

**Pokarm zwierzęcy mrówek z grupy *Formica rufa* (LINNAEUS, 1761) (Hymenoptera: Formicidae) w drzewostanach Leśnictwa Łaskarzędwka (Nadleśnictwo Rudziniec, RDLP Katowice)**

MAREK TROLL

Rachowice, ul. Wiejska 127b/9, 44-156, Poland

e-mail: marek.troll@interia.pl

**ABSTRACT. The animal food of ants of the *Formica rufa* (LINNAEUS, 1761) group (Hymenoptera: Formicidae) in the stand of trees of Łaskarzędwka forest (Rudziniec Forest District, State Forests Regional Management in Katowice).**

This paper presents the results of the analysis of the animal food of ants of the *Formica rufa* group. The survey was conducted in selected tree stands of Rudziniec Forest District (Upper Silesia, Poland) between May and September 2002. The collected food was characterized by great diversity. There were representatives of 8 classes of invertebrates collected with 83% of insects among them. Insects in almost all developmental stages were foraged: larvae, pupae, imagines. The representatives of 138 taxa were gathered, among them a number of insects either beneficial to forest ecosystem or pests.

**KEY WORDS:** Insecta, animal food of Formicidae, Hymenoptera, Upper Silesia, Rudziniec Forest District, State Forests Regional Management in Katowice, Poland.

WSTĘP

Mrówki leśne należą do grupy najistotniejszych owadów drapieżnych zamieszkujących środowiska ustabilizowane, jakimi w naszych warunkach są ekosystemy leśne.

Jako polifagiczni drapieżcy, spełniają istotną rolę w ograniczaniu liczebności szkodliwych owadów leśnych, szczególnie w początkowych okresach gradacji (progradacji), pozyskując pokarm najbliższy mrowisku oraz najliczniej występujący i najłatwiejszy do zdobycia (BURZYŃSKI 1969, STOCKI 2001).

Szczególne znaczenia dla utrzymania zdrowotności ekosystemów leśnych pełni mrówka ćmawa *Formica polyctena* (FÖRSTER, 1850), należąca do mrówek z grupy *Formica rufa* L. Gatunek ten obdarzony jest szeregiem cech biologicznych tj.: (poliginizm - wielomateczność, polidomizm - tworzenie kolonii składających się z wielu mrowisk połączonych ze sobą siecią szlaków troficzych) oraz istotnymi cechami behawioralnymi tj.: wysoka sprawność łowiecka, drapieżność, rozległość poziomej i pionowej penetracji lasu, szybkość reakcji na masowe pojawy pokarmu oraz wieloma innymi kluczowymi cechami, które wysuwają ten gatunek mrówki na czoło wszystkich entomofagów w walce ze szkodliwymi owadami ekosystemów leśnych (KOEHLER 1936, 1962, 1964, 1968, 1971).

Koehler cytując różnych autorów podaje, że robotnice jednego, przeciętnych rozmiarów mrowiska, tępią w ciągu sezonu wegetacyjnego od 192 tyś. do 10 milionów owadów (KOEHLER 1964, 1968).

Mrówki wykazują zmienne nastawienie pokarmowe na zdobycz występującą w środowisku masowo (KOEHLER 1964, 1968). STOCKI (2001) podaje przykład, że w okresie gradacji strzygoni choinówki (*Panolis flammea* SCHIFF.) w diecie mrówek znajduje się 90% masy szkodników owadzych, 7% owadów pożytecznych oraz 3% owadów obojętnych. Również BOBIŃSKI (1969) podaje 90% udział szkodników w pokarmie *Formica rufa* L. podczas trwania gradacji. Ramade natomiast stwierdza w pokarmie mrówek 60% udział owadów szkodliwych (RAMADE 1968).

Z kolei STOCKI (2001) cytując Eidmanna podaje, że w diecie *Formica rufa* L. w okresie międzygradacyjnym występowania szkodliwych owadów sosny znajduje się: 40-50% różnych gatunków owadów będących szkodnikami lasu oraz pajęczaków, 20% owadów obojętnych (z punktu widzenia gospodarki leśnej), oraz 16% owadów pożytecznych.

Mrówki żywią się wszystkimi stadiami rozwojowymi owadów, jednak w okresie gradacyjnym udział larw jest dominujący i wynosi od 90% (GŁOWACKA 2001) do nawet 95,8% (ZIOMEK 2001).

Również inni autorzy zajmujący się problematyką pokarmu mrówek wykazują istotne różnice w jego składzie jakościowym (WIŚNIEWSKI 1967, BASA 1976, MOSTOWSKA 1981, LUBERA 1985, PIŁAT 1992, WÓJCIK 1999, ZIOMEK 2001, TOMASZEWICZ 2003, GURBIEL 2005, WILK 2007).

Praca ta jest kontynuacją poprzednich badań dotyczących ilościowego oraz jakościowego składu zwierzęcego pokarmu mrówek z grupy *Formica rufa* L.

## CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Teren badań mieścił się w centralnej części Nadleśnictwa Rudziniec (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Katowicach) na terenie Leśnictwa Łaskarczówka, które zajmuje powierzchnię 1348,63 ha. Pod względem administracyjnym obszar ten znajduje się w województwie śląskim, powiecie gliwickim, gminie Rudziniec (PLAN 2006).

Według podziału fizyczno-geograficznego obszar ten położony jest w następujących jednostkach fizyczno-geograficznych Polski: obszar Europa Zachodnia, podobszar Pozaalpejska Europa Środkowa, strefa Lasów mieszanych, prowincja Niż Środkowoeuropejski, podprowincja Niziny Środkowopolskie, makroregion Nizina Śląska, mezoregion Kotlina Raciborska (KONDRACKI 2004, 2009). Zgodnie z systemem Universal Transverse Mercator (UTM), stosowanym w opracowaniach danych faunistycznych, obszar ten leży w kwadracie CA18 (ENGHOFF & NIELSEN 1977, 1978).

Pod względem leśno-fizjograficznym, teren ten zlokalizowany jest w piątej, Śląskiej Krainie Przyrodniczo-Leśnej (V.), w szóstej Dzielnicy Kędzierzyńsko-Rybnickiej (V.6), Mezonegionie Lasów Raciborskich (V.6.b) (TRAMPLER *et al.* 1990).

Pod względem podziału geobotanicznego, badany obszar położony jest w następujących jednostkach geobotanicznych: obszar Europejski lasów liściastych i mieszanych, prowincja Środkowoeuropejska, podprowincja Środkowoeuropejska właściwa, dział Wyżyn Południowopolskich, kraina Górnos Śląska, okręg Górnos Śląski Właściwy, podokręg Gliwicko-Knurowski. Zbiorowisko potencjalne to kontynentalny bór mieszany sosnowo-dębowy (*Pino-Quercetum*) (MATUSZKIEWICZ 2005, 2008).

W ujęciu geomorfologicznym obszar ten jest mało zróżnicowaną równiną z płaską, miejscami lekko falistą rzeźbą terenu. Miejscami rzeźba terenu jest urozmaicona drobnymi pofalowaniami o niewielkich wzniesieniach względnych. Wysokość nad poziomem morza wynosi około 220 m. (PLAN 2006).

Teren badań posiada urozmaiconą budowę geologiczną. Dominują osady zlodowacenia środkowopolskiego, występujące w postaci gliny zwałowej oraz piasków, żwirów, glin i gładów narzutowych, a także piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Miejscami występują osady żwirów i gładów z domieszką frakcji piaszczystej, lokalnie z cienkimi wkładkami ilów. W ujęciu hydrograficznym obszar ten usytuowany jest w zlewni rzeki Odry.

Całość drzewostanów leśnictwa należy do lasów ochronnych w drugiej strefie uszkodzeń przemysłowych. Badany teren leży na zachodnim obrzeżu Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, w bliskim sąsiedztwie wielkich miast: od południowo-wschodu (SE) są to Gliwice, z kierunku zachodnio-południowo-zachodniego (WSW) Kędzierzyn-Koźle oraz od północnego - zachodu (NW) Strzelce Opolskie. Zdecydowana większość drzewostanów spełnia warunki kilku kategorii ochronności (PLAN 2006).

Głównymi gatunkami lasotwórczymi na tym terenie są: sosna pospolita (*Pinus sylvestris* L.) - 65,10%, brzozy (*Betula* spp. L.) - 12,09%, dęby (*Quercus* spp. L.) - 8,51%, olsze (*Alnus* spp. MILL.) - 5,19%, modrzew europejski (*Larix decidua* MILL.) - 4,26%, buk zwyczajny (*Fagus sylvatica* L.) - 2,87%. Pozostałe gatunki stanowią poniżej 1% powierzchni leśnej. Dominują tutaj siedliska żyzne. Procentowy udział siedliskowych typów lasu (STL) przedstawia się następująco: las świeży (Lśw) - 32,03%, las mieszany świeży (LMśw) - 30,97%, bór mieszany świeży (BMśw) - 17,20%, las mieszany wilgotny (LMw) - 8,00%, las wilgotny (Lw) - 5,32%, bór mieszany wilgotny (BMw) - 3,95%, las łęgowy (Lł) - 1,53%, pozostałe siedliska: bór świeży (Bśw), ols jesionowy (OIJ), ols (Ol), las mieszany bagienny (LMb), bór mieszany bagienny (BMb) stanowią łącznie 1,00% ogólnej powierzchni nadleśnictwa (PLAN 2006).

Klimat omawianego terenu należy do środkowo-europejskiej strefy klimatycznej, gdzie krzyżują się różne wpływy klimatyczne. Cechą tego klimatu jest nieregularność i duża aktywność atmosferyczna oraz złagodzone różnice temperatur pomiędzy poszczególnymi porami roku (STARKEL 1999).

Zgodnie z podziałem według regionów klimatycznych Polski obszar nadleśnictwa Rudziniec mieści się w regionie klimatycznym – Region Dolnośląski Południowy (R-XXV) (Woś 1999).

W celu scharakteryzowania klimatu omawianego terenu posłużono się danymi meteorologicznymi obejmującymi średnie wieloletnie z lat 1991-2000. Przeciętna roczna suma opadów wynosi średnio około 603 mm, z czego w okresie kwiecień-wrzesień przypada 398 mm. Okres wegetacyjny trwa około 210-220 dni. Rozpoczyna się w końcu marca i trwa do końca października. Średnia roczna temperatura wynosi 9,0° C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec o średniej temperaturze 18,6° C, a najzimniejszym styczeń o średniej -1,1° C. Średnia temperatura okresu kwiecień-wrzesień wynosi 14,1° C. Jako niekorzystne zjawisko należy wymienić występowanie późnych przymrozków wiosennych trwających nieraz do końca maja. Kilkundniowe okresy suszy zdarzają się w maju i czerwcu. Pierwszy śnieg pojawia się zazwyczaj w połowie listopada, lecz

szybko topnieje. Trwała pokrywa śniegu zalega dopiero od połowy grudnia i topnieje w marcu. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi 47,5. Na obszarze tym przeważają wiatry południowo-zachodnie - 29,4%, następnie zachodnie - 23,5%, południowe - 17,1% i północno-zachodnie - 10,1%. Z pozostałych kierunków: północno-zachodnie - 3,4%, południowo-wschodnie - 3%, północne - 2,9%, wschodnie - 2,5%. Dni bezwietrzne wynoszą 8,1%. Szczególnie niebezpieczne są wiatry wiosenne przy rozmarzniętej pokrywie śnieżnej, silnie uwilgotnionej glebie powodujące często duże szkody w drzewostanach w postaci wiatrołomów. Na terenach tych występują również często szkody od okiści (PLAN 1996).

