

**WYBRANE ASPEKTY STRUKTURY POPULACJI
HARPALUS RUFIPES (DE GEER, 1774)
W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM MIEJSCOWOŚCI WIKLINO**

**SELECTED ASPECTS OF *HARPALUS RUFIPES*
(DE GEER, 1774) POPULATION STRUCTURE
IN WIKLINO VILLAGE AGRICULTURAL LANDSCAPE**

Oleg Aleksandrowicz

Brygida Radawiec

Natalia Studzińska

Akademia Pomorska w Słupsku

Zakład Zoologii

Instytut Biologii i Ochrony Środowiska

ul. Arciszewskiego 22b, 76-200 Słupsk

oleg.aleksandrowicz@apssl.edu.pl

pakula@apssl.edu.pl

ABSTRACT

Population studies of *Harpalus rufipes* were carried out on four areas in Wiklino village (Pomeranian province) during vegetative season of 2007. Reference specimen were caught by means of Barber's traps. 393 specimen of *Harpalus rufipes* were collected. Morphological and anatomical analysis on every reference specimen has been conducted to determine age, sex, eggs production, sort and quantity of consumed food and wings development degree across the population. Seasonal dynamics has been described too. The highest specimen quantity (60%) has been found on wheat fields, and the smallest (6%) on an old fallow. On every researched habitats and during the entire season female had majority over male of species. Insignificant majority (56%) of old specimen over the young ones has been affirmed too in the whole samples. Mature eggs had occurred on 25% female of species. The highest amount of female with eggs has been noticed on a new fallow and on wheat fields. Specimen have had relatively the highest degree of intestine filling on the same mentioned areas. The contents of intestine has showed a significant animal food predominance. Macropteroidal specimen have dominated in population. Differences in particular population parameters stated during studies have reflected mostly the different type of researched areas.

Słowa kluczowe: *Carabidae*, *Harpalus rufipes*, struktura płci i wieku, preferencje pokarmowe

Key words: *Carabidae*, *Harpalus rufipes*, structure of sex and age, food preferences

WPROWADZENIE

Harpalus rufipes jest typowym gatunkiem stepu euroazjatyckiego, który szeroko rozsiadlił się na terenach otwartych zachodniej Palearktyki i wschodniej części Ameryki Północnej. Jego aktualny zasięg obejmuje Europę, obszar śródziemnomorski, północną i centralną Azję na wschód do Bajkału oraz wschód Kanady i Stanów Zjednoczonych (Kataev i in. 2003). Należy on do masowych gatunków polnych w agrocenozach Europy, zwłaszcza na glebach lekkich (Thiele 1977, Kromp 1999, Soboleva-Dokuchaeva i in. 2000). Już Lindroth (1949) w wieloletnich badaniach laboratoryjnych i obserwacjach terenowych ustalił, że *H. rufipes* ma długie skrzydła i jest zdolny do lotu, natomiast pod względem higropreferencji jest mezofilem, z zimującymi larwami i imagines.

Brak jest dotychczas opracowań dotyczących *Harpalus rufipes* w Europie Środkowej i w Polsce. Niniejsze badania miały na celu poznanie ekologii populacji tego gatunku w krajobrazie rolniczym północnej Polski.

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w okresie od 22 maja do 13 października 2007 roku w miejscowości Wiklino (54°33'N, 17°08'E), położonej w pobliżu Słupska, w województwie pomorskim. Na czterech powierzchniach (pole z uprawą pszenicy, ugór świeży, ugór stary i lasek) zainstalowano po dziesięć pułapek Barbera z wodnym roztworem glikolu etylenowego. Pułapki wymieniano co 12-14 dni. Łącznie wykonano 13 zbiorów na każdej powierzchni. Zwięzły opis siedlisk przedstawiono w tabeli 1. Zebrany materiał po oczyszczeniu i osuszeniu rozkładano w kopertach z watą. Wybrane ze zbioru osobniki *Harpalus rufipes* poddano gotowaniu w wodnym roztworze kwasu octowego. Przygotowane w ten sposób okazy opisano pod względem wybranych parametrów. Wiek określono na podstawie wyglądu żuwaczek. Jeżeli żuwaczki były tępe i wystrzępione, osobnik uznawany był za starego, gdy były ostre – za młodego. Płeć opisano na podstawie wyglądu stóp pierwszej pary odnóży lub obecności narządu kopulacyjnego. U samców stopy są rozszerzone i wyposażone w krótkie włoski. Stopy samic pozbawione są tych cech. Na podstawie obserwacji drugiej pary skrzydeł podzielono chrząszcze na dwie grupy: makropteroidalne, ze skrzydłami dłuższymi niż ciało osobnika, oraz brachypteroidalne, ze skrzydłami krótszymi niż ciało osobnika. Po wykonaniu sekcji oszacowano liczbę jaj u samic oraz określono stopień wypełnienia jelita. W grupie 28 osobników z dużym stopniem wypełnienia jelita podjęto próbę rozpoznania pokarmu w obserwacji mikroskopowej treści pokarmowej oraz z użyciem płynu Lugola, którego fioletowe zabarwienie wskazywało na obecność skrobi. Analizy statystyczne wykonano zgodnie ze wskazówkami zawartymi w pracy Stanisza (1998), przy pomocy pakietu statystycznego STATISTICA PL wersja 8.

Tabela 1

Opis powierzchni objętych badaniami w krajobrazie rolniczym Wiklina

Table 1

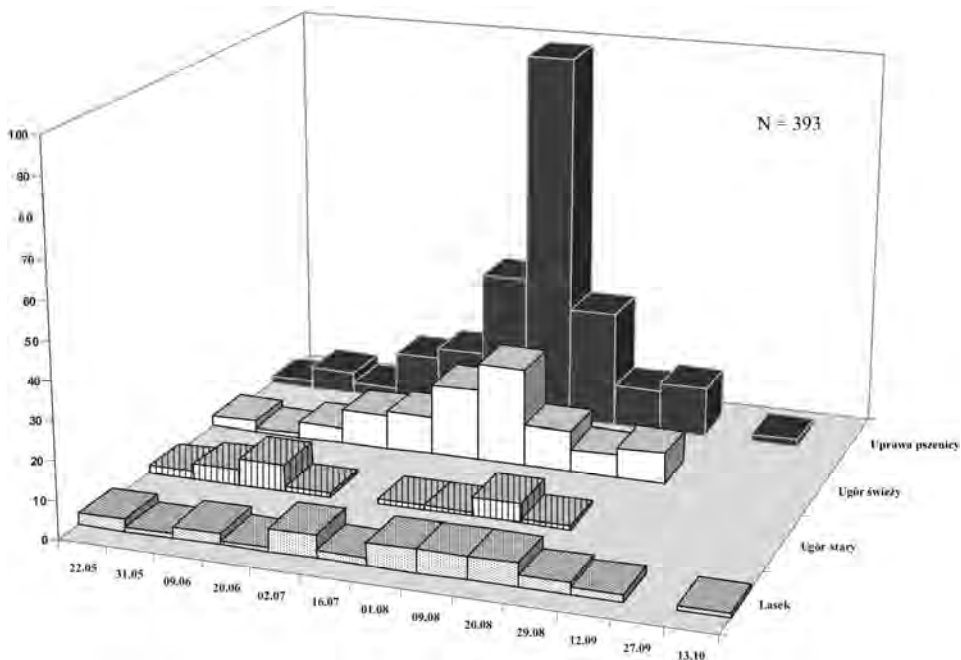
Description of studied areas in agricultural landscape of Wiklino village

