szkodnika oparto na podstawie kontroli lotu motyli (Zacha 1966) oraz na wyznaczeniu wartości sumy ciepła i sumy temperatur efektywnych, które wysoce istotnie wpływały na długość rozwoju rolnic do osiągnięcia przez gąsienice stadium L_2 (Elandt 1964; Walczak 2003; Jakubowska 2009).

Wyznaczone wartości sum ciepła i sum temperatur efektywnych zastosowano w praktyce w doświadczeniach polowych w latach 2009–2010. Początkiem sumowania średnich dobowych temperatur powietrza, tj. sum ciepła był dzień – data krytyczna, wyznaczona na podstawie odłowów motyli przy pomocy samołówki. Datą krytyczną, w tym opracowaniu, był dzień (po odłowieniu za pomocą pułapki świetlnej więcej niż jednego motyla w ciągu 2–3 dni), który wskazywał datę początku masowego lotu motyli rolnic. Następnie do wyznaczonej daty krytycznej dodano (rozpoczynając od następnego dnia), 30 lub w przypadku ochłodzenia 35 dni i po obliczeniu wyznaczono termin chemicznego zwalczania rolnic. Początek sumowania temperatur efektywnych oparto na takim samym kryterium. Ze względu na różne wartości zer fizjologicznych dla rozwoju gąsienic badanych gatunków rolnic, na potrzeby praktyki przyjęto do obliczeń wartość średnią zera fizjologicznego (Walczak 2003; Jakubowska 2009; Jakubowska i Walczak 2010a, b).

III. WYNIKI I DYSKUSJA

Dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego, w okresie czteroletnich badań, (prowadzonych w warunkach kontrolowanych oraz w izolatorach w warunkach polowych i na mikropoletkach) wyznaczono wartości sum ciepła 501,1°C i sum temperatur efektywnych 230,0°C dla badanego okresu rozwojowego rolnic.

W roku 2009 uszkodzeń roślin i korzeni spowodowane przez gąsienice rolnic, w miejscowościach, gdzie prowadzono monitoring, nie stwierdzono w większej liczebności. Pierwsze naloty motyli rolnic na plantacjach obserwowano 13 maja w Russowie i 15 maja w Żukowicach. Najpóźniej lot motyli rejestrowano w miejscowości Drożdżyce 24 maja (tab. 1). Masowe składanie jaj obserwowano pod koniec maja i w pierwszej

dekadzie czerwca (31 maj/6 czerwiec). Ze względu na niskie temperatury i liczne opady deszczu w okresie wylęgów gąsienic, stadium gąsienic L_1 na plantacjach buraka zaobserwowano około 12 czerwca. Pomiędzy 16 a 21 czerwca, na monitorowanych plantacjach odnotowano różne stadia rozwojowe gąsienic rolnic. Metodą sygnalizacyjną w roku 2009 w 13 miejscowościach wyznaczono zabieg pomiędzy 31 a 38 dniem od daty krytycznej, ustalonej na podstawie lotu motyli (patrz rozdział Materiał i Metody) (tab. 1). Średnia temperatura dla tego okresu wynosząca 15,8°C w porównaniu z poprzednimi latami była temperaturą niesprzyjającą do rozwoju gąsienic. Ze względów technicznych zabieg wyznaczono pomiędzy 20 a 22 czerwca. Obserwowane w tym czasie gąsienice rolnic były w stadium L_2, o długości od 0,6 do 11 mm. Analiza liczebności rolnic wykonana 20 czerwca wykazała średnio 6 osobników na 1 m^2. Próg szkodliwości został osiągnięty. Podsumowując, można stwierdzić, że zabieg chemiczny według sygnalizacji został wyznaczony średnio w 33 dniu, licząc od daty początku masowego nalotu motyli rolnic na plantacje buraka cukrowego.

