

**BIEGACZOWATE (*COLEOPTERA: CARABIDAE*)
W UPRAWIE PSZENICY W OKOLICY LĘBORKA**

**CARABID BEETLES (*COLEOPTERA: CARABIDAE*)
IN THE WHEAT FIELD NEAR LĘBORK**

Oleg Aleksandrowicz, Brygida Pakuła, Joanna Mazur

Akademia Pomorska

Zakład Zoologii

Instytut Biologii i Ochrony Środowiska

ul. Arciszewskiego 22b, 76-200 Słupsk

e-mail: oleg.aleksandrowicz@apsl.edu.pl

ABSTRACT

The research of species composition and ecological structure of the carabid's assembly (*Coleoptera: Carabidae*) was conducted on a spring wheat field near the Grąbkowo village (UTM XA53) from April to September 2007. 2686 specimens belonging to 40 species were caught using Barber traps. The research confirmed the existence of 3 eudominants (*Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*) and 2 dominants (*Poecilus lepidus*, *Calathus fuscipes*). Two peaks of imagines' activities were noted: on May, the 26th and July, the 7th. In terms of ecological preferences, the field species group was dominating, accounting for almost 90% of the specimens caught. The analysis of trophic structure confirmed that predatory, mainly predatory species, and hemizoophages constituted an overwhelming majority of the total specimens number (92% jointly). The *Carabidae* group studied in the research was characterized by the large variety of species as well as by the structure very typical for the Central Europe's cultivation fields situated on light soils.

Słowa kluczowe: *Carabidae*, zgrupowanie biegaczowatych, fauna agrocenoz

Key words: *Carabidae*, ground beetles group, agriculture fauna

WPROWADZENIE

Biegaczowate pól uprawnych Europy Środkowej zostały stosunkowo dobrze poznane jeszcze w latach 50.-70. ubiegłego wieku. Ustalono, że ich skład gatunkowy i dominacja są ukształtowane przez typ i skład mechaniczny gleby. Wpływy uprawy biocenoz ościennych i zabiegów agrotechnicznych są drugorzędne (Heydemann 1955, Tischler 1955, Geiler 1956/57, Kabacik 1962, Kabacik-Wasylik 1970, Górny 1971, Basedow i in. 1976, Thiele 1977, Aleksandrowicz 1979). W późniejszych pracach prognozowano i wykazano zubożenie fauny i spadek liczebności biegaczowatych na skutek intensyfikacji rolnictwa, zwłaszcza

cza na dużych powierzchniach i przy ograniczonym płodozmianie (Heydemann i Meyer 1983, Aleksandrowicz 1982, Pałosz 1995).

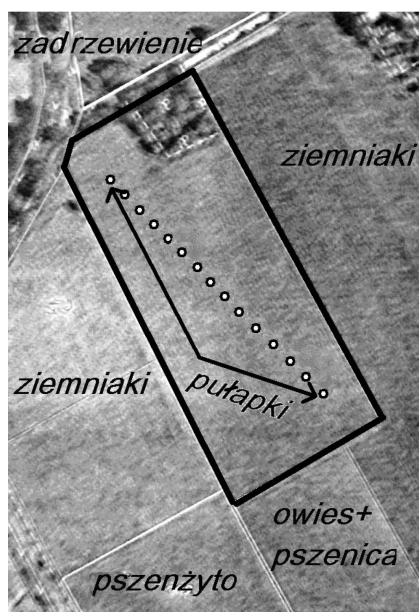
Na szczególną uwagę zasługują biegaczowate pól uprawnych o małej powierzchni, z dużym różnicowaniem biocenoz przyległych i niskim poziomem intensyfikacji rolnictwa – wyraźnymi cechami małych gospodarstw rolnych Pomorza. Istnienie takiego, prawie ekologicznego rolnictwa pozwala sugerować, że stan fauny epigeicznej, a szczególnie biegaczowatych, jest stabilny i może ono być traktowane jako swoista ostoja dla fauny gruntów ornych.

Celem pracy było poznanie składu gatunkowego, struktury dominacji i dynamiki sezonowej występowania biegaczowatych w uprawie pszenicy jarej na glebach lekkich, bielicowych. Niniejsza praca prezentuje fragment kompleksowych badań biegaczowatych agrocenoz Pomorza Środkowego prowadzonych w Zakładzie Zoologii Akademii Pomorskiej.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania prowadzono w uprawie pszenicy jarej, zlokalizowanej na południowo-zachodnim obrzeżu wsi Grąbkowo w województwie pomorskim (54°27'N, 17°26'E; UTM XA53). Obszar badań należy do mezoregionu Wysoczyzna Damnicka i znajduje się w południowej części makroregionu Pobrzeże Koszalińskie, będącego podprowincją Pobrzeży Południowobałtyckich (Kondracki 2002).