Nazwa powierzchni	Podłoże	Charakterystyczne gatunki roślin
Uprawa pszenicy	piaszczyste, jednolite, kwasowe	<i>Triticum aestivum</i> , <i>Apfanes arvensis</i> , <i>Myosotis stricta</i> , <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Vicia hirsuta</i>
Ugór świeży	gliniaste, zwężłe, jednolite, kwasowe	<i>Rumex acetosa</i> , <i>Lapsana communis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Trifolium pratense</i>
Ugór stary	gliniaste, zwężłe, nieprzepuszczalne, mozaikowe, bardzo kwasowe	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Equisetum arvense</i> , <i>Plantago lanceolata</i>
Lasek	piaszczyste, ubogie, mozaikowe, kwasowe	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Agrostis alba</i>

WYNIKI I DYSKUSJA

Łącznie odłowiono 393 osobniki *Harpalus rufipes*. Najwięcej, prawie 60% okazów pochodziło z uprawy pszenicy (ryc. 1). Najmniej, ok. 6% okazów, odnotowano na starym ugorze. Na pozostałych powierzchniach liczba złowionych osobników wynosiła: 25% na ugorze świeżym i 10% w lasku. Dynamika liczebności gatunku pokrywała się na dwóch powierzchniach: w uprawie pszenicy i na świeżym ugorze. Szczyt aktywności osobników w tych miejscach wystąpił na przełomie lipca i sierpnia (ryc. 1). W lasku szczyt aktywności był bardziej rozciągnięty w czasie i obejmował koniec lipca i początek sierpnia. Na starym ugorze stwierdzono natomiast dwa szczyty aktywności, na początku czerwca i na początku sierpnia (ryc. 1).

W Polsce *H. rufipes* jest eurybiontem pospolitym na polach uprawnych, ugorach i suchych łąkach w całym kraju (Burakowski i in. 1974), z wyjątkiem brzegu morza



Ryc. 1. Dynamika sezonowa *Harpalus rufipes* na objętych badaniami powierzchniach
 Fig. 1. Seasonal dynamics of *Harpalus rufipes* on the studied areas

i gór. Opisane są także przypadki wyrzucanych przez fale na brzeg morza migrujących osobników (Kaczmarek 1978). Regularnie spotykany jest również w lasach sosnowych (Szyszko 1983, Leśniak 1993) oraz siedliskach leśnych i otwartych parków narodowych: Puszczy Białowieskiej (Aleksandrovich, Wojas 2001), Świętokrzyskiego PN (Kowalczyk, Watała 1988), Wigierskiego PN (Krzysztofiak 2001), Biebrzańskiego PN (Jędrzyckowski, Kupryjanowicz 2005) lub rezerwatów leśnych (Stachowiak, Wilcz 2001, Jaskuła 2003, Jaskuła, Socha 2007), a nawet torfowisk wysokich (Browarski 2005). Biorąc pod uwagę występowanie na badanych siedliskach, *H. rufipes* zaliczono do eurybiontów, preferujących pole pszenicy i świeży ugór.

Gleba jest jednym z podstawowych czynników wpływających na jakościowy i ilościowy skład biegaczowatych (Thiele 1977). Prezentowane wyniki wykazują wyraźne preferowanie przez omawiany gatunek pola uprawnego i świeżego ugoru, w przeciwieństwie do siedlisk będących dalszymi stadiami sukcesyjnymi agrocenozy, czyli lasu i ugoru starego. Obserwacja ta pokrywa się z danymi literaturowymi, które łączą liczniejsze występowanie *Harpalus rufipes* z ornymi glebami lekkimi, suchymi, luźnymi, o niskiej zawartości substancji organicznej (Karpova 1990, Kujawa i in. 2006, Pałosz 2006, Huruk 2007a, b). Tak sprecyzowane preferencje glebowe powodują, że *H. rufipes* jest najliczniejszy na uprawach okopowych lub lucernie (Kabacik-Wasylik 1970, Huruk 2007a, b, Shearin i in. 2008).

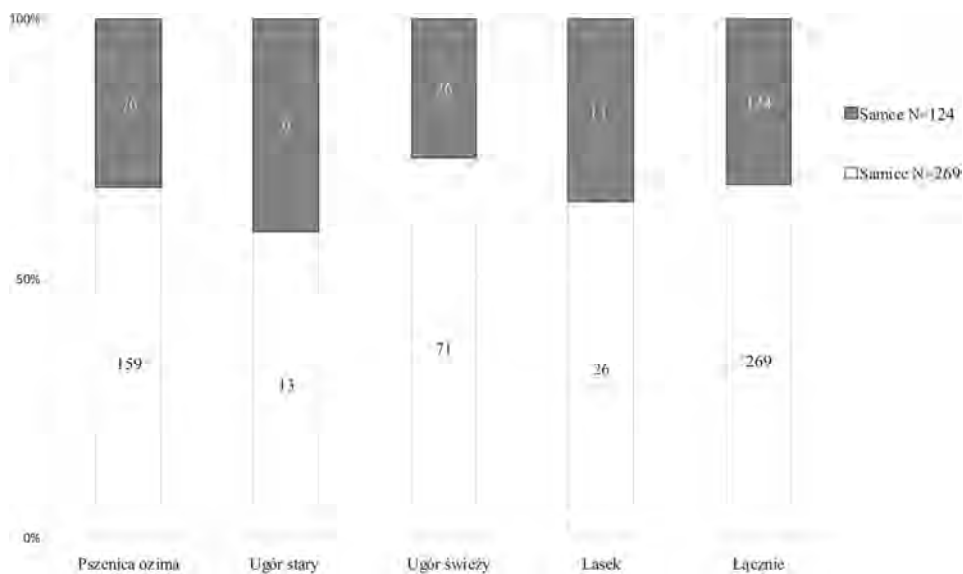
Innym czynnikiem uzyskanego rozkładu liczebności mogła być migracja. Kujawa i inni (2006) udowodnili, że częściej zachodzi przepływ osobników z lasu do ekosystemu polnego niż w kierunku odwrotnym.

Cykl rozwoju w warunkach polnych jest poznany w różnych częściach zasięgu: na zachodzie, w Wielkiej Brytanii (Luff 1980), na północy, w Szwecji (Wallin 1988), na wschodzie i na Białorusi (Aleksandrowicz i in. 2003) oraz na południowym wschodzie, w Mołdowie (Matalin 1997). Ustalono, że zimują larwy w różnym wieku i imagines, a rozród trwa prawie cały sezon wegetacyjny. Szczyt liczebności przypada na przełom lipca i sierpnia i powiązany jest z masowym pojawem nowego pokolenia, powstałego z zimujących larw. Cykl taki określony został jako wielosezonowy (Matalin 1997).

