

Mariusz Kaczmarzyk, Zdzisław Klukowski, Maria Kelm
Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Katedra Ochrony Roślin

Aktywność migracyjna znakowanych osobników słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus* F.) w obrębie uprawy rzepaku ozimego

Migration activity of marked pollen beetles (*Meligethes aeneus* F.) on winter rapeseed crop

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, słodyszek rzepakowy, zasiedlanie plantacji, metoda odłowu – znakowania – powtórnego odłowu

Keywords: oilseed rape, pollen beetle, crop infestation, capture-mark-recapture technique

Doświadczenia nad tempem i kierunkami rozprzestrzeniania się słodyszka rzepakowego na plantacji rzepaku ozimego prowadzone były w 2001 roku z użyciem metody capture – mark – recapture (odłowu – znakowania – powtórnego odłowu). Eksperyment przeprowadzono na polu doświadczalnym wydzielonym z plantacji rzepaku ozimego o powierzchni około 4 ha. Pierwsze doświadczenie przypadło w stadium żółtego pąka, drugie — na pełnię kwitnienia na pędzie głównym rzepaku. Oznakowane za pomocą pyłu fluorescencyjnego chrząszcze słodyszka były wypuszczane na krawędzi pola doświadczalnego i w okresie 12–13 dni wielokrotnie odławiane do małych naczyń żółtych (w I doświadczeniu) i na żółte lepy (w II doświadczeniu). Z łącznej liczby 8382 oznakowanych i wypuszczonych chrząszczy w obu eksperymentach otrzymano frekwencję odłowu powtórnego na poziomie 3,3%. Migracja znakowanych słodyszków w głąb pola w obu fazach wegetacyjnych rzepaku wynosiła jedynie około 30 m, zaznaczyły się wyraźnie dwa kierunki migracji pokrywające się z obszarami większego zagęszczenia populacji słodyszków nie znakowanych. Analiza statystyczna wykazała wpływ siły wiatru na kierunki migracji. Aktywność szkodnika jest zależna od usłonecznienia (i wynikającej stąd temperatury dobowej)

Experiments on the rate and directions of pollen beetles spreading mechanism in oilseed rape crop were conducted in 2001 using capture-mark-recapture (CMR) techniques. On the experimental field, staked out from the winter rape plantation (ca 4 ha), we performed our experiment twice – at the yellow bud stage and at full flowering stage. Marked with fluorescent dust adult pollen beetles were released on the edge of experimental field and multiple recaptured during 12–13 days to small yellow dishes (I experiment) and yellow sticky traps (II experiment). From total number of 8382 marked and released beetles in both experiments we obtained frequency of those recaptured at 3.3% level. Migration of marked pollen beetles into the crop in both plant vegetation stages was only 30 m deep, only two directions of migration were observed, identical to areas of bigger concentration of unmarked pollen beetles. Statistical analysis proved, that the vehemence of the wind influences migration directions. Pest activity is dependent on total insolation (and on resulting from it maximum daily temperature) during last four days; rainfalls completely limit this activity. We find that intensity of migration of overwintering pollen beetle population during yellow bud stage and full flowering stage is low.

w trakcie poprzedzających 4 dni; opady całkowicie ograniczają tę aktywność. Stwierdzono, że intensywność migracji przezimowanej populacji słodyszka rzepakowego w głąb pola w trakcie fazy żółtego pąka i pełni kwitnienia jest niska. Dalsze badania nad migracją słodyszka stwarzają możliwość rozwoju integrowanej metody ochrony dla rzepaku ozimego oraz ograniczenia zabiegów insektycydowych na tej uprawie.

Further study of pollen beetles behaviour will give a possibility to develop Integrated Pest Management for winter rape and to reduce insecticide use on this crop.

Wstęp

Opracowanie i wdrażanie integrowanych programów zwalczania agrofagów oraz ochrona poszczególnych roślin uprawnych wymagają szczegółowego rozpoznania przestrzennego i czasowego zasiedlenia plantacji przez gatunki fitofagiczne. Wcześniejsze badania autorów (Kaczmarzyk i in. 2001) wykazały większe zagęszczenie populacji słodyszka w brzeżnej części pola aniżeli w jego środku oraz jej skupiskowy charakter — także w zalecanym terminie zwalczania słodyszka. Celem ustalenia dalszej charakterystyki przemieszczania się słodyszka w łanie rzepaku w fazie żółtego pąka oraz kwitnienia pędu głównego przeprowadzono doświadczenie wykorzystując metodę znakowania i powtórnych odłowów (Capture Mark Recapture — CMR).