W badaniach wykorzystano dwa mrowiska mrówki łąkowej - *Formica polyctena* (FÖRST.). Mrowisko numer 1 zlokalizowano w oddziale 172b, mrowisko numer 2 w oddziale 172c. Poniżej przedstawiono charakterystykę drzewostanów:

1). Oddział 172b: powierzchnia 1,57ha, STL - BMśw, opis drzewostanu: skład gatunkowy - 100%-owe pokrycie sosną zwyczajną *Pinus sylvestris* L., miejscami występują: olsza czarna *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN., modrzew europejski *Larix decidua* MILL. oraz świerk pospolity *Picea abies* (L.) KARST. W podszyciu dominuje świerk pospolity *Picea abies* (L.) KARST. z kruszyną pospolitą *Frangula alnus* MILL. Wiek drzewostanu - 39 lat, przeciętna pierśnica - 15 cm, średnia wysokość - 18 m, zwarcie - pełne, zadrzewienie - 0,6, bonitacja - I a, jakość - 2.2, zapas - 281,77 m<sup>3</sup> grubizny brutto, zasobność - 179,47 m<sup>3</sup>/ha grubizny brutto. Typ pokrywy gleby - pokrywa zadarniona. Dominujące gatunki warstwy runa to: śmiełek pogięty *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN., borówka czernica *Vaccinium myrtillus* L., trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea* (L.) ROTH oraz orlica pospolita *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN (PLAN 1996).

2). Oddział 172c: powierzchnia 1,67ha, STL - Olj, opis drzewostanu: skład gatunkowy - 40% pokrycie stanowi brzoza brodawkowata *Betula pendula* L., 30% świerk pospolity *Picea abies* (L.) KARST., 20% sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L., 10% sosna zwyczajna w niższej klasie wieku. Miejscami występuje olsza czarna *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN. oraz buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. W podszyciu dominuje świerk pospolity *Picea abies* (L.) KARST., kruszyna pospolita *Frangula alnus* MILL. oraz brzoza brodawkowata *Betula pendula* L. Wiek drzewostanu - 27 lat, przeciętna pierśnica sosny zwyczajnej wynosi 10 cm, średnia wysokość 14 m, przeciętna pierśnica świerka pospolitego wynosi 9 cm, średnia wysokość 9 m. Drzewostan charakteryzuje ponadto: zwarcie - umiarkowane, zadrzewienie drzewostanu 0,6, zadrzewienie podszytu 0,3, bonitacja brzozy brodawkowatej i świerka pospolitego - I, sosny zwyczajnej - Ia, jakość - 3.3, łączny zapas - 75,15 m<sup>3</sup> grubizny brutto, zasobność - 45 m<sup>3</sup>/ha grubizny brutto. Typ pokrywy gleby - pokrywa zadarniona. Dominujące gatunki warstwy runa to: trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea* (L.) ROTH, śmiełek pogięty *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN., orlica pospolita *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN, jeżyna fałdowana *Rubus fruticosus* L. oraz borówka czernica *Vaccinium myrtillus* L. (PLAN 1996).

## CEL I METODYKA BADAŃ

Celem badań było określenie składu zwierzęcego pokarmu mrówek z grupy *Formica rufa* L. pod względem ilościowym oraz jakościowym.

Prace terenowe polegały na wyborze dwóch mrowisk zasiedlonych przez gatunek *Formica polyctena* (FÖRST.), a następnie odbieraniu pokarmu mrówkom-robotnicom metodą „na upatrzonego”.

Kopiec mrowiska numer 1 posiadał następujące wymiary: średnica u podstawy (bez areny) 100 cm, wysokość 40 cm, średnica u podstawy z areną 320 cm.

Dla mrowiska numer 2 parametry te przedstawiają się odpowiednio: średnica mrowiska u podstawy 90 cm, wysokość 40 cm oraz średnica z areną 230 cm.

Obydwa mrowiska były usytuowane na skraju drzewostanów i były oddalone od siebie o 80 m. Mrowisko nr 1 posiadało 10 promieniście rozchodzących się we wszystkich kierunkach szlaków pokarmowych, natomiast mrowisko nr 2 posiadało 6 szlaków pokarmowych, którymi mrówki transportowały pokarm do wnętrza gniazd. W skład terytoriów pokarmowych obydwu gniazd wchodziły również liczne odwiedane przez mrówki drzewa. Robotnice pierwszego gniazda odwiedzały 102 drzewa, natomiast mrówki drugiego mrowiska 79 drzew. Długość szlaków pokarmowych gniazda nr 1 wynosiła od 10-54 m, gniazda nr 2 od 23-70 m. Łączna długość szlaków pokarmowych mrowiska nr 1 wynosiła 392 m, mrowiska nr 2 - 257 m. Powierzchnia terytorium pokarmowego mrowiska nr 1 wyniosła 4327 m<sup>2</sup>, natomiast mrowiska nr 2 - 4712 m<sup>2</sup>. Łącznie mrówki obydwu mrowisk penetrowały obszar ponad 0,9ha lasu.

Odłowu pokarmu dokonywano w okresie od 26.06.2002 do 05.09.2002 roku podczas sprzyjających warunków atmosferycznych. W tym okresie w danym dniu wybierano losowo jeden szlak pokarmowy, za każdym razem inny, a następnie w godzinach od 12<sup>00</sup> do 18<sup>00</sup> odbierano mrówkom pokarm. Wybór tego przedziału czasowego nie był przypadkowy. Podczas próbnego odławiania pokarmu okazało się, że mrówki w tym przedziale czasowym są najbardziej aktywne oraz odławiają najwięcej pokarmu.

Celem scharakteryzowania warunków pogodowych panujących podczas odłowu pokarmu, co pół godziny dokonywano pomiaru temperatury powietrza oraz temperatury powierzchni kopca.

Pokarm zwierzęcy mrówek starano się oznaczyć możliwie jak najdokładniej, czyli do gatunku. W razie trudności w identyfikacji spowodowanej zbytnim rozczłonowaniem zebranego materiału, pokarm oznaczono do wyższej jednostki taksonomicznej. Analizę wykonano w laboratorium Katedry Entomologii Leśnej Akademii Rolniczej w Krakowie.

W trakcie analizy zebranego materiału posługiwano się następującymi kluczami do oznaczania owadów: (KAPUŚCIŃSKI 1998, *Klucze do oznaczania owadów Polski* (1955 - 1980), a także *Wykaz zwierząt Polski* (RAZOWSKI 1990, 1991a, 1991b, 1997).

Oznaczony materiał umieszczano w zaetykietowanych próbkach, który zdeponowano w Katedrze Entomologii Leśnej.

## WYNIKI BADAŃ

Z dwóch mrowisk *Formica polyctena* (FÖRST.) zebrano łącznie 1606 egzemplarzy (okazów lub ich fragmentów) mrówczego pokarmu, z czego 1005 egz. przypadło na mrowisko numer 1, a 601 egz. na mrowisko numer 2. W poddanym analizie pokarmie zdarzały się okazy kompletne, lecz zdecydowana większość egzemplarzy cechowała się różnorodnym stopniem rozczłonowania lub maceracji.

Dla mrowiska numer 1 wyniki odłowów pokarmu przedstawiały się następująco: największą ilość pokarmu stanowili przedstawiciele gromady Insecta - 84,08%, drugie miejsce zajmowała gromada Arachnida - 7,12%. Obydwe uzyskane wartości były nieco wyższe niż dla mrowiska numer 2. Kolejne miejsce zajmowała gromada Diplopoda - 2,89%. Na ostatnim miejscu z wartością 0,20% znajdowała się gromada Symphyla. Nieoznaczone bezkręgowce stanowiły - 1,79% całkowitej ilości zebranego pokarmu.

Dla mrowiska numer 2 uzyskano następujące wyniki: największą ilość pokarmu stanowiły Insecta - 81,22%, drugie miejsce Arachnida - 3,49%, kolejne miejsce gromada Malacostraca 3%. Ostatnie miejsce to podgromada Oligochaeta - 0,83% należąca do gromady Clitellata. Nieoznaczone bezkręgowce stanowiły 3,49% całkowitej ilości zebranego pokarmu.

W analizowanym pokarmie mrówczym łącznie dla obydwu mrowisk stwierdzono dominującą przewagę przedstawicieli gromady Insecta - 83,00%, nad kolejnymi gromadami; Arachnida - 5,79%, Diplopoda - 2,74%. Ostatnią pozycją zajmowała Symphyla, stanowiąc zaledwie 0,56% całkowitej ilości zebranego pokarmu. Nieoznaczone bezkręgowce stanowiły 2,43% całkowitej ilości zebranego pokarmu. Były to okazy zmacerowane, niemożliwe do rozpoznania.

Udział jednostek systematycznych w pokarmie mrówek ukazuje również tabela nr 2.

Przy oznaczaniu pokarmu szczególną uwagę poświęcono gromadzie Insecta, gdyż do tego taksonu należy wiele pożytecznych, a przede wszystkim szkodliwych owadów ekosystemów leśnych. W zebranych pokarmie wyróżniono przedstawicieli 12 rzędów owadów. Szczegółowy wykaz jednostek systematycznych stwierdzonych w pokarmie mrówek obejmuje 138 taksonów różnej rangi oraz dwie grupy zwierząt (tab. 1).

W gromadzie Insecta łącznie dla obydwu mrowisk najwięcej odłowiono przedstawicieli rzędu Diptera, który stanowił 28,83% ogólnej liczby zebranych okazów, drugie miejsce Coleoptera - 17,87%, trzecie Hymenoptera - 11,64%. Najmniej odłowiono przedstawicieli rzędów: Blattodea - 0,06%, Raphidioptera - 0,31%, oraz Collembola i Neuroptera po 0,56%. Podobny układ frekwencji stwierdzono dla obydwu mrowisk. Różnice polegały tylko na zamianie miejsc w ilości zebranego pokarmu pomiędzy rzędami - Colembolla i Orthoptera. Największą różnicę w ilości zebranego pokarmu pomiędzy obydwoma mrowiskami odnotowano w rzędzie Coleoptera, wyniosła ona 5,69% na korzyść mrowiska numer 1.