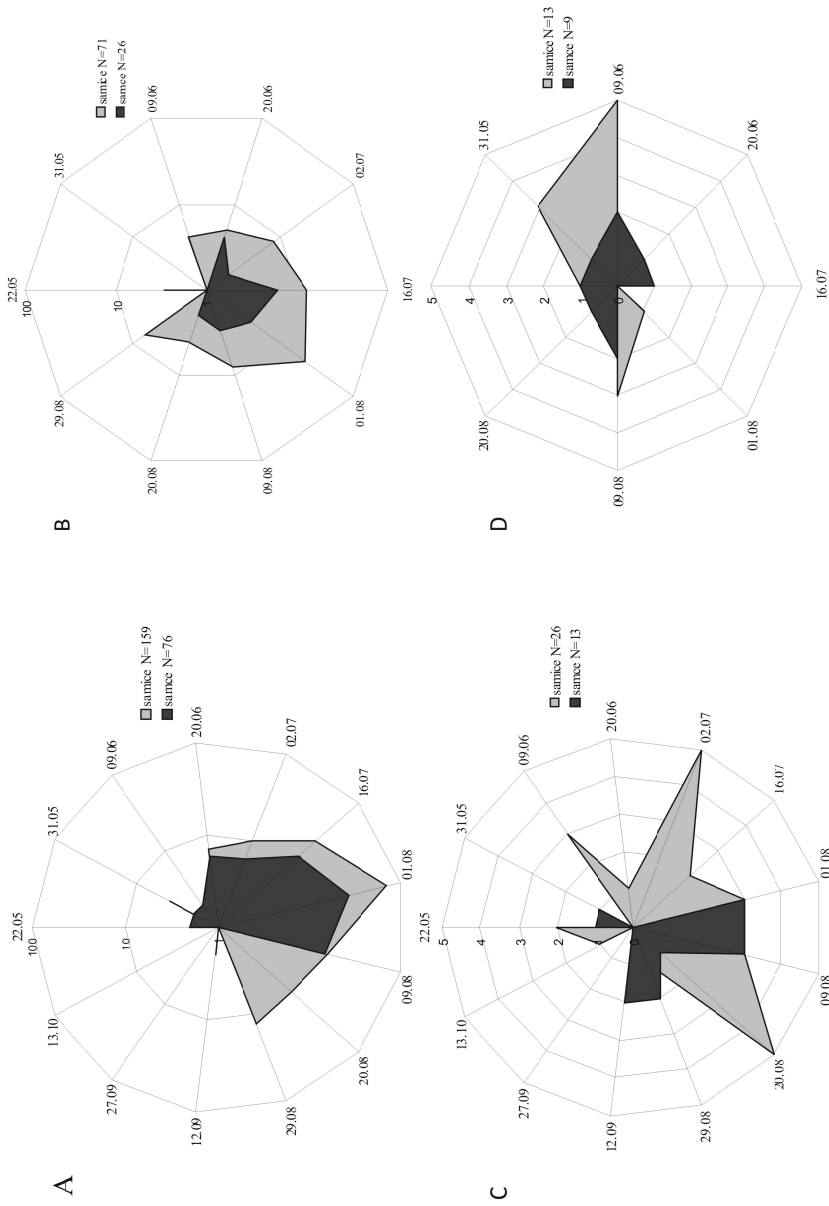
Według naszych danych, na trzech badanych powierzchniach, tj. w uprawie pszenicy, na utorze świeżym oraz w lasku stwierdzono występowanie osobników zimujących w fazie larwy. Są to młode osobniki, charakteryzujące się maksimum występowania przypadającym na koniec lipca i początek sierpnia (ryc. 1). Ponadto na dwóch pierwszych powierzchniach zaobserwowano ostry szczyt liczebności (przed i po szczycie liczba odłowionych osobników była niewielka), podobnie jak w badaniach Aleksandrowicza i innych (2003) oraz Huruka (2007b). Huruk (2007b) tłumaczy występowanie ostrego szczytu liczebności rozmnażaniem się osobników zimujących w postaci larwy lub poczwarki.

Łagodny i dwupikowy przebieg dynamiki liczebności odnotowano na utorze starym (ryc. 1). Podobną krzywą zmian liczebności *Harpalus rufipes* opisują Matalin (1997) i Huruk (2007b). Taki przebieg aktywności wynika z wielosezonowego cyklu rozwojowego, w przypadku którego dorosłe osobniki nie rozmnażają się w tym samym roku, w którym wylęły się z poczwarki.

Analiza struktury płciowej w zebranych materiale wykazała wyraźną przewagę samic na wszystkich badanych powierzchniach (ryc. 2). Największą, około 70% przewagę samic odnotowano na świeżym utorze i w uprawie pszenicy. Najmniejszą liczbę

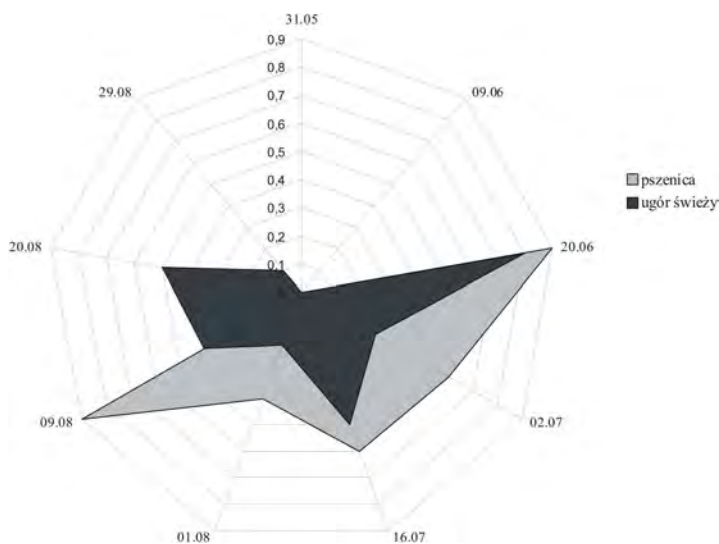


Ryc. 2. Struktura płciowa *Harpalus rufipes* na objętych badaniami powierzchniach
Fig. 2. Sexual structure of *Harpalus rufipes* on the studied areas



