

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

## Występowanie trzmieli (*Bombus* spp.) na rzepaku ozimym — implikacje dla ochrony upraw

### Occurrence of bumblebees (*Bombus* spp.) on winter oilseed rape — implications for crop protection

Słowa kluczowe: trzmiel, rzepak ozimy, ochrona upraw, zagrożenia

Trzmiel *Bombus* spp., obok pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.), stanowią najważniejszą grupę zapylaczy roślin i wszystkie podlegają ścisłej ochronie gatunkowej.

Celem badań było rozpoznanie spektrum gatunkowego, fenologii oraz rozmieszczenia przestrzennego trzmieli występujących na rzepaku ozimym. Zebrany materiał pochodzi z odłowów entomofauny do naczyń żółtych zlokalizowanych na plantacji w Pawłowicach k. Wrocławia w latach 2000–2001. Obecność trzmieli na uprawach rzepaku w początkowym okresie wegetacji wiosennej, a nie jak dotychczas sądzono dopiero w okresie kwitnienia łanu, wskazuje na potrzebę objęcia ich zaleceniami protekcji.

Key words: bumblebees, winter oilseed rape, crop protection, endangers

Bumblebees (*Bombus* spp.), beside honey bee (*Apis mellifera* L.), are the most important group of pollinators and all of them are under the law protection.

The aim of this study, conducted in 2000–2001 on fields in Pawłowice near Wrocław, during the spring-summer vegetation period of winter oilseed rape, was to recognize species composition, phenology and spatial distribution of bumblebees guild on winter oilseed rape crop. The analysis was based on catching in yellow water traps.

Total amount of 477 bumblebee individuals were caught. The dominants were *Bombus terrestris* L. and *B. lapidarius* L. (93.2% of all). As the subdominants *B. pascuorum* L. and *B. lucorum* L. were recognized (2.95% of all). Bumblebees appeared at winter oilseed rape plantations at the beginning of April. The highest number of individuals in yellow water traps was found in mid-April. They were the most numerous before flowering (53.1% of all catches). During the flowering 10.8% and after this period 36.1% of bumblebees were caught. Spatial distribution of bumblebees before and after flowering was patchy (dispersion coefficient 1.56–2.95), during flowering they occurred more evenly ( $d = 0.9$ ).

Bumblebees are present on winter oilseed rape during the whole early-spring vegetation of oilseed rape and not only during flowering of this crop. It points out that there is a necessity to improve prevention programs for protection of these pollinators.

## Wstęp

---

W faunie pszczół *Apoidea* Polski, trzmiele *Bombus* spp., występujące w liczbie 29 gatunków, stanowią obok pszczoły miodnej najważniejszą grupę zapylaczy roślin uprawnych (Banaszak 1993) i wszystkie podlegają ścisłej ochronie gatunkowej (Rynarzewski, Jędraszek 2000).

Badania nad oblotem pól rzepakowych przez trzmiele prowadzono dotychczas tylko w okresie kwitnienia upraw. Wyniki zebrane w pracy Banaszaka (1982) wykazały obecność na kwiatach rzepaku 13 gatunków trzmieli.

Pomimo tej znacznej różnorodności gatunkowej, notuje się ciągły spadek zagęszczenia trzmieli na terenach rolniczych (Banaszak i Cierznik 2000), co grozi obniżeniem plonów i zakłóceniami w funkcjonowaniu przyrody. W przypadku rzepaku, zapylanie krzyżowe poza wzrostem plonu przyczynia się także do bardziej równomiernego dojrzewania łąnu (Williams i in. 1987). W Polsce według obliczeń Banaszaka i Cierznika (1996), ekonomiczny efekt zapylania rzepaku przez pszczoły wynosi rocznie ok. 17,8 mln zł. Konieczna staje się więc analiza możliwych zagrożeń apifauny w ekosystemach rolniczych, głównie tych, które wynikają ze stosowania pestycydów.

Celem badań prowadzonych w latach 2000–2001 było rozpoznanie spektrum gatunkowego, fenologii oraz rozmieszczenia przestrzennego trzmieli występujących na rzepaku ozimym.