Pomysł znakowania owadów dla celów obserwacji ich rozprzestrzeniania nie jest nowy. Po raz pierwszy wykorzystano tę metodę w badaniach nad migracją motyli w latach 30-tych. Próby stworzenia podstaw analizy statystycznej tego zagadnienia rozpoczęto w latach 50-tych (Index Iwo, model Silber-Jolly ect.). Metoda ta jednak rozwinęła się dość dynamicznie dopiero w końcu lat 80-tych, wraz z opracowaniem teorii analizy matematycznej tego typu danych doświadczalnych (index Lincolna, estymatory Bowdena i Minta-Mangela) (Bowden 1993, Minta i Mangel 1989, Seber 1973).

Pierwsze studia nad migracją słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus* F.) z zastosowaniem markerów podjęto w 1967 r. (Taimr i in. 1967). W prezentowanym doświadczeniu metoda CMR została po raz pierwszy w Polsce zastosowana do badań nad słodyskiem — wcześniej w naszym kraju nie wykorzystywano jej do badań nad szkodnikami roślin uprawnych.

Dane wieloletnie posłużą w przyszłości do analizy populacyjnej gatunku.

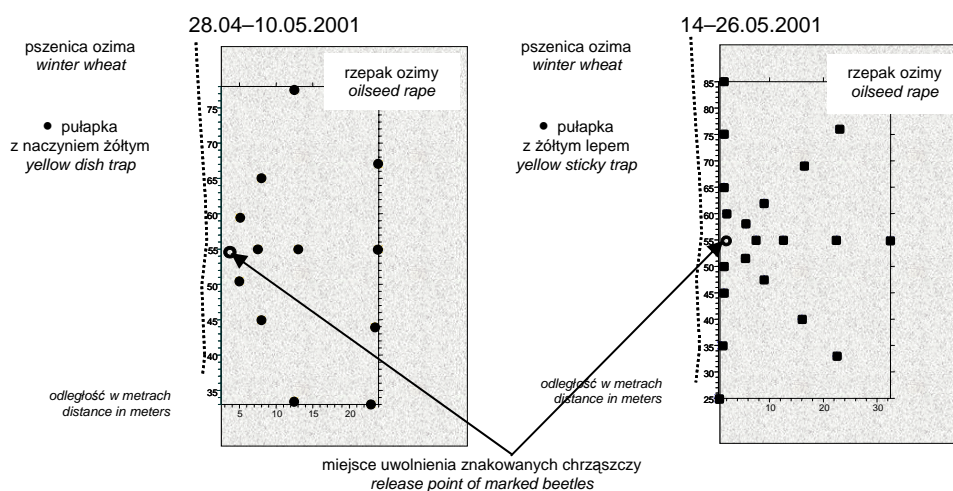
Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono w roku 2001 na polu produkcyjnym w Ramiszowie k. Wrocławia. Plantacja rzepaku ozimego odmiany Lisek miała wydzielony przy krawędzi pola kwadrat o powierzchni 4 ha (200×200 m), na którym nie wykonywano żadnych zabiegów owadobójczych. Pozyskane metodą czerpakuwania i oznakowane zewnętrznie pyłem fluorescencyjnym chrząszcze słodyszka zostały wypuszczone dwukrotnie w punkcie środkowym brzegu pola:

- doświadczenie I — 28.04.2001 (tj. w fazie żółtego pąka, gdy nasilenie słodyszka wynosiło 3 szt./roślinę),
- doświadczenie II — 15.05.2001 (tj. w fazie kwitnienia pędu głównego, przy nasileniu 4 szt./roślinę).

W obydwu doświadczeniach uwolniono łącznie 8382 szt. oznakowanych osobników słodyszka.

Czas trwania doświadczeń wynosił odpowiednio 13 i 12 dni. W doświadczeniu I celem powtórnego odłowu słodyszka stosowano małe naczynia żółte (\varnothing 14 cm) z dodatkiem detergentu. Natomiast w doświadczeniu II jako pułapki stosowano żółte tablice lepowe formatu A5. Rozmieszczenie pułapek przedstawiono na rysunku 1. Chrząszcze wybierano z pułapek w odstępach 1–4 dniowych.