Ryc. 3. Dynamika sezonowa udziału poszczególnych płci *Harpalus rufipes* na powierzchniach objętych badaniami: A – uprawa pszenicy, B – świeży ugór, C – lasek, D – stary ugór
 Fig. 3. Seasonal dynamics of *Harpalus rufipes* particular sex participation on the studied areas: A – wheat cultivation, B – new fallow, C – grove, D – old fallow

samic przypadających na jednego samca stwierdzono na starym ugorze – niespełna 60% (ryc. 2). Różnice w udziale obu płci na świeżym ugorze i w uprawie pszenicy okazały się istotne statystycznie ($\chi^2=14,8$, $p<0,001$ oraz $\chi^2=10,9$, $p<0,001$). Badając strukturę płci *Harpalus rufipes*, przeprowadzono również analizę zmian łowności poszczególnych płci w czasie. W uprawie pszenicy początek (maj) i koniec badań (wrzesień) odznaczał się występowaniem wyłącznie samców (ryc. 3). Od końca czerwca stwierdzono już wyraźną przewagę samic, która utrzymywała się do końca sierpnia. Największa przewaga samic wystąpiła pod koniec lipca oraz pod koniec sierpnia. Na ugorze świeżym dominacja samic była widoczna przez cały okres prowadzenia badań (ryc. 3). Najwięcej samic na tej powierzchni odłowiono w sierpniu, natomiast samców w połowie lipca. W lasku analizowany parametr odznaczał się dużym zróżnicowaniem. Od czerwca do sierpnia odłowiono tylko samice. Większą liczbę samców niż samic odnotowano na początku i w końcu sierpnia oraz na początku września. Nieregularny przebieg dynamiki łowności poszczególnych płci stwierdzono także na starym ugorze (ryc. 3). Samice przeważały na tej powierzchni na przełomie maja i czerwca oraz na początku sierpnia. Dominację samców odnotowano natomiast od czerwca do połowy lipca i na przełomie sierpnia i września (ryc. 3). Biorąc pod uwagę powierzchnie, na których odłowiono najwięcej osobników, czyli uprawę pszenicy i świeży ugor, w aspekcie dynamiki sezonowej, istotną przewagę samic nad samcami stwierdzono w tym samym czasie – pod koniec lipca ($\chi^2=10,7$, $p<0,01$ oraz $\chi^2=7,1$, $p<0,01$). Na podstawie materiału z wymienionych dwóch powierzchni zbadano zmiany wskaźnika stosunku płci w czasie sezonu (ryc. 4). Stwierdzono, że w uprawie pszenicy wskaźnik ten był cały czas wyższy w porównaniu ze świeżym ugozem, co świadczy o mniejszej przewadze samic nad samcami na pierwszej powierzchni.

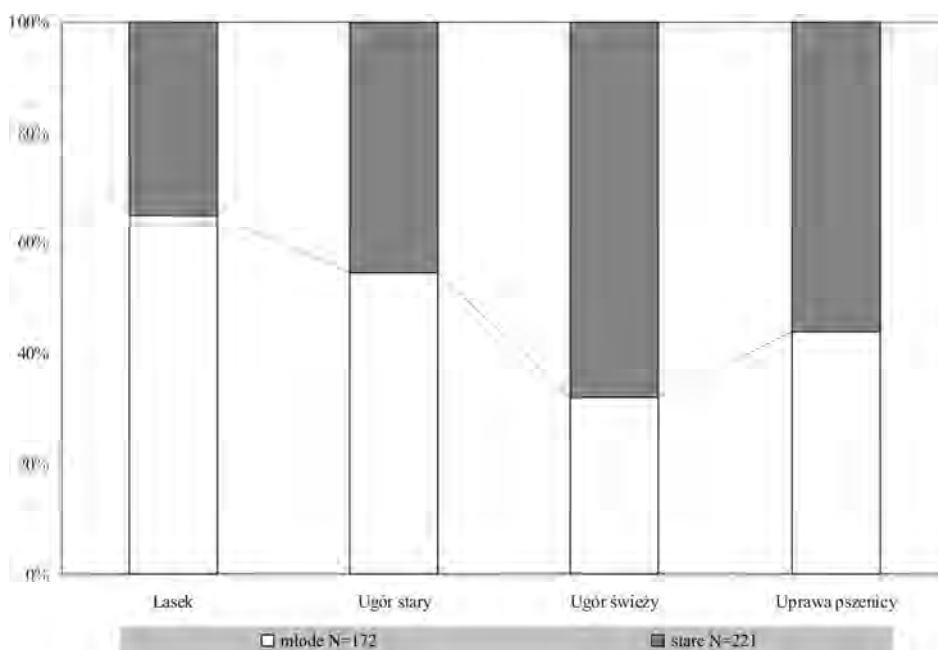


Ryc. 4. Dynamika sezonowa stosunku płci u *Harpalus rufipes* w uprawie pszenicy i na świeżym ugorze

Fig. 4. Seasonal dynamics of *Harpalus rufipes* sex ratio on the wheat cultivation and the new fallow

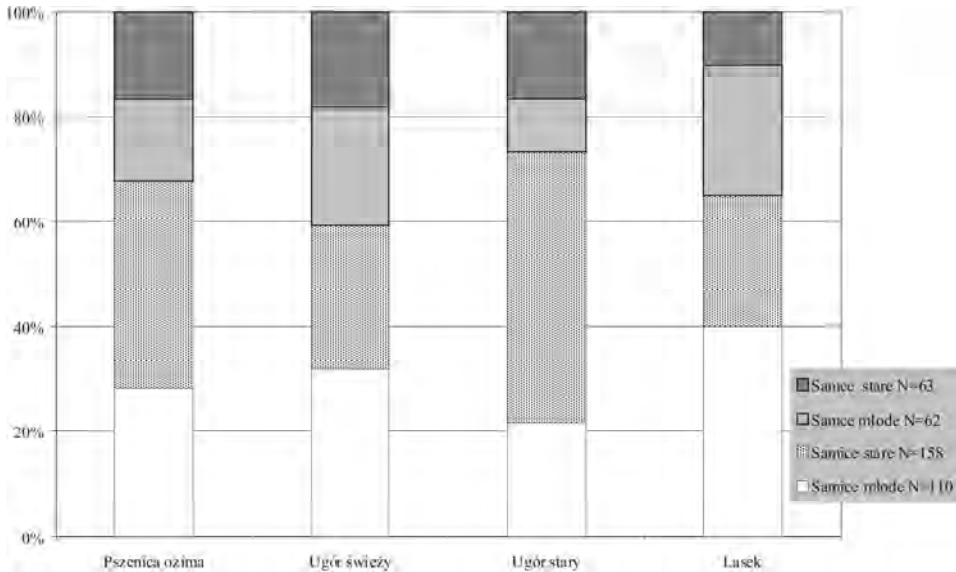
Prezentowane badania wskazują na jednoznaczną przewagę samic nad samcami zarówno na wszystkich siedliskach, jak i w całym analizowanym okresie. Podobne wyniki uzyskali Aleksandrowicz i inni (2003). W badanej przez nich populacji *Harpalus rufipes* stosunek płci wynosił 2:1 na korzyść samic, lecz badano migrującą część populacji, latające chrząszcze, odłowione w nocy na światło. Odmienną strukturę płci w omawianym gatunku podają natomiast Nazarenko i Cherniakhovskaja (1990) oraz Karpova (1990) – według nich proporcja samic do samców była zbliżona do 1:1. Liczba samic i samców w populacji to cecha gatunkowa, która uzależniona jest od takich czynników, jak środowisko, strategia życiowa, udział grup wiekowych oraz warunki życia (Begon i in. 1999). Stosunek płci wpływa na przyrost populacji. U gatunków monogamicznych najkorzystniejszy z punktu widzenia liczby wydanego potomstwa jest stosunek 1:1. U gatunków poligamicznych większa liczba samic przypadających na jednego samca podnosi potencjał rozrodczy (Begon i in. 1999). Petruszewicz (1978) zwraca uwagę, że optymalny stosunek płci w populacji to swoista wypadkowa największej liczby potomstwa przy jak najmniejszym zużyciu potencjalnego zapasu pokarmu. Balansowanie pomiędzy tymi czynnikami decyduje według wymienionego autora o możliwości trwania populacji w czasie. Uzyskane wyniki pozwalają spodziewać się wzrostu populacji *Harpalus rufipes* na badanym terenie, szczególnie na świeżym ugorze i w uprawie pszenicy. Wydaje się, że te dwa typy siedlisk dzięki obfitości bazy pokarmowej pozwoliły na wystąpienie tak dużej przewagi samic.

