

Biegaczowate (*Coleoptera: Carabidae*) upraw zbożowych
i terenów przyległych

Carabidae (Coleoptera) of cereal cultivations and neighbouring areas

TERESA JAWORSKA¹, URSZULA WIĄCEK²

¹ Akademia Rolnicza, Katedra Ochrony Roślin, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków,
e-mail: tjaworska@agr.ar.krakow.pl

² ul. Połowniaka 4/15, 25-634 Kielce

ABSTRACT: During two years research of *Carabidae* were caught 58 species on three places: cereal, fallow and boundary. The great number of *Carabidae* species and individuals were in cereal cultivation then on fallow but the least on boundary.

KEY WORDS: *Coleoptera, Carabidae*, occurrence, cereals, boundary, fallow, dominance structure, similarity, dynamic.

Wstęp

Biegaczowate (*Carabidae*) to jedna z liczniejszych rodzin epigeicznych chrząszczy. W przyrodzie spełniają one dwojaką rolę. Jako niewyspecjalizowani drapieżcy ograniczają występowanie wielu szkodników roślin (SZWEJDA 1974; ANDERSEN i in. 1983; FINCH, ELLIOT 1992). Nieliczne gatunki mogą być szkodnikami traw, nasion chwastów lub owoców truskawek (SKUHRVY 1959; HURUK 2002; LUFF 1980).

W ciągu okresu wegetacji podczas systematycznych prac rolniczych biegaczowate poddawane są silnej presji antropogenicznej. Obserwowany w ostatnich latach proces ugorowania wielu gleb (szczególnie ubogich), skłania do śledzenia sposobu kształtowania się fauny *Carabidae* w uprawach oraz na terenach sąsiadujących (wyłączonych z uprawy).

Material i metody

Badania prowadzono w latach 1997–1998 we wsi Brzeziny gmina Szydłów, woj. świętokrzyskie. Obiektem badań były 3 stanowiska: pole uprawne, miedza i przyległy ugór (od 1992 roku). W pierwszym roku na polu uprawnym rosła mieszanka zbożowa składająca się z jęczmienia, pszenicy i owsa, natomiast w drugim roku – żyto. Na każdym stanowisku umieszczono po 10 pułapek Barbera z etylenoglikolem, które opróżniano co 2 tygodnie.

W obu latach *Carabidae* odławiano od maja do października. W 1997 roku wykonano 11 analiz, a w 1998 roku – 12. Oznaczony materiał przeanalizowano pod względem ich struktury dominacji według wzoru SZUJECKIEGO (1980):

$$Lw = \frac{s}{S} 100$$

gdzie:

Lw – liczebność względna (zwana przez SZUJECKIEGO dominacją),

s – liczba osobników danego gatunku,

S – liczba osobników wszystkich gatunków badanej jednostki ceno-
tycznej.

Uzyskana wartość względna w odniesieniu do wszystkich odłowionych *Carabidae* pozwoliła na ustalenie ich struktury dominacji, biorąc za podstawę podziału pięć klas (GÓRNY, GRÜM 1981):

D₅ – eudominanty, gatunki stanowiące > 10% osobników zgrupowania,

D₄ – dominanty, gatunki stanowiące 5,1 – 10% osobników zgrupowania,

D₃ – subdominanty, gatunki stanowiące 2,1 – 5% osobników zgrupowania,

D₂ – recendenty, gatunki stanowiące 1,1 – 2% osobników zgrupowania,

D₁ – subrecendenty, gatunki stanowiące poniżej 1% osobników zgrupowania.

Ponadto otrzymany materiał faunistyczny scharakteryzowano uwzględniając: łowność, podobieństwo zgrupowań badanych środowisk oraz przebieg dynamiki populacji *Carabidae*.

Łowność (Ł) przedstawiono w postaci wskaźnika podając liczbę osobników odłowionych do jednej pułapki w ciągu doby. Podobieństwo zgrupowań określono przy pomocy wskaźnika MARCZEWSKIEGO i STEINHAUSA (1959):

$$s = \frac{w}{a+b-w}$$

gdzie:

s – podobieństwo ilościowo-gatunkowe,

a – liczba osobników gatunków odłowionych na powierzchni „a”,

b – liczba osobników gatunków odłowionych na powierzchni „b”,
 w – liczba gatunków wspólnych dla obydwu powierzchni.

oraz wskaźnika Soerensena (ODUM 1982):

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

gdzie:

S – podobieństwo gatunkowe dwu porównywanych zgrupowań,

A – liczba gatunków stwierdzonych w zgrupowaniu „a”,

B – liczba gatunków stwierdzonych w zgrupowaniu „b”,

C – liczba gatunków wspólnych.