## Material i metody

---

Badania nad występowaniem trzmieli na rzepaku prowadzono w latach 2000–2001 w RZD Pawłowice k. Wrocławia. Zebrane trzmiele (*Bombus* spp.) pochodziły z odłowów entomofauny do naczyń żółtych, zlokalizowanych na plantacji przez cały okres wegetacji wiosennej rzepaku. W 2000 roku badany teren przylegał do uprawy koniczyny. W otoczeniu były także zboża i nieużytki. W 2001 roku pole rzepaku sąsiadowało z lasem i pszenicą ozimą. Zwalczanie chwastów na badanych polach przeprowadzono przedsięwzięciem stosując mieszaninę preparatów Butisan 400 SC + Command 480 SC. Obszar objęty odłowem pszczół w 2000 roku stanowiły 3 ha plantacji rzepaku odmiany Lisek pokryte siecią 71 pułapek, a w roku 2001 odłowy prowadzono na powierzchni 4 ha z 61 pułapkami. Pułapki rozmieszczono w dziewięciu rzędach na bazie kwadratu. Podstawowa odległość między pułapkami wynosiła 11–22 m. Były to naczynia żółte o średnicy 15 cm i głębokości 11 cm wypełnione do trzech czwartych wysokości wodą z dodatkiem Citowettu. Początkowo usytuowano je bezpośrednio na powierzchni gleby, później mocowano na palikach o konstrukcji pozwalającej na ich podwyższanie wraz z wysokością roślin. Pułapki opróżniano co 3–4 dni.

Rozkład przestrzenny odłowów trzmieli przeanalizowano przy użyciu współczynnika dyspersji ( $d$ ) będącego ilorazem wariancji oraz średniej arytmetycznej odłowu osobników w pułapkach:

$$d = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{\bar{x}(n-1)}$$

gdzie:

- $x$  — zagęszczenie osobników w poszczególnych próbach,
- $n$  — liczba prób w serii;

przy czym gdy:

- $d < 1$  — rozkład ma tendencje do równomierności,
- $d = 1$  — rozkład ma charakter przypadkowy,
- $d > 1$  — rozkład ma charakter skupiskowy.

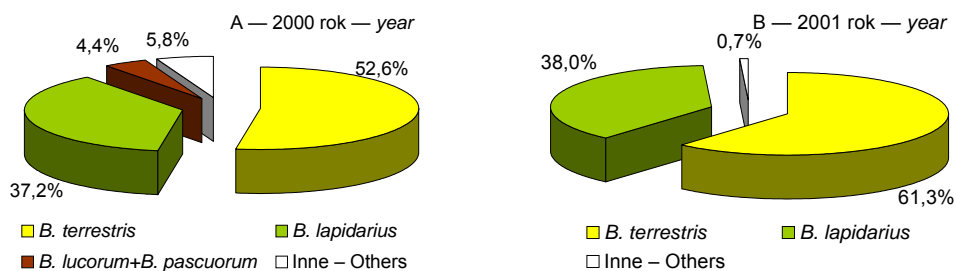
Dodatkowe badania nad występowaniem pszczół na rzepaku przed okresem kwitnienia przeprowadzono w roku 2002 na plantacjach w obrębie wsi Lubrza k. Prudnika na Opolszczyźnie. Jest to rejon, gdzie kwitnienie rzepaku rozpoczynało się o około 10 dni później aniżeli w okolicach Wrocławia. Obserwacje prowadzono metodą transektów liniowych (Banaszak 1981). Lustracji podlegały dwie plantacje: plantacja I odmiany Bolko o powierzchni 2 ha położona w pobliżu zabudowań i lasu, od którego była oddzielona polem pszenicy oraz plantacja II odmiany Idol (Cargill) o powierzchni 1,5 ha znajdująca się w terenie otwartym, przylegająca do rowu melioracyjnego, którego zbocza mogły sprzyjać gniazdowaniu trzmieli. Na obserwowanych polach w dwóch terminach, tj. 3–7 kwietnia oraz 1–4 maja notowano obecność trzmieli „na upatrzonego”, przechodząc wzdłuż pasa o szerokości 1 m i długości około 200 m w ciągu 20 minut. Na każdej plantacji wyznaczano trzy transekty liniowe.