Uwzględniając podział zebranego materiału na klasy wiekowe, stwierdzono, że łącznie na wszystkich powierzchniach w niewielkim stopniu przeważały osobniki



Ryc. 5. Struktura wiekowa *Harpalus rufipes* na objętych badaniami powierzchniach

Fig. 5. Age structure of *Harpalus rufipes* on the studied areas



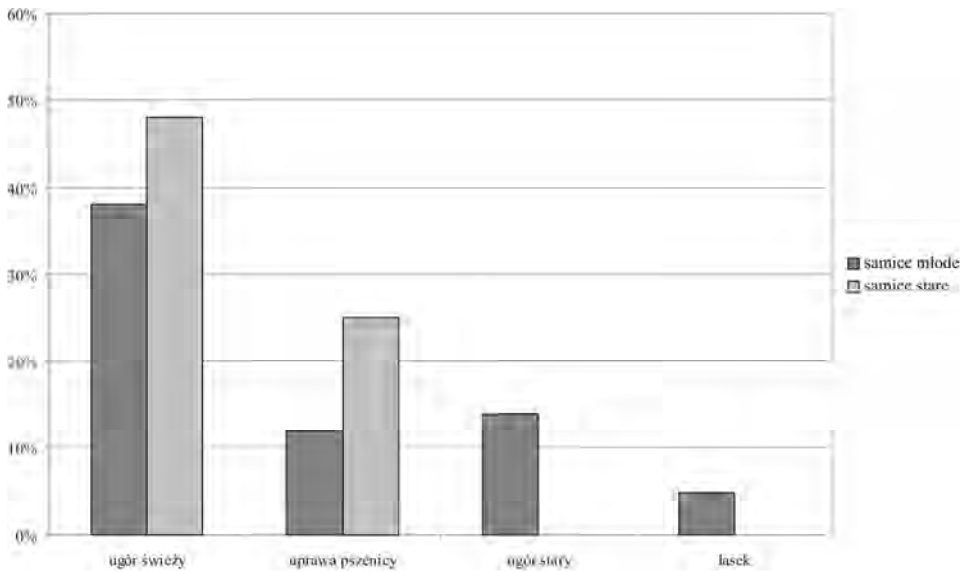
Ryc. 6. Struktura wiekowa *Harpalus rufipes* z uwzględnieniem płci na powierzchniach objętych badaniami

Fig. 6. Age structure of *Harpalus rufipes* including sex on the studied areas

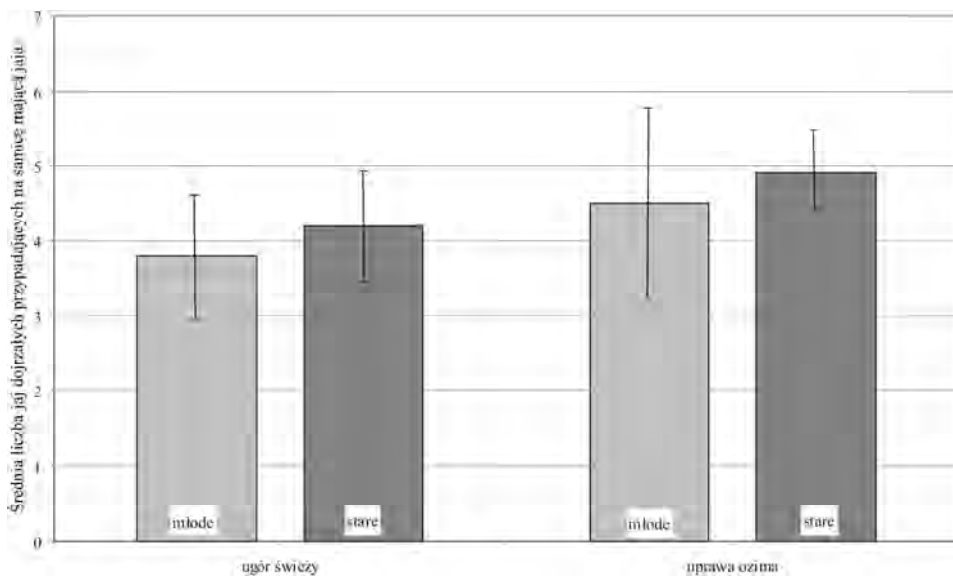
stare, które stanowiły 56%. Najbardziej widoczną przewagę osobników starych odnotowano na świeżym ugorze i w uprawie pszenicy (ryc. 5). Najmniej starych okazów odłowiono w lasku. Na polu pszenicy i na świeżym ugorze w klasie wiekowej osobników starych przeważały samice, podczas gdy w lasku i na starym ugorze wystąpiła przewaga młodych samic (ryc. 6). W lasku i na starym ugorze odłowiono także najmniejszą liczbę starych samców.

Zupełnie odmienną kompozycję wiekową w zestawieniu z prezentowanymi wynikami opisują Aleksandrowicz i inni (2003) w populacji migrującej. Spośród latających osobników młode stanowiły aż 95%. W populacjach naturalnych struktura wiekowa zmienia się bezustannie, głównie pod wpływem rozrodczości i śmiertelności. Zmiany tego parametru mogą być wywołane przez takie czynniki środowiskowe, jak brak dostępności pokarmu i rozrodu czy też migracja osobników określonych grup wiekowych (Begon i in. 1999). Przyjmuje się, że informacja o strukturze wiekowej może być z odpowiednią ostrożnością użyta do określenia stanu populacji. Dominacja osobników młodych świadczy na ogół o jej wzroście (Petruszewicz 1978, Begon i in. 1999). Można więc przyjąć, że populacja *Harpalus rufipes* w agrocenozach Wiklina znajdowała się w okresie badań w stanie równowagi lub spadku liczebności. Innym istotnym czynnikiem, który mógł mieć wpływ na uzyskaną strukturę wiekową, był charakter zimy. Aleksandrowicz i inni (2003) sugerują, że lata z łagodnymi zimami sprzyjają przezimowaniu poczwerek, co skutkuje wzrostem starych osobników w populacji. Zima 2006/2007 roku była ciepła i wilgotna (Lorenc 2009).