Dokonano również analizy pokarmu pod względem frekwencji zebranych stadiów rozwojowych owadów. W mrowisku numer 1 przeważały owady w postaci imago - 73,02%, dalsza pozycja to stadium larwalne - 25,91%, najmniej zebrano poczwarek zaledwie 1,07%. Dla mrowiska numer 2 wyniki przedstawiają się podobnie: imago - 9,26%, larwy - 29,72%, poczwarki - 1,02%. Średnio dla obydwu mrowisk imagines stanowiły - 71,14%, larwy - 27,81%, zaś poczwarki tylko 1,05% ilości zebranych owadów.

Jak już wcześniej wspomniano największą grupę owadów łącznie dla obydwu mrowisk stanowił rząd Diptera. Spośród 463 zebranych okazów niespełna połowa, czyli 221 egz. należało do rodziny Asilidae, która wraz z gatunkiem *Adrenosoma atra* (LINNAEUS, 1758) stanowiła 13,76% całkowitej ilości zebranego pokarmu. Następnymi rodzinami w kolejności były: Muscidae - 16 egz., Syrphidae - 15 egz., Tipulidae - 14 egz. oraz Bibionidae - 11 egz. Do rzędu oznaczono 186 okazów owadów.

Kolejnym rzędem pod względem ilości zebranego pokarmu był rząd Coleoptera z 287 okazami, z czego 130 egz., czyli 8,09 % zebranych okazów należało do rodziny Elateridae. Najczęściej odławianym przez mrówki gatunkiem był *Athous subfuscus* (O.M. MÜLLER, 1764) - 90 egz. Pozostałymi rodzinami były: Scarabaeidae - 40 egz., Curculionidae - 33 egz., Carabidae oraz Cantharidae - po 13 egz., Coccinellidae - 11 egz., Cerambycidae, Chrysomelidae po 6 egz., Staphylinidae - 5 egz. Pozostałe 7 rodzin (Byrrhidae, Buprestidae, Malachiidae, Lymexylidae, Pyrochroidae, Rhinomaceridae, Scaphidiidae) reprezentowanych było przez pojedyncze okazy. W rzędzie Coleoptera z powodu braku możliwości dokładniejszej identyfikacji i klasyfikacji zebranego pokarmu (do gatunku bądź rodziny), spowodowanej znacznym rozczłonowaniem analizowanego materiału, 10 egzemplarzy owadów zakwalifikowano do wyższej jednostki systematycznej - rzędu. Z rzędu Hymenoptera oznaczono 187 egz., najwięcej było przedstawicieli rodziny Diprionidae - 135 egz., co stanowi 8,40% wszystkich zebranych okazów. Kolejne rodziny to: Ichneumonidae - 16 egz., Tenthredinidae - 13 egz., Pamphiliidae i Formicidae po 6 egz., Vespidae - 4 egz., oraz Braconidae - 2 egz. Na czwartym miejscu znajdował się rząd Lepidoptera - 149 egz. Najwięcej okazów oznaczono z rodziny Geometridae - 68 egz., co stanowi 4,23% całości pokarmu. Kolejne rodziny to: Noctuidae - 14 egz., Sphingidae - 5 egz., Nymphalidae - 1 egz. Z powodu znacznego rozczłonowania badanego materiału 61 egzemplarzy Lepidoptera oznaczono tylko do poziomu rzędu. Piąte miejsce zajmował rząd Dermaptera, reprezentowany przez jedną rodzinę Forficulidae - 119 egz., czyli 7,41% całości pokarmu. Kolejną pozycję zajmowały nieoznaczone bezkręgowce - 39 egz., co stanowi 2,43% wszystkich zebranych okazów. Pozostałych 6 rzędów miało znikomy udział procentowy (tab. 1) w zebranym materiale.

Ponadto obok gromady Insecta w pokarmie mrówek stwierdzono obecność szeregu innych bezkręgowców. Bardzo liczna była gromada Arachnida z 93 okazami. Obecni byli przedstawiciele trzech rzędów: Araneae, Opiliones oraz Acari. Araneae stanowiły 4,11% zebranego pokarmu. Wyróżniono również gromady Chilopoda - 29 egz. oraz Diplopoda - 44 egz. W tej ostatniej oznaczono dwie rodziny Julidae - 34 egz. oraz Glomeridae - 10 egz. Następną jednostką była gromada Malacostraca z rzędem Isopoda, w którym wyróżniono dwie rodziny: Oniscidae - 16 egz. i Armadillidiidae - 7 egz. Do rzędu Isopoda oznaczyłem 3 okazy. Kolejną gromadą była Gastropoda - 22 egz., wyróżniono dwie rodziny: Arionidae - 4 egz. oraz Zonitidae - 18 egz. Z gromady Chilopoda oznaczono 29 egz., wszystkie należały do rodziny Lithobiidae. Wyróżniono także podgromadę Oligochaeta - 11 egz., reprezentowaną przez rodzinę Lumbricidae. Ostatnim taksonem była gromada Symphyla z 9 okazami.

#### PRZEGLĄD OWADÓW POŻYTECZNYCH (SAPROFAGÓW, KOPROFAGÓW, PARAZYTOIDÓW ORAZ OWADÓW DRAPIEŻNYCH) ZEBRANYCH W POKARMIE MRÓWEK

Podczas oznaczania mrówczego pokarmu szczególną uwagę zwrócono na frekwencję owadów pożytecznych oraz szkodliwych dla ekosystemów leśnych. Podziału takiego dokonano w oparciu o publikacje KOHLERA (1968), SZUJECKIEGO (1995) oraz KOLKA & STARZYKA (1996). Wiele organizmów pożytecznych które mrówki odłowily zaliczono

do gromady Insecta. Wyróżniono następujące taksony w tej grupie: rząd Collembola, oznaczono 9 okazów, co stanowi 1,54% organizmów pożytecznych. Kolejnym rzędem zaliczonym po części do organizmów pożytecznych jest Heteroptera. Zebrano po jednym egzemplarzu owadów, które w warunkach leśnych należą do najbardziej aktywnych drapieżnych pluskwiaków, są to przedstawiciele rodziny Pentatomidae: *Troilus luridus* (FABRICIUS, 1775) oraz *Picromerus bidens* (LINNAEUS, 1758). Kolejnymi pożytecznymi owadami stwierdzonymi w pokarmie mrówek jest rząd Raphidioptera. Zebrano 9 okazów przedstawicieli z tej rodziny. Zarówno larwa jak i postać dorosła tych owadów są drapieżne. Larwy tych owadów, żywią się larwami kózek, smolików oraz korników. Postać dorosła pożera mszyce, jaja owadów oraz wczesne stadia rozwojowe motyli i błonkówek (KOEHLER 1968). Kolejnym rzędem pożytecznym są Neuroptera. Wyróżniono w nim rodzinę Chrysopidae - 9 egz., co stanowi 1,54% organizmów pożytecznych. Larwy tych owadów są prześladowcami licznych gatunków roztoczy, mszyc i czerwców (SZUJECKI 1995). Kolejne organizmy pożyteczne znajdujemy w rzędzie Coleoptera. Zebrano 71 okazów, co stanowi 12,12% wszystkich organizmów pożytecznych. Zaliczono do nich rodziny: Carabidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Malachiidae, Coccinellidae, Pyrochroidae. Przedstawiciele Carabidae, zarówno larwa jak i imago są drapieżne. Żarłoczność przedstawicieli tej rodziny jest niebagatelna, u niektórych gatunków dzienne zapotrzebowanie na pokarm dochodzi do 2,5- krotnego ciężaru ciała (KOEHLER 1968). Do owadów drapieżnych należą również przedstawiciele Staphylinidae, które są tępicielami różnych gatunków owadów, zwłaszcza muchówek oraz chrząszczy z rodziny Elateridae, żywią się również larwami i poczwarkami korników (KOEHLER 1968). Przedstawiciele rodziny Scarabaeidae również zaliczono do pożytecznych, gdyż pełni ona w ekosystemie leśnym ważną rolę sanitarną, ma także znaczny udział w obiegu materii. Na powierzchni 1ha żuki zakopują nawet do 700 kg suchej masy zlepków rocznie „nawożąc” przy tej okazji las (SZUJECKI 1995). Do pożytecznych owadów zaliczamy również rodzinę Malachiidae - oznaczono jeden okaz. Kolejną rodziną zaliczoną do pożytecznych są Coccinellidae. Jej przedstawiciele, oprócz podstawowego pokarmu jakim są mszyce i czerwce, chętnie pożerają jaja i młodsze larwy innych owadów (KOEHLER 1968). Szczególną żarłocznością charakteryzują się dwa gatunki biedronek: *Anatis ocellata* (LINNAEUS, 1758) oraz *Coccinella septempunctata* (LINNAEUS, 1758), których drapieżne larwy zjadają w ciągu swego rozwoju od 400 do 600 mszyc (GUMOŚ & WIŚNIEWSKI 1961). Następną pożyteczną dla lasu rodziną jest Pyrochroidae. Owady dorosłe żywią się pyłkiem i nektarem, zaś larwa jest drapieżna i poluje na drobne owady żyjące pod korą (KOEHLER 1968). Z rzędu Hymenoptera do pożytecznych zaliczono następujące rodziny: Ichneumonidae, Braconidae oraz Formicidae. Zebrano 21 okazów, co stanowi 3,58% organizmów pożytecznych. Przedstawiciele Ichneumonidae są przeważnie parazytoidami gąsienic motyli. Liczne gatunki będące w stadium larwy są parazytoidami obligatoryjnymi, zaś owady doskonale odżywia się hemolimfą owadów należących do porażanych przez nie gatunków. Nie mniejsze znaczenie w biocenozach leśnych mają drobne niepozorne pasożytnicze owady z rodziny Braconidae tępiciele gąsienic wielu groźnych szkodników pierwotnych drzewostanów iglastych (KOEHLER 1968). W zebranym pokarmie oznaczono 2 okazy przedstawicieli tej rodziny. Do pożytecznych zakwalifikowano również Formicidae, które należą do najefektywniejszych entomofagów leśnych usuwając w cień wszystkie inne owady drapieżne. Do tejsze



rodziny oznaczono 3 okazy. Z rzędu Diptera zebrano aż 236 okazów zaliczonych do pożytecznych, co stanowi 40,27%. Pod względem frekwencji jest to największy odsetek w grupie owadów pożytecznych. Wyróżniono tu dwie rodziny: Asilidae oraz Syrphidae. Łupem imago tych pierwszych, są owady rzędów: Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, a nawet chrząszcze o twardych pokrywach (Scarabaeidae, Buprestidae) (KOEHLER 1968). Larwy Syrphidae zaliczane są do wyspecjalizowanych drapieżców mszyc, żywią się miodówkami, czerwcami oraz larwami chrząszczy i gąsienice motyli. W ciągu okresu rozwoju larwy Syrphidae zjadają średnio 250 mszyc (BOCZEK & LIPA 1978).