Pole o powierzchni 1,7 ha graniczy od północy z polną drogą, od południa z uprawą mieszanki zbożowej, a od wschodu i zachodu z uprawą ziemniaków i pszenżyta. Jest to teren, na którym przeważają pola uprawne i łąki, w pobliżu którego nie występują lasy, jedynie małe zadrzewienia śródpolne (ryc. 1).



Ryc. 1. Teren badań i schemat rozmieszczenia pułapek
Fig. 1. Study area and scheme of traps distribution

Gleba należy do klasy IVa – gleb ornych średniej jakości, piaszczysto-gliniastych. W czasie trwania badań na polu wykonywane były zabiegi agrotechniczne, takie jak orka, bron-

wanie, nawożenie. Zboże zostało posiane 5 kwietnia, natomiast zbiór plonów nastąpił 17 sierpnia 2007 r. W końcu marca, przed orką, stosowane były nawozy mineralne: Mocznik (1,5 kg/1ha), Azofoska (1,5 kg/1ha), a 25 maja użyto herbicyd Chwastox Extra (2 l/1 ha).

Badania prowadzono od 12 maja do 29 września 2007 r. Do zbioru *Carabidae* użyto 15 pułapek Barbera o średnicy otworu 9 cm, rozmieszczonych w linii prostej po przekątnej pola w odległości co 10 m (ryc. 1). W pułapkach zastosowano wodny roztwór z detergentem. Były one czynne przez cały okres badań, wymieniano je co 7-10 dni, w sumie wykonano 18 zbiorów. Materiał z każdej pułapki, po oczyszczeniu i osuszeniu, rozkładano oddzielnie na warstwach waty w kopertach papierowych. Wyniki oznaczeń wprowadzono do bazy danych. Materiały są przechowywane w Zakładzie Zoologii APSL.

Do opisu struktury dominacji stosowano skalę Renkonena (1938): dominanty – gatunki stanowiące więcej niż 5% zebranych osobników; subdominanty – 4,99-3%; recedenty – 2,99-1%; subrecedenty – mniej niż 1%. Do oceny sezonowej zmienności łowności (liczba osobników/pułapkę/dobę) stosowano standardowe procedury statystyczne (Łomnicki 2007). Gatunki scharakteryzowano pod względem ekologicznym (preferowane siedlisko, fagizm, higropreferencja, typ rozrodu), korzystając z danych zawartych w opracowaniach Lindrotha (1945), Thielego (1977) oraz Kocha (1989). Charakterystykę zoogeograficzną opracowano na podstawie danych o rozmieszczeniu geograficznym biegaczowatych z „Catalogue of Palearctic *Coleoptera*” Lobl i Smetany (2003). Nazwy typów zasięgu przedstawiono według Gorodkova (1984).

WYNIKI

W czasie badań odłowiono łącznie 2686 okazów biegaczowatych, należących do 40 gatunków (tab. 1).

Większość złapanych gatunków (38) (należy do nich 98,5% osobników) zaliczana jest do pospolitych i licznych mieszkańców terenów otwartych. Zasięg geograficzny ich występowania obejmuje półkulę północną (holarktyczne: 16 gatunków – 56% osobników), północną część Palearktyki (zachodnio-centralno-palearktyczne: 5 gatunków – 5,5% osobnika) oraz Eurazję (transeuroazjatyckie: 10 gatunków – 27,7% osobnika i eurosyberyjskie: 7 gatunków – 9,2% osobnika), (tab. 2). Ustalono również obecność rzadkich gatunków: zachodniopalearktycznego *Amara cursitans* i eurosyberyjskich *Carabus nitens* i *Harpalus modestus*.

Stwierdzono występowanie 5 gatunków należących do klasy dominantów (*Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*, *P. lepidus*, *Calathus fuscipes*) i 5 z grupy subdominantów (*Carabus cancellatus*, *Harpalus affinis*, *Anchomenus dorsalis*, *Poecilus cupreus*, *Metallina lampros*) oraz 2 gatunków (*Nebria brevicollis*, *Dolichus halensis*) z klasy recedentów. Pozostałe 28 gatunków znalazło się w klasie subrecedentów (tab. 3). W ujęciu ilościowym dominanty obejmowały 78,29% całego materiału, subdominanty 15,42%, recedenty 2,53%, a subrecedenty 3,76%.