## Wyniki

---

W przeprowadzonych odłowach do naczyń żółtych odnotowano łącznie 477 sztuk trzmieli. Dominantami w tym zgrupowaniu były dwa gatunki: trzmiel ziemny *B. terrestris* L. oraz trzmiel kamiennik *B. lapidarius* L. Jako subdominanty wystąpiły trzmiel rudy *B. pascuorum* L. i trzmiel gajowy *B. lucorum* L. Pozostałe gatunki łowiono tylko jako pojedyncze osobniki (rys. 1).

Trzmiel pojawiały się na plantacji w pierwszych dniach kwietnia przy maksymalnych temperaturach dobowych przekraczających 10°C, gdy rośliny rzepaku znajdowały się w początkowej fazie wegetacji wiosennej. Pierwsza połowa kwietnia była okresem najbardziej wzmożonego oblotu plantacji przez trzmiel. W 2000 roku na okres ten przypada 43%, a w 2001 roku 35% odłowów. Maksimum liczebności trzmieli w pułapkach stwierdzono w obu latach na początku drugiej dekady kwietnia, jeszcze przed początkiem kwitnienia rzepaku



Rys. 1. Struktura liczebności trzmieli (*Bombus* spp.) odłowionych do naczyń żółtych na rzepaku ozimym — Percentage structure of bumblebees (*Bombus* spp.) caught into yellow water traps placed in winter rape crop

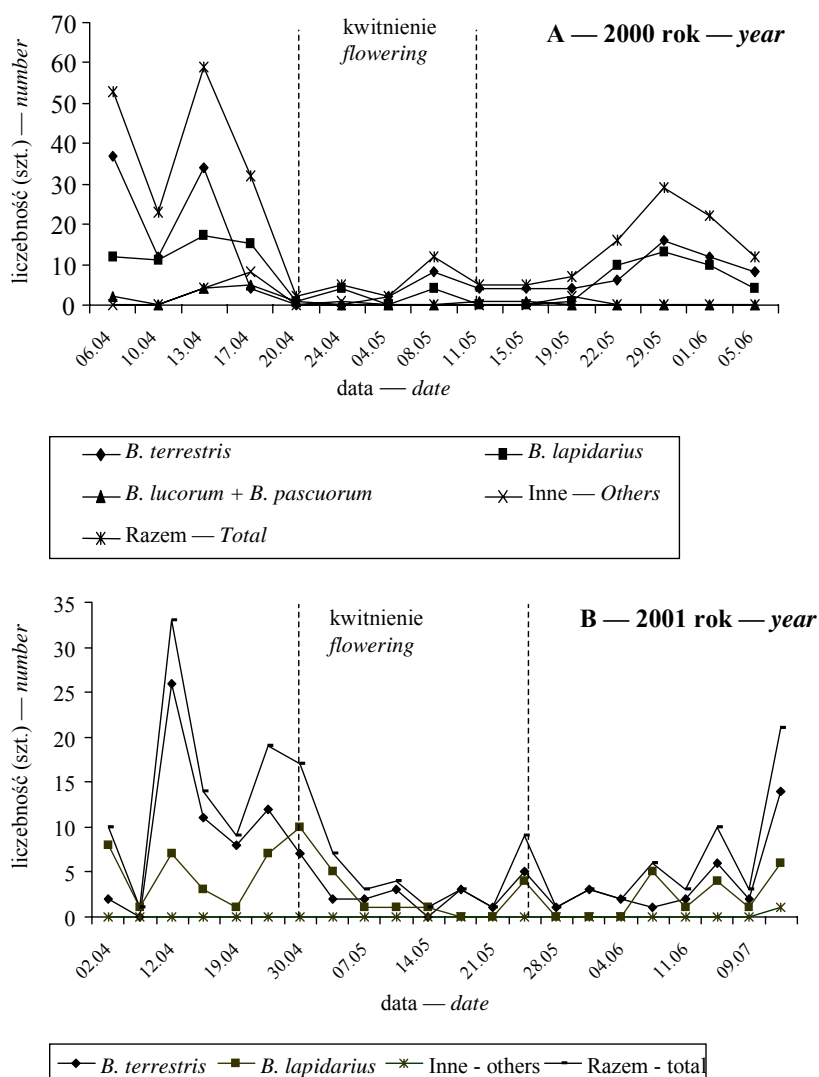
(rys. 2). Łącznie przed okresem kwitnienia odłowiono 272 sztuk trzmieli, co stanowiło 53,1% odłowów (rys. 3). Rozmieszczenie przestrzenne populacji trzmieli w tym okresie wskazuje na pewną skupiskowość (współczynnik dyspersji od 1,56 (2000) do 1,66 (2001) (tab. 1). W pierwszym roku badań najczęściej trzmieli odławiano w strefie pola sąsiadującej z odłogami i koniczyną, natomiast w drugim roku badań w strefie przylegającej do lasu.