Udział organizmów pożytecznych, szkodliwych i obojętnych w pokarmie mrówek w poszczególnych jednostkach systematycznych przedstawia również tabela nr 3.

### PRZEGLĄD OWADÓW SZKODLIWYCH (FOLIOFAGÓW, KAMBIOFAGÓW, KSYLOFAGÓW) ZEBRANYCH W POKARMIE MRÓWEK

Organizmy szkodliwe wystąpiły tylko w gromadzie Insecta. Do szkodliwych owadów leśnych zaliczono następujące rzędy oraz ich rodziny: rząd Orthoptera z jednym gatunkiem z rodziny Phaneropteridae, był to *Barbitistes constrictus* (BRUNNER von WATTENVYL, 1878); rząd Hemiptera z rodzinami: część okazów Pentatomidae, Acanthosomidae i Berytidae; podrząd Auchenorrhyncha - wszystkie okazy z rodziny Cercopidae; rząd Coleoptera z rodzinami: Elateridae, Buprestidae, Lymexylidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae; rząd Hymenoptera z rodzinami: Diprionidae, Paphiliidae, Tenthediniidae oraz rząd Lepidoptera z rodzinami: Geometridae, Sphingidae oraz Noctuidae.

Oto krótka charakterystyka owadów szkodliwych stwierdzonych w mrówczym pokarmie. Przedstawicielem rzędu Orthoptera był gatunek *Bargitiscus constrictus* (BR.-WATT). Zebrano 5 okazów, co stanowi 1,22% wszystkich organizmów szkodliwych. Zarówno imagines jak i larwy tego szkodnika upraw sosnowych są szkodliwe. W wyniku żerowania postać dorosła uszkadza igły, pączki, pędy drzew, które często usychają, a także korę na młodych pniakach (KOLK & STARZYK 1996). Kolejnym po części szkodliwym taksonem jest podrząd Heteroptera: zebrano 19 okazów, czyli 4,65 % organizmów szkodliwych. Owady te żywią się cukrami wysysanymi z aparatu asymilacyjnego, pączków, młodych pędów czy też owoców różnych gatunków drzew i krzewów leśnych (SZUJECKI 1995). Do szkodliwych zaliczono również podrząd Auchenorrhyncha z jedną rodziną Cercopidae w ilości 8 okazów - 1,96% szkodliwych. Owady te żerują pospolicie na liściach olch (SZUJECKI 1995). Bardzo ważnym rzędem wśród którego znajdujemy wiele gatunków szkodliwych jest rząd Coleoptera. Zebrano 72 okazy, czyli aż 17,60% wszystkich organizmów szkodliwych.

Pokróćce omówiono poszczególne rodziny. Pierwsza z nich to rodzina Elateridae - 23 zebrane okazy, co stanowi 6,41% organizmów szkodliwych. Zakwalifikowanie przedstawicieli do odpowiedniej grupy było niezwykle trudne, ponieważ larwy tych owadów w zależności od gatunku żywią się różnorodnym pokarmem. Mogą być roślinożerne, saprofagiczne, drapieżne lub pobierają pokarm mieszany (SZUJECKI 1995). Z gatunków mających znaczenie w leśnictwie, które oznaczono w zebranych pokarmie należy wymienić: *Adelocera murina* (LINNAEUS, 1758), *Selatosomus aeneus* (LINNAEUS,

1758) oraz *Agriotes lineatus* (LINNAEUS, 1767). Zarówno larwy jak i imagines tych gatunków są szkodnikami. Chrząszcze ogryzają korę młodych drzew iglastych, zjadają także ich pączki, żywiąc się miękiszem liści i pędów drzew i krzewów leśnych (SZUJECKI 1998). Kolejną rodziną zakwalifikowaną do szkodników są Buprestidae, zebrano jedną larwę należącą do tego taksonu. Larwa żeruje przeważnie w miazdze i przylegającej do niej warstwie kory oraz bielu drzew i krzewów, imago nie jest szkodliwe (SZUJECKI 1995). Do szkodników zaliczamy także rodzinę Lymexylidae, zebrano jeden okaz *Elateroides dermestoides* (LINNAEUS, 1761). Larwa tego owada jest groźnym szkodnikiem technicznym drewna iglastego i liściastego. Często opanowuje drewno na całej długości tak, że traci zupełnie swą wartość techniczną (KOLK & STARZYK 1996). Kolejną rodziną była Chrysomelidae - oznaczono 6 okazów. Wśród zebranego pokarmu szczególne znaczenie gospodarcze mają dwa gatunki, a mianowicie: *Agelastica alni* (LINNAEUS, 1758) oraz *Linaeidea aenea* (LINNAEUS, 1758). Kolejnymi szkodnikami była rodzina Cerambycidae - oznaczono 6 okazów. Przedstawiciele tej rodziny to przede wszystkim szkodniki techniczne. Larwy żyją w tkankach roślinnych, żerują między korą a drewnem lub w samym drewnie, niektóre żywią się korzeniami. (SZUJECKI 1995). Kolejna rodzina to Curculionidae - 33 zebrane okazy, stanowi to największy odsetek wśród organizmów szkodliwych (8,06%). Wśród tych owadów największe znaczenie mają szkodniki upraw i młodników: *Brachyderes incanus* (LINNAEUS 1758), *Stropostoma capitatum* (DE GEER, 1775), *Stropostoma melanomrammum* (FÖRSTER, 1771) oraz najgroźniejszy z nich *Hylobius abietis* (LINNAEUS, 1758). Drzewostany osłabione żerem szeliniaka sosnowca są narażone na masowy pojaw szkodników wtórnych, zaś żer larw choinka szarego może być powodem infekcji grzybów patogenicznych (KOLK & STARZYK 1996). Do szkodników zaliczono również rodzaj *Phylobius* (GERMAR, 1824). Przedstawiciele tego rodzaju żerują na aparacie asymilacyjny drzew liściastych (SZUJECKI 1995). Zebrano również jeden okaz bardzo rzadko notowanego szkodnika z rodziny Rhinomaceridae - *Doydirhynchus austriacus* (OLIVIER, 1807). Kolejnym rzędem, w którym odnotowano owady szkodliwe jest rząd Hymenoptera. Zebrano aż 157 okazów uznawanych za szkodniki, czyli 38,39% wszystkich organizmów szkodliwych. Jest to pierwsze miejsce pod względem frekwencji w tej grupie owadów. Należą tu pospolite foliofagi, szkodniki aparatu asymilacyjnego, przede wszystkim igieł sosny i świerka, należące do trzech rodzin: Diprionidae, Pamphiliidae, Tenthredinidae. Przedstawiciele tych rodzin mają skłonności do masowych pojawów i w rezultacie do powstawania gołożerów, co w następstwie powoduje zamieranie najbardziej osłabionych drzewostanów (KOLK & STARZYK 1996). Kolejnym szkodnikiem jest *Camponotus herculeanus* (LINNAEUS, 1758), należący do rodziny Formicidae. Robotnice tego gatunku zakładają swe gniazda w pniach świerkowych przez co wpływają na deprecjację surowca drzewnego (SZUJECKI 1995). Kolejnym szkodliwym rzędem były Lepidoptera. Przedstawiciele tego taksonu są typowymi szkodnikami pierwotnymi drzewostanów iglastych, zwłaszcza sosny pospolitej. W zebranym pokarmie oznaczono przedstawicieli następujących rodzin: Geometridae - *Bupalus piniaria* (LINNAEUS, 1758), Sphingidae - *Sphinx pinastri* (LINNAEUS, 1758) oraz rodziny Noctuidae. Gąsienice tych gatunków żywią się aparatem asymilacyjnym drzew leśnych, przyczyniając się niejednokrotnie do powstawania gołożerów w wyniku masowych pojawów. Takie skłonności wykazuje gatunek *Bupalus piniaria* (L.). Osłabione w wyniku żeru tego szkodnika drzewostany pogradacyjne są

w następstwie zasiedlane przez szkodniki wtórne (KOLK & STARZYK 1996). W rzędzie Diptera nie stwierdzono szkodliwych owadów.

## PODSUMOWANIE

W zebranych pokarmie stwierdzono obecność przedstawicieli bezkręgowców z 8 gromad. Najliczniej reprezentowaną gromadą była Insecta, która stanowiła 83,00% zebranego pokarmu. W gromadzie tej wyróżniono 12 rzędów oraz 43 rodziny. Pozostałe jednostki taksonomiczne występujące w analizowanym materiale to: gromada Arachnida - 5,79%, gromada Diplopoda - 2,74%, gromada Chilopoda - 1,81%, gromada Malacostraca - 1,62%, oraz gromada Gastropoda - 1,37%. Kolejne dwa taksony to podgromada Oligochaeta i gromada Symphylla, które w sumie stanowiły 1,24% zebranego pokarmu. Nieoznaczone bezkręgowce stanowiły 2,43% pokarmu. W zestawieniu zbiorczym pokarmu (tab. 2) wyróżniono 140 pozycji, w tym 138 taksonów oraz 2 pozycje nieoznaczone.

W mrówczym pokarmie owadów stwierdzono przeważający udział stadium imago - 71,14%, następnie stadium larwalne - 27,81 % oraz znikomy udział poczwerek - 1,05%. Uzyskany wynik stanowi potwierdzenie, że mrówki żywią się wszystkimi stadiami rozwojowymi owadów, chociaż najchętniej atakują i spożywają stadium imago oraz stadium larwalne (BOBIŃSKI 1969).

Z punktu widzenia gospodarki leśnej najbardziej istotną oraz najbardziej interesującą gromadą są Insecta. Jej pozytywny jak i negatywny wpływ często uwidacznia się w lasach gospodarczych. W zebranych pokarmie stwierdzono, że mrówki najwięcej odłowiły organizmów obojętnych z punktu widzenia gospodarki leśnej - 38,04%, następnie pożytecznych - 36,49%, a najmniej organizmów szkodliwych - 25,47%.

W analizowanym pokarmie organizmy szkodliwe były reprezentowane tylko przez przedstawicieli gromady Insecta. Procentowy udział szkodników w poszczególnych rzędach owadów przedstawiał się następująco: Hymenoptera - 38,39%, Lepidoptera - 36,19%, Coleoptera - 17,60%, Hemiptera - 6,60% oraz Orthoptera - 1,22% zebranych szkodników.

Spośród szkodliwych owadów najliczniej wystąpiły następujące rodziny: Diprionidae - 8,41%, Geometridae z gatunkiem motyla *Bupalus piniaria* (L.) - 4,23%, Curculionidae 2,05% m.in. z *Brachyderes incanus* L. i *Strophostoma* ssp. L., Noctuidae - 0,87% oraz Tenthredinidae - 0,81% zebranych szkodników. Pozostałe owady szkodliwe miały znikomy udział w pokarmie.