Liczba dojrzałych i niedojrzałych jaj u samic na poszczególnych powierzchniach była bardzo zróżnicowana. Łącznie na wszystkich siedliskach 25% samic miało doj-



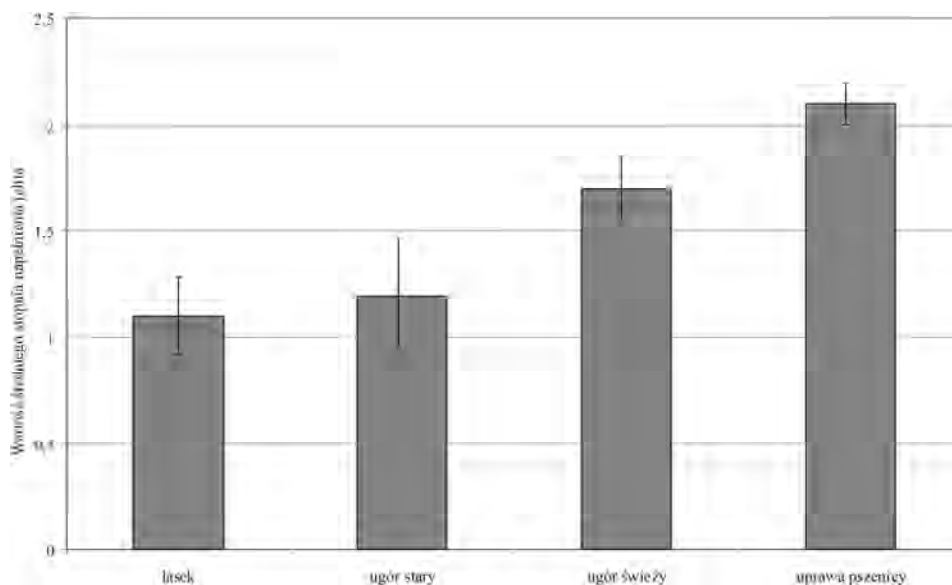
Ryc. 7. Udział samic *Harpalus rufipes* z dojrzałymi jajami, z uwzględnieniem wieku
 Fig. 7. Participation of *Harpalus rufipes* females with fully-grown eggs including age



Ryc. 8. Średnia liczba jaj dojrzałych u młodych i starych samic *Harpalus rufipes* z uprawy pszenicy i ze świeżego ugoru
 Fig. 8. Average amount of fully-grown eggs at young and old *Harpalus rufipes* females on the wheat cultivation and the new fallow

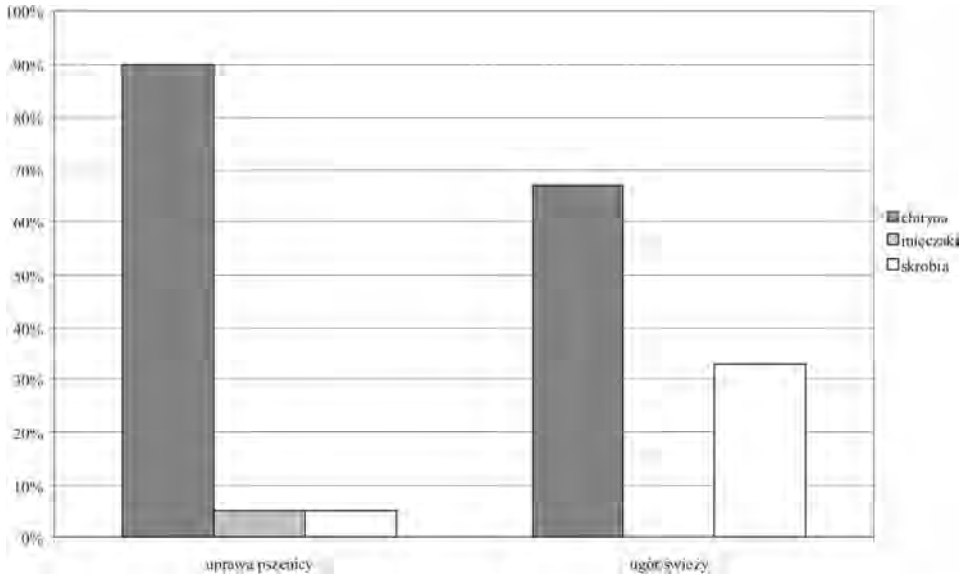
rzale jaja. Najwięcej jaj wystąpiło u samic – zarówno starych, jak i młodych – ze świeżego ugoru i z uprawy pszenicy (ryc. 7). Samice stare odłowione ze starego ugoru i z lasku w ogóle nie miały jaj. U samic z tych powierzchni jaja stwierdzono jedynie u osobników młodych. Na świeżym ugorze i w uprawie pszenicy średnia liczba jaj dojrzałych była wyższa u samic starych (ryc. 8). Wyższą średnią liczbę jaj dojrzałych przypadających na samicę stwierdzono w uprawie pszenicy. Z tej powierzchni odłowiono samicę z 14 dojrzałymi jajami, co stanowiło największą odnotowaną liczbę jaj. W aspekcie sezonowym, w omawianych wyżej siedliskach samice z dojrzałymi jajami były obecne od końca czerwca do końca sierpnia. Najwięcej samic z dojrzałymi jajami na obydwu powierzchniach stwierdzono na przełomie lipca i sierpnia, po czym ich liczba stopniowo zmniejszała się. Niedojrzałe jaja u samic pojawiły się pod koniec czerwca i w sierpniu. Ze względu na ich niewielką liczbę pominięto je w analizie statystycznej.

Zakładając, że liczba dojrzałych jaj u samic świadczy o ich rozrodczości, stwierdzamy: omawiane wyniki po raz kolejny pokazują, że najbardziej optymalne warunki na terenie badań występowały w uprawie pszenicy i na świeżym ugorze. W badaniach Karpovej (1990) jedna samica miała najwięcej 11 jaj, co także może świadczyć o wysokim potencjale rozrodczym populacji w Wiklinie. Prezentowany materiał wskazuje ponadto, jak ważny jest wiek samic biorących udział w rozrodzie. Stare samice charakteryzowały się dwukrotnie wyższym potencjałem rozrodczym niż młode. Opisana sezonowa dynamika występowania samic z jajami dojrzałymi była zbliżona do przedstawionej przez Karpovą (1990). Jak zauważyli Kujawa i inni (2006), okresy szczytu pojawu samic z jajami wiążą się z terminami wylęgania się larw, obserwowanego od września do marca, a najwyższa ich liczebność przypada



Ryc. 9. Stan wypełnienia jelita u osobników *Harpalus rufipes* na powierzchniach objętych badaniami

Fig. 9. State of *Harpalus rufipes* intestine filling on the studied areas



Ryc. 10. Zawartość jelita 28 wybranych osobników z uprawy pszenicy i ugoru świeżego
 Fig. 10. Intenstine contents of 28 chosen specimen on the wheat cultivation and the new fallow

na październik. Podobną dynamikę wylęgania się larw przedstawili także Karpova (1990) i Traugott (1999).