Rys. 1. Plan doświadczeń CMR. Pole produkcyjne w Ramiszowie k. Wrocławia — *Location plan of CMR-experiments. Productive plantation in Ramiszów near Wrocław*

Dane dotyczące rozprzestrzeniania osobników znakowanych zostały poddane analizie MANOVA. Jednak ze względu na nierównomierną liczbę pomiarów (znakowane osobniki nie odłowiono w jednakowej liczbie punktów) zastosowano test Wilksa-Shapiro (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ czynników klimatycznych na łączną liczbę odłowionych osobników znakowanych (analiza wieloczynnikowa) — *Influence of climatic conditions over total number of recaptured marked individuals (Multifactor Analysis)*

Statystyki opisujące model — <i>Statistics describing model</i>				
Lambda Wilksa	R Rao	stopnie swobody — <i>degrees of freedom</i>		poziom istotności p <i>significance level p</i>
		df 1	df 2	
0,679563	2,769881	6	78	0,0171
Wpływ czynników klimatycznych na liczebność odłowu osobników znakowanych (średnio na pułapkę): <i>Influence of climatic conditions over number of recaptured marked individuals (average per trap):</i>				
Liczba odłowionych znakowanych osobników w pułapce <i>Number of recaptured marked individuals in trap</i>	suma usłonecznienia z ostatnich 4 dni <i>total insolation during last four days</i> [h]	prędkość wiatru w dniu odłowu <i>vehemence of the wind in the day of recapture</i> [m/s]	suma opadów z ostatnich 4 dni <i>total rainfall during last four days</i> [mm]	
1	41,38	2,01	1,98	
2	41,62	3,84	0,87	
3	40,14	4,16	1,54	
4	38,30	3,80	0,05	

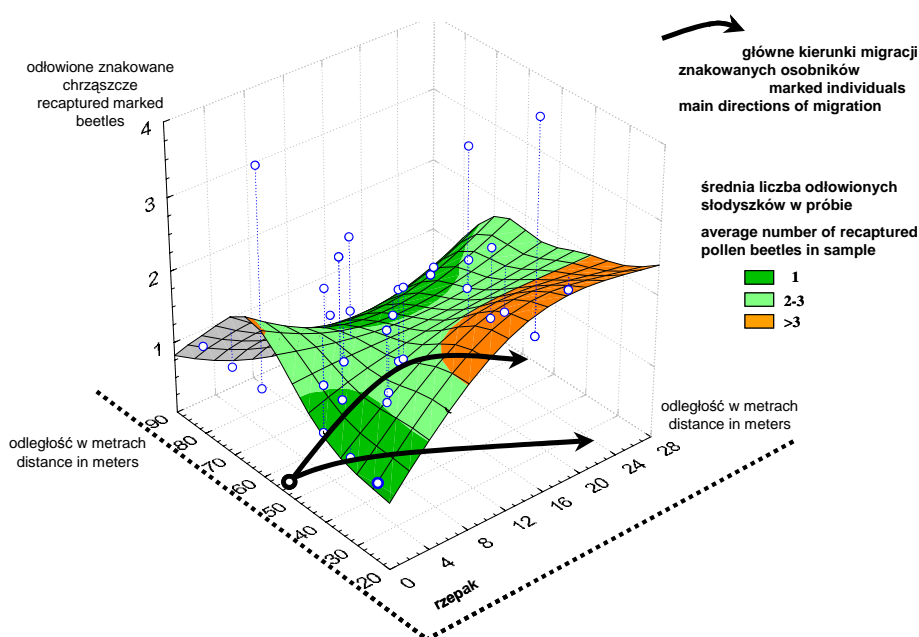
Dla punktów obrazujących wartości powtórnie odłowionych osobników utworzono wykres przestrzenny (x, y, z), a następnie obliczono model ogólny w postaci płaszczyzny możliwie najlepiej przylegającej do wartości uzyskanych w doświadczeniu (rys. 2). Generalizację płaszczyzny obliczono na podstawie procedury odwrotnie wykładniczej ważonej. Znaczący to, że wpływ pojedynczych punktów pomiarowych zmniejszał się wykładniczo (\log_{10}) wraz ze wzrostem odległości poziomej od punktów sąsiednich.