Tabela 1

Współczynniki dyspersji trzmieli (*Bombus* spp.) występujących na rzepaku ozimym  
Dispersion coefficients of bumblebees (*Bombus* spp.) on winter oil seed rape in 2000

Rok Year	Zakres współczynnika dyspersji Range of dispersion coefficient	Średni współczynnik dyspersji Average dispersion coefficient		
		przed kwitnieniem before flowering	w okresie kwitnienia during flowering	po kwitnieniu after flowering
2000	0,88 – 1,56	1,56	0,9	1,39
2001	0,82 – 2,95	1,66	0,9	2,95

Dodatkowe badania nad występowaniem trzmieli na rzepaku przed okresem kwitnienia przeprowadzono w rejonie Prudnika, notując ich obecność według metody „na upatrzonego” (tab. 2. A–B). W pierwszym terminie obserwacji, tj. 3–7 kwietnia, przy temperaturze maksymalnej rzędu 16–18°C, stwierdzono obecność latających nad roślinami rzepaku 8 sztuk gatunku *B. terrestris* L. oraz 6 sztuk gatunku *B. lapidarius* L. W drugim terminie obserwacji (1–4 maja) tuż przed kwitnieniem, gdy temperatury maksymalne osiągały 25–32°C, stwierdzono na badanych powierzchniach obecność 28 sztuk gatunku *B. terrestris* L. oraz 49 sztuk gatunku *B. lapidarius* L.



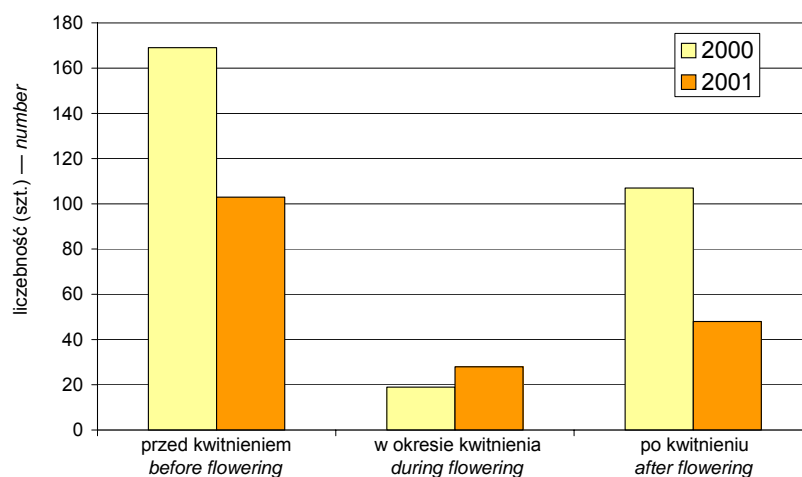
Rys. 2. Dynamika liczebności trzmieli (*Bombus* spp.) odłowionych do naczyń żółtych — *Number of bumblebees (*Bombus* spp.) caught into yellow water traps*

W okresie kwitnienia rzepaku liczebność trzmieli odławianych do naczyń żółtych obniżyła się do 47 sztuk. Na okres ten przypada więc zaledwie 10,8% odłowów. Obliczony średni współczynnik dyspersji dla tego okresu ( $d = 0,9$ ) wskazuje na bardziej równomierne, bądź przypadkowe występowanie trzmieli na plantacji.