Stopień wypełnienia jelita osobników na wszystkich badanych siedliskach oszacowano jako słaby. Najbardziej najedzone osobniki, których średnia wypełnienia jelita wyniosła $2,0 \pm 0,2$ punkty, zostały odłowione w uprawie pszenicy (ryc. 9). Najmniej wypełnione jelita miały chrząszcze z lasku – $1,2 \pm 0,3$. W uprawie pszenicy najliczniejszą grupę stanowiły okazy z 2 i 3 stopniem wypełnienia jelita. Na ugorze świeżym najwięcej było osobników z 2 stopniem, podczas gdy w lasku i na ugorze starym najczęstsze były chrząszcze z 1 stopniem oraz pustymi jelitami. Ponadto żaden osobnik z dwóch ostatnich powierzchni nie miał maksymalnie wypełnionego jelita.

Zawartość 28 jelit okazów pochodzących z uprawy pszenicy i ze świeżego ugoru, które miały maksymalne wypełnienie, została zbadana pod mikroskopem. W większości jelit stwierdzono pokarm pochodzenia zwierzęcego (między innymi fragmenty chityny, mszyc, dżdżownic). Niespełna 5% jelit zawierało skrobię, chociaż nie było widocznych fragmentów roślin (ryc. 10). Najwyższy procent skrobi w jelitach odnotowano u osobników ze świeżego ugoru. W badanych jelitach oba typy pokarmu nigdy nie wystąpiły razem. Oprócz pokarmu w jelitach znajdowały się duże ilości ziarenek piasku. W literaturze *Harpalus rufipes* znany jest jako drapieżnik, między innymi mszyc na uprawach zbożowych (Sunderland 1975, Sunderland, Vickerman 1980, Tuppen, Yeomans 1980) i bobowych (Jaworska 2001), larw sprzążek (Soboleva-Dokuchaeva 1983), pluskwików z rodziny *Miridae*, *Collembola*, larw ryjkowców i gąsienic motyli (Komarov, Karpova 1990). Istnieją również dane o jego fitofagii. Briggs (1965) zalicza go nawet do szkodników truskawek. We

wschodniej części zasięgu, na południu stepu Rosji, Ukrainy i Kazachstanu, podawany jest jako drugorzędny szkodnik upraw zbożowych (Agroatlas...). Prezentowane wyniki potwierdzają prawidłowość powyższych klasyfikacji troficznych. Różnice w wypełnieniu jelita osobników pochodzących z poszczególnych powierzchni odzwierciedlają dostępność pokarmu. Najkorzystniejsze warunki troficzne występowały w uprawie pszenicy i na świeżym ugorze. Bardzo słabe wypełnienie jelita u osobników ze starego ugoru i lasku może wskazywać, że były to chrząszcze migrujące.

Wszystkie osobniki pochodzące ze starego ugoru i z lasku miały długie skrzydła (makropteroidalne). Na dwóch pozostałych powierzchniach udział chrząszczy makropteroidalnych wyniósł odpowiednio 99% w uprawie pszenicy i 98% na świeżym ugorze. Skrócone skrzydła (brachypteroidalne) pojawiły się tylko u dwóch samic odłowionych z uprawy pszenicy oraz świeżego ugoru pod koniec czerwca. W materiale odnotowano także obecność dwóch samic bez skrzydeł (apteroidalnych). Pochodziły one z uprawy pszenicy i ze świeżego ugoru.

Populacje *Harpalus rufipes* mogą przemieszczać się zarówno po ziemi, jak i latając (Thiele 1977). W literaturze istnieją doniesienia o masowych latających migracjach tego gatunku na terenie środkowej, zachodniej i południowej Europy (Aleksandrowicz i in. 2003). Pojaw w populacji osobników krótkoskrzydłych i bezskrzydłych, niezdolnych do migracji lotnych, wskazuje na stabilne i przyjazne warunki bytu populacji (Lindroth 1949). Otrzymane wyniki po raz kolejny pokazują, że uprawa pszenicy i świeży ugor zapewniały optymalne warunki omawianemu gatunkowi.

LITERATURA

- Agroatlas.http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Harpalus_rufipes/map/
- Aleksandrovich O.R., Wojas T. 2001. Familia (rodzina): Carabidae – biegaczowate. W: Catalogue of the Fauna of Białowieża Primeval Forest. J.M. Gutowski, B. Jaroszewicz (red.). IBL, Warszawa: 199-123.
- Aleksandrowicz O., Zielenier N., Priščepečik O. 2003. Dynamika leta i struktura populacji wiosłatoj żużelicy *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774). Vesti Nacionalnoj Akademii Nauk Belarusi, 3: 117-119.
- Aleksandrowicz O., Pakuła P., Mazur M. 2008. Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) w uprawie pszenicy w okolicy Lęborka. Słupskie Prace Biologiczne, 5: 15-25.
- Begon M., Mortimer M., Thompson D.J. 1999. Ekologia populacji. Studium porównawcze roślin i zwierząt. PWN, Warszawa.
- Briggs J.B. 1965. Biology of some ground beetles (Col., Carabidae) injurious to strawberries. Bulletin of Entomological Research, 56: 79-93.
- Browarski B. 2005. The carabid's fauna of "Torfiaki" raised peatbog (NE Poland). W: Protection of Coleoptera in the Baltic Sea Region. J. Skłodowski, S. Huruk, A. Barševskis, S. Tarasiuk (red.). Warsaw Agricultural University Press, Warszawa: 137-145.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1974. Chrząszcze – Coleoptera. Biegaczowate – Carabidae 2. Katalog Fauny Polski. PWN, Warszawa, cz. 23, t. 3.
- Huruk S. 2007a. Analiza struktur i aktywności polnych zgrupowań biegaczowatych (Carabidae, Coleoptera) na wybranych typach gleb. Wydawnictwo Akademii Świętokrzyskiej, Kielce.
- Huruk S. 2007b. Dynamika łowności *Harpalus rufipes* De Geer (Coleoptera: Carabidae) w jednorocznych uprawach rolnych w zależności od typu gleby. Wiad. Entomol., 26(3): 135-152.