Przebieg występowania *Carabidae* w ciągu okresów wegetacyjnych przedstawiono na wykresie w postaci dynamiki populacji.

Wyniki i dyskusja

W obu latach badań uzyskano ogółem 7492 osobników, z czego na polu uprawnym 4479, między 1222 i ugorze 1790, co przedstawiono w tabeli (Tab. I). Odłowione *Carabidae* należały do 58 gatunków, a liczba uzyskanych biegaczowatych różniła się między badanymi latami. W 1997 roku wystąpiło znacznie więcej osobników (4151) należących do 47 gatunków, natomiast w 1998 mniej (3341) reprezentujących 45 gatunków. Najwięcej osobników odnotowano w zbożu, następnie na ugorze, natomiast najmniej na miedzy w szczególności w 1998 roku. Podobną tendencję występowania odnotowano w liczbie pojawiających się gatunków na poszczególnych stanowiskach. Liczba występujących gatunków w zbożu różniła się nieznacznie. W pozostałych stanowiskach zanotowano większe różnice w liczbie pojawiających się gatunków.

Rozpatrując strukturę dominacji odłowionych *Carabidae* stwierdzono, że najczęściej (4) eudominantów wystąpiło na ugorze w 1997 roku. Na pozostałych stanowiskach w obu latach zwykle występowały dwa lub trzy eudominanty. Najczęstszym eudominantem w każdym stanowisku 1997 roku był *Pterostichus cupreus* (L.), natomiast w 1998 tylko na miedzy i ugorze. W odniesieniu do *Harpalus rufipes* (DE GEER) w 1998 był on eudominantem w trzech badanych stanowiskach, a w 1997 roku tylko na miedzy i ugorze. Innym eudominantem w zbożu przez dwa lata był *P. lepidus* (LESKE), a *Carabus cancellatus* ILL. na miedzy i ugorze w 1997 roku, względnie na miedzy 1998 roku.

Większe zróżnicowanie zaobserwowano w klasie dominantów. Ich liczba wahała się od 0 na ugorze (1997r) do 5 w zbożu. Podobna liczba subdominantów wystąpiła w obu latach na ugorze (5–6). Wspólnymi subdominantami były gatunki: *Amara aenea* (DE GEER), *Calathus fuscipes* (GOEZE) i *C. melanocephalus* (L.).

Tab. I. Skład gatunkowy biegaczowatych (*Coleoptera: Carabidae*), odłowionych do pułapek glebowych w latach 1997–1998
 Species composition of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) caught in pitfall traps in 1997–1998