Organizmy pożyteczne wystąpiły we wszystkich wymienionych gromadach. Największy ich udział stwierdzono w gromadzie Insecta. Dominowały one w następujących rzędach tej gromady: Diptera - 40,27%, Coleoptera - 12,12%, Hymenoptera - 3,58%. Pozostałe 4 rzędy: Collembola, Heteroptera, Raphidioptera i Neuroptera stanowiły razem 4,1% organizmów pożytecznych. Owady pożyteczne odnotowano w następujących rodzinach: Asilidae - 13,76%, Scarabaeidae - 2,49%, Ichneumonidae - 1,12%, Carabidae - 0,81%, Coccinellidae - 0,68%, Chrysopidae - 0,56% oraz Staphylinidae - 0,31%. Reszta rodzin stanowiła znikomy procent zebranych organizmów pożytecznych.

Znaczny udział organizmów pożytecznych w pokarmie mrówek stanowiła również gromada Arachnida - 15,87%.

Duży odsetek w pokarmie mrówek stanowiły organizmy obojętne z punktu widzenia gospodarki leśnej. W analizowanym materiale stwierdzono 38,04% tego typu organizmów. Najwięcej ich udział stwierdzono również w gromadzie Insecta. Najwięcej odnotowano ich w kolejnych rzędach: Diptera - 37,18%, Coleoptera - 23,57%, Dermaptera - 19,48% wszystkich organizmów obojętnych. Do tej grupy ze względu na brak możliwości identyfikacji zaliczono również nieoznaczone bezkręgowce - 6,38% oraz nieoznaczone owady (larwy) - 9,17% organizmów obojętnych. Organizmy obojętne stwierdzono również w pozostałych rzędach: Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera, Blattodea i Lepidoptera.

## DYSKUSJA

Zebrany i poddany analizie zwierzęcy pokarm mrówczy potwierdza tezę, że mrówki są polifagicznymi drapieżcami wykazującymi zmienne nastawienie pokarmowe na zdobycz, która występuje w środowisku masowo (KOHLER 1936, 1964, 1968).

Zebrany materiał charakteryzował się dużym zróżnicowaniem taksonomicznym. Podobne wyniki uzyskiwali w przeszłości poprzedni badacze zajmujący się tą problematyką (WIŚNIEWSKI 1967, BASA 1976, MOSTOWSKA 1981, LUBERA 1985, PIŁAT 1992, WÓJCIK 1999, TOMASZEWICZ 2003, GURBIEL 2005, WILK 2007).

W pokarmie mrówek wyróżniono 8 gromad zwierząt, co stanowi najwyższą stwierdzoną ilość spośród wymienionych powyżej badaczy.

W zebranych pokarmie mrówczym zasadniczą jego część - 83% stanowiła gromada Insecta, jest to swoista prawidłowość, gdyż wszyscy badacze wykazali frekwencję tej gromady w przedziale od 72,80% (TOMASZEWICZ 2003) do 97,73% (WIŚNIEWSKI 1967). Spośród owadów, mrówki odłowiły najczęściej przedstawicieli gromady Diptera - 28,83%. Pozostałe trzy dominujące rzędy to Coleoptera, Hymenoptera oraz Lepidoptera. Udział tych taksonów jest również dominujący w wynikach badań pozostałych badaczy, różnica polega jedynie na zamianie miejsc jednostek systematycznych w frekwencji odławianych owadów.

Istotną częścią analizy pokarmu zwierzęcego mrówek było ustalenie frekwencji w pokarmie organizmów: pożytecznych, szkodliwych oraz obojętnych dla ekosystemów leśnych. W zebranych pokarmie stwierdzono, że mrówki najczęściej odłowiły organizmów obojętnych - 38,04%, następnie pożytecznych - 36,49%, a najmniej szkodliwych - 25,47%. Uzyskany wynik jest typowy dla okresu progradacji wyróżnionego w dynamice poszczególnych szkodników owadzi (KOHLER 1936, 1964, 1968, BURZYŃSKI 1969, SZUJECKI 1980, 1995, STOCKI 2001). Uzyskany rezultat jest potwierdzeniem dobrej kondycji zdrowotnej drzewostanów, w których zlokalizowane były badane mrowiska. Duża różnorodność gatunkowa w zebranych pokarmie oraz brak dominującego udziału któregośkolwiek z ważniejszych szkodników ekosystemów leśnych stanowią dowód na stabilność drzewostanów, w którym znajdowały się badane mrowiska pod względem zdrowotnym. Spośród szkodliwych owadów najliczniej odławianymi szkodnikami byli przedstawiciele rodziny: Diprionidae - 8,40%. Wynik ten wskazuje, że szkodnik ten

ma teoretycznie największe szanse wpłynąć negatywnie na zdrowotność drzewostanu w którym badano mrówki. Jednak rezultat ten jest daleki od stanu gradacji szkodnika. Wówczas w pokarmie odławianym przez mrówki larwy tego foliofaga mogłyby stanowić do 90% udziału.

Zestawiając pokarm zebrany przez robotnice obydwu badanych mrowisk nie stwierdzono znaczących różnic w jego składzie jakościowym. Uzyskany wynik może stanowić dowód na istnienie względnej jednolitości obszarów łownych obydwu mrowisk. Przemawia za tym fakt, że badane mrowiska były oddalone od siebie o 80 m.

Różnica w uzyskanych wynikach dotyczyła jedynie ilości zebranego pokarmu przez robotnice poszczególnego mrowiska. Mrówki pierwszego mrowiska odłowiły 1005 egz. pokarmu, natomiast robotnice drugiego 601 egz. Różnica w intensywności drapieżnictwa wyrażona ilością pozyskanego pokarmu wynosi 40,2% na korzyść mrowiska pierwszego. Czynniki które mogły mieć wpływ na uzyskany wynik były:

1. zasobność terytoriów troficznych w pokarm, zagęszczenie populacji ofiar,
2. powierzchnia terytoriów troficznych, zasięg szlaków pokarmowych, ilość szlaków pokarmowych, ilość odwiedzanych drzew,
3. dzienna i sezonowa zmienność warunków klimatycznych na badanym obszarze,
4. ilość robotnic zamieszkująca dane gniazdo, wielkość mrowisk,
5. czas odłowu – zmienność sezonowa populacji odławianych ofiar.

Zasobność terytoriów troficznych w pokarm jest ściśle związana ze składem gatunkowym drzewostanów. Każdy typ lasu stwarza owadom specyficzne możliwości zasiedlenia. Możliwości te są określone między innymi poprzez warunki glebowe, florystyczne i mikroklimatyczne drzewostanów (SZUJECKI 1976). Rzeczywista zasobność terytoriów troficznych mrowisk z pewnością mogła się różnić, gdyż terytoria pokarmowe mrowisk pomimo bliskiego sąsiedztwa były zlokalizowane w dwóch różniących się składem gatunkowym drzewostanach, które stanowiły odmienne biotopy. Mrowisko nr 1 umiejscowione było w drzewostanie iglastym, sosnowym, natomiast mrowisko nr 2 mieściło się na skraju drzewostanu mieszanego, w którym dominowała brzoza ze świerkiem oraz sosną.

Według SZUJECKIEGO (1980), każdy typ lasu charakteryzuje się specyficznym mezoklimatem, poszczególne jego elementy oddziałują w kompleksowy sposób na rozmieszczenie owadów w ekosystemach leśnych. Do najważniejszych jego składowych należą: warunki termiczne, warunki wilgotnościowe, światło, fizyczne i chemiczne właściwości gleby. Badane mrowiska były zlokalizowane w dwóch odmiennych siedliskowych typach lasu (STL). Mrowisko nr 1 mieściło się na BMśw, natomiast mrowisko nr 2 w Olj.

Badane mrowiska różniły się rozmiarami powierzchni terytoriów pokarmowych, zasięgiem oraz ilością szlaków pokarmowych, łączną długością szlaków pokarmowych oraz ilością drzew odwiedzanych przez robotnice. Wszystkie przytoczone powyżej parametry działają na korzyść mrowiska nr 1. Mrowisko to cechowało się większą o 8% powierzchnią terytorium pokarmowego. Mrowisko nr 1 posiadało 10 szlaków pokarmowych, natomiast mrowisko nr 2 posiadało tylko 6 szlaków, co stanowi różnicę wynoszącą 40% na korzyść mrowiska nr 1. Robotnice pierwszego gniazda odwiedzały

102 drzewa, natomiast mrówki drugiego mrowiska odwiedziły 79 drzew, co stanowi różnicę wynoszącą 22,55% na korzyść mrowiska nr 1. Łączna długość szlaków pokarmowych mrowiska nr 1 była również wyższa o 34,44% od mrowiska nr 2. CZECHOWSKI (1982) stwierdził, że rozmiar i kształt terytoriów mrówek jest wypadkową czynników wewnątrzspołecznych (liczebność roju, ekonomika transportu pożywienia, usytuowanie gniazd filialnych) i środowiskowych (dyslokacji źródeł pokarmu, sąsiedztwo innych mrówek terytorialnych itp.). Kształt terytoriów pokarmowych badanych mrowisk był zbliżony do siebie i posiadał charakter typowy dla tego gatunku mrówek. Prawdopodobnie nie wpłynął on zasadniczo na uzyskane wyniki.

Różnica w ilości odłowionego pokarmu mogła być również podyktowana dzienną i sezonową zmiennością warunków klimatycznych. W poszczególnych dniach odłowów panowały zmienne warunki klimatyczne. Jednym z podstawowych elementów meteorologicznych określających stan atmosfery jest temperatura powietrza. Uzyskane wyniki potwierdziły, że warunki termiczne w poszczególnych dniach odłowu były zmienne, a intensywność odłowu pokarmu jest uzależniona od temperatury powietrza i temperatury powierzchni kopca. Najwięcej pokarmu mrówki (robotnice) odławiały podczas parnej, majowej pogody, krótko przed wystąpieniem burzy. W trakcie trwania burzowych opadów deszczu intensywność odłowu pokarmu przez mrówki malała do zera. Również podczas upalnych dni, gdy temperatura powierzchni kopca przekroczyła 38° C, mrówki przestawały odławiać pokarm, występował wtedy okres tzw. mrówczej sjęsty.

Ważnym czynnikiem, który mógł mieć istotne znaczenie dla tego zjawiska była ilość robotnic zamieszkująca dane mrowisko. Można założyć, że wraz ze wzrostem liczby robotnic zamieszkujących mrowisko, rośnie ilość odławianego przez nie pokarmu. Podczas badań nie określono jednak ilości robotnic zamieszkujących dane gniazdo. Do badań wybrano gniazda o zbliżonych wymiarach, tak aby liczba robotnic zamieszkujących je była porównywalna. Dlatego można założyć, że czynnik ten nie był czynnikiem, który w decydujący sposób wpłynął na różnice ilościowe w odławianym pokarmie.

