

**UPRAWA WIERZBY KRZEWIASTEJ *SALIX* SPP. MIEJSCEM
BYTOWANIA DRAPIEŻNYCH BIEGACZOWATYCH *CARABIDAE***

Grzegorz Waleryś, Wojciech Sądej, Agnieszka Kosewska

Katedra Fitopatologii i Entomologii,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Synopsis. W opracowaniu przedstawiono wyniki obserwacji karabidofauny zasiedlającej nasadzenia wierzby krzewiastej *Salix* spp. Obserwacje prowadzono w latach 2004–2005 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszku na kompleksie poletek doświadczalnych z wierzbą krzewiastą. W celu określenia fauny biegaczowatych stosowano w nasadzeniach zmodyfikowane pułapki Barbera, które instalowano po 5 pułapek po przekątnej kompleksu poletek od kwietnia do września. Zebrany materiał przeanalizowano pod względem liczebności, struktury dominacji, a także różnorodności i bogactwa gatunkowego. W trakcie badań przeprowadzonych w uprawie wierzby krzewiastej *Salix* spp. pozyskano 621 osobników z rodziny *Carabidae* należących do 44 gatunków. Ponad 60% zgrupowań *Carabidae* stanowiły gatunki zaliczane do eudominantów i dominantów: *Anchomenus dorsalis*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus rufipes*, *Nebria brevicollis*, *Poecilus cupreus*, *Poecilus versicolor* oraz *Pterostichus melanarius*. Odnotowano różnice w występowaniu grup pokarmowych w latach badań. Pod względem ilości osobników najliczniejszą grupę stanowiły zoofagi średnie, pod względem ilości gatunków natomiast, w roku 2004 przeważały hemizoofagi, a w 2005 zoofagi średnie.

Słowa kluczowe – *key words*: *Carabidae*, *Salix*, bioróżnorodność – biodiversity, rośliny alternatywne – alternative crops

WSTĘP

W ostatnich latach wzrasta w Polsce zainteresowanie uprawą polową wikliny *Salix* spp. na cele energetyczne. Duża plastyczność ekologiczna krzewiastych gatunków wierzby daje wiele możliwości ich zastosowania między innymi w ochronie środowiska. Plantacje *Salix* spp. zakładane na części gruntów ornych o dużym uwilgoceniu mogą być alternatywą dla tradycyjnych upraw rolniczych. Kościk i

Kalita [1999] podają, że do roku 2020 poziom krajowej produkcji rolniczej zmniejszy się o ok. 15%. Oznacza to, że 2,8 mln. ha gruntów można będzie wyłączyć z użytkowania rolniczego, lub produkcję z tego arealu przeznaczyć na cele pozarolnicze. Szczukowski i in. [2006] weryfikują powyższe dane sugerując, że w Polsce bez niekorzystnych następstw dla produkcji ziemioplodów, można będzie przeznaczyć na uprawę wieloletnich roślin energetycznych około 1,59 mln. ha.

W literaturze mało jest pozycji dotyczących ekologicznej roli, jaką spełniają wieloletnie plantacje *Salix* spp. w agrocenozach. W uprawach tych żyje wiele gatunków owadów drapieżnych i pasożytniczych, które odgrywają dużą rolę w ograniczaniu liczebności fitofagów zagrażających krzewom a także okolicznym uprawom polowym [Sądej i in. 2007]. Na szczególną uwagę zasługują drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych *Carabidae*, które w przypadku licznego występowania są istotnym elementem naturalnego oporu środowiska i mogą zapobiegać gradacjom szkodników. Zdaniem Czerniakowskiego i Olbrychta [2004] plantacje wikliny są typowym miejscem występowania *Carabidae*. Według Kaczorowskiego i Lewińskiej [1997] to właśnie stanowiska roślinne z udziałem krzewów i drzew mają największe znaczenie w programach biologicznej walki ze szkodnikami roślin, ponieważ charakteryzują się bogatym składem gatunkowym biegaczowatych.

Praca stanowi uzupełnienie i poszerzenie wiedzy na powyższy temat. Jej celem było ustalenie składu gatunkowego, oraz struktury zgrupowań *Carabidae* zasiedlających wieloletnią plantację wierzby krzewiastej.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje prowadzono w latach 2004–2005 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszkanie na kompleksie poletek doświadczalnych z wierzbą krzewiastą założonych w 1996 roku, przez Katedrę Hodowli Roślin i Nasiennictwa UWM w Olsztynie. Łączna powierzchnia doświadczenia wynosiła 0,2 ha. Obsadzono ją 11 rodami *Salix* spp. oraz 3 mieszańcami z dominującym udziałem *Salix viminalis* oraz *Salix trianda*.

W celu określenia fauny biegaczowatych stosowano w nasadzeniach zmodyfikowane pułapki Barbera. Do tego celu wykorzystano plastikowe naczynia o pojemności 500 ml, wysokości 12 cm i średnicy otworu 8,5 cm, które wkopywano równo z powierzchnią gleby. Pułapki wypełniono do 1/3 pojemności płynem konserwującym, którym był glikol etylowy, z kilkoma kroplami detergentu, w celu zmniejszenia napięcia powierzchniowego. Nad każdym naczyniem umieszczono daszek maskujący pułapkę i uniemożliwiający rozcieńczenie i przelanie się płynu w następstwie opadów deszczu. Na plantacji instalowano 5 pułapek po przekątnej kompleksu poletek od kwietnia do września. Pozyskane chrząszcze oznaczono do gatunków posługując się kluczami entomologicznymi [HŮRKA 1996, WATAŁA 1995].

Zebrany materiał przeanalizowano pod względem liczebności, struktury dominacji, a także różnorodności i bogactwa gatunkowego. Posłużono się wskaźnikami ogólnej różnorodności gatunkowej Shannona-Weavera (H'), równomierności Pielou (J) oraz bogactwa gatunkowego Simpsona (D). Zgrupowania *Carabidae* wierzby krzewiastej scharakteryzowano również pod względem preferencji pokarmowych, siedliskowych, wilgotnościowych oraz typu rozwoju.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W dwuletnim cyklu badawczym pozyskano 621 osobników z rodziny *Carabidae* należących do 44 gatunków (tabela 1). W pierwszym roku odłowiono 338 biegaczowatych, w drugim – 283.

Tabela 1. Skład gatunkowy i liczba *Carabidae* odłowionych z plantacji wierzby krzewiastej *Salix* spp.

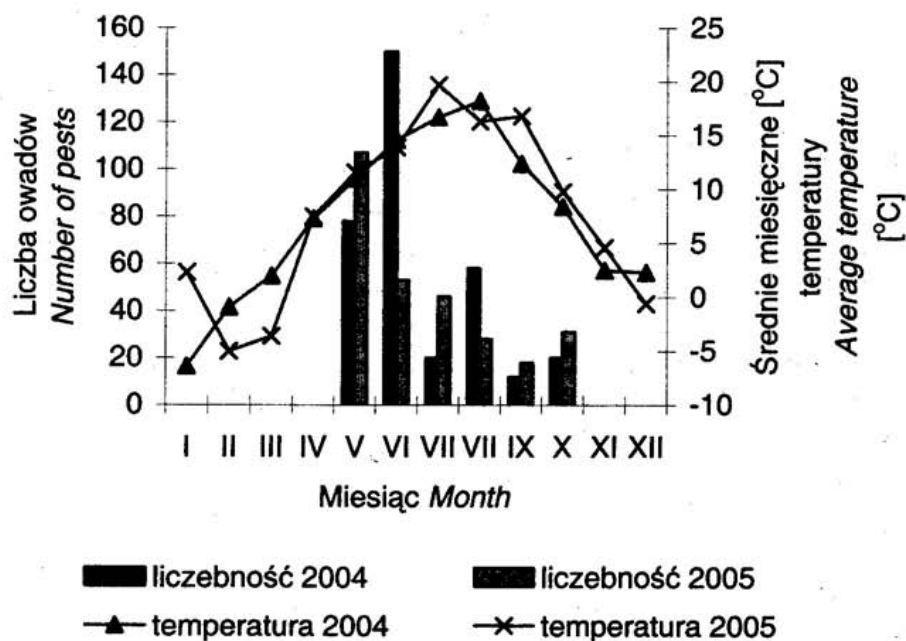
Table 1. Species composition and number of individuals *Carabidae* caught in *Salix* spp.

L.p.	Gatunek Species	Lata Years			
		2004		2005	
		n	%	n	%
1	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	3	0,89	1	0,35
2	<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	2	0,59	-	-
3	<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	6	1,78	1	0,35
4	<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	1	0,30	-	-
5	<i>Amara littorea</i> Thomson, 1857	1	0,30	3	1,06
6	<i>Amara lunicollis</i> Schiodte, 1837	2	0,59	-	-
7	<i>Amara nitida nitida</i> Sturm, 1825	-	-	1	0,35
8	<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	1	0,30	1	0,35
9	<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	-	-	1	0,35
10	<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	4	1,18	63	22,26
11	<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	1	0,30	1	0,35
12	<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	1	0,35
13	<i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	1	0,35
14	<i>Bembidion assimile</i> Gyllenhal, 1810	1	0,30	-	-
15	<i>Bembidion azurescens</i> (Dalla Torre, 1877)	-	-	1	0,35
16	<i>Bembidion femoratum</i> Sturm, 1825	1	0,30	-	-
17	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	2	0,59	2	0,71
18	<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	2	0,59	6	2,12
19	<i>Bembidion tetracolum</i> Say, 1823	2	0,59	-	-

c.d. tabeli 1

L.p.	Gatunek Species	Lata Years	L.p.	Gatunek Species	Lata Years
20	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	21	6,21	10	3,53
21	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	-	-	2	0,71
22	<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	0,30	14	4,95
23	<i>Carabus nemoralis</i> O.F. Muller, 1764	-	-	7	2,47
24	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	11	3,25	-	-
25	<i>Curtonotus aulicus</i> (Panzer, 1797)	-	-	1	0,35
26	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,59	5	1,77
27	<i>Epaphius secalis</i> (Paykull, 1790)	2	0,59	-	-
28	<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	8	2,37	3	1,06
29	<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dejean, 1829	3	0,89	-	-
30	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	59	17,46	48	16,96
31	<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1	0,35
32	<i>Leistus terminatus