Tabela 1. Monitoring odłowu motyli rolnic przeprowadzony przez plantatorów i doradców surowcowych Pfeifer & Langen Polska S.A. i Instytutu Ochrony Roślin – PIB w roku 2009
Table 1. Monitoring catch moths of cutworms carried out by growers and advisers Pfeifer & Langen Poland S.A. and the Institute of Plant Protection – National Research Institute in 2009

Rok − Year	2009			
Miejscowości Localities	gmina district	początek masowego nalotu motyli rolnic start of mass moths' flight	liczba odłowionych imagines number of captured adults	prognozowany termin zwalczania predicted date of chemical treatment
Russów	Żelazków	13.05	46	12.06–17.06
Żukowice	Głogów	15.05	7	14.06–19.06
Żołędnica	Miejska Górka	17.05	11	16.06–21.06
Poznań	Poznań	19.05	31	18.06–23.06
Rozalin	Słupca	19.05	42	18.06–23.06
Dębnica	Kłecko	20.05	54	19.06–24.06
Kopaszewo	Krzywin	20.05	3	19.06–24.06
Nacław	Kościan	20.05	11	19.06–24.06
Winna Góra	Środa Wlkp.	20.05	15	19.06–24.06
Boryszyn Mały	Góra Śląska	22.05	25	21.06–26.06
Gola	Gostyń	22.05	18	21.06–26.06
Góreczki	Koźmin	22.05	16	21.06–26.06
Drożdżyce	Stęszew	24.05	5	23.06–28.06

Wyznaczenie terminu zabiegu chemicznego przeciwko tym agrofagom na podstawie kontroli lotu motyli i w oparciu o lustracje pól pozwoliło na zahamowanie rozwoju szkodnika na plantacjach buraka cukrowego.

Zabieg wyznaczony drugim sposobem z wykorzystaniem wartości sum temperatur efektywnych i sum ciepła dla całego badanego okresu rozwojowego rolnic wyznaczono na dzień 18 czerwca dla miejscowości Żukowice i Russowo. Wartości sum ciepła osiągnęły odpowiednio 511,4 i 507,3°C. Następnie na dzień 20 czerwca dla miejscowości Żołędnica – 507,4°C, Poznań – 501,3°C i Dębnica – 501,1°C. W pozostałych miejscowościach termin chemicznego zabiegu wyznaczono w dniach od 23 do 25 czerwca. Analiza liczebności rolnic wykonana 23 czerwca wykazała średnio 2 osobniki na 1 m^2. Próg szkodliwości nie został osiągnięty. Średnio wyznaczony termin zabiegu przypadł na 32 dzień od daty wskazanej jako początek masowego lotu motyli, a wyznaczone wartości sum temperatur efektywnych dla badanego okresu rozwojowego rolnic nie zostały osiągnięte. Prawdopodobnie niskie temperatury oraz niesprzyjające warunki do rozwoju gąsienic powodowały ich wolniejszy wzrost i osiągnięcie większej liczebności gąsienic było niemożliwe. Podobnie, jak dla potrzeb sygnalizacji, obserwowane w tym czasie na polu gąsienice rolnic osiągały w tym czasie różne stadia rozwojowe od 0,5 do 13 mm (stadium L_2 i L_3).

W roku 2010 pierwsze doniesienia o odłowionych motylach rolnic, rejestrowano 17 maja w Januszewie i 26 maja w Russowie. Najwcześniej masowe składanie jaj obserwowano pod koniec maja w Januszowie. W pozostałych miejscowościach ze względu na częste opady, okres składania jaj wydłużył się i trwał do połowy czerwca. Ze względu na silne opady deszczu w okresie wylęgów gąsienic, stadium L_1 na plantacjach buraka cukrowego nie zaobserwowano. W sezonie wegetacyjnym roku 2010, na podstawie kontroli lotu motyli wyznaczono zabieg chemiczny między 29 a 35 dniem, licząc od następnego dnia po określeniu daty początku masowego lotu motyli. Uznano, że średnia temperatura dla okresu 30 dni, wynosząca 16,8°C wskazywała w porównaniu z poprzednimi latami, że z powodu ochłodzenia należy dodać zgodnie z założeniami metodycznymi jeszcze 5 dni. Termin zabiegu wyznaczono od 1 do 5 lipca, a zwalczane gąsienice osiągnęły pożądane stadium L_2 o długości od 0,9 do 11 mm. Analiza liczebności gąsienic w glebie wykonana 30 czerwca wykazała średnio 1,5 gąsienic na 1 m^2. Średnio wyznaczony termin zabiegu przypadł na 31 dzień od daty wskazanej za początek masowego lotu motyli. Jedynie w miejscowości Januszewo, w której obserwowano najwcześniejszy wylot motyli rolnic, zabieg chemiczny wykonano 18 czerwca (tab. 2). Obserwowane gąsienice miały od 0,8 do 10 mm długości.