Reasumując, można stwierdzić, że suma wyżej przytoczonych czynników w decydujący sposób wpłynęła na różnice w ilości odławianego przez mrówki pokarmu. Jednak udowodnienie tej zależności wymagałoby przeprowadzenia dalszych badań w dłuższym okresie czasu na większej ilości mrowisk w różnych warunkach klimatycznych umiejscowionych w zmiennych biotopach leśnych.

Tabela 1. Wykaz poszczególnych jednostek systematycznych w pokarmie mrówek - zestawienie zbiorcze.  
Table 1. Systematic list of taxa foraged by ants - summary.

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>KRÓLESTWO</b>	Animalia							
	TYP	Mollusca							
	PODTYP	Conchifera							
	<b>GROMADA</b>	Gastropoda							
	RODZINA	Zonitidae							
1		<i>Aegopinella minor</i> (STABILE, 1864)	P	1	0,10	3	0,50	4	0,25
2	RODZINA	Arionidae	P	10	1,00	8	1,33	18	1,12
	TYP	Annelida							
	<b>GROMADA</b>	Clitellata							
	<b>PODGROMADA</b>	Oligochaeta							
3	RODZINA	Lumbricidae	P	6	0,60	5	0,83	11	0,68
	TYP	Arthropoda							
	PODTYP	Crusacea							
	<b>GROMADA</b>	Malacostraca							
4	RZĄD	Isopoda	P			3	0,50	3	0,19
	RODZINA	Oniscidae							
5		<i>Oniscus asellus</i> (LINNAEUS, 1758)	P	3	0,30	13	2,16	16	1,00
	RODZINA	Armadillidae							
6		<i>Armadillidium vulgare</i> (L-ATRIVILLE, 1804)	P	5	0,50	2	0,33	7	0,44
	PODTYP	Chelicerata							

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>GROMADA</b>	Arachnida							
7	RZĄD	Araneae	P	52	5,17	14	2,33	66	4,11
8	RZĄD	Acari	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
9	RZĄD	Opiliones	P	19	1,89	6	1,00	25	1,56
	PODTYPE	Eutrageata							
	<b>GROMADA</b>	Chilopoda							
10	RODZINA	Lithobiidae	P	1	0,10	5	0,83	6	0,37
11		<i>Lithobius forficatus</i> (LINNAEUS, 1758)	P	13	1,29	10	1,66	23	1,43
	<b>GROMADA</b>	Diplopoda							
	RODZINA	Glomeridae							
12		<i>Glomeris hexasticha</i> (BRANDT, 1833)	P	7	0,70	3	0,50	10	0,62
	RODZINA	Julidae							
13		<i>Julus</i> sp. (LEACH, 1814)	P	22	2,19	12	2,00	34	2,12
14	<b>GROMADA</b>	Symphyla	P	2	0,20	7	1,16	9	0,56
	<b>GROMADA</b>	Insecta							
15	RZĄD	Collembola	O	4	0,40	5	0,83	9	0,56
	RZĄD	Orthoptera							
16		Orthoptera (larwy)	O	4	0,40			4	0,25
	RODZINA	Phaneropteridae							
17		<i>Barbitistes constrictus</i> (BRUNNER VON WATTENVYL, 1878)	S	4	0,40	1	0,17	5	0,31
	RODZINA	Decticeidae							
18		<i>Platycleis grisea</i> (FABRICIUS, 1781)	O	1	0,10			1	0,06



Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>RZĄD</b>	Dermoptera							
	RODZINA	Forficulidae							
19		Forficulidae	O	3	0,30			3	0,19
20		Forficulidae (larwy)	O	4	0,40	5	0,83	9	0,56
21		<i>Forficula auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)	O	15	1,49	2	0,33	17	1,06
22		<i>Chelidurella acanthopygia</i> (GENE, 1832) (larwy)	O	2	0,20			2	0,12
23		<i>Chelidurella acanthopygia</i> (GENE, 1832)	O	55	5,47	33	5,49	88	5,48
	<b>RZĄD</b>	Blattodea							
	RODZINA	Ectobiidae							
24		<i>Phyllodromica maculata</i> (SCHREBER, 1781)	O	1	0,10			1	0,06
	<b>RZĄD</b>	Hemiptera							
	<b>PODRZĄD</b>	Heteroptera							
25		Heteroptera (larwy)	S	1	0,10	2	0,33	3	0,19
	RODZINA	Pentatomidae							
26		Pentatomidae (larwy)	S	1	0,10			1	0,06
27		<i>Aelia</i> sp. (FABRICIUS, 1803)	S	1	0,10			1	0,06
28		<i>Pentatoma rufipes</i> (SAY, 1832)	O	1	0,10			1	0,06
29		<i>Picromerus bidens</i> (LINNAEUS, 1758)	P			1	0,17	1	0,06
30		<i>Troilus luridus</i> (FABRICIUS, 1775)	P			1	0,17	1	0,06
	RODZINA	Acanthosomidae							
31		<i>Elaasmucha fieberi</i> (JAKOVLEV, 1865)	S	1	0,10			1	0,06
32		<i>Elaasmucha grisea</i> (LINNAEUS, 1758)	S	3	0,30	1	0,17	4	0,25

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	RODZINA	Berytidae	O	7	0,70	1	0,17	8	0,50
34		<i>Orthops campestris</i> (LINNAEUS, 1758)	S			1	0,17	1	0,06
35		<i>Campsus</i> sp. (FABRICIUS, 1775)	S			1	0,17	1	0,06
36	RODZINA	Miridae	O	7	0,70			7	0,44
	<b>PODRZĄD</b>	Auchenorrhyncha							
	RODZINA	Cercopidae							
37		<i>Aphrophora alni</i> (FALLEN, 1805)	S	4	0,40	3	0,50	7	0,44
38		<i>Phitaenus spumarius</i> (LINNAEUS, 1758)	S	1	0,10			1	0,06
	<b>RZĄD</b>	Raphidioptera							
	RODZINA	Raphidiidae							
39		<i>Raphidia</i> sp.	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
40		<i>Raphidia ophiopsis</i> (LINNAEUS, 1758)	P	3	0,30			3	0,19
	<b>RZĄD</b>	Neuroptera							
	RODZINA	Chrysopidae							
41		Chrysopidae	P	2	0,20	4	0,67	6	0,37
42		Chrysopidae (larwy)	P	2	0,20	1	0,17	3	0,19
	<b>RZĄD</b>	Coleoptera							
43		Coleoptera	O	4	0,40	4	0,67	8	0,50
44		Coleoptera (larwy)	O	1	0,10	1	0,17	2	0,12
45	RODZINA	Carabidae	P	1	0,10	2	0,33	3	0,19
46		<i>Carabus auronitens</i> (FABRICIUS, 1792)	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
47		<i>Carabus hortensis</i> (LINNAEUS, 1758)	P	1	0,10			1	0,06
48		<i>Pterostichus</i> sp. (BONELLI, 1810)	P			1	0,17	1	0,06

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
49		<i>Pterostichus elongatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
50		<i>Pterostichus foveolatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
51		<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER, 1873)	P	1		1	0,17	1	0,06
52		<i>Pterostichus striatopunctatus</i> (DUFTSCHMIT, 1812)	P	1	0,10			1	0,06
53	RODZINA	Staphylinidae	P	3	0,30	2	0,33	5	0,31
	RODZINA	Scarabaeidae							
54		<i>Geotrypes stercorosus</i> (HARTMANN, 1791)	P	22	2,19	9	1,50	31	1,93
55		<i>Geotrypes vernalis</i> (LINNAEUS, 1758)	P	7	0,70	2	0,33	9	0,56
	RODZINA	Byrrhidae							
56		<i>Byrrhus pilula</i> (LINNAEUS, 1758)	O			1	0,17	1	0,06
	RODZINA	Elaterridae							
57		Elaterridae (larwy)	O	2	0,20	4	0,67	6	0,37
58		<i>Ampeplus</i> sp. (DEJEAN, 1833)	O	1	0,10			1	0,06
59		<i>Ampeplus balteatus</i> (LINNAEUS, 1758)	O	1	0,10	1	0,17	2	0,12
60		<i>Dolopius marginatus</i> (LINNAEUS, 1758)	O	4	0,40	3	0,50	7	0,44
61		<i>Ectinus aterrimus</i> (LINNAEUS, 1761)	S	12	1,19	6	1,00	18	1,12
62		<i>Agriotes lineatus</i> (LINNAEUS, 1767)	S	1	0,10	1	0,17	2	0,12
63		<i>Adelocera murina</i> (LINNAEUS, 1758)	S			1	0,17	1	0,06
64		<i>Anosticus castaneus</i> (LINNAEUS, 1758)	S	1	0,10			1	0,06
65		<i>Selatosomus aeneus</i> (LINNAEUS, 1758)	S			1	0,17	1	0,06
66		<i>Athous mollis</i> (REITTER, 1889)	O	1	0,10			1	0,06
67		<i>Athous subfuscus</i> (O.F. MÜLLER, 1764)	O	66	6,57	24	3,99	90	5,60

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
68	RODZINA	Buprestidae							
69	RODZINA	Buprestidae (larwy)	S	1	0,10			1	0,06
70		Cantharidae	O	6	0,60			6	0,37
71		<i>Cantharis decipiens</i> (BAUDI, 1871)	O	2	0,20	1	0,17	3	0,19
72		<i>Cantharis fusca</i> (LINNAEUS, 1758)	O	11	1,09			11	0,68
73		<i>Cantharis nigra</i> (DE GEER, 1774)	O	1	0,10			1	0,06
74		<i>Cantharis rustica</i> (FALLEN, 1807)	O	2	0,20			2	0,12
75	RODZINA	<i>Rhagonycha lignosa</i> (O.F. MÜLLER, 1764)	O	3	0,30			3	0,19
76	RODZINA	Malachiidae	P	1	0,10			1	0,06
77	RODZINA	Lymexylidae							
78	RODZINA	<i>Elateroides dermestoides</i> (LINNAEUS, 1761)	S	1	0,10			1	0,06
79		Coccinellidae							
80		<i>Chilocorus renipustulatus</i> (L.G. SCRIBA, 1791)	P			1	0,17	1	0,06
81		<i>Coccinella septempunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	P	1	0,10			1	0,06
82		<i>Harmonia quadripunctata</i> (PONTOPPIDAN, 1763)	P	1	0,10			1	0,06
83		<i>Calvia decemguttata</i> (LINNAEUS, 1767)	P	1	0,10			1	0,06
84		<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (LINNAEUS, 1758)	P	3	0,30			3	0,19
85		<i>Anatis ocellata</i> (LINNAEUS, 1758)	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
86		<i>Halyzia sedecimguttata</i> (LINNAEUS, 1758)	P			2	0,33	2	0,12
87	RODZINA	Pyrochroidae	P			1	0,17	1	0,06
88	RODZINA	Cerambycidae	S	2	0,20	2	0,33	4	0,25
89		<i>Rhagium bifasciatum</i> (FABRICIUS, 1775)	S	1	0,10	1	0,17	2	0,12
90	RODZINA	Chrysomelidae	S	1	0,10			1	0,06