- Jaskuła R. 2003. Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) w wybranych rezerwach okolic Łodzi. *Parki Nar., Rez. Przyr.*, 22(4): 549-560.
- Jaskuła R., Socha G. 2007. Materiały do poznania biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) Spalskiego Parku Krajobrazowego ze szczególnym uwzględnieniem obszarów ochrony rezerwatowej. *Parki Nar., Rez. Przyr.*, 26(1): 49-62.
- Jaworska T. 2001. On feeding of Carabidae (Coleoptera) on *Aphis fabae* (Scop.). *Aphids and Other Homopterous Insects*, 8: 365-374.
- Jędrzykowski W.B., Kupryjanowicz J. 2005. Biegaczowate, Carabidae (Chrząszcze, Coleoptera) czterech środowisk Biebrzańskiego Parku Narodowego. W: *Przyroda Biebrzańskiego Parku Narodowego*. A. Dyrz, C. Werpachowski (red.). Biebrzański Park Narodowy, Osowiec-Twierdza: 325-329.
- Kabacik-Wasylik D. 1970. Ökologische Analyse der Laufkäfer (Carabidae) einiger Agrarkulturen. *Ekologia Polska*, 18(7): 137-207.
- Kaczmarek S. 1978. Migracje chrząszczy na plaży nadmorskiej. *Studia i Materiały Oceanologiczne*, 28, *Biologia Morza*, 5: 59-76.
- Karpova V.E. 1990. Sezonnaja dinamika aktivnosti i strategija povedenija dominantnych vidov żużelic v agrocenozach z raznymi kulturami. W: *Struktura i dynamika populacji posennych i nazemnych bespozvonočnych životnych. Mežvuzovskij sbornik naučnych trudov. Čast' 1. Moskovskij Ordena Lenina i Ordena Trudogo Krasnogo Znameni Gosudarstvennyj Pedagogičeskij Universitet imeni V.I. Lenina*, Moskva: 32-43.
- Kataev B.M., Wrase D.W., Ito N. 2003. Subtribe Harpalina. W: *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. I. Lobl, A. Smetana (red.). V. 1. Apollo Books, Stenstrup: 367-397.
- Komarov E., Karpova T. 1990. Žuželica volosistaja *Pseudoophonus rufipes* Deg. (Coleoptera, Carabidae) na poljach Volgogradskoj oblasti i nekotorye osobennosti piščevoj specializacii. W: *Uspechi Entomologii v SSSP: Žestkokryle nasekomye. Mater. 10 sezda WZO*. Leningrad: 72-74.
- Kowalczyk J.K., Watala C. 1988. Materiały do znajomości biegaczowatych (Carabidae, Coleoptera) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Acta Univ. Lodz., Folia Zool. Anthr.* 6: 25-37.
- Kromp B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficiency, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1-3): 187-228.
- Krzysztofia L. 2001. Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) Wigierskiego Parku Narodowego (cz. 2). http://free.of.pl/a/astn/rocznik/art4_2.htm
- Kujawa K., Sobczyk D., Kajak A. 2006. Dispersal of *Harpalus rufipes* (Degeer) (Carabidae) between shelterbelt and cereal field. *Polish Journal of Ecology*, 54, 2: 243-552.
- Leśniak A. 1993. Carabidae (Coleoptera) of pine forests in Poland. *Fragmenta Faunistica*, 36(10): 157-174.
- Lindroth C.H. 1949. Die Fennoskandischen Carabidae: Eine Tiergeographische Studie. 3. Allgemeiner Teil. Zugleich eine biogeographische Prinzipdiskussion. *Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles, Slätte Följden*, Bd 4, N. 3, Göteborg.
- Lorenc H. 2009. <http://www.polityka.pl/rynek/gospodarka/245920,1,zima-zle.read>, styczeń 2010
- Luff M.L. 1980. The biology of the ground beetle *Harpalus rufipes* in a strawberry field in Northumberland. *Annals of Applied Biology*, 94(2): 153-164.
- Matalin A. 1997. Osobennosti žiznennogo cikla *Pseudoophonus rufipes* Deg. (Coleoptera, Carabidae) w jugo-zapadnoj Moldove. *Izw. AN/RAN. Cer. Biol.*: 455-466.
- Nazarenko N., Czerniachowska T. 1990. Analiz prostranstvenno-vremennoj struktury populacij massovych vidov żużelic (Coleoptera, Carabidae) v odnom agrocenoze. W: *Struktura i dynamika populacji posennych i nazemnych bespozvonočnych životnych. Mežvuzovskij sbornik naučnych trudov. Čast' 1. Moskovskij Ordena Lenina i Ordena Trudogo Krasnogo Znameni Gosudarstvennyj Pedagogičeskij Universitet imeni V.I. Lenina*, Moskva: 99-114.

- Pałosz T. 2006. Association of ground beetles (Carabidae) occurrence with sandy and loam sandy soils. *Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska*, Koszalin, 8: 57-63.
- Petrusewicz K. 1978. *Osobnik, populacja, gatunek*. PWN, Warszawa.
- Shearin A.F., Reberg-Horton S.C., Gallandt E.R. 2008. Cover crop effects on the activity-density of the weed seed predator *Harpalus rufipes* (Coleoptera : Carabidae). *Weed Science*, 56(3): 442-450.
- Soboleva-Dokuchaeva I.I., 1983. Nekotorye osobennosti piščevoj specializacii żużelic (Coleoptera, Carabidae) pri laboratoriom soderżanii. *Fauna i ekologija počvennych bespozvonočnych Moskovoj oblasti*. Nauka, Moskva: 137-147.
- 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. *Zoologicheskii Zhurnal*, 79(9): 1067-1072.
- Stachowiak M., Wilcz M. 2001. Biegaczowate (Coleoptera, Carabidae) rezerwatu „Cisy Starpolskie im. Leona Wyczółkowskiego” w Wierzchlesie. W: *Badania przyrodnicze wybranych środowisk wschodniej części Borów Tucholskich*. M. Wiśniewska, M. Stachowiak, J. Cieściński (red.), Wyd. FIL, Bydgoszcz: 36-49.
- Stanisz A. 1998. *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL. na przykładach z medycyny*. Startsoft Polska Sp. z o.o., Kraków.
- Sunderland K. 1975. The diet of some predatory arthropods in cereal crops. *Journal of Applied Ecology*, 12(2): 507-515.
- Sunderland K., Vickerman G. 1980. Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 17: 389-396.
- Szyszkowski J. 1983. State of Carabidae (Coleoptera) fauna in fresh pine forest and tentative valorisation of this environment. *Warsaw Agricultural University Press*, Warszawa.
- Thiele H.U. 1977. *Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Traugott M. 1999. Larval and adult species composition, phenology and life cycles of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in an organic potato field. *Eur. J. Soil Biol.*, 34: 189-197.
- Tuppen R.J., Yeomans M.R. 1980. *Harpalus rufipes* (Degeer) (Carabidae) on wheat ears infested with grain aphid. *Plant Pathology* (Oxford), 29(4): 202-203.
- Wallin H. 1988. The effects of spatial distribution on the development and reproduction of *Pterostichus cupreus* L., *P. melanarius* Ill., *P. niger* Schall. and *Harpalus rufipes* DeGeer (Col., Carabidae) on arable land. *J. Appl. Entomol.*, 106(5): 483-487.