Zabieg metodą fenologiczną wyznaczono sumując od następnego dnia po określeniu daty krytycznej (dla każdej analizowanej miejscowości) średnie dobowe temperatury powietrza dla minimum 29 dni. Uzyskano sumy ciepła wynoszące od 502,1°C dla miejscowości Staniew do 515,5°C dla miejscowości Januszewo. Wartości te osiągnęły pożądaną sumę ciepła wynoszącą 501,1°C. W przypadku sum ciepła termin zabiegu przypadł na 28–29 czerwca. Średnio, dla wszystkich miejscowości, w których prowadzono monitoring rolnic wyznaczony termin zabiegu przypadł na 30 dzień od daty wskazującej początek masowego lotu motyli rolnic. Analiza liczebności gąsienic rolnic wykazała 1,5 osobników na 1 m^2. Próg szkodliwości nie został jednak osiągnięty. Wykopane gąsienice osiągały w tym czasie stadium L_2.

Tabela 2. Monitoring odłowu motyli rolnic przeprowadzony przez plantatorów i doradców surowcowych Pfeifer & Langen Polska S.A. i Instytutu Ochrony Roślin – PIB w roku 2010
Table 2. Monitoring catch moths of cutworms carried out by growers and advisers Pfeifer & Langen Poland S.A. and the Institute of Plant Protection – National Research Institute in 2010

Rok – Year	2010			
Miejscowości Localities	gmina district	początek masowego nalotu motyli rolnic start of mass moths' flight	liczba odłowionych imagines number of captured adults	prognozowany termin zwalczania predicted date of chemical treatment
Januszewo	Kościan	17.05	16	16.06–21.06
Russów	Żelazków	26.05	10	26.06–1.07
Staniew	Koźmin	30.05	3	29.06–4.07
Żukowice	Głogów	30.05	38	29.06–4.07
Poznań	Poznań	31.05	28	30.06–5.07
Rozalin	Słupia	31.05	38	30.06–5.07
Kopaszewo	Krzywin	1.06	14	1.07–6.07
Boryszyn Mały	Góra Śląska	1.06	40	1.07–6.07
Winna Góra	Środa Wlkp.	2.06	28	2.07–7.07
Dębnica	Kłecko	4.06	17	4.07–9.07
Gola	Gostyń	6.06	8	6.07–11.07
Żołędnica	Miejska Górka	18.06	3	18.07–23.07
Drożdżyce	Stęszew	19.06	12	19.07–24.07

Natomiast suma temperatur efektywnych osiągnęła oczekiwaną wartość w przypadku dwóch miejscowości Rozalin (229,5°C) i Winna Góra (237,2°C) w dniu 5 lipca. Obserwowane w tym czasie najstarsze gąsienice osiągały wielkość 12 mm (stadium L_2, L_3).

Podsumowując, można stwierdzić, że zastosowane zabiegi chemiczne zwalczające rolnice przypadały w okresie, kiedy młode gąsienice miały około 10–12 mm i zbiegły się z zabiegiem opryskiwania przeciwko mszycom trzmielinowo-burakowym.

IV. PODSUMOWANIE

1. Prawidłowe prowadzenie monitoringu i śledzenie okresów rozwojowych szkodnika dla celów sygnalizacji jest bardzo czasochłonne. Dlatego też, udoskonalenie sposobu wyznaczenia optymalnego terminu zwalczania rolnic może zaoszczędzić i zmniejszyć pracochłonność technologii produkcji buraków cukrowych.
2. Okresowa zmienność nasilenia sezonowych lotów rolnic ma duże znaczenie dla ochrony roślin uzasadniając tym samym konieczność stałego monitorowania ich dy-

namiki lotu w celu opracowania udoskonalonych metod ich prognozowania i zwalczania.

3. Wartości sum ciepła i sum temperatur efektywnych są elementem wspomagającym ustalenie optymalnego terminu wykonania zabiegu chemicznego przeciwko szkodnikom.
4. Najlepsze efekty przeprowadzonego zabiegu chemicznego uzyskano, gdy rolnice osiągnęły stadium L_2, a rośliny buraka cukrowego były w fazie przed zakryciem międzyrzędzi. Kilkudniowe opóźnienie wykonania oprysku ze względu na niekorzystne warunki meteorologiczne jest możliwe.
5. Walidacja w warunkach polowych metody zwalczania rolnic z zastosowaniem sum ciepła i sum temperatur efektywnych, potwierdziła jej skuteczność, ponieważ stwierdzono, że termin wyznaczony za jej pomocą zbiegł się z terminem, wyznaczonym w wyniku systematycznej, czasochłonnej, ale prawidłowo prowadzonej sygnalizacji rolnic.