W zebranych materiale zaobserwowano biegaczowate reprezentujące 4 grupy ekologiczne: polne, łąkowe, leśne i torfowiskowe (tab. 2). Gatunków polnych występowało najwięcej (21), tworzyły one grupę dominantów i subdominantów były to m.in.: *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus lepidus*, *P. cupreus*, *Harpalus affinis*, *Carabus cancellatus*, *Metallina lampros* stanowiły 70,03% wszystkich odłowionych osobników. Zdecydowanie mniejszy był udział gatunków łąkowych (14), z których najliczniejszymi były: *Poecilus versicolor*, *Calathus fuscipes* i *Anchomenus dorsalis*. Trzy gatunki leśne (*Pterostichus niger*, *Carabus nemoralis*, *Nebria brevicollis*) oraz 2 gatunki torfowiskowe (*Loricera pilicornis*, *Amara plebeja*) stanowiły razem poniżej 2% osobników.

Tabela 1

Skład gatunkowy i struktura dominacji w zgrupowaniu biegaczowatych na polu uprawnym pszenicy

Table 1

Species composition and dominant structure of carabid's assembly in the spring wheat field

Gatunek	Odłowiono okazów	Dominacja (%)
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	6	0,22
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04
<i>Amara aenea</i> (Degeer, 1774)	4	0,15
<i>Amara aulica</i> (Panzer, 1797)	3	0,11
<i>Amara consularis</i> (Duftschmid, 1812)	10	0,37
<i>Amara cursitans</i> (Zimmermann, 1832)	1	0,04
<i>Amara curta</i> (Dejean, 1828)	1	0,04
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812)	1	0,04
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	1	0,04
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	6	0,22
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	16	0,60
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	72	2,68
<i>Brosicus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04
<i>Calathus cinctus</i> (Motschulsky, 1850)	5	0,19
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	147	5,47
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04
<i>Carabus cancellatus</i> (Illiger, 1798)	128	4,77
<i>Carabus nemoralis</i> (O.F. Müller, 1764)	4	0,15
<i>Carabus nitens</i> (Linnaeus, 1758)	7	0,26
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	8	0,30
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	29	1,08
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	92	3,43
<i>Harpalus modestus</i> (Dejean, 1829)	1	0,04
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	3	0,11
<i>Harpalus rufipalpis</i> (Sturm, 1818)	1	0,04
<i>Harpalus rufipes</i> (Degeer, 1774)	585	21,78
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812)	1	0,04
<i>Harpalus solitarius</i> (Dejean, 1829)	1	0,04
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	9	0,34
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	1	0,04
<i>Metallina lampros</i> (Herbst, 1784)	57	2,12
<i>Metallina properans</i> (Stephens, 1828)	1	0,04
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	39	1,45
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	65	2,42
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)	215	8,00
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	510	18,99
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	647	24,05

<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	3	0,11
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)	2	0,07
Razem osobników	2686	100
Razem gatunków	40	

Stwierdzono występowanie przedstawicieli 4 grup troficznych: drapieżników, przeważnie drapieżników, hemizoofagów oraz fitofagów (tab. 2). W ujęciu jakościowym i ilościowym zdecydowanie dominowały formy drapieżne. Spośród nich przeważały drapieżniki z rodzajów: *Pterostichus*, *Poecilus*, *Calathus*, *Metallina*, *Anchomenus*, *Agonum*, *Dolichus* (16 gatunków – 65,86% osobnika) oraz gatunki będące przeważnie drapieżnikami z rodzajów *Carabus*, *Broscus*, *Nebria* (7 gatunków – 6,74% osobnika). Hemizoofagi reprezentowało 12 gatunków, przeważnie z rodzaju *Harpalus* (26,28% osobnika). Najmniej odnotowano fitofagów z rodzaju *Amara*: 5 gatunków – 1,12% osobnika.

Tabela 2

Parametry struktury zgrupowania biegaczowatych w uprawie pszenicy jarej

Table 2

Parameters of carabid's assembly in the spring wheat field

Parametry struktury		Liczba osobników (%)	Liczba gatunków
Grupy zasięgu	Holarktyczny	56,07	16
	Transeurazjatycki	27,74	10
	Zachodnio-centralno-palearktyczny	5,47	5
	Eurosyberyjski	9,23	7
	Zachodniopalearktyczny	1,49	2
Preferowane siedlisko	Lasy	1,71	3
	Łąki	28	14
	Pola uprawne	70,03	21
	Torfowiska	0,26	2
Fagizm	Drapieżniki	6,74	7
	Przeważnie drapieżniki	65,86	16
	Hemizoofagi	26,28	12
	Fitofagi	1,12	5
Higropreferencje	Higrofile	0,04	1
	Mezohigrofile	3,16	4
	Mezofile	87,34	22
	Mezokserofile	1,23	9
	Kserofile	8,23	4
Razem osobników		2686	
Razem gatunków			40
Średnia łowność: n okazów/pułapkę/dobę ± SE		1,28 ± 0,05	
Wskaźnik różnorodności Shannona H' _{ln}		2,22	
Wskaźnik równomierności Pielou J'		0,60	
Wskaźnik koncentracji dominacji Simpsona D		0,16	