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
88		<i>Lema melanopus</i> (LINNAEUS, 1758)	S	1	0,10			1	0,06
89		<i>Linaeidea aenea</i> (LINNAEUS, 1758)	S	3	0,30			3	0,19
90		<i>Agelastica alni</i> (LINNAEUS, 1758)	S	1	0,10			1	0,06
91	RODZINA	Curculionidae	S	2	0,20	3	0,50	5	0,31
92		<i>Phyllobius</i> sp. (GERMAR, 1824)	S			1	0,17	1	0,06
93		<i>Brachydes incanus</i> (LINNAEUS, 1758)	S	11	1,09	3	0,50	14	0,87
94		<i>Strophosoma capitatum</i> (DE GEER, 1775)	S	9	0,90	2	0,33	11	0,68
95		<i>Strophosoma melanogrammum</i> (FORSTER, 1771)	S	1	0,10			1	0,06
96		<i>Hyllobius abietis</i> (LINNAEUS, 1758)	S	1	0,10			1	0,06
	RODZINA	Rhinomacreridae							
97		<i>Doydirhynchus austriacus</i> (OLIVIER, 1807)	S			1	0,17	1	0,06
	RODZINA	Scaphidiidae							
98		<i>Scaphidium quadriculatum</i> (OLIVIER, 1790)	O	1	0,10			1	0,06
	RZĄD	Hymenoptera							
	PODRZĄD	Symphyta							
99		Hymenoptera (kokony)	O	4	0,40	1	0,17	5	0,31
	RODZINA	Diprionidae							
100		Diprionidae	S	15	1,49	12	2,00	27	1,68
101		Diprionidae (larwy)	S	73	7,26	35	5,82	108	6,72
	RODZINA	Pamphiliidae							
102		Pamphiliidae	S	1	0,10			1	0,06
103		Pamphiliidae (larwy)	S	1	0,10	4	0,67	5	0,31

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	RODZINA	Tenthredinidae							
104		Tenthredinidae	S	5	0,50	3	0,50	8	0,50
105		Tenthredinidae (larwy)	S	2	0,20	3	0,50	5	0,31
	<b>PODRZĄD</b>	Apocrita							
106	RODZINA	Ichneumonidae	P	4	0,40	5	0,83	9	0,56
107		<i>Aphanistes</i> sp. (FÖRSTER, 1869)	P			1	0,17	1	0,06
108		<i>Ephialtes planifrons</i> (THOMSON, 1877)	P			1	0,17	1	0,06
109		<i>Euceros</i> sp. (GRAVENHORST, 1829)	P			1	0,17	1	0,06
110		<i>Pimpla</i> sp. (FABRICIUS, 1804)	P	1	0,10			1	0,06
111		<i>Ooepes</i> sp. (FABRICIUS, 1798)	P	1	0,10			1	0,06
112		<i>Agrothereutes</i> sp. (FÖRSTER, 1850)	P	1	0,10			1	0,06
113		<i>Scambus planatus</i> (HARTIG, 1838)	P			1	0,17	1	0,06
	RODZINA	Braconidae							
114		<i>Leiphron</i> sp. (NESS, 1818)	P	1	0,10			1	0,06
115		<i>Macrocentrus marginator</i> (NESS, 1812)	P			1	0,17	1	0,06
116	RODZINA	Vespidae	O	2	0,20	1	0,17	3	0,19
117		<i>Vespa germanica</i> (FABRICIUS, 1793)	O			1	0,17	1	0,06
118	RODZINA	Formicidae	P	1	0,10	2	0,33	3	0,19
119		<i>Camponotus herculeanus</i> (LINNAEUS, 1758)	S	2	0,20	1	0,17	3	0,19
	<b>RZĄD</b>	Lepidoptera							
120		Lepidoptera	S	3	0,30	4	0,67	7	0,44
121		Lepidoptera (gąsienice)	S	32	3,18	13	2,16	45	2,80
122		Lepidoptera (poczwarcki)	S	5	0,50	4	0,67	9	0,56

Lp.	Jednostka systematyczna	TAKSONY	grupa	MIROWISKO 1		MIROWISKO 2		RAZEM	
				egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	RODZINA	Nymphalidae							
123		Nymphalidae (gąsienice)	O			1	0,17	1	0,06
	RODZINA	Geometridae							
124		Geometridae (gąsienice)	S	29	2,89	14	2,33	43	2,68
125		<i>Bupalus piniaria</i> (LINNAEUS, 1758) (gąsienice)	S	18	1,79	7	1,16	25	1,56
	RODZINA	Sphingidae							
126		<i>Sphinx pinastri</i> (LINNAEUS, 1758) (gąsienice)	S	5	0,50			5	0,31
	RODZINA	Noctuidae							
127		Noctuidae (gąsienice)	S	6	0,60	8	1,33	14	0,87
	<b>RZĄD</b>	Diptera							
128		Diptera	O	141	14,03	15	2,50	156	9,71
129		Diptera (larwy)	O	12	1,19	18	3,00	30	1,87
130	RODZINA	Tipulidae	O	12	1,19	2	0,33	14	0,87
131	RODZINA	Asilidae	P	73	7,26	33	5,49	106	6,60
132		<i>Adrenosoma atra</i> (LINNAEUS, 1758)	P	16	1,59	99	16,47	115	7,16
133	RODZINA	Bibionidae	O	5	0,50	6	1,00	11	0,68
134	RODZINA	Syrphidae	P	7	0,70	3	0,50	10	0,62
135		<i>Cheilosia variabilis</i> (PANZER, 1798)	P	1	0,10			1	0,06
136		<i>Episyrphus elegans</i> (HARRIS, 1780)	P	1	0,10	1	0,17	2	0,12
137		<i>Syrphus</i> sp. (FABRICIUS, 1775)	P	2	0,20			2	0,12
138	RODZINA	Muscidae	O	9	0,90	7	1,16	16	1,00
139		Nieoznaczone Insecta (larwy)	O	25	2,49	31	4,99	56	3,49
140		Nieoznaczone bezkręgowce	O	18	1,79	21	3,49	39	2,43
		<b>RAZEM :</b>		<b>1005</b>	<b>100,00</b>	<b>601</b>	<b>100,00</b>	<b>1606</b>	<b>100,00</b>

Objasnienie (Explanation): **grupa** – przynależność zebranych organizmów do jednej z trzech grup organizmów: **P** – pożyteczne, **S** – szkodliwe, **O** – obojętne

Tabela 2. Udział jednostek systematycznych w pokarmie mrówek.  
Table. 2. Percentage of particular taxonomic units in ant's nourishment.

Lp.	Kategoria systematyczna	Jednostka systematyczna lub grupa zwierząt	MROWISKO 1		MROWISKO 2		RAZEM	
			egz.	%	egz.	%	egz.	%
1	Gromada	Gastropoda	11	1,09	11	1,83	22	1,37
2	Podgromada	Oligochaeta	6	0,60	5	0,83	11	0,68
3	Gromada	Malacostraca	8	0,80	18	3,00	26	1,62
4	Gromada	Arachnida	72	7,16	21	3,49	93	5,79
5	Gromada	Chilopoda	14	1,39	15	2,50	29	1,81
6	Gromada	Diplopoda	29	2,89	15	2,50	44	2,74
7	Gromada	Symphyta	2	0,20	7	1,16	9	0,56
8	Gromada	Insecta	845	84,08	488	81,20	1333	83,00
9		Nieoznaczone bezkręgowce	18	1,79	21	3,49	39	2,43
		<b>SUMMA:</b>	<b>1005</b>	<b>100,00</b>	<b>601</b>	<b>100,00</b>	<b>1606</b>	<b>100,00</b>
10	Rząd	Collembola	4	0,40	5	0,83	9	0,56
11	Rząd	Orthoptera	9	0,90	1	0,17	10	0,62
12	Rząd	Dermaptera	79	7,86	40	6,66	119	7,41
13	Rząd	Blattodea	1	0,10	0	0,00	1	0,06
14	Rząd	Hemiptera	27	2,69	11	1,83	38	2,37
15	Rząd	Raphidioptera	4	0,40	1	0,17	5	0,31
16	Rząd	Neuroptera	4	0,40	5	0,83	9	0,56
17	Rząd	Coleoptera	201	20,00	86	14,31	287	17,87
18	Rząd	Hymenoptera	114	11,34	73	12,15	187	11,64
19	Rząd	Lepidoptera	98	9,75	51	8,49	149	9,28



20	Rząd	Diptera	279	27,76	184	30,62	463	28,83
21		Nieoznaczone owady (larwy)	25	2,49	31	5,16	56	3,49
		<b>RAZEM:</b>	<b>845</b>	<b>84,08</b>	<b>488</b>	<b>81,20</b>	<b>1333</b>	<b>83,00</b>

Objasnienie (Explanation): w wierszach od liczby porządkowej 1 do 9 przedstawiono 8 podstawowych jednostek systematycznych oraz jedną grupę zwierząt stwierdzoną w pokarmie mrówek. W wierszach od 10 do 21 wykazano 11 rzędów owadów stwierdzonych w pokarmie, które stanowią składową gromadę Insecta. Kolumna SUMA przedstawia sumę wszystkich zebranych jednostek systematycznych w zebranym pokarmie. Kolumna RAZEM przedstawia sumę odnoszącą się tylko do przedstawicieli gromady Insecta.

Tabela. 3. Udział organizmów pożytecznych, szkodliwych i obojętnych w pokarmie mrówek w poszczególnych jednostkach systematycznych.

Table. 3. Percentage of beneficial, pest and neutral for sylviculture taxonomic groups in ant's nourishment.