We współpracy z cukrownią Pfeifer & Langen Polska S.A. w latach 2009–2010 do wspomagania wyznaczenia terminu chemicznego zabiegu przeciwko rolnicom posłużono się arkuszem kalkulacyjnym w celu obliczenia sum ciepła i sum temperatur efektywnych. Demonstracyjne wykresy umieszczono na stronie internetowej doradztwa rolniczego cukrowni pod adresem www.liz.pl oraz na stronie Instytutu Ochrony Roślin – PIB w zakładce Sygnalizacja Roślin pod adresem www.stanfit.ior.agro.pl/rejestr.

V. LITERATURA

Artyszak A. 2010. Szkodliwość rolnic przy zróżnicowanym przedplonie i uprawie pożniwnej pod burak cukrowy. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50 (4): 1535–1541.

Elandt R. 1964. Statystyka Matematyczna w Zastosowaniu do Doświadczalnictwa Rolniczego. Rozdział 9. Regresja liniowa. PWN, Warszawa: 290–344.

Jakubowska M. 2009. Doskonalenie prognozowania krótkoterminowego chemicznej ochrony buraka cukrowego przed *Agrotis segetum* (Den. et. Schiff.) i *Agrotis exclamationis* (L.) (*Lepidoptera: Noctuidae*). Inst. Ochr. Roślin, Poznań, Praca doktorska, 179 ss.

Jakubowska M., Walczak F. 2001a. Wzrost szkodliwości rolnic (*Agrotinae*) w Polsce. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 41 (2): 386–390.

Jakubowska M., Walczak F. 2010b. Praktyczne wykorzystanie wyznaczonych sum temperatur efektywnych do wspomagania określenia terminu chemicznej ochrony buraka cukrowego przed rolnicami (Noctuidae: Noctuinae). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50 (1): 23–28.

Małachowska D. 1987. Metody sygnalizacji i terminu zwalczania oraz wyniki badań nad zwalczaniem rolnicy zbożówki w Polsce. Gazeta Cukrownicza 2: 41–42.

Piekarczyk K., Małachowska D. 1993. Instrukcja dla Służby Ochrony Roślin z Zakresu Prognoz, Sygnalizacji i Rejestracji cz. II, t. I, wyd. VI. Metody Sygnalizacji i Prognozowania Pojawu Chorób i Szkodników Roślin. Inst. Ochr. Roślin, Poznań: 90–131.

Walczak F. 2003. Wykorzystanie metody regresji wielokrotnej przy wyznaczaniu optymalnego terminu chemicznej ochrony zbóż przed skrzypionkami (*Oulema* spp.) w Wielkopolsce. Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin 12, 123 ss.

Zacha I. 1996. Prognoza a Signalizace v Ochraně Rostlin. Stáni Zemědělskě Hakladetestri, Praha, 66 pp.

MAGDALENA JAKUBOWSKA, HENRYK ŁAWIŃSKI

USEFULNESS OF CUTWORM MONITORING RESULTS IN SUGAR BEET CROPS FOR THE NEEDS OF PLANT PROTECTION

SUMMARY

The aim of presented studies was to establish a computer link to the decision support system for chemical control of cutworms considering the needs of sugar industry. A chemical treatment was applied using the pest warning system, and taking into consideration phenological criteria such as the sums of heat and effective temperatures for the cutworm development. As a result of collaboration with the sugar factory Pfeifer & Langen Poland S.A. a computational programme was developed to determine the predicted date of chemical treatment against cutworms. The best results were obtained when the treatment was performed at the pest developmental stage L_2, and beet plants were at the leaf rosette phase. Due to unfavorable weather conditions a few days delay of performing the treatment was possible.

A validation of the presented cutworm control method under field conditions revealed a high level of its efficacy. It was stated that the date of treatment determined on the basis of phenological criteria was comparable to the one based on a systematic and time consuming cutworms' monitoring.

Key words: monitoring, cutworms, warning system, sum of effective temperatures, *A. segetum*, *A. exclamationis*, sugar industry