

Wiad. entomol.	22 (4): 201-210	Poznań 2003
----------------	-----------------	-------------

Zasiedlanie drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków przez osę saksońską *Dolichovespula saxonica* (FABR.) (*Hymenoptera: Vespidae*) w Puszczy Boreckiej *

Wasp *Dolichovespula saxonica* (FABR.) (*Hymenoptera: Vespidae*) settling wooden breeding boxes for birds in the Borecka Forest

TADEUSZ PAWLIKOWSKI¹, KRZYSZTOF PAWLIKOWSKI²

¹Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska UMK, ul. Gagarina 9, 87-100 Toruń
e-mail: pawlik@biol.uni.torun.pl

²Uniwersytet Gdański, Instytut Oceanografii, Al. Marszałka Piłsudskiego, 81-378 Gdynia
e-mail: bridger@ocean.univ.gda.pl

ABSTRACT: During vegetation seasons from 1992 to 1994 a settling of wooden breeding boxes for birds by the wasp *Dolichovespula saxonica* (FABR.) in typical forest habitats of Borecka Forest was observed. Interactions with birds, mammals and social insects were investigated, too.

KEY WORDS: *Hymenoptera*, *Vespinae*, *Dolichovespula saxonica*, interactions, Borecka Forest, NE Poland.

Osa saksońska – *Dolichovespula saxonica* (FABR.) dominuje liczebnie wśród palearktycznych gatunków os społecznych z rodzaju *Dolichovespula* ROHWER, a przeważnie ma to miejsce na obszarach leśnych (materiały niepublikowane). Podobnie jak inne osy społeczne, gatunek ten należy do bardzo aktywnych drapieżców polujących na owady, w tym głównie na imagines muchówek (*Diptera*). Swój sukces rozwojowy zawdzięcza on zwyczajowi budowania gniazd w dziuplach i w innych napowierzchniowych, przeważnie drewnianych schronieniach (EDWARDS 1980; KEMPER, DÖHRING 1967).

Wprowadzanie drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków na obszarach leśnych stwarza im okazję zwiększenia dynamiki skuteczności rozwoju swoich rodzin. Skuteczność zasiedlania tych atrakcyjnych miejsc gniazdowania

* Druk pracy w 20% sfinansowany przez Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska UMK.

jest wypadkową rywalizacji o nie przez różne gatunki ptaków, ssaków i bezkręgowców, w tym innych os społecznych oraz trzmieli. Z kolei efektywność rozwoju rodzin os pozostaje pod wpływem mechanizmów konkurencji wewnątrzpopulacyjnej (ARCHER 1998) oraz parazytoida *Shecophaga vesparum* COURT (Hymenoptera: Ichneumonidae) (EDWARDS 1980; MATSUURA, YAMANE 1990).

W latach 1992–1994 obserwowano skuteczność zasiedlania około 240 drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków w typowych środowiskach leśnych Puszczy Boreckiej. Celem niniejszej pracy jest ocena dynamiki zasiedlania tych skrzynek przez osę *Dolichovespula saxonica* z uwzględnieniem interakcji innych gatunków. Równocześnie poddano waloryzacji sukces rozwojowy rodzin osy saksońskiej, a także stopień ich spasożytoowania przez *Shecophaga vesparum*.

Teren i metody badań

Badania przeprowadzono w latach 1992–1994 na terenie Puszczy Boreckiej, położonym między jeziorem Szwałk Wielki a rezerwatem „Borki”. Przeważającą część tego terenu, jak i pozostałych obszarów Puszczy obejmowały kompleksy leśne podlegające gospodarce z preferencją sosny – *Pinus sylvestris* L. oraz świerka – *Picea excelsa* L. Według POLAKOWSKIEGO (1981) za charakterystyczne i przeważające zespoły leśne Puszczy należy przyjąć grądy *Tilio-Carpinetum*, a w miejscach podmokłych i bagiennych – olsy *Sphagno squarrosi-Alnetum*. Do badań nad zasiedlaniem skrzynek lęgowych wybrano powierzchnie typowych środowisk leśnych. Ich wykaz, lokalizację, ogólną charakterystykę roślinności rzeczywistej wraz z liczbą użytych skrzynek przedstawiono w tabeli (Tab. I).