Struktura dominacji w zgrupowaniu biegaczowatych na polu uprawnym pszenicy

Tabela 3

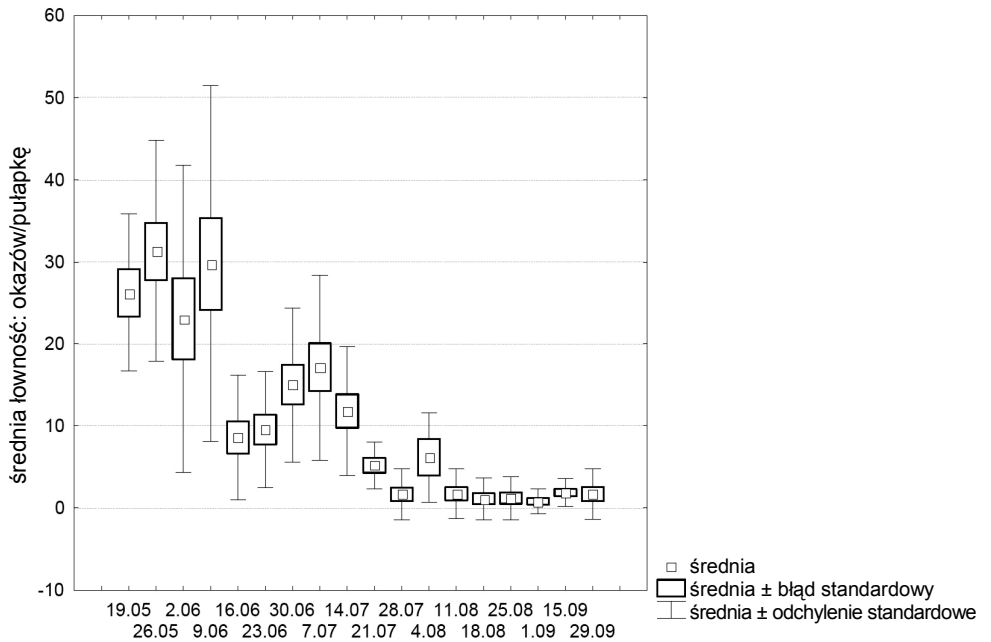
Table 3

Domination structure in the carabid's assembly in the spring wheat field

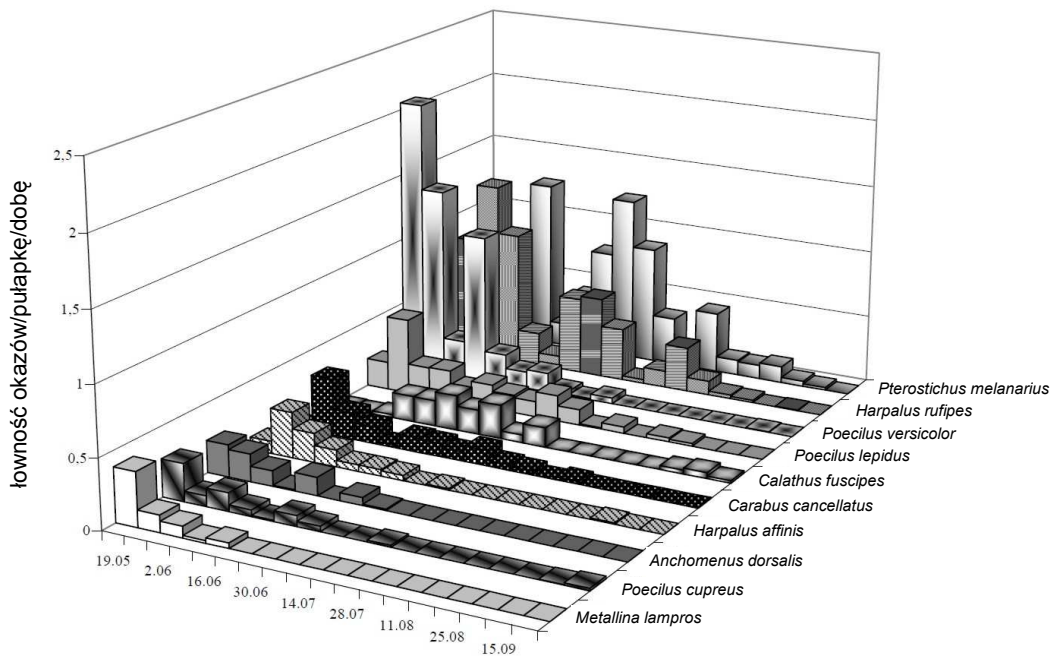
Klasa dominacji i jej skład	Dominacja (%)
Dominanty	
<i>Pterostichus melanarius</i>	24,05
<i>Harpalus rufipes</i>	21,78
<i>Poecilus versicolor</i>	18,99
<i>Poecilus lepidus</i>	8,00
<i>Calathus fuscipes</i>	5,47
Subdominanty	
<i>Carabus cancellatus</i>	4,77
<i>Harpalus affinis</i>	3,43
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2,68
<i>Poecilus cupreus</i>	2,42
<i>Metallina lampros</i>	2,12
Recedenty	
<i>Nebria brevicollis</i>	1,45
<i>Dolichus halensis</i>	1,08
Subrecedenty	
28 gatunków	3,76