Gatunek Species	Lata – Years											
	1997						1998					
	Zboże Cereals Szt. – No	%	Miedza Boundary Szt. – No	%	Ugór Fallow Szt. – No	%	Zboże Cereals Szt. – No	%	Miedza Boundary Szt. – No	%	Ugór Fallow Szt. – No	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. <i>Carabus coriaceus</i> L.	-	-	2	0,20	1	0,06	1	0,03	-	-	-	-
2. <i>Carabus violaceus</i> L.	-	-	8	0,82	14	0,96	-	-	-	-	-	-
3. <i>Carabus granulatus</i> L.	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
4. <i>Carabus cancellatus</i> ILL.	99	5,80	313	32,10	184	12,60	96	3,50	54	21,90	29	8,90
5. <i>Carabus hortensis</i> L.	1	0,05	-	-	8	0,54	-	-	-	-	-	-
6. <i>Leistus ferrugineus</i> (L.)	-	-	1	0,10	-	-	-	-	4	1,61	-	-
7. <i>Notiophilus aquaticus</i> (L.)	-	-	-	-	2	0,13	2	0,07	1	0,40	-	-
8. <i>Notiophilus palustris</i> (DUFT.)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. <i>Loricera caerulescens</i> (L.)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. <i>Clivina fossor</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
11. <i>Broscus cephalotes</i> (L.)	1	0,05	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
12. <i>Bembidion lampros</i> (HERBST)	1	0,05	1	0,10	-	-	18	0,65	-	-	-	-
13. <i>Bembidion properans</i> (STEPH.)	116	6,80	29	3,00	4	0,28	55	2,00	-	-	-	-
14. <i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	6	0,21	-	-	-	-
15. <i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16. <i>Panagaeus bipustulatus</i> (FABR.)	-	-	-	-	-	-	3	0,10	2	0,80	5	1,52
17. <i>Panagaeus crux-major</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
18. <i>Amara plebeja</i> (GYLL.)	145	8,50	3	0,30	2	0,13	906	32,80	5	2,02	11	3,36
19. <i>Amara aenea</i> (DE GEER)	17	0,99	2	0,20	47	3,21	183	6,61	13	5,30	11	3,36
20. <i>Amara familiaris</i> (DUFT.)	-	-	1	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
21. <i>Amara eurynota</i> (PANZ.)	2	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22. <i>Amara ovata</i> (FABR.)	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,30
23. <i>Amara bifrons</i> (GYLL.)	26	1,51	5	0,51	3	0,20	17	0,61	-	-	2	0,61
24. <i>Amara ingenua</i> (DUFT.)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25. <i>Amara consularis</i> (DUFT.)	-	-	-	-	1	0,06	1	0,03	-	-	1	0,30
26. <i>Amara fulva</i> (MÜLL.)	2	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27. <i>Amara aulica</i> (PANZ.)	6	0,05	2	0,20	3	0,30	-	-	-	-	-	-
28. <i>Pterostichus cupreus</i> (L.)	93	11,30	179	18,35	508	34,72	247	8,92	66	26,72	152	46,50
29. <i>Pterostichus punctulatus</i> (SCHALL.)	35	2,04	-	-	9	0,61	37	1,34	1	0,40	2	0,61
30. <i>Pterostichus lepidus</i> (LESKE)	608	35,50	24	2,50	176	12,03	543	19,63	5	2,02	5	1,52
31. <i>Pterostichus vernalis</i> (PANZ.)	-	-	1	0,10	1	0,06	-	-	-	-	-	-
32. <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABR.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,40	-	-
33. <i>Pterostichus niger</i> (SCHALL.)	5	0,29	20	2,05	2	0,13	2	0,07	4	1,61	2	0,61
34. <i>Pterostichus melanarius</i> (L.)	36	2,10	17	1,74	5	0,34	7	0,25	3	1,21	1	0,30
35. <i>Molops piceus</i> (PANZ.)	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
36. <i>Calathus erratus</i> (SAHLB.)	151	8,81	7	0,71	8	0,54	21	0,76	2	0,80	1	0,30
37. <i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE)	23	1,34	57	5,84	41	2,80	21	0,76	12	4,85	7	2,14
38. <i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	17	0,99	63	6,49	31	2,11	23	0,83	19	7,70	15	4,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
39. <i>Dolichus halensis</i> (SCHALL.)	14	0,81	8	0,82	10	0,68	11	0,39	3	1,21	1	0,30
40. <i>Synuchus nivalis</i> (PANZ.)	1	0,05	3	0,30	3	0,20	1	0,03	13	5,30	3	0,91
41. <i>Agonum mülleri</i> (HERBST)	-	-	-	-	-	-	39	1,40	1	0,40	-	-
42. <i>Agonum sexpunctatum</i> (L.)	1	0,05	-	-	2	0,13	49	1,80	-	-	1	0,30
43. <i>Agonum dorsale</i> (PONT.)	-	-	2	0,20	1	0,06	7	0,25	-	-	-	-
44. <i>Licynus depressus</i> (PAYK.)	2	0,11	1	0,10	-	-	-	-	1	0,40	2	0,61
45. <i>Chlaenius sulcicollis</i> (PAYK.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,30
46. <i>Anisodactylus binotatus</i> (FABR.)	7	0,40	4	0,41	54	3,70	1	0,09	1	0,40	1	0,30
47. <i>Harpalus melleti</i> HEER	-	-	-	-	2	0,13	-	-	1	0,40	1	0,30
48. <i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER)	142	8,30	189	19,40	263	18,00	353	12,80	30	12,14	42	12,90
49. <i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK)	30	1,80	14	1,43	23	1,60	94	3,40	1	0,40	10	3,05
50. <i>Harpalus cupreus</i> DEJ.	9	0,52	2	0,20	7	0,50	2	0,07	1	0,40	1	0,30
51. <i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI)	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-
52. <i>Harpalus honestus</i> (DUFT.)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53. <i>Harpalus latus</i> (L.)	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54. <i>Harpalus luteicornis</i> (DUFT.)	2	0,11	5	0,51	7	0,50	6	0,21	-	-	13	3,98
55. <i>Harpalus distinguendus</i> (DUFT.)	2	0,11	2	0,20	1	0,06	1	0,03	-	-	-	-
56. <i>Harpalus smaragdinus</i> (DUFT.)	-	-	1	0,10	2	0,13	-	-	-	-	-	-
57. <i>Harpalus tardus</i> (PANZ.)	11	0,64	9	0,92	38	2,60	6	0,21	3	1,21	5	1,52
58. <i>Microlestes maurus</i> (STURM)	2	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,30
Razem – Total	1713	100	975	100	1463	100	2766	100	247	100	327	100
Liczba gatunków Number of species	37		31		33		38		25		28	