Lp.	Jednostka systematyczna lub grupa zwierząt	SUMA		MROWISKO 1			MROWISKO 2			RAZEM					
		N	%	P	S	O	P	S	O	P	%	S	%	O	%
1	Gastropoda	22	1,37	11			11			22	3,75				
2	Oligochacta	11	0,68	6			5			11	1,88				
3	Crustacea	26	1,62	8			18			26	4,44				
4	Arachnida	93	5,79	72			21			93	15,87				
5	Chilopoda	29	1,81	14			15			29	4,95				
6	Diplopoda	44	2,74	29			15			44	7,51				
7	Symphyla	9	0,56	2			7			9	1,54				
8	Nieoznaczone bezkręgowce	39	2,43			18			21					39	6,38
	Insecta														
9	Collembola	9	0,56	4			5			9	1,54				
10	Orthoptera	10	0,62			5		1				5	1,22	5	0,82

Lp.	Jednostka systematyczna lub grupa zwierząt	SUMA		MROWISKO 1			MROWISKO 2			RAZEM					
		N	%	P	S	O	P	S	O	P	%	S	%	O	%
11	Dermaptera	119	7,41			79			40					119	19,48
12	Blattoidea	1	0,06			1								1	0,16
13	Hemiptera	38	2,37		19	8	2	8	1	2	0,34	27	6,60	10	1,64
15	Raphidioptera	5	0,31	4					1	4	0,68				
16	Neuroptera	9	0,56	4			5			9	1,54				
17	Coleoptera	287	17,87	46	50	105	25	22	39	71	12,12	72	17,60	144	23,57
18	Hymenoptera	187	11,64	9	99	6	12	58	3	21	3,58	157	38,39	9	1,47
19	Lepidoptera	149	9,28		98			50	1			148	36,19	1	0,16
20	Diptera	463	28,83	100		179	136		48	236	40,27			227	37,15
21	Nieoznaczone Insecta (larwy)	56	3,49			25			31					56	9,17
	<b>Razem:</b>	<b>1606</b>	<b>100,00</b>	<b>309</b>	<b>270</b>	<b>426</b>	<b>277</b>	<b>139</b>	<b>185</b>	<b>586</b>	<b>100,00</b>	<b>409</b>	<b>100,00</b>	<b>611</b>	<b>100,00</b>

Objasnienie (Explanation): SUMA: N – sumaryczna ilość zebranych egzemplarzy danego taksonu; ilość organizmów : P – pożytecznych, S – szkodliwych, O – obojętnych w pokarmie mrówek.

## PIŚMIENNICTWO

- BASA A. 1976. Rola mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranych drzewostanach Puszczy Niepołomickiej w oparciu o analizę pokarmu. Praca magisterska, Instytut Ochrony Lasu, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków, mps: 1–34.
- BOBIŃSKI J. 1969. Ochrona mrowisk rudnicy mniejszej (*Formica rufa* L.). *Przegląd Zoologiczny* 13(1): 42–46.
- BOCZEK J., LIPA J.J. 1978. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. Warszawa, PWN: 593 pp.
- BURZYŃSKI J. 1969. Mrówka rudnica i mrówka ćmawa, ich liczebność i rozmieszczenie w lasach Polski. *Sylwan* 12: 67–70.
- CZECHOWSKI W. 1982. Stosunki konkurencyjne wśród mrówek. *Wiadomości Entomologiczne* 3(3-4): 111–125.
- ENGHOFF H., NIELSEN E.S. 1977. Et nyt grunkort til brug for faunistike undersøgelser i Danmark, baseret på UTM - koordinatsystemet. *Ent. Meddr* 45: 65–74.
- ENGHOFF H., NIELSEN E.S. 1978. Et nyt grunkort til brug for faunistike undersøgelser i det vestpalcarktiske område (Europe m.m), baseret på UTM - koordinatsystemet. *Ent. Meddr* 46: 71–72.
- GŁOWACKA B. 2001. Biblioteczka Leśniczego zeszyt 149. Biologiczne metody ograniczenia liczebności populacji szkodników pierwotnych. SITLiD. Wydawnictwo Świat, Warszawa: 4–5.
- GUMOŚ H., WIŚNIEWSKI J. 1960. Obserwacje nad biologią biedronek drzewostanów sosnowych ze szczególnym uwzględnieniem *Anatis ocellata* (L.). *Roczniki WSR w Poznaniu*, 10: 213–226.
- GURBIEL A. 2005. Pokarm zwierzęcy mrówek z grupy *Formica rufa* L. w borze mieszanym (*Pino-Quercetum*) Ojcowskiego Parku Narodowego. Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków, mps: 1–81.
- KAPUŚCIŃSKI S. 1998. Entomologia leśna część IV. Ćwiczenia z entomologii leśnej. Wydanie 4 uzupełnione, skrypt Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie. Wydawnictwo A.R w Krakowie: 292 pp.
- KLUCZE DO OZNACZANIA OWADÓW POLSKI, (1955–1980), tomy: 23 - Dermaptera, 17 - Homoptera, 18 - Heteroptera, 19 - Coleoptera, 28 - Diptera. *Polski Związek Entomologiczny* PWN.
- KOEHLER W. 1936. Mrówki jako czynnik równowagi biologicznej w zbiorowiskach leśnych. Odbitka z numeru 1 „*Lasu Polskiego*”: 1–14.
- KOHLER W. 1962. Z teorii i praktyki sztucznej kolonizacji *Formica rufa* L. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 35: 185–189.
- KOEHLER W. 1964. Mrówki. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 45: 167–174.
- KOEHLER W. 1968. Biologiczne metody ochrony lasu. PWRiL Warszawa: 199 pp.
- KOHLER W. 1971. Wykorzystanie mrówek w biologicznej metodzie ochrony lasu w Polsce. Biuletyn Instytutu Badawczego Leśnictwa. *Prace IBL*: 395–397, 251–257.
- KOLK A., STARZYK J. 1996. Atlas szkodliwych owadów leśnych. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa: 707 pp.
- KONDRACKI J. 1994. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa: 340 pp.
- KONDRACKI J. 2009. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa: 440 pp.
- LUBERA A. 1985. Skład pokarmu zwierzęcego mrówki rudnicy - *Formica rufa* L. i mrówki ćmawej - *Formica polyctena* FÖRST. W wybranych drzewostanach LZD Krynica. Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków, mps: 1–45
- MATUSZKIEWICZ J.M. 2005. Zespoły leśne Polski. PWN, Warszawa: 357 pp.
- MATUSZKIEWICZ J.M. 2008. Potencjalna roślinność naturalna Polski. PWN, Warszawa.
- MAZUR S. 2001. Aktywność biologiczna mrówek na zalesianych gruntach porolnych. *Sylwan* 10: 35–38.
- MOSTOWSKA I. 1981. Przyczynki do znajomości mrówek leśnych. *Sylwan* 7,8,9: 147–151.
- PIŁAT P. 1992. Skład pokarmu mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranym drzewostanie leśnictwa Niemienice (OZLP Lublin, Nadleśnictwo Krasnystaw). Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków, mps: 1–52.
- PISARSKI B. 1975. Mrówki. Formicoidea, cz. 1. *Katalog Fauny Polski*. 26(1): 1–83.
- PLAN 1996. Plan Urządzania Lasu dla Nadleśnictwa Rudziniec na okres od 1 stycznia 1996 r. do 31 grudnia 2005 r. tom I. Opis ogólny lasów nadleśnictwa. Elaborat. Plan opracowano w Biurze Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu. Elaborat opracował mgr inż. Marek Matyjaszczyk. Brzeg 1996 r.: 375 pp.
- PLAN 2006. Plan Urządzania Lasu dla Nadleśnictwa Rudziniec na okres od 1 stycznia 2006 r. do 31 grudnia 2015 r. tom I. Opis ogólny lasów nadleśnictwa. Elaborat. Plan opracowano w Biurze Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu. Elaborat opracował mgr inż. Marek Matyjaszczyk. Brzeg 2006 r.: 377 pp.

- PODLEWSKA A. 2001. Skład pokarmowy mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranym drzewostanie Leśnictwa Rytwiany (RDLP Radom, Nadleśnictwo Staszów). Praca magisterska, Katedra Entomologii leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków, mps: 1-71.
- RAMADE F. 1968. Świat mrówek. PWN Warszawa: 117 pp.
- RAZOWSKI J. 1990. *Wykaz zwierząt Polski*, T. I, cz. XXXII/1-20. Insecta: Protura - Planipenia. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. PWN Wrocław-Warszawa-Kraków: 158 pp.
- RAZOWSKI J. 1991a. *Wykaz zwierząt Polski*, T. II, cz. XXXII/25-29. Insecta: Trichoptera - Siphonaptera. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. PWN Wrocław-Warszawa-Kraków: 342 pp.
- RAZOWSKI J. 1991b. *Wykaz zwierząt Polski*, T. III, cz. XXXII/22,23. Insecta: Coleoptera - Strepsiptera. Krakowskie Wydawnictwo Zoologiczne: 217 pp.
- RAZOWSKI J. 1997. *Wykaz zwierząt Polski*, T. IV, cz. XXXI/22,23. Porifera - Symphyla. Wydawnictwa Instytutu Systematyki i Ewolucji PAN w Krakowie: 303 pp.
- RAZOWSKI J. 1997. *Wykaz zwierząt Polski*, T. V, cz. XXXII/24. Hymenoptera - Błonkówki. Wydawnictwa Instytutu Systematyki i Ewolucji PAN w Krakowie: 260 pp.
- STARKEL L. 1999. Geografia Polski środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 592 pp.
- STOCKI J. 2001. Biblioteczka Leśniczego, z. 156, Znaczenie i ochrona mrówek w lasach. SITLiD. Wydawnictwo Świat Warszawa: 3–18.
- SZUJECKI A. 1976. Wpływ gospodarki leśnej na entomofaunę, pp: 105–121, In: SANDER H. (Ed.). *Entomologia a ochrona środowiska*. Warszawa.
- SZUJECKI A. 1980. Ekologia owadów leśnych. PWN. Warszawa: 602 pp.
- SZUJECKI A. 1995. Entomologia leśna, T. I i II. Wydawnictwo SGGW Warszawa: T. I: 389 pp., T. II: 408 pp.
- TOMASZEWICZ S. 2003. Skład pokarmu zwierzęcego mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranym drzewostanie leśnictwa Trzebieszowice, Nadleśnictwo Łądek Zdrój (RDLP w Wrocławiu). Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, mps: 1-24.
- TRAMPLER T., KLICZKOWSKA A., DMYTERKO E., SIERPIŃSKA A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa: 155 pp.
- WILK J. 2007. Pokarm zwierzęcy mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranym drzewostanie Leśnictwa Liszna (Nadleśnictwo Brzozów, RDLP Krosno). Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, mps: 1-84.
- WIŚNIEWSKI J. 1967. Analiza resztek pochodzenia zwierzęcego występujących w mrowiskach *Formica polyctena* FÖRST. (Hym., Formicidae). *Polskie Pismo entomologiczne* 38(2): 385–390.
- WOŚ A. 1999. Klimat Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- WÓJCIK M. 1999. Skład pokarmu mrówek z grupy *Formica rufa* L. w wybranym drzewostanie Nadleśnictwa Pińczów (RDLP Radom). Praca magisterska, Katedra Entomologii Leśnej, Wydział Leśny, Akademia Rolnicza w Krakowie, mps: 1-57.

Accepted: 08 April 2015; published: 6 May 2015

Licensed under a Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl>