

Ważki różnoskrzydłe (*Odonata, Anisoptera*) jako czynnik redukujący szkodliwą entomofaunę leśną

The dragonflies (*Odonata, Anisoptera*) as a factor controlling forest insect pests

ANDRZEJ ŁABĘDZKI

Katedra Entomologii Leśnej AR, ul. Wojska Polskiego 71c, PL-60-625 Poznań

ABSTRACT. Associations of dragonflies (*Odonata, Anisoptera*) of various habitat types in pine woods were determined. Based on the analyses of the gut contents it was found that dragonfly imagines showed no distinct preferences with respect to insect prey species; they consumed insects that were the most numerous in their habitat.

Wstęp

Ważki (*Odonata*) stanowią częsty składnik wielu wodnych i lądowych biocenoz. Będąc bardzo aktywnymi drapieżnikami zarówno w postaci larwalnej jak i dorosłej, odgrywają istotną rolę w procesie obiegu i przemiany materii w ekosystemach. Tym niemniej w piśmiennictwie światowym niemalże brak szerszych informacji o drapieżnictwie ważek i ich biocenotycznym znaczeniu. O ile spotyka się jeszcze prace omawiające drapieżnictwo larw ważek, o tyle badania tego problemu u imagines, ze względu na poważne trudności metodyczne, są bardzo fragmentaryczne i powierzchowne.

Większość prac dotycząca imagines poświęcona jest ich roli w biocenozach rolniczych (NEAL, WHITCOMB, 1972; HIGASHI, 1973; KUMAČEV, 1973; EDMAN, HAEGER, 1974) Przegląd prac poświęconych różnym aspektom zachowania się ważek w biocenozach leśnych przedstawił ŁABĘDZKI (1989a, 1990).

Autor podejmując badania nad rolą tej grupy drapieżnych owadów w borach sosnowych Polski, po określeniu składu gatunkowego fauny *Anisoptera*, ich liczebności w drzewostanach, postawił sobie za zadanie poznanie zespołów ważek zasiedlających określone typy siedliskowe drzewostanów sosnowych oraz składu entomofauny pożeranej przez ważki i ewentualnych preferencji pokarmowych, w zależności od typu siedliskowego drzewostanu.

Material i metody

Odłowy ważek prowadzono w latach 1986–1988 na terenie nadleśnictw: Antonin, Babimost, Józefów, Kartuzy, Kliniska, Lubliniec, Narol, Zielonka i w Roztoczańskim Parku Narodowym.

Dla określenia składu gatunkowego entomofauny pożeranej przez ważki różnoskrzydłe w drzewostanach sosnowych zastosowano kilka metod.

Pierwsza polegała na złowieniu ważki bezpośrednio po złapaniu ofiary, gdy przysiadła, aby ją pożreć; odebraniu jej zdobyczy i określeniu przynależności systematycznej. W ten sposób złowiono 492 ważki, ale z ich szczęk bądź odnóży wyciągnięto 389 ofiar.

Druga polegała na odławianiu przy pomocy siatki entomologicznej ważek w drzewostanach, zatruciu ich i umieszczeniu w 70% roztworze alkoholu. Następnie w warunkach laboratoryjnych wykonano analizę zawartości przewodu pokarmowego. Wypreparowany w kąpeli spirytusowej układ przeglądano pod mikroskopem, oddzielnie jelito przednie, jelito środkowe i jelito tylne. Na podstawie wyekstrahowanych schitynizowanych resztek pokarmu określono przynależność systematyczną ofiar, najczęściej do rodziny lub rodzaju, rzadziej do gatunku. Określenie gatunku było możliwe w przypadku drobnych chrząszczy, nie przekraczających długością ciała 3,5–4,0 mm. Były pożerane przez ważki w całości bądź tylko przegryzione na pół.

W celu odłowu ważek do analizy, zwłaszcza z rodzaju *Sympetrum* NEWM. (szablak) wykorzystywano również pułapki w postaci białych i żółtych misek wypełnionych wodą z dodatkiem glikolu etylenowego (ŁABĘDZKI, 1989b). Rozmieszczano je w uprawach i młodnikach sosnowych w okresie sierpień-wrzesień. Łącznie dla wykonania analiz zawartości przewodu pokarmowego odłowiono 2164 ważki.

Oprócz wymienionych wyżej metod wykorzystywano również obserwacje prowadzone w terenie przy pomocy lornetki. W momencie, gdy ważka dla pożarcia zdobyczy przysiadła na gałązce poza zasięgiem siatki entomologicznej, w przypadku większych ofiar było możliwe określenie ich przynależności systematycznej do rodziny czy rodzaju.

Omówienie wyników

Badania nad zespołami gatunków ważek następujących po sobie i wzajemnie się wymieniających prowadzono w drzewostanach na siedliskach borowych uboższych i żyźniejszych.

Na siedliskach boru suchego, boru świeżego i boru mieszanego świeżego jako pierwsza pojawiała się *Libellula quadrimaculata* L. (około 20–25 maja) i przebywała tam do około połowy września, osiągając szczyt liczebności w czerwcu i w pierwszej połowie lipca. W kilka dni po niej pojawiały się *Libellula depressa* L., *Somatochlora metallica* (VANDER LIND.) i *Cordulia aenea* (L.). Penetrowały

drzewostany do końca sierpnia osiągając maksimum liczebności w trzeciej dekadzie lipca i pierwszej dekadzie sierpnia. Od około połowy lipca do połowy października obserwowano w drzewostanach bardzo ruchliwe *Aeshna cyanea* (MÜLL.) i *Aeshna grandis* (L.), których szczyt liczebności przypadał na sierpień i pierwszą połowę września. Począwszy od początku sierpnia najliczniejsze w drzewostanach sosnowych były szablaki: *Sympetrum flaveolum* (L.), *Sympetrum vulgatum* (L.) i *Sypetrum danae* (SULZ.). Ich liczebność osiągała maksimum we wrześniu, a ostatnie osobniki obserwowano jeszcze około 20 października.

W drzewostanach na siedliskach boru mieszanego wigotnego, boru wilgotnego i boru bagiennego skład gatunkowy ważek był podobny, z tym że w drugiej połowie czerwca pojawiały się bardzo liczne zalotki: *Leucorrhinia rubicunda* (L.) i *Leucorrhinia dubia* (VANDER LIND.). Ponadto zamiast *L. depressa* występowała *Libellula fulva* MÜLL., związana w swoim rozwoju z małymi śródleśnymi zbiornikami wodnymi porośniętymi na brzegach olszą (*Alnus* sp.). Poszczególne imagines różnych gatunków ważek pojawiały się w tych drzewostanach średnio 7–10 dni później, aniżeli w drzewostanach na słabszych siedliskach. Spowodowane to jest najprawdopodobniej faktem, że w zbiornikach znajdujących się w drzewostanach na siedliskach borowych żyźniejszych temperatura wody wskutek ocienienia ich jest nieco niższa, niż w bardziej nasłonecznionych zbiornikach w drzewostanach rosnących na siedliskach uboższych. W związku z tym sumaryczna temperatura niezbędna do zakończenia rozwoju larwalnego i przeobrażenia jest osiągnięta o kilka dni później.

Na podstawie przeprowadzonych badań nad ilością i składem gatunkowym pokarmu pobieranego przez ważki oraz w wyniku przetestowania specjalnie opracowanej metody analizy stwierdzono, że dla celów praktycznych przydatna będzie tylko analiza zawartości jelita przedniego. Zawartość pozostałych odcinków układu pokarmowego jest zmacerowana i przetrawiona w takim stopniu, że niemal nie nadaje się do oznaczania gatunków ofiar, a co najwyżej rzędów i rodzin lub w pojedynczych przypadkach rodzajów.

Rezultaty analiz zawartości układu pokarmowego ważek oraz jej zróżnicowania w zależności od typu siedliskowego drzewostanu i gatunku ważki przedstawiono w tabeli 1.

Na siedlisku boru suchego w zdobyczy ważek przeważały chrząszcze (*Coleoptera*) i błonkówki (*Hymenoptera*), natomiast udział mszyc (*Aphidoidea*) był stosunkowo niewielki. Na siedlisku boru świeżego jeszcze wyraźniej zwiększył się odsetek chrząszczy i mocno wzrósł odsetek pożeranych muchówek (*Diptera*). Z kolei na siedlisku boru mieszanego świeżego w pokarmie przeważały mszyce i muchówki. Rozpatrując liczby bezwzględne można stwierdzić, że w drzewostanach na siedlisku boru suchego ważki pożerały o 1/3 do 1/2 mniej ofiar, aniżeli w drzewostanach na pozostałych typach siedliskowych. Wynika to jednak najprawdopodobniej z zasobności pokarmowej tych drzewostanów.

Tab. I. Średnia liczba ofiar należących do różnych grup systematycznych łowiona w ciągu dnia przez imagines wybranych gatunków ważek różnoskrzydłych (*Odonata, Anisoptera*) na podstawię szczątków w układzie pokarmowym.

Mean number of prey of various taxa caught per day by imagines of selected dragonflies species based on gut contents.

Gatunek ważki Dragonfly species	Miano Number and per- centage of prey	Bór suchy Dry pine wood						Bór świeży Fresh pine wood						Bór mieszany świeży Fresh mixed forest					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Aeshna grandis</i> (L.)	% szt.	5,0 1,4	19,6 4,6	15,3 3,6	23,0 5,4	27,7 6,5	8,5 2,0	8,1 2,0	29,3 10,5	15,6 5,6	15,4 5,5	25,9 9,3	5,7 2,0	17,7 6,5	17,2 6,3	11,7 4,3	18,0 6,6	28,1 10,3	7,3 2,6
<i>Aeshna cyanea</i> (MÜLL.)	% szt.	8,9 2,1	33,2 7,8	12,8 3,0	17,0 4,0	20,4 4,8	7,7 1,8	8,1 2,8	34,5 11,9	16,8 5,8	14,8 5,1	20,6 7,1	5,2 1,8	23,2 8,9	17,7 6,7	12,0 4,6	17,2 6,6	24,5 9,4	5,4 2,1
<i>Libellula quadrimaculata</i> L.	% szt.	7,8 1,7	24,8 5,4	20,6 4,5	23,8 5,2	18,3 4,0	4,7 1,0	9,2 2,6	33,2 9,4	20,8 5,9	17,0 4,8	16,2 4,6	3,6 1,0	23,6 7,3	17,1 5,3	15,5 4,8	17,5 5,4	20,4 6,3	5,9 1,8
<i>Libellula depressa</i> L.	% szt.	8,4 1,5	17,4 3,1	22,5 4,0	21,3 3,8	22,5 4,0	7,9 1,4	12,0 2,9	21,9 5,3	21,1 5,2	19,0 4,6	19,4 4,7	6,6 1,6	15,9 4,0	18,3 4,6	17,1 4,3	19,0 4,8	23,5 5,9	6,2 1,5
<i>Cordulia aenea</i> (L.)	% szt.	12,3 2,0	25,3 4,1	12,3 2,0	17,9 2,9	22,2 3,6	10,0 1,6	12,0 3,0	25,3 6,3	19,3 4,9	16,5 4,1	20,5 5,1	6,4 1,6	16,2 3,9	26,1 6,3	14,1 3,4	16,6 4,0	20,3 4,9	6,7 1,6
<i>Somatochlora metallica</i> (VANDER LIND.)	% szt.	10,5 1,9	21,7 3,9	12,8 2,3	25,5 4,6	16,7 3,0	12,8 2,3	12,1 2,8	26,8 6,2	16,9 3,9	19,9 4,6	18,6 4,3	5,7 1,3	17,1 3,9	23,2 5,2	13,1 3,0	18,4 4,2	20,2 4,6	8,0 1,0
<i>Sympetrum vulgatum</i> (L.)	% szt.	11,1 2,6	22,2 5,2	12,4 2,9	23,9 5,6	21,8 5,1	8,6 2,0	11,9 3,1	28,3 7,4	14,2 3,7	20,3 5,3	19,9 5,2	5,4 1,4	19,2 5,4	22,1 6,3	12,7 3,6	19,8 5,6	19,2 5,4	7,0 2,0
<i>Sympetrum flaveolum</i> (L.)	% szt.	10,6 2,5	23,8 5,6	13,2 3,1	22,1 5,2	21,3 5,0	9,0 2,1	12,8 3,6	30,3 8,5	12,8 3,6	17,1 4,8	22,9 6,4	4,1 1,1	22,7 6,5	21,3 6,1	12,2 3,2	20,3 5,8	17,5 5,0	7,0 2,0
<i>Sympetrum danae</i> (SULZ.)	% szt.	12,6 2,7	20,0 4,3	13,0 2,8	23,3 5,0	22,3 4,8	8,8 1,9	11,5 3,4	28,7 8,3	15,6 4,6	16,6 4,9	20,4 6,0	7,2 2,3	23,8 6,8	18,9 5,4	13,7 3,9	22,4 6,4	15,4 4,4	5,8 1,6
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (L.)	% szt.	9,1 2,0	29,7 6,5	11,4 2,5	18,3 4,0	22,8 5,0	8,7 1,9	13,4 3,9	25,3 7,4	14,0 4,1	14,7 4,3	24,3 7,1	8,3 2,4	33,7 10,4	10,0 3,1	14,2 4,4	15,9 4,9	20,4 6,3	5,8 1,8

1 - Homoptera, 2 - Coleoptera, 3 - Lepidoptera, 4 - Hymenoptera, 5 - Diptera, 6 - Inne - Others

Tab. II. Korniki pożerane przez przedstawicieli najliczniej występujących gatunków ważek (*Odonata*) w drzewostanach sosnowych.

Borers consumed by dragonflies species dominating in pine woods.

Gatunek kornika Borer species	Typ siedliskowy drzewostanu* Habitat type*	Gatunek ważki – Dragonfly species									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Tomiscus piniperda</i> L.	Bs	1	3	1	–	1	2	1	1	–	–
	Bśw	–	5	1	–	–	–	2	1	1	–
	BMśw	3	4	2	1	–	1	5	2	–	1
<i>Tomiscus minor</i> HRTG.	Bs	1	2	1	–	–	–	1	–	1	–
	Bśw	1	1	–	–	–	–	–	–	2	–
	BMśw	1	3	–	2	–	–	1	3	2	4
<i>Polygraphus poligraphus</i> L.**	Bs	2	–	3	–	1	–	1	–	–	3
	Bśw	1	1	1	2	–	2	3	1	–	5
	BMśw	1	4	2	4	–	2	3	1	–	9
<i>Ips sexdentatus</i> BOERN.	Bs	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–
	Bśw	3	5	–	–	–	–	–	–	–	1
	BMśw	2	4	–	–	–	–	–	–	–	2
<i>Trypodendron lineatum</i> OLIV.	Bs	2	1	1	–	1	2	–	–	–	1
	Bśw	2	1	1	–	–	2	–	2	–	1
	BMśw	4	2	3	1	–	–	–	4	2	–
<i>Pityogenes chalcographus</i> L.	Bs	6	3	3	1	–	–	1	3	1	–
	Bśw	5	9	3	–	1	1	3	4	1	–
	BMśw	9	14	4	3	1	–	6	3	2	1
<i>Pityogenes bidentatus</i> HRBST.	Bs	4	4	2	2	1	2	–	–	–	2
	Bśw	4	5	1	–	–	2	–	–	–	–
	BMśw	7	8	3	2	–	3	–	–	–	4
<i>Orthotomicus laricis</i> F.	Bs	1	2	1	1	–	–	1	–	1	1
	Bśw	1	2	1	1	–	–	1	–	1	–
	BMśw	2	3	1	1	–	1	–	1	1	–
<i>Ips acuminatus</i> GYLL.	Bs	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Bśw	–	1	1	–	–	–	–	–	–	2
	BMśw	6	1	1	–	–	–	–	–	–	5
<i>Hylastes ater</i> PAYK.	Bs	–	2	–	–	–	–	1	3	–	–
	Bśw	–	1	–	–	–	–	1	2	1	–
	BMśw	1	2	1	2	–	1	2	2	1	–

* – W ramach każdego typu siedliskowego drzewostanu analizowano po 10 imagines ważek z każdego gatunku.

* – Ten imagines of each species were analyzed in each habitat type.

** – W drzewostanach z podszyciem świerkowym.

** – In forest with spruce undergrowth.

1 – *A. grandis*, 2 – *A. cyanea*, 3 – *L. quadrimaculata*, 4 – *L. depressa*, 5 – *C. aenea*, 6 – *S. metallica*, 7 – *S. vulgatum*, 8 – *S. flaveolum*, 9 – *S. danae*, 10 – *L. rubicunda*.

Nie można tutaj również wnioskować, jak się wydaje, o wybiórczości czy też preferencjach pokarmowych ważek, ponieważ taki, a nie inny skład gatunkowy zdobyczy jest uwarunkowany jej dostępnością w określonym typie siedliskowym drzewostanu (KOREK, 1989).

W tabeli 2 przedstawiono wykaz korników (*Scolytidae*) łowionych i pożeranych przez przedstawicieli najliczniej występujących gatunków ważek.

Najbardziej efektywnymi były gatunki dużych ważek: *A. grandis* i *A. cyanea*. Osobniki tego drugiego gatunku latały wzdłuż ściany starych drzewostanów na różnej wysokości tworząc tzw. „strefę graniczną” (KAISER, 1974). Gdy wlatywały w nią ofiary, były niemal natychmiast wyławiane przez patrolujące drapieżniki, które podobnie zachowywały się wewnątrz drzewostanów, w lukach pomniskowych i gniazdach pokornikowych. W uprawach i młodnikach bardzo efektywnymi, między innymi ze względu na swoją liczebność, były szablaki *S. vulgatum* i *S. flaveolum*, pożerające drobniejsze korniki.

Ważki, jako owady drapieżne, pożerają również pewną ilość entomofauny pożytecznej w biocenozach leśnych. Na podstawie obserwacji i analiz stwierdzono, że w zależności od typu siedliskowego drzewostanu owady pożyteczne stanowią od 35 do 45% ogólnej ilości zdobyczy. Pożerane były między innymi ważki równoskrzydłe (*Zygoptera*), mniejsze ważki różnoskrzydłe, z rodzajów *Sympetrum* sp. i *Leucorrhinia* sp., gąsienicznikowate (*Ichneumonidae*), bleskotkowate (*Chalcididae*), grzebaczowate (*Sphegidae*), niektóre sieciarki (*Neuroptera*), zwłaszcza z rodzaju złotook (*Chrysopa* sp.) i mrówkolew (*Myrmeleon* sp.), wielbłądki (*Rhaphidides*), biedronkowate (*Coccinellidae*), zwłaszcza *Coccinella septempunctata* L., *Anatis ocellata* L., a także *Chilocorus* sp., pasożytnicze muchówki (*Diptera*) (ŁABĘDZKI, 1989c).

Na podstawie obserwacji znakowanych imagines ważek szacunkowo wyliczono, że w ciągu dnia jeden osobnik średnio atakował ofiarę 110 razy, z czego około 80 razy z powodzeniem. Przyjmując, że ważka średnio żyje 40 dni można założyć, iż w tym okresie dokonuje około 4400 ataków, z czego około 3200 efektywnych. Uwzględniając procentowy udział entomofauny szkodliwej (60%) szacuje się, że jedna ważka w ciągu swojego życia niszczy ok. 1900–2000 szkodników.

W oparciu o wyniki analiz określono wagę pojedynczych ofiar. Znając średnią liczbę ofiar pożeranych w ciągu jednego dnia przez 1 ważkę, przeciętną długość jej życia (ŁABĘDZKI, 1982) oraz przeciętną liczebność ważek na 1 ha drzewostanów obliczono szacunkowo, że łączna masa owadów pożeranych w ciągu sezonu wegetacyjnego (od połowy maja do połowy października) przez ważki różnoskrzydłe, w zależności od typu siedliskowego drzewostanu i położenia w Polsce wynosi od 2,93 kg (Zielonka) do 3,44 kg (Antonin).

Podczas badań nad *S. danae* prowadzonych w Instytucie Biologii Syberyjskiego Oddziału AN ZSRR stwierdzono, że masa zdobyczy na 1 ha w ciągu sezonu w warunkach południowo-zachodniej Syberii wynosi 62,3 kg (SUCHA-

ČEVA i wsp., 1988; SUCHAČEVA, 1989). Według informacji listownych uzyskanych od dr A. HARITONOVA ok. 90% ogólnej masy zdobyczy pomiędzy warunkami polskimi a syberyjskimi wynika zapewne z faktu, że gęstość populacji imagines ważek syberyjskich obliczono na kilka, a niekiedy na kilkanaście osobników na pow. 1 m² (HARITONOV, 1984). Wydaje się jednak, że dane te, wskutek przyjętej metody szacowania, są znacznie zawyżone.

Podsumowanie

W drzewostanach sosnowych na siedliskach uboższych (BS, Bśw, BMśw) można wyróżnić zespół ważek: *L. quadrimaculata*, *L. depressa*, *S. metallica*, *C. aenea*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *S. flaveolum*, *S. vulgatum* i *S. danae*.

W drzewostanach sosnowych na siedliskach żyzniejszych (Bśw, BW, Bb) zespół składa się z *L. quadrimaculata*, *L. fulva*, *L. rubicunda*, *L. dubia*, *S. metallica*, *C. aenea*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *S. flaveolum*, *S. vulgatum* i *S. danae*.

Imagines ważek (*Anisoptera*) podczas odżywiania się nie wykazują istotnych preferencji w odniesieniu do poszczególnych gatunków owadów, pożerając przede wszystkim najliczniej występujące w drzewostanie na danym typie siedliskowym.

Ze względu na ilość pobieranego przez ważki pokarmu można stwierdzić, że stanowią one bardzo ważny element systemu naturalnej odporności drzewostanów na szkodniki owadzie.

PIŚMIENNICTWO

- EDMAN J. D., HAEGER J. S., 1974: Dragonflies attracted to and selectively feeding on mosquitoes. Fla Ent., 57: 408.
- HARITONOV A. J., 1984: Opyt ocenki ekologiczkiej roli strekoz v pojmyennych vodoemach i okolovodnyh biocenozach. IX Sjezd Vsesojuz. entomol. obšč., Kiev, okt. 1984, Tez. dokl., Kiev, č. 2: 217.
- HIGASHI K., 1973: Estimation of the food consumption for same species of dragonflies. Estimation by observation for the frequency of feeding flights of dragonflies. Reports Ebino Biol. Lab. Kyushu Univ., 1: 119-129.
- KAISER H., 1974: Verhaltensflüge und Temporalverhalten der Libelle *Aeschna cyanea* (Odonata). Z. Tierpsychol., 4: 398-429.
- KOREK A., 1989: Wybiórczość pokarmowa ważek różnoskrzydłych (Odonata, Anisoptera) a typ siedliskowy drzewostanu. Praca magisterska wykonana w Katedrze Entomologii Leśnej AR w Poznaniu, pp. 18.
- KUMAČEV I. S., 1973: Rol' strekoz i os v sniženii čislennosti gnusa v bassejne reki Ili. Regulatory čislennosti gnusa na jugo-vostoke Kazachstana. Alma-Ata: Izd. AN Kaz. SSR: 78-87.
- ŁABĘDZKI A., 1982: Badania nad rozproszaniem w terenie i długością życia niektórych gatunków ważek (Odonata). Roczn. AR, Poznań, 140: 77-90.

- ŁABĘDZKI A., 1989a: Wążki różnoskrzydłe (*Odonata, Anisoptera*) drzewostanów sosnowych a ich potencjalne możliwości regulacji liczebności szkodliwych owadów leśnych. *Prace Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN*, **69**: 39–45.
- ŁABĘDZKI A., 1989b: About possibility of catching dragonflies (*Odonata, Anisoptera*) in traps. *Odonatologica*, **18**: 289–292.
- ŁABĘDZKI A., 1989 c: Potencjalnye vozmożnosti raznokrylych strekoz (*Odonata, Anisoptera*) v sniżenii čislennosti vrednych lesnych nasekomych v drevostojach Pol'šii. „Biol. i integrir. bor'ba s vreditelami v les. biocenozach: Mater. simp. Borżomi, 3–8 sent., 1989” Moskva: 68–74.
- ŁABĘDZKI A., 1990: Uwarunkowania siedliskowo-drzewostanowe liczebności i funkcji drapieżnych imagines wążek różnoskrzydłych. „Dynamika naturalnych i paranaturalnych ekosystemów leśnych i ich związki z innymi ekosystemami w krajobrazie, CPBP 04. 10., Warszawa, **23**: 137–142.
- NEAL T. M., WHITCOMB W. H., 1972: Odonata in the Florida soybean agroecosystem. *Fla Ent.*, **52**: 107–114.
- SUCHAČEVA G. A., 1989: Obzor izučennosti trofičeskich svazej strekoz. „Fauna i ekologija strekoz”, Novosibirsk, Nauka: 142–148.
- SUCHAČEVA G. A., HARITONOV A. J., PEREVOZČIKOVA G. J., 1988: Količestvennaja ocenka pitania strekoz. *Izd. Sib. Otd. AN SSSR, ser. biol. nauk, vyp. 3*: 3–7.