Porównując dwa lata badań, najmniej subrecendentów wystąpiło w 1998 roku na miedzy i ugorze.

Obserwując zasiedlenie badanych stanowisk przez szereg gatunków, należy podkreślić, że *Pterostichus cupreus* jest bardzo częstym gatunkiem występującym w uprawach zbożowych, pastwiskach czy sąsiadujących zadrzewieniach o czym donosili wcześniej GÓRNY (1971) i WALLIN (1985). Jednak w znacznie większym procencie wystąpił on na miedzy i ugorze. Podobną tendencję do tego gatunku wykazywał *Harpalus rufipes*.

Częstym i liczny gatunkiem zasiedlającym miedzę i ugór był *Carabus cancellatus*. Można sądzić, że są to miejsca refugialne dla tego gatunku, który następnie migruje na pola uprawne. Podobnie należy przypuszczać, że miedza i ugór jest również refugium dla gatunków: *Calathus fuscipes* i *C. melanocephalus*. Zbliżone wyniki uzyskali GÓRNY (1971) i WALLIN (1985).

Analizując łowność biegaczowatych należy podkreślić, że najwyższy wskaźnik łowności [Ł] odnotowano przez dwa lata w zbożu (Tab. II). Zdecydowanie był on powyżej jedności (średnio 1,49). Potwierdza to wcześniejsze obserwacje, świadczące o liczny występowaniu biegaczowatych na polach (JAWORSKA 1988; PAŁOSZ 1995). Najniższą łowność zaobserwowano na miedzy i ugorze w 1998 roku. Średnio za okres dwóch lat wskaźnik łowności kształtował się poniżej jedności (miedza 0,42, ugór 0,62).

Tab. II. Wskaźnik łowności na dobopułapkę (Ł)
Index abundance (Ł)

Powierzchnia Areas	Lata – Years		Średnia Mean
	1997 Ł	1998 Ł	
Zboże – Cereal	1,21	1,78	1,49
Miedza – Boundary	0,69	0,16	0,42
Ugór – Fallow	1,04	0,21	0,62

Podobieństwo ilościowo-gatunkowe zgrupowań [s] (Tab. III) w obu latach było niskie pomiędzy zbożem a miedzą i zbożem a ugiorem. Wahało się od 0,50 do 0,57. Natomiast wyższe podobieństwo występowało pomiędzy miedzą a ugiorem (0,66 do 0,63). Wskazywałoby to, że najbardziej podobne pod względem ilościowo-gatunkowym są te zgrupowania. Podobną prawidłowość zaobserwował HURUK (2000).