W zgrupowaniu wydzielono 5 grup gatunków z różnymi wymogami wilgotnościowymi podłoża: higrofile, mezohigrofile, mezofile, mezokserofile i kserofile (tab. 2). Wyraźnie dominowały formy mezofilne: 22 gatunki złożone z 87,34% osobników, wśród nich znajdowały się między innymi wszystkie, z wyjątkiem jednego, dominanty i subdominanty. Stosunkowo liczne są kserofile: 4 gatunki – 8,23% osobnika (najliczniejszym z nich był dominant *Poecilus lepidus*) i mezokserofile (9 gatunków – 1,23% osobnika). Mezohigrofile reprezentowane były przez 4 gatunki (3,16% osobnika), najliczniejszym z mezohigrofilów okazał się subdominant *Anchomenus dorsalis*. Odnotowano tylko 1 okaz higrofilny – *Loricera pilicornis*.

Wskaźniki różnorodności zgrupowania wyniosły odpowiednio: różnorodności Shannona $H'_{ln} = 2,22$, koncentracji dominacji Simpsona $D = 0,16$, równomierności Pielou $J' = 0,6$. Średnia łowność za cały sezon (140 dni) wyniosła $1,28 \pm 0,05$ okaza/pułapkę/dobę. W ciągu sezonu badawczego łowność biegaczowatych zmieniała się (ryc. 2). Zaobserwowano dwa okresy wzmożonego pojawiania się imagines – pierwszy szczyt aktywności sezonowej przypadł na 26 maja, drugi odnotowano 7 lipca. Dynamika była ukształtowana łownością najliczniejszych gatunków: dominantów i subdominantów (ryc. 3). Wyraźną aktywność wiosenną, ze szczytem w maju i na początku czerwca demonstrowały *Poecilus versicolor*, *P. lepidus*, *Carabus cancellatus*, *Harpalus affinis*, *Anchomenus dorsalis*, *Poecilus cupreus*, *Metallina lampros*. Letnia aktywność obserwowana była u *Calathus fuscipes*, jej szczyt przypadał na koniec czerwca i lipiec. Dwa najliczniejsze gatunki: *Pterostichus melanarius* i *Harpalus rufipes* wykazują trzy szczyty łowności: na początku czerwca, na początku lipca i w pierwszej połowie sierpnia.



Ryc. 2. Sezonowa dynamika łowności biegaczowatych
Fig. 2. Seasonal dynamic of the beetles trapping



Ryc. 3. Sezonowa dynamika łowności dominujących i subdominujących gatunków biegaczowatych
Fig. 3. Seasonal dynamic of dominant and subdominant species' trapping

DYSKUSJA

Dane Thielego (1977) oraz Basedowa i in. (1976) dotyczące biegaczowatych pól uprawnych Europy Środkowej pokazują, że w badaniach jednorocznych liczba gatunków w zależności od gleby i uprawy mieści się najczęściej w przedziale 20-35. Wyjątkowo Saska (2007) na dwóch polach pszenicy w Holandii wykrył obecność 75 gatunków biegaczowatych. Z reguły w badaniach wieloletnich liczba stwierdzonych gatunków jest znacznie większa, mieszcząc się w zakresie od 58 (Huruk 2002) do 175 gatunków (Aleksandrowicz 1982). Obecność 40 gatunków w zebranych materiale wskazuje na bogactwo gatunkowe zgrupowania.

Liczebność biegaczowatych od lat oceniana jest za pomocą wskaźnika łowności, opartej na liczbie okazów trafiających do jednej pułapki w ciągu doby. Metody połowu różnią się rodzajem stosowanych pułapek (plastikowe, szklane, metalowe), średnicą otworu, środkiem konserwującym, obecnością daszka, częstotliwością wybierania materiału (Thiele 1977, Zalewski 1999). Dużym problemem jest niestosowanie metod statystycznych, wynikające z łączenia materiałów ze wszystkich pułapek w jedną próbę. W naszych badaniach połowa materiału z każdej pułapki i daty zbioru stanowiła oddzielną próbę, co daje możliwość oceny dyspersji i wyliczenia średniej arytmetycznej. W przypadku całego sezonu i wszystkich gatunków biegaczowatych razem, rozkład połowów w pułapkach jest bliski normalnego, co pozwoliło obliczyć średnią wartość wskaźnika łowności: $1,28 \pm 0,05$ okaza/pułapkę/dobę. Na Białorusi wskaźnik łowności był najwyższy na glebie piaszczysto-gliniastej na polu jęczmienia: 2,37, a najniższy na polu jęczmienia na glebie piaszczystej: 0,99 okaza/pułapkę/dobę (Aleksandrowicz 1982). Podczas podobnych badań w okolicach Kielc Huruk (2000) ustalił, że łowność waha się od 0,36 na glebach bielicowych do 1,3 okaza/pułapkę/dobę na glebach brunatnych.

Wskaźniki różnorodności stosunkowo rzadko wykorzystywano do oceny zgrupowań polnych biegaczowatych. Uzyskana wartość wskaźnika Shannona 2,22 jest podobna do wykazywanych przez Huruka (2002) dla pól uprawnych w okolicach Kielc: 2,39-3,1 oraz dla jednorocznych upraw zbożowych na Białorusi (Aleksandrowicz 1982): 2,08-2,88.

Badania struktury dominacji zgrupowań biegaczowatych na polach uprawnych Eurazji wskazują nie tylko na istnienie prawie tych samych gatunków mających bardzo szeroki zasięg występowania, ale także na ich różny udział ilościowy. Dominanty i subdominanty na badanym polu – *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*, *P. cupreus*, *Carabus cancellatus*, *Harpalus affinis*, *Anchomenus dorsalis*, *Metallina lampros* – wymieniane są jako dominanty lub subdominanty na polach strefy leśnej całej Europy: od Belgii (Alderweireldt i Desender 1994), Holandii (Saska 2007), Niemiec (Thiele 1977), Polski (Kabacik-Wasylik 1970, Górny 1971, Jaworska 2001, Huruk 2002, Grabarkiewicz 2003, Olbrycht 2003) aż po Białoruś (Aleksandrowicz 1979), centralną Rosję (Soboleva-Dokuchaeva i in. 2000), Tatarię (Alejnikowa i Utrobina 1969) i Mordowie (Timraleev i in. 2002).

Gatunki *Poecilus lepidus* i *Calathus fuscipes* występują licznie tylko na polach z lekkimi glebami bielicowymi (Thiele 1977, Aleksandrowicz 1979, Huruk 2002). *Dolichus halensis* w dużych skupiskach znajduje się tylko na polach Europy Wschodniej (Thiele 1977, Alejnikowa i Utrobina 1969, Kolesnikow i Sumarokow 1993), lecz *Nebria brevicollis* należy do gatunków leśnych o zasięgu zachodnioeuropejsko-kaukaskim (Thiele 1977).

Skład dominantów na różnych polach strefy leśnej Europy jest niemal identyczny, wchodzą w skład gatunki o szerokim zasięgu geograficznym, cechujące się dużą tolerancją na czynniki środowiska. Różnice są widoczne w przewadze występowania poszczególnych

dominantów i uzależnione są od typu i składu mechanicznego gleby. Wyjątki należą do rzadkości: zaskakujący jest fakt dominacji leśnego, stenobiotycznego gatunku *Carabus arvensis* na polu pszenicy w okolicach Poznania (Grabarkiewicz 2003) oraz występowanie elementów stepowych na polach Ukrainy i południowej Białorusi (Aleksandrowicz 1979, Kolesnikow i Sumarokow 1993). Skład dominantów i subdominantów badanego zgrupowania jest typowy dla gleb lekkich bielcowych leśnej strefy Europy. Recedenty są specyficzne i właściwe terenom granicznym dwóch obszarów fizjograficznych: zachodnio- i wschodnioeuropejskiego (Kondracki 2002).

Pod względem ekologicznym (w ujęciu jakościowym i ilościowym) dominowały gatunki terenów otwartych (tab. 2). Największy udział miały, jak można było oczekiwać, gatunki polne. Podobne wyniki w swoich badaniach odnotowali Górny (1971), Huruk (2002) i Olbrycht (2003). Obecność w entomofaunie agrocenozy gatunków leśnych i torfowiskowych tłumaczy się występowaniem zadrzewień lub zarośli śródpolnych w sąsiedztwie pól (Bennewicz i Kaczorowski 1999). W przypadku prezentowanych badań w zgrupowaniu znaleziono niewielką liczbę chrząszczy leśnych i torfowiskowych, co można wiązać z niewystępowaniem tego typu roślinności w pobliżu pola.

Analiza struktury troficznej wykazała wyraźną dominację (w ujęciu jakościowym i ilościowym) gatunków przeważnie drapieżnych i hemizoofagów. Gatunki obligatoryjnie drapieżne występowały na trzecim miejscu, fitofagi były nieliczne (tab. 2). Zbliżoną strukturę zgrupowania odnotowali Górny (1971) i Olbrycht (2003). Huruk (2002) w swoich badaniach stwierdził natomiast dominację hemizoofagów w ujęciu ilościowym. W przypadku jednej i drugiej kategorii troficznej widoczne jest wyraźne preferowanie przez biegaczowate pokarmu pochodzenia zwierzęcego.

Dominacja mezofilów (tab. 2) zarówno ze względu na liczbę gatunków, jak i liczebność jest typowa dla agrocenoz Europy (Thiele 1977). Również stwierdzenie dość licznego występowania gatunków i osobników mezokserofilów i kserofilów w uprawie jest skutkiem warunków mikroklimatycznych, właściwych glebie lekkiej (Lindroth 1945).

Obecność dwu szczytów łowności (ryc. 2), z wyraźną przewagą okresu majowo-czerwcowego została zaobserwowana u zgrupowań biegaczowatych agrocenoz na osuszonych glebach torfowych (Aleksandrowicz 1979). Na glebach mineralnych piaszczystych i piaszczysto-gliniastych typowy jest letnio-jesienny okres masowej aktywności (Kabacik-Wasylik 1970, Górny 1971, Thiele 1977, Aleksandrowicz 1979, Huruk 2002 i inni).

Szczyty łowności ukształtowane zostały przez aktywność panujących gatunków (ryc. 3). Dominanty *Pterostichus melanarius* i *Harpalus rufipes* uważane są za gatunki o jesiennym typie rozrodu z zimującą larwą (Thiele 1977). Jednak w ostatnim dziesięcioleciu wielokrotnie obserwowano, że duża część ich populacji zimuje w postaci imago i wykazuje aktywność wiosenną (Aleksandrowicz i in. 2003). Przyczyny tych zmian nie są dobrze poznane. Można przypuszczać, że są one skutkiem dłuższego okresu wegetacji i ciepłych zim. Inną przyczyną może być niestosowanie pestycydów, z wyjątkiem herbicydu, na badanym polu w okresie wiosennym.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Od maja do października 2007 roku w okolicach wsi Grąbkowo w uprawie pszenicy jarej odłowiono łącznie 2686 osobników należących do 40 gatunków.

Stwierdzono występowanie 5 dominantów: *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*, *P. lepidus*, *Calathus fuscipes*.

Odnotowano dwa szczyty aktywności imagines: 26 maja oraz 7 lipca.

Pod względem preferencji ekologicznych w zgrupowaniu dominowały gatunki polne, stanowiące prawie 90% odłowionych osobników.

Analiza struktury troficznej wykazała zdecydowaną przewagę gatunków drapieżnych, przeważnie drapieżnych i hemizoofagów (łącznie 92%).

Badane zgrupowanie *Carabidae* charakteryzowało się bogactwem gatunkowym i strukturą typową dla pól uprawnych Europy Środkowej rozmieszczonych na glebach lekkich.

LITERATURA

- Alderweireldt M., Desender K. 1994. Belgian carabidological research on high-input agricultural fields and pastures: a review. W: Carabid beetles: ecology and evolution. K. Desender et al. (red.). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht-Boston-London: 409-415.
- Alejnikowa M.M., Utrobina N.M. 1969. Životnoe naselenie počv v agrocenozach Srednego Povolž'ja. Životnoe naselenie počv v agrocenozov i ego izmenenie pod vlijaniem sel'skochozjajstvennogo proizvodstva. KGU, Kazań: 3-62.
- Aleksandrowicz O.R., Żużelicy (*Coleoptera, Carabidae*) v polevych agrocenozach Belorussii. Sb. nauč. tr. BelNII zaščity rastenij. Mińsk, 4: 27-35.
- Aleksandrowicz O.R. 1982. Ekologičeskaja struktura fauny žuželic zernovych polej Belorussii u ee izmenenie pod vlijaniem intensifikacii sel'skochozjajstvennogo proizvodstva. Avtoreferat dissertacii na soiskanie učenoj stepeni kandidata biologičeskich nauk. Leningrad-Puškin, 19c.
- Aleksandrowicz O.R., Zelener N.P., Priszczepczik O.W. 2003. Dinamika leta i struktura populjacii žuželicy volosatoj *Harpalus rufipes* (Degeer, 1774). Vesci Nacyjanal'naj Akademii Navuk Belarusi, seryja bijałagičnych navuk, 3: 117-119.
- Basedow Th., Borg A., De Clercq R., Nyveldt W., Scherney F. 1976. Untersuchungen über das Vorkommen der Laufkäfer (*Col.: Carabidae*) auf europäischen Getreidefeldern. Entomophaga., 21: 59-72.
- Bennewicz J., Kaczorowski G. 1999. Mszyce (*Aphidodea*) i biegaczowate (*Carabidae*) zakrzewień śródpolnych. Post. Ochr. Rośl., 39: 601-608.
- Geiler H. 1956/57. Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ., 7: 35-53.
- Gorodkow K.B. 1984. Typy arealov nasekomych tundry i lesnych zon evropejskoj časti SSSR. Arealy nasekomych evropejskoj časti SSSR. K.B. Gorodkow (red.). Leningrad, ZIN AN SSSR. Vyp., 5: 3-20.
- Górny M. 1971. Z badań nad biegaczowatymi (*Col., Carabidae*) zadrzewienia śródpolnego i pól. Pol. Pismo Ent., 41: 386-415.
- Grabarkiewicz A. 2003. Charakterystyka zgrupowań biegaczowatych (*Coleoptera, Carabidae*) w pszenicy objętej różnymi programami ochrony. Post. Ochr. Rośl., 43: 657-661.
- Heydemann B. 1955. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. Ber. 7. Wanderversamm. Deut. Entomol.: 172-185.
- Heydemann B., Meyer H. 1983. Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in Agrarbiotopen. Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflege und Wirtschaft, 42: 174-191.
- Huruk S. 2000. Powierzchniowe rozprzestrzenienie biegaczowatych (*Carabidae, Coleoptera*) w obrębie małych pól uprawnych. Rocz. Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr., 27: 117-130.
- Huruk S. 2002. Biegaczowate (*Coleoptera, Carabidae*) w jednorocznych uprawach rolnych na glebach bielicowych. Rocz. Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr., 28: 39-52.
- Jaworska T. 2001. Skład gatunkowy biegaczowatych (*Carabidae, Coleoptera*) w uprawie pszenicy ozimej odchwaszczanej Aminopielikiem D. Zesz. Nauk. Akad. Rolniczej w Krakowie, 38: 42-47.
- Kabacik D. 1962. Beobachtungen über die Quantitätsveränderungen der Laufkäfer (*Carabidae*) auf verschiedenen Feldkulturen. Ekol. Pol., 12: 307-323.

- Kabacik-Wasylik D. 1970. Ökologische Analyse der Laufkäfer (*Carabidae*) einiger Agrikulturen. *Ekol. Pol.*, 18: 137-209.
- Koch K. 1989. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Bd. 1. Springer, Krefeld.
- Kolesnikow L.O., Sumarokow A.M. 1993. Zonal'nyje osobennosti fauny žuželic (*Coleoptera, Carabidae*) pšeničných cenozov lesostepnoj i stepnoj zon Ukrainy. *Entomologičeskoe obozrenie*, 72: 326-333.
- Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Lindroth C.H. 1945. Die fennoskandischen *Carabidae*. Eine tiergeographische Studie. 1. Spezieller Teil. Goteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhalles, 4: 709.
- Lobl A., Smetana A. 2003. Catalogue of Palearctic *Coleoptera*. Apollo Books, Stenstrup.
- Łomnicki A. 2007. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. PWN, Warszawa.
- Olbrycht T. 2003. Występowanie chrząszczy biegaczowatych na stanowisku w drugim roku odłogowania. *Post. Ochr. Rośl.*, 43: 846-848.
- Pałosz T. 1995. Intensywne technologie w rolnictwie a fauna biegaczowatych. *Ochr. Roślin.*, 39: 8.
- Renkonen O. 1938. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo*, 6(1): 1-231.
- Saska P. 2007. Diversity of carabids (*Coleoptera: Carabidae*) within two Dutch cereal fields and their boundaries. *Baltic J. Coleopterol.*, 7: 37-50.
- Soboleva-Dokuchaeva I.I., Chernyshev V.B., Afonina V.M., Ovchinnikova M.F., Timokhov A.V. 2000. Factors responsible for distribution of ground beetles (*Coleoptera, Carabidae*) in agricultural lands. *Zoologičeskii Zhurnal.*, 79: 1067-1072.
- Thiele H.U. 1977. Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag.
- Timraleev Z.A., Aryukov V.A., Bardin O.D. 2002. Comparative analysis of ground beetle (*Coleoptera, Carabidae*) fauna and population in agroecosystems and meadows of Mordovia. *Zoologičeskii Zhurnal.*, 81: 1517-1522.
- Tischler W. 1955. Influence of soil types on the epigeic fauna of agricultural land. W: *Soil Zoology*. Kevan D.K.McE. (red.). London: 125-137.
- Zalewski M. 1999. Dziwna fauna pułapek Barbera. *Wiad. Ekol.*, 45: 127-145.