Obszar Puszczy Boreckiej pozostaje pod wpływem klimatu kontynentalnego. Średnia roczna temperatura dla tego terenu kształtuje się od 6,2°C (w okolicy Olecka) do około 7°C (w okolicy Giżycka i Kętrzyna). Taki stan powoduje długa i mroźna zima (średnia temperatura stycznia: – 4°C) oraz chłodna wiosna, które tym samym wyznaczają krótki okres wegetacyjny (nie przekraczający 160 dni, ze średnią temperaturą lipca 17–18°C). Opady atmosferyczne kształtują się na poziomie 550–600 mm w roku (KONDRACKI 1972; PRZĄDKA 1997; SIUTA 1994; STASIAK 1989). Temperatura powietrza oraz sumy opadów w poszczególnych porach badanych lat charakteryzowały się przeważnie przebiegiem zgodnym ze średnimi wieloletnimi, sprzyjającymi rozwojowi rodzin os społecznych.

Ogółem użyto 238 drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków typu A1 (wg SOKOŁOWSKIEGO 1971), które rozwieszono w połowie sierpnia 1991 r. na 5 wyznaczonych powierzchniach (Tab. I), 1,5 m nad ziemią, w dwóch szeregach odległych o 10–20 m oraz co 20 m każda skrzynka w szeregu. Zasje-

dłanie skrzynek sprawdzano pod koniec maja, na początku, w połowie i pod koniec lipca, w połowie sierpnia oraz na początku lub w połowie września każdego roku badań. Kontrolując skrzynki odnotowywano ich stan zasiedlenia, a także określano stwierdzone gatunki. Gniazda os, u których nastąpiło zakończenie rozwoju rodzin, były zbierane do szczegółowej analizy kast. Wyniki tej analizy będą przedmiotem odrębnej publikacji. Podczas ostatniej kontroli w każdym roku badań czyszczono skrzynki ze wszystkich innych pozostawionych gniazd (głównie ptasich) oraz z resztek organicznych.

Wyniki i dyskusja

Skuteczność zasiedlania niemal 240 drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków na 5 powierzchniach leśnych Puszczy Boreckiej w latach 1992–1994 przedstawiono w tabeli (Tab. II). Ich zasiedlenie kształtowało się na poziomie 71% (w tym 41% przez *Dolichovespula saxonica*) w 1992 r., 73% (48%) w 1993 r. oraz 57% (23%) w 1994 r. Osa saksońska zasiedlała większość skrzynek w zakresie 40–66% wszystkich zajętych skrzynek, przy czym był to udział samodzielny (S) i w kompleksie z innymi gatunkami (X). Ponadto w zasiedlaniu uczestniczyły ptaki (A: głównie sikora bogatka – *Parus major* L., sikora modra – *Parus caeruleus* L., muchołówka żałobna – *Ficedula hypoleuca* (PALL.)), ssaki (M: głównie myszowate – *Muscidae*, orzesznica – *Muscardinus avellanarius* (L.)) oraz inny gatunek osy (C: szerszeń – *Vespa crabro* L.). Udział zasiedlania przedstawiał się w następujących proporcjach dla A:M:S:X:C jak 25:2:31:10:3 w 1992 r., jak 16:6:22:26:3 w 1993 r. oraz jak 21:12:18:5:1 w 1994 r.

Udział osy saksońskiej w zasiedlaniu skrzynek był wyraźnie związany z dwuletnią cyklicznością rozwoju rodzin według reguły ARCHERA (1998) oraz z oddziaływaniem parazytoidea *Shecophaga vesparum*. Zgodnie z wymienioną regułą po sezonie o dużej liczbie samic (w tym przede wszystkim nowych królowych w gniazdach z dużymi komórkami) następuje sezon o małej liczbie samic. W badaniach nad zmiennością struktury zespołów os społecznych w Kotlinie Toruńskiej (PAWLIKOWSKI, PRZYBYLSKA 2001) i na Kujawach (materiały niepublikowane) wykazano zsynchronizowanie sezonów o dużej liczbie samic z latami parzystymi. Przyjmując to jako prawidłowość dla populacji os społecznych z obszaru Polski Północnej, można tym samym uzasadnić udział gniazd (Tab. III) z dużymi komórkami (LC) tylko w sezonach lat parzystych, jak i również niemal dwukrotnie wyższy udział gniazd królowych (QN) w roku nieparzystym na obszarze Puszczy Boreckiej. Udział gniazd, które skończyły swój rozwój na etapie gniazd królowych (QN), czy gniazd z małymi komórkami (SC), czy też gniazd z dużymi komórkami (LC) miał się tak dla QN:SC:LC jak 3:1:1 w 1992 r., jak 4:1:0 w 1993 r. oraz jak 2:2:1 w 1994 r.

Tab. I. Leśne powierzchnie badawcze w Puszczy Boreckiej gdzie zainstalowano drewniane skrzynki lęgowe dla ptaków (SLP – typ A1 skrzynki wg SOKOŁOWSKIEGO 1971).

Forest areas under study in Borecka Forest where wooden breeding boxes for birds were installed (SLP – A1 type boxes according to SOKOŁOWSKI 1971)

Powierzchnia Area UTM: EE79	Obszar Size [m × m]	Roślinność Vegetation	Liczba SLP w latach Number of SLP in years		
			1992	1993	1994
RO = pow. koło leśniczówki „Rogonie” = area near forester’s lodge „Rogonie”	20 × 500	20-letni młodnik świerkowy 20-years old spruce thicket	38	38	28
BM = pow. „Biały Most” nad jez. Szwałk Wielki = area „Biały Most” near Szwałk Wielki lake	20 × 500	ols <i>Sphagno squarrosi-Alnetum</i> <i>Sphagno squarrosi-Alnetum</i> forest	50	50	50
BO = pow. koło rezerwatu „Borki” = area near „Borki” Reserve	20 × 1000	grąd <i>Tilio-Carpinetum</i> <i>Tilio-Carpinetum</i> forest	50	50	50
CD = pow. „Czerwony Dwór” nad Czarną Strugą = area „Czerwony Dwór” along Czarna Struga stream	20 × 1000	grąd <i>Tilio-Carpinetum</i> <i>Tilio-Carpinetum</i> forest	50	50	50
LJ = pow. w rezerwacie „Lipowy Jar” koło stawu = area in „Lipowy Jar” Reserve near pond	20 × 500	grąd <i>Tilio-Carpinetum</i> <i>Tilio-Carpinetum</i> forest	50	50	47

Tab. II. Zasiedlanie drewnianych skrzynek lęgowych dla ptaków (SLP) na powierzchniach leśnych (jak w Tab. I) Puszczy Boreckiej (PB) w latach 1992–1994.

Settling of wooden breeding boxes for birds (SLP) in forest areas (as in Tab. I) of Borecka Forest (PB) during 1992–1994.

Gatunki zasiedlające Settling species		Liczba skrzynek w 1992 r. – Number of boxes in 1992						
		RO	BM	BO	CD	LJ	PB	%SLP
Ptak – Bird		14	19	8	8	11	60	25.23
Ssak – Mammal		-	-	1	2	2	5	2.10
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABR.)	QN	2	3	2	2	7	16	6.72
	QN+P	-	-	-	1	-	1	0.42
	SC	-	1	-	1	3	5	2.10
	SC+P	4	4	13	10	4	35	14.70
	LC	3	3	-	1	1	8	3.36
	LC+P	-	5	-	1	3	9	3.78
	AN	9	16	15	16	18	74	31.08
<i>D. saxonica</i> + osa <i>D. saxonica</i> + wasp	QN	1	-	-	-	-	1	0.42
	SC	-	-	1	-	-	1	0.42
	SC+P	-	-	5	5	-	10	4.20
	AN	1	-	6	5	-	12	5.04
<i>D. saxonica</i> + ptak <i>D. saxonica</i> + bird	QN	-	2	-	2	1	5	2.10
	SC	-	1	1	-	-	2	0.84
	SC+P	-	1	-	-	1	2	0.84
	AN	-	4	1	2	2	9	3.78
<i>D. saxonica</i> + ssak <i>D. saxonica</i> + mammal	QN	1	-	-	-	-	1	0.42
	LC	-	-	-	1	-	1	0.42
	AN	1	-	-	1	-	2	0.84
<i>Vespa crabro</i> L.	AN	1	2	-	-	3	6	2.52
Puste skrzynki – Empty boxes		12	9	19	16	14	70	29.41
SLP ogółem – SLP total		38	50	50	50	50	238	100.00

Tab. II cd. – Tab. II cont.

Gatunki zasiedlające Settling species		Liczba skrzynek w 1993 r. – Number of boxes in 1993						
		RO	BM	BO	CD	LJ	PB	%SLP
Ptak – Bird		9	8	5	8	7	37	15.56
Ssak – Mammal		2	3	-	1	9	15	6.30
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABR.)	QN	-	10	5	2	6	22	9.24
	QN+P	-	-	1	-	1	2	0.84
	SC	-	1	4	1	1	7	2.94
	SC+P	-	4	11	-	5	20	8.40
	AN	-	15	21	3	13	52	21.85
<i>D. saxonica</i> + osa <i>D. saxonica</i> + wasp	QN	-	2	-	-	-	2	0.84
	QN+P	-	-	-	1	-	1	0.42
	SC	-	-	1	1	3	5	2.10
	SC+P	1	2	7	1	4	15	6.30
	AN	1	4	8	3	7	23	9.66
<i>D. saxonica</i> + <i>Bombus</i> sp.	QN	-	-	-	-	1	1	0.42
	AN	-	-	-	-	1	1	0.42
<i>D. saxonica</i> + ptak <i>D. saxonica</i> + bird	QN	6	6	-	2	3	17	7.14
	SC	1	-	-	-	-	1	0.42
	SC+P	1	-	-	-	-	1	0.42
	AN	8	6	-	2	3	19	7.98
<i>D. saxonica</i> + ssak <i>D. saxonica</i> + mammal	QN	-	1	1	12	2	16	6.72
	SC	1	-	-	1	-	2	0.84
	SC+P	-	-	-	1	-	1	0.42
	AN	1	1	1	14	2	19	7.98
<i>Vespa crabro</i> L.	AN	4	2	-	2	-	8	3.37
Puste skrzyńki – Empty boxes		13	11	15	17	8	64	26.89
SLP ogółem – SLP total		38	50	50	50	50	238	100.00

Tab. II cd. – Tab. II cont.

Gatunki zasiedlające Settling species		Liczba skrzynek w 1994 r. – Number of boxes in 1994						
		RO	BM	BO	CD	LJ	PB	%SLP
Ptak – Bird		2	28	3	6	8	47	20.87
Ssak – Mammal		4	2	-	20	-	26	11.55
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABR.)	QN	4	-	3	2	4	13	5.78
	QN+P	-	-	-	1	-	1	0.45
	SC	-	2	8	3	2	15	6.67
	SC+P	-	1	1	-	1	3	1.33
	LC	-	-	7	1	1	9	4.00
	AN	4	3	19	7	8	41	18.23
<i>D. saxonica</i> + osa <i>D. saxonica</i> + wasp	QN	-	-	-	1	-	1	0.45
	SC	-	-	-	-	1	1	0.45
	SC+P	-	-	-	1	-	1	0.45
	AN	-	-	-	2	1	3	1.35
<i>D. saxonica</i> + <i>Bombus</i> sp.	QN	-	-	-	-	1	1	0.45
	AN	-	-	-	-	1	1	0.45
<i>D. saxonica</i> + ptak <i>D. saxonica</i> + bird	QN	-	2	-	-	1	3	1.33
	SC	-	1	-	-	-	1	0.45
	AN	-	3	-	-	1	4	1.78
<i>D. saxonica</i> + ssak <i>D. saxonica</i> + mammal	SC	-	1	-	-	-	1	0.45
	SC+P	-	-	-	1	-	1	0.45
	AN	-	1	-	1	-	2	0.90
<i>Vespa crabro</i> L.	AN	1	-	-	-	2	3	1.34
Puste skrzynki – Empty boxes		17	13	28	14	26	98	43.53
SLP ogółem – SLP total		28	50	50	50	47	225	100.00

QN = gniazdo królowej – queen nest

SC = gniazdo z małymi komórkami – nest with small cells

LC = gniazdo z dużymi komórkami – nest with large cells

+P = gniazdo spasożytowane – nest parasitized by *Sphaecophaga vesparum*

AN = wszystkie typy gniazd – all types of nests

Tab. III. Rozwój gniazd *Dolichovespula saxonica* na powierzchniach leśnych (jak w Tab. I) Puszczy Boreckiej (PB) w latach 1992–1994; rozwojowe typy gniazd jak w Tab. II. Development of the *Dolichovespula saxonica* nests in forest areas (as in Tab. I) of Borecka Forest (PB) in 1992–1994; developmental types of nests as in Tab. II.

Rok Year	Powierzchnia Area	Udział typów rozwojowych gniazd w % Participation of developmental type of nests in %						
		QN	QN+P	SC	SC+P	LC	LC+P	AN
1992	RO	4.12	-	-	4.12	3.09	-	11.33
	BM	5.16	-	2.06	5.16	3.09	5.16	20.63
	BO	2.06	-	2.06	18.56	-	-	22.68
	CD	4.12	1.03	1.03	15.47	2.06	1.03	24.74
	LJ	8.25	-	3.09	5.16	1.03	3.09	20.63
	PB	23.71	1.03	8.25	48.45	9.28	9.28	100.00
1993	RO	5.26	-	1.75	1.75	-	-	8.76
	BM	16.67	-	0.88	4.39	-	-	21.94
	BO	5.26	0.88	4.39	15.79	-	-	26.32
	CD	14.03	0.88	2.63	1.75	-	-	19.29
	LJ	10.53	0.88	3.51	8.77	-	-	23.69
	PB	51.75	2.63	13.16	32.46	-	-	100.00
1994	RO	7.84	-	-	-	-	-	7.84
	BM	3.92	-	7.84	1.96	-	-	13.72
	BO	5.88	-	15.70	1.96	13.73	-	37.27
	CD	5.88	1.96	5.88	3.92	1.96	-	19.60
	LJ	11.77	-	5.88	1.96	1.96	-	21.57
	PB	35.29	1.96	35.29	9.81	17.65	-	100.00

Wszystkie typy gniazd osy saksońskiej podlegały spasożytowaniu przez *Shecophaga vesparum* (Tab. III). Najbardziej spasożytowane były gniazda stadium małych komórek (SC), a najmniej gniazda królowych (QN) i gniazda stadium dużych komórek (LC) w stosunku jak 1(QN):16(SC):2(LC). W poszczególnych latach liczba spasożytowanych gniazd stopniowo spadała zgodnie ze stosunkiem liczbowym jak 5(1992):3(1993):1(1994). Największy odsetek porażonych gniazd wystąpił na powierzchniach grądowych (BO, CD, LJ).

Konkurencja o drewniane skrzynki lęgowe dla ptaków na badanych powierzchniach Puszczy Boreckiej objęła 13 typów interakcyjnych z udziałem os, trzmieli, ptaków oraz ssaków (Tab. IV). Zasadniczo przeważały typy interakcyjne między osami (VV) nad typami między osami a ptakami (VA), mie-

Tab. IV. Konkurencja [↔] o drewniane skrzynki lęgowe dla ptaków z udziałem osy *Dolichovespula saxonica* (Dsx) na badawczych powierzchniach Puszczy Boreckiej (PB) w latach 1992–1994.

Competition [↔] on wood breeding boxes for birds with *Dolichovespula saxonica* wasp (Dsx) participation in the areas under study of Borecka Forest (PB) in 1992–1994.

Typ Type	Interakcje Interactions	1992	%IR	1993	%IR	1994	%IR	PB	%IR
VV	NDsx ↔ QDsx	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
	NDsx ↔ 2QDsx	8	34.78	8	12.70	1	11.11	17	17.90
	NDsx ↔ 3QDsx	3	13.04	7	11.11	1	11.11	11	11.58
	NDsx ↔ 4QDsx	1	4.35	2	3.17	-	-	3	3.16
	NDsx ↔ 5QDsx	-	-	4	6.35	-	-	4	4.21
VVV	NDsx ↔ 5QDsx ↔ FDa	-	-	1	1.59	1	11.11	2	2.11
VVC	NDsx ↔ 4QDsx ↔ WC	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
VVA	NDsx ↔ QDsx ↔ NA	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
VVM	NDsx ↔ 4QDsx ↔ FM	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
VA	NDsx ↔ NA	8	34.78	16	25.39	3	33.34	27	28.43
VAC	NDsx ↔ NA ↔ QC	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
VM	NDsx ↔ NM	-	-	16	25.39	-	-	16	16.84
VMV	NDsx+NM ↔ 2QDsx	1	4.35	-	-	-	-	1	1.05
AV	NA ↔ NDsx	1	4.35	1	1.59	1	11.11	3	3.16
MVV	FM ↔ NDsx ↔ QDsx	1	4.35	2	3.17	1	11.11	4	4.21
MVB	FM ↔ NDsx ↔ NB	-	-	1	1.59	-	-	1	1.05
BV	NB ↔ NDsx	-	-	-	-	1	11.11	1	1.05
Razem – Total (=IR)		23	100.0	63	100.0	9	100.0	95	100.0

N = gniazdo – nest

M = ssak – mammal

Q = królowa – queen

V = osa z podrodziny *Vespinae* – *Vespinae* wasp

W = robotnica – worker

B = *Bombus* sp.

F = samica – female

C = *Vespa crabro* L.

A = ptak – bird

Da = kleptopasożyt – cleptoparasite *Dolichovespula adulteriana* (BUY.)

dzy osami a ssakami (VM) i między innymi typami (IN). Udział tych typów miał się dla VV:VA:VM:IN w poszczególnych latach następująco: w 1992 r. – 5:4:1:0, w 1993 r. – 4:3:3:0,2, w 1994 r. – 3:4:1:1; dla całego okresu badań wynosił natomiast – 7:6:4:0,3. Wśród innych interakcji na uwagę zasługują oddziaływania trzmieli. Były one wyłącznymi interagującymi żądłówkami, które budowały swoje gniazda wewnątrz struktury gniazd ptasich. Podobne zachowania trzmieli wykazano w gniazdach wróblowatych Pomorza (KACZ-MAREK 1991).

Autorzy dziękują dr. Tomaszowi BRAUZE, dr. Krzysztofowi WOŁKOWI i dr. Krzysztofowi KASPRZYKOWI za współpracę i identyfikację materiałów związanych z kręgowcami. Dziękujemy także członkom Studenckiego Koła Naukowego Biologów UMK w Toruniu za pomoc w zebraniu materiału badawczego.

SUMMARY

Investigations on settling of 240 wooden breeding boxes for birds by the wasp *Dolichovespula saxonica* (FABR.) as well as interactions with birds, mammals and social insects in typical forest habitats of Borecka Forest were carried out during 1992–1994. 71% of the boxes were settled (41% by *D. saxonica*) in 1992, 73% (48%) in 1993, and 57% (23%) in 1994. The parasitizing by *Shecophaga vesparum* COURT was observed inside queen nests (QN), small cell nests (SC) and large cell nests (LC) with the ratio 1(QN):16(SC):2(LC). During the seasons of the years 1992–1994 the decrease in number of parasitized nests was as follows: 5(1992):3(1993):1(1994). Competition of the „wasp – wasp” type (VV) was the most frequent compared with other types like „wasp – bird” (VA), „wasp – mammal” (VM), and other (IN) with the ratio 7(VV):6(VA):4(VM):0.3(IN).

PIŚMIENNICTWO

- ARCHER M. E. 1998: A lifetime with wasps (*Hymenoptera: Vespinae*). *Naturalist*, **123**: 3-13.
- EDWARDS R. 1980: Social wasps – their biology and control. Rentokil Library, Felcourt. 398 ss.
- KACZMAREK S. 1991: Owady z gniazd wróblowatych (*Passeriformes*) zebrane na Pomorzu. WSP, Słupsk. 114 ss.
- KEMPER H., DÖHRING E. 1967: Die sozialen Faltenwespen Mitteleuropas. Verlag P. Parey, Berlin–Hamburg. 180 ss.
- KONDRACKI J. 1972: Polska północno-wschodnia. PWN, Warszawa. 250 ss.
- MATSUURA M., YAMANE S. 1990: Biology of the Vespine wasps. Springer-Verlag, Berlin–London–Tokyo. 324 ss.
- PAWLIKOWSKI T., PRZYBYLSKA E. 2001: Dynamika zmian struktury zespołu os społecznych (*Hymenoptera: Vespinae*) na obszarze Torunia w latach 1979–1995. [W:] Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych. Bydgoszcz: 94-1001.
- POLAKOWSKI B. 1981: Stosunki florystyczno-fitosocjologiczne Puszczy Boreckiej ze szczególnym uwzględnieniem lasów Lipowo i Walisko. TNT, Toruń. 113 ss.
- PRZĄDKA Z. 1997: Charakterystyka meteorologiczna rejonu Stacji „Puszcza Borecka” w latach 1994–1996. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, Warszawa: 41-54.
- SIUTA J. 1994: Stacja Kompleksowego Monitoringu Środowiska – Puszcza Borecka. Monitoring Środowiska, IOŚ, Warszawa. 250 ss.
- SOKOŁOWSKI L. 1971: Poradnik ochrony ptaków. Wydawnictwo LOP, Warszawa. 30 ss.
- STASIAK A. 1989: Województwo suwalskie, studia i materiały. T. 1. Ośrodek Badań Naukowych w Białymstoku, Białystok. 210 ss.