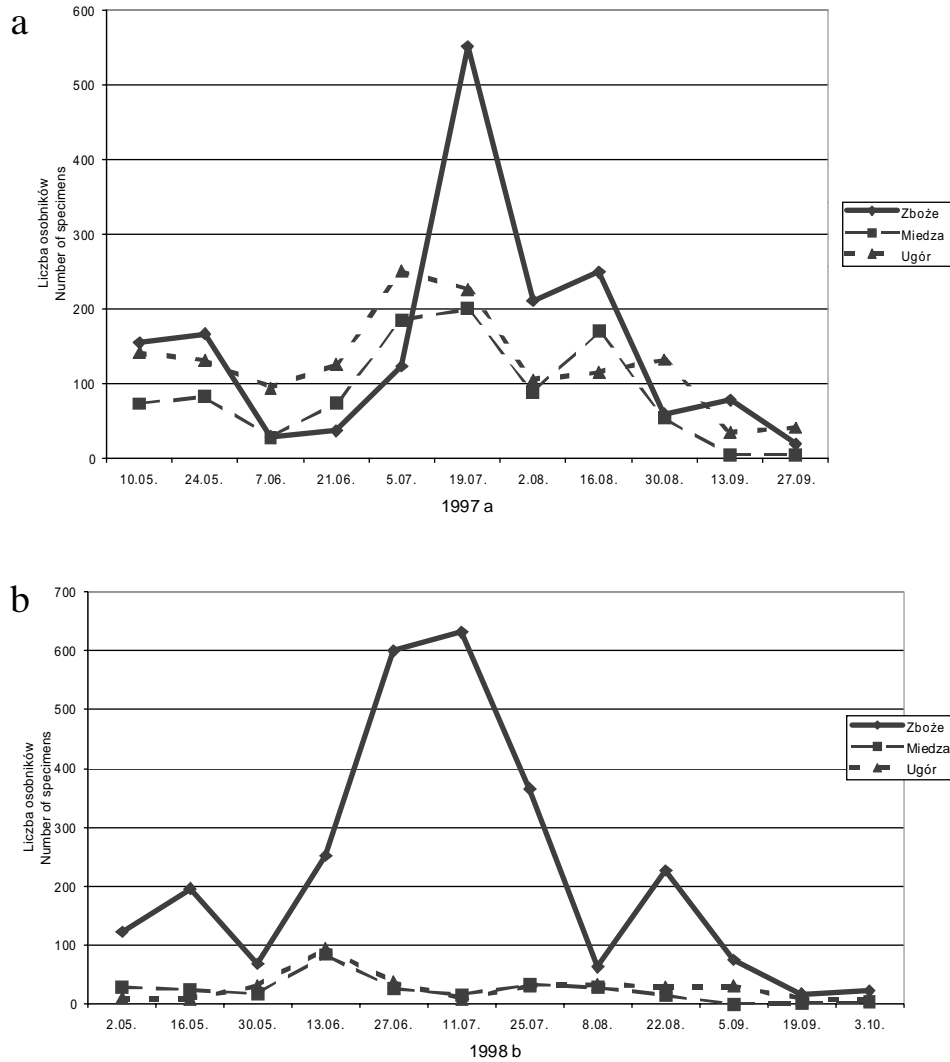
Tab. III. Podobieństwo zgrupowań biegaczowatych według wskaźnika Marczewskiego i Steinhausa (s) oraz Soerensena (S) w latach 1997–1998

Similarity of carabid groupings to the Marczewski and Steinhausa index (s) and to the Soerensen index (S) in years 1997–1998

	Zboże Cereal	Miedza Boundary	Ugór Fallow
1997			
Zboże Cereal	×	s 0,55 S 0,71	s 0,52 S 0,69
Miedza Boundary		×	s 0,73 S 0,84
Ugór Fallow			×
1998			
Zboże Cereal	×	s 0,50 S 0,67	s 0,57 S 0,75
Miedza Boundary		×	s 0,66 S 0,79
Ugór Fallow			×

W odniesieniu do podobieństwa gatunkowego [S] wskaźnik ten w 1997 roku był niższy pomiędzy zbożem a ugorem względnie zbożem a miedzą. Najwyższy natomiast odnotowano między miedzą a ugorem (0,84). Ta sama tendencja wystąpiła w roku 1998. Wysoka wartość wskaźnika podobieństwa gatunkowego pomiędzy miedzą a ugorem wskazuje na dużą jednorodność gatunkową fauny analizowanych środowisk, natomiast bardziej zróżnicowane są one pod względem ilościowo-gatunkowym.

Dwuletnie badania wykazały, że dynamika *Carabidae* w zbożu różniła się pomiędzy latami (Ryc.). W 1997 roku maksimum występowania biegaczowatych odnotowano 19 lipca. Wzrost liczebności *Carabidae* miał miejsce w pierwszym tygodniu lipca i trwał przez półtora miesiąca (do połowy sierpnia). Natomiast w 1998 roku maksimum pojawu biegaczowatych wystąpiło tydzień wcześniej (11 lipca). Zwiększenie ogólnej liczebności *Carabidae* w tym roku nastąpiło trzy tygodnie wcześniej (od 13 czerwca). Okres licznego występowania był podobny do roku poprzedniego, stąd też po 25 lipca nastąpił wyraźny spadek liczebności. Zmniejszanie się liczebności w zbożach



Ryc. Dynamika sezonowa biegaczowatych w latach: a – 1997, b – 1998

Fig. Seasona dynamic of carabid beetles in the year: a – 1997, b – 1998

związane jest ze sprzętem zbóż, co sugerowali wcześniej HONCZARENKO (1964) i HURUK (2000). Przebieg dynamiki liczebności na miedzy i ugorze nieznacznie różnił się od upraw zbożowych, ale należy podkreślić, że liczebność biegaczowatych było znacznie niższa, szczególnie w 1998 roku.

Rozpatrywane wskaźniki: dominacja, łowność, podobieństwo czy dynamika populacji wskazują niekiedy na duże zróżnicowanie badanych środowisk.

Reasumując, należy stwierdzić, że najwięcej gatunków, a jednocześnie i osobników, wystąpiło w uprawach zbożowych, następnie na ugorze, a najmniej na miedzy.

SUMMARY

Faunistic research of *Carabidae* were moved in the Brzeziny country near Kielce. Object of these researches were three places: cereal cultivations neighbouring with boundary cultivations and fallow. Total number of caught *Carabidae* was 7492 which belong to 58 species. The great number species of all places were: *Carabus cancellatus*, *Pterostichus cupreus*, *P. lepidus* and *Harpalus rufipes*. Analysing structure of domination showed *P. cupreus* in 1997 was a dominant but in 1998 *H. rufipes*. The high similarity of *Carabidae* species occurred in boundary and fallow was noted. It shows for a big homogeneity of investigated habitats. In both years the great number of species were caught in cereal crops then on the fallow but the least on boundary.

PIŚMIENNICTWO

- ANDERSEN A., HANSEN A. G., RYLAND N., QYRE G. 1983: *Carabidae* and *Staphylinidae* (*Col.*) as predators of eggs of the turnip root fly *Delia floralis* FALLEN (*Diptera*, *Anthomyiidae*) in cage experiments. *Z. angew. Ent.*, **95**: 501-506.
- FINCH S., ELLIOT M. S. 1992: Predation of cabbage root fly eggs by *Carabidae*. *IOBC/WPRS Bulletin*, **15** (4): 176-183.
- GÓRNY M. 1971: Z badań nad biegaczowatymi (*Col.*, *Carabidae*) zadrzewienia śródpolnego i pól. *Pol. Pismo ent.*, **40** (1/2): 387-415.
- GÓRNY M., GRÜM L. 1981: *Metody stosowane w zoologii gleby*. PWN, Warszawa. 483 ss.
- HONCZARENKO J. 1964: Badania nad entomofauną glebową w różnych typach płodozmiarów. *Pol. Pismo ent., Ser. B.*, **5** (1-2): 57-69.
- HURUK S. 2000: Powierzchniowe rozprzestrzenianie biegaczowatych (*Carabidae*, *Col.*) w obrębie małych pól uprawnych. *Roczn. świętokrzyski, Ser.B. Nauki Przyr.*, **27**: 163-178.
- HURUK S. 2002: Biegaczowate (*Coleoptera*, *Carabidae*) w uprawach truskawek na glebach bielicowych. *Roczn. świętokrzyski, Ser. B. Nauki Przyr.*, **28**: 53-66.
- JAWORSKA T. 1988: Występowanie biegaczowatych (*Coleoptera*, *Carabidae*) z rodzaju *Bembidion* w uprawie kapusty późnej odchwaszczanej herbicydami. *Pol. Pismo ent.*, **55**: 669-672.
- LUFF M. L. 1980: The biology of the ground beetle *Harpalus rufipes* in a strowberry field in Northumbrenland. *Ann. appl. Biol.*, **94**: 153-164.

- MARCZEWSKI E., STEINHAUS H. 1959: Odległość systematyczna biotopów. [W:] Zastosowanie matematyki. PWN, Warszawa–Wrocław: 195-203.
- ODUM E. P. 1982: Podstawy ekologii. PWRiL, Warszawa. 560 ss.
- PAŁOSZ T. 1995: Intensywne technologie w rolnictwie a fauna biegaczowatych. Ochr.Rośl., **39** (5): 8.
- SKUHRAVÝ V. 1959: Potrava polních střelíkovitých. Acta Soc. Ent. Čsl., **56**: 1-18.
- SZUJECKI A. 1980: Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa. 603 ss.
- SZWEJDA J. 1974: Wrogowie naturalni śmietki kapuścianej – *Hylemya brassicae* (BOUCHÉ). Pol. Pismo ent., **44**: 845-863.
- WALLIN H. 1985: Spatial and temporal distribution of some abundant carabid beetles (*Coleoptera*, *Carabidae*) in cereal fields and adjacent habitats. Pedobiologia, **28**:19-34.