W opracowaniu metodyki znakowania owadów korzystano z publikacji Hayes i in. (1991), Evans i Allen-Williams (1994), Hagler i Jackson (2001).

Wyniki

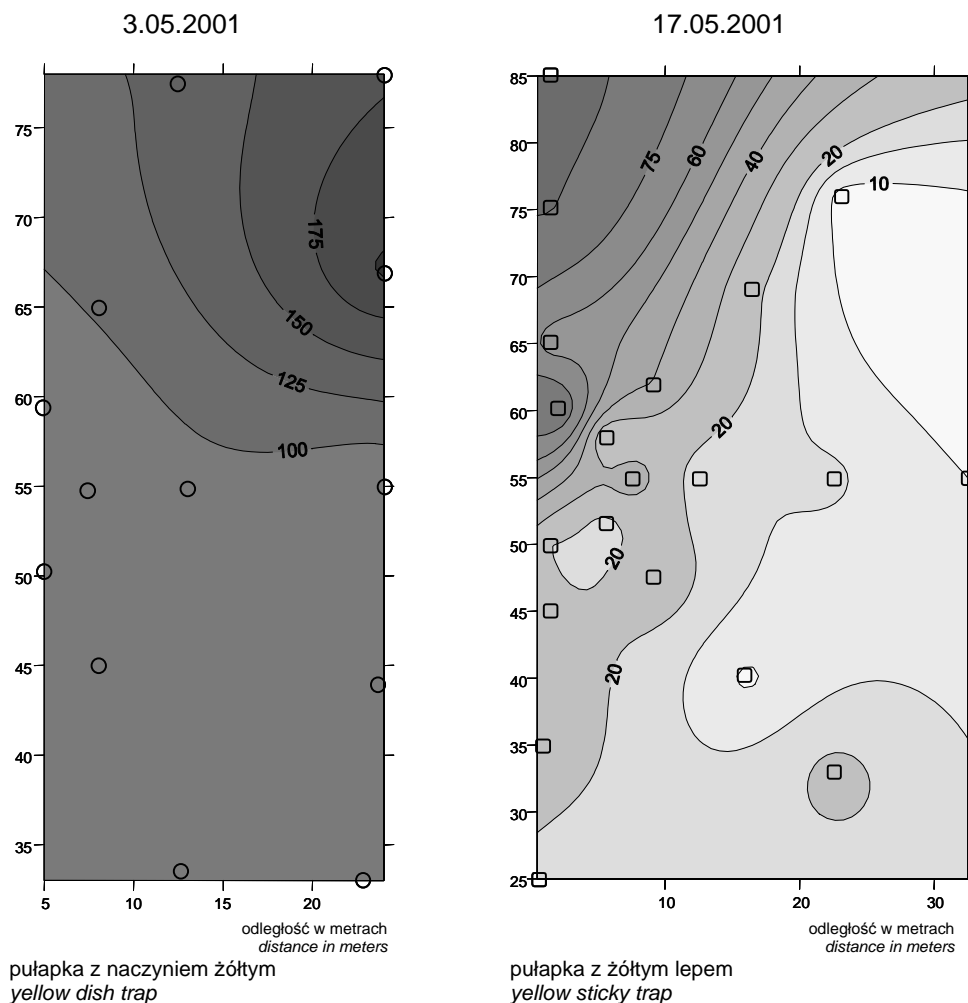
W pułapkach, w których stwierdzono obecność okazów znakowanych, odłowiono 2131 sztuk chrząszczy obserwowanego gatunku. Uzyskana frekwencja powtórnego odłowu osobników znakowanych wynosiła 3,3%, co upoważniło autorów do przeprowadzenia pełnej analizy statystycznej. W wyniku doświadczenia CMR ustalono, że tempo migracji słodyszka w głąb pola w obu badanych

fazach rozwojowych rośliny pokarmowej (28.04–26.05.2001) wyniosło jedynie ok. 30 m, przy czym w przemieszczaniu się słodyszka na plantację zaznaczyły się dwa główne kierunki (rys. 2). Uwidocznione na wykresie skupiska osobników znakowanych (rys. 2.) pokrywają się w znacznej części ze skupiskami odłowionych nieznakowanych słodyszków (rys. 3). Świadczy to o nieprzypadkowym rozprzestrzenianiu się słodyszków na plantacji i zaprzecza powszechnej opinii jakoby wiatr był głównym czynnikiem chaotycznego rozproszenia populacji. Obliczenia statystyczne wykazały, że prędkość wiatru w dniu odłowu oddziaływała jako wektor wywierający wpływ na kierunek migracji (tab. 1). Natomiast aktywność przemieszczania się słodyszka była zależna od sumy usłonecznienia ostatnich czterech dni i wynikających stąd temperatur maksymalnych. Czynnikiem całkowicie ograniczającym migrację były opady (tab. 1).



Rys. 2. Kierunki migracji znakowanych chrząszczy słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus*) na obszarze doświadczenia – łącznie dla obu doświadczeń — Migration directions of marked pollen beetles (*Meligethes aeneus*) on experimental area – both experiments together

Wykazywana znaczna dyspersja słodyszka wiąże się prawdopodobnie z krótko trwającą fazą poszukiwawczą. Występuje ona zazwyczaj pomiędzy dwiema fazami agregacyjnymi, na początku procesu zasiedlania agrocenozy.



Rys. 3. Rozmieszczenie przestrzenne populacji chrząszczy (*Meligethes aeneus*) na obszarze doświadczenia — Spatial distribution of pollen beetle (*Meligethes aeneus*) population on experimental area

Wykonane przez Taimr i in. (1967) doświadczenie (64% osobników odłowiono powtórnie w odległości do 1000 m) miało na celu określenie maksymalnego potencjału migracyjnego słodyszka, natomiast autorzy niniejszego artykułu prezentują badania nad migracją gatunku uwalnianego na brzegu łanu rośliny pokarmowej.

Wnioski

- Informacja przestrzenna o tempie i kierunkach przemieszczania się słodyszka w fazie żółtego pąka oraz kwitnienia pędu głównego wskazuje na niewielką mobilność gatunku w badanym okresie. Obserwowana zazwyczaj znaczna ruchliwość osobnicza w warunkach dużej dostępności pokarmu w okresie postreprodukcyjnym nie stymuluje bowiem migracji w głąb uprawy.
- Uzyskane wyniki stanowią przyczynek do studiów nad modelowaniem migracji i zasiedlania rzepaku przez słodyszka rzepakowego. Poznanie tempa i kierunku przemieszczania się słodyszka stwarza szansę ograniczenia chemizacji uprawy tej rośliny.

Conclusions

- Spatial data of rate and directions of pollen beetle's migration indicates that migration activity of this pest during yellow bud stage and full flowering stage is low. Usually observed high level of individual activity in post-reproduction period (without limitation of food) doesn't generate migration into the crop.
- Our results are part of study on modeling of pollen beetle migration and winter rape infestation by this pest. Knowledge of *Meligethes* behaviour gives a chance to reduce chemical agents use on oilseed rape crop.

Literatura

- Bowden D.C. 1993. A simple technique for estimating population size. Dept. of Statistics, Colorado State Univ., Fort Collins, Colo. 17pp.
- Evans K.A., Allen-Williams L.J. 1994. Laboratory and field response of the pollen beetle, *Meligethes aeneus*, to the odour of oilseed rape. *Physiological Entomology* 19(4): 285-290.
- Hagler J.R., Jackson C.G. 2001. Methods for Marking Insects: Current Techniques and Future Prospects. *Annu. Rev. Entomol.* 46: 511-543.
- Hayes J.L., Fleischer S.J., Akey D.H. 1991. A review of marking techniques in arthropods and an introduction to elemental marking. *Southwestern-Entomologist: Supplement No. 14*: 1-8.
- Kaczmarzyk M., Klukowski Z., Kelm M. 2001. Występowanie słodyszka rzepakowego (*Meligethes* spp.) i jego parazytoidów z podrodziny *Tersilochinae* (*Ichneumonidae*) na rzepaku ozimym – analiza przestrzenno-czasowa. *Progress in Plant Protection* 41 (2): 454-458.
- Minta S., Mangel M. 1989. A simple population estimate based on simulation for capture-recapture and capture-resight data. *Ecology* 70: 1738-1751.

Taimr L., Šedivý J., Bergmannová E., Hanka I. 1967. Further experience obtained in studies on dispersal flights of *Meligethes aeneus* F. marked with P32 (Coleoptera). Acta ent. Bohemoslav. 64: 325-332.

Seber G.A.F. 1973. The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters. Griffin – London, 506 pp.