Tabela 2

Liczebność trzmieli *Bombus* spp. na rzepaku ozimym notowana metodą „na upatrzonego” wzdłuż transektów liniowych — *Number of bumblebees Bombus spp. recorded along line transects using visual counting method*

Takson — <i>Taxa</i>	Pole — <i>Field I</i>	Pole — <i>Field II</i>	Razem — <i>Total</i>
A. Okres obserwacji — <i>Observation dates</i> : 3–7.04.2002    Temperatura — <i>Temperature</i> : 16–18°C			
<i>B. terrestris</i> L.	5	3	8
<i>B. lapidarius</i> L.	2	4	6
Razem — <i>Total</i>	7	7	14
B. Okres obserwacji — <i>Observation dates</i> : 1–4.05.2002    Temperatura — <i>Temperature</i> : 25–32°C			
<i>B. terrestris</i> L.	27	37	64
<i>B. lapidarius</i> L.	24	25	49
Razem — <i>Total</i>	51	62	113



Rys. 3. Liczebność trzmieli (*Bombus* spp.) w poszczególnych fenofazach rzepaku — *Number of bumblebees (Bombus spp.) during different growth stages of winter rape*

W końcowym okresie wegetacji rzepaku po przekwitnięciu roślin notowano ponownie wzrost liczebności trzmieli w naczyniach żółtych (156 szt.). Liczebność ta osiągnęła 36,1% wszystkich odłowów. Analiza rozmieszczenia przestrzennego trzmieli na plantacji, podobnie jak w okresie przed kwitnieniem, wskazuje na zaznaczającą się skupiskowość. Współczynnik dyspersji przy maksimum odłowów wynosił 1,39 (2000 r.) i 2,95 (2001 r.). Koncentracja trzmieli wystąpiła w tych samych strefach co przed okresem kwitnienia.

## Dyskusja wyników

---

Trzmiele tworzą gniazda sezonowe, funkcjonujące tylko od wiosny do jesieni. Początek rodzinom dają pojedyncze zapłodnione samice – matki, które wychodzą z zimowli zwykle w początkach kwietnia (Biliński 2003). Notowany w obydwu latach liczny oblot plantacji rzepaku ozimego przez trzmiele w pierwszej połowie kwietnia jest wynikiem aktywności przezimowanych matek, które zakładają i prowiantują gniazda. Samice po złożeniu jaj ogrzewają komórki z potomstwem i samodzielnie karmią wylęgłe larwy. Dojrzałe robotnice pojawiają się około 24 dni od momentu złożenia jaja, czyli dopiero w maju (Biliński 2003). Spadek liczebności odłowów w drugiej połowie kwietnia i w początku maja może wynikać z ograniczonej aktywności trzmielich matek, zajętych pracami w gnieździe, a nie tylko spadkiem atrakcyjności pułapek przy kwitjącym rzepaku. Wzrost liczebności trzmieli obserwowany po okresie kwitnienia rzepaku jest związany z aktywnością robotnic. Przyjmując jednak, że wielkość rodziny trzmieliej powinna ciągle wzrastać, gdyż w okresie szczytowego rozwoju (przełom lipca i sierpnia) gniazda trzmiela ziemnego i kamiennika osiągają liczebność 100–200 osobników, należałoby po okresie kwitnienia oczekiwać kilkakrotnego wzrostu liczby trzmieli w naczyniach w porównaniu do liczebności przezimowanych matek. Tymczasem odłowy te są o połowę niższe. Wskazuje to nie tylko na brak rozmnożenia populacji trzmieli, ale także na ich redukcję. Prawdopodobnie bardzo nieliczne matki pszczele zakładają gniazda. Badania nad trzmielami w tym samym kompleksie pól w Pawłowicach prowadzili także Hurej i Twardowski (1999) oraz Gabryś i inni (2003). Hurej i Twardowski (1999) prowadzili odłowy w okresie od połowy maja do końca lipca, czyli w okresie gdy populacja trzmieli powinna ulec znacznemu rozmnożeniu w porównaniu do okresu pierwszej połowy kwietnia. Struktura gatunkowa odłowów trzmieli była bardzo zbliżona do wyników naszych badań. Przeliczając dla porównania wysokość odłowów w szt./naczynie/dzień z uwzględnieniem średnicy naczynia, wskaźnik ten wynosił 0,138. Według naszych danych dla pierwszej połowy kwietnia wartość wskaźnika wynosiła 0,04. Można więc szacować, że populacja trzmieli w okresie kwiecień – lipiec zwiększa się tylko około trzykrotnie. Dodatkowo, odłowy te prowadzono w okresie, gdy temperatury bardziej sprzyjały aktywności lotnej owadów. Gabryś i in. (2003) prowadzili odłowy w latach 1999–2000, w okresie od połowy kwietnia do końca lipca, a więc jeden rok badań pokrywał się z naszymi badaniami. W tym przypadku wskaźnik wysokości odłowów wynosił 0,03, a więc notowano tu spadek liczebności w porównaniu do populacji wczesnowiosennej. Również Biliński i Ruszkowski (1990) wykazali dla odłowów w latach 1963, 1965, 1967 w Pawłowicach bardzo zbliżoną strukturę dominacyjną trzmieli. Ponadto stwierdzono, że trzmiel ziemny występuje najliczniej w pierwszej połowie kwietnia. Później jego liczebność, aż do końca sierpnia, utrzymuje się na bardzo niskim poziomie, a wzrost populacji zbliżony do liczebności wczesnowiosennej następuje dopiero we wrześniu.

Porównania te wskazują na silne ograniczanie liczby rodzin trzmielich, czego główną przyczyną w przypadku rzepaku wydają się być zabiegi owadobójcze stosowane powszechnie na uprawach rzepaku przed okresem kwitnienia, przeciw chowaczom łądzygowym i słodyszkowi rzepakowemu. Przy doborze insektycydów stosuje się tzw. okresy prewencji, które mylnie zakładają, że pszczoły na rzepaku występują tylko w okresie kwitnienia.

## Wnioski

---

1. Przeprowadzone badania wskazują na obecność trzmieli na plantacjach rzepaku już w okresie ruszania roślin wiosennej, a nie jak dotychczas sądzono dopiero w okresie kwitnienia pól rzepakowych. Trzmiele te są przezimowanymi matkami, a stosowana powszechnie chemiczna ochrona rzepaku może powodować ich znaczną redukcję.
2. Przyjęcie w praktyce okresów prewencji dla powszechnie stosowanych przed kwitnieniem insektycydów nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia trzmieli podlegających ścisłej ochronie gatunkowej. Otrzymane wyniki wskazują na potrzebę sformułowania odpowiednich dla tych zapylaczy zaleceń protekcji.

## Literatura

---

- Banaszak J. 1981. Metody określania liczebności pszczół na rzepaku ozimym. *Wiad. Entom.*, 10 (2): 113-119.
- Banaszak J. 1982. Występowanie i liczebność pszczół (*Hymenoptera, Apoidea*) na rzepaku ozimym. *Bad. Fizj. nad Polską Zach.*, XXXIII C: 117-127.
- Banaszak J. 1993. *Ekologia pszczół*. PWN Warszawa – Poznań.
- Banaszak J., Cierznia T. 2000. Ocena stopnia zagrożeń i możliwości ochrony owadów w agroekosystemach. *Wiad. Entomol.*, 18, Supl. 2: 73-94.
- Banaszak J., Cierznia T. 1996. Ekonomiczne efekty zapylania wybranych roślin uprawnych. *Pszczelarstwo*, 3: 5-6.
- Biliński M., Ruszkowski A. 1990. Trzmiele Dolnego Śląska. *Pszczel. Zesz. Nauk.*, 34: 101-113.
- Biliński M. 2003. Biologia i znaczenie trzmieli. *Pasieka*, 3: 60-63.
- Gabryś B., Celary W., Sobota G. 2003. *Apoidea (Hymenoptera)* in agriculture landscape near Wrocław (Lower Silesia, Poland). *Fragm. Faunistica*, 46: 171-181.
- Hurej M., Twardowski J. 1999. Skład gatunkowy i dynamika występowania trzmieli (*Bombus* Latr.) na pasach kwitnącej mieszanki i pasach chwastów. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo*, LXXIV: 83-92.
- Rynarzewski T., Jędraszek M. 2000. Podstawy prawne ochrony owadów w Polsce – przegląd źródeł. *Wiad. Entomol.*, 18, Supl. 2: 27-41.
- Williams I.H., Martin A.P., White R.P. 1987. The effect of insect pollination on plant development and seed production in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci. Camb.*, 109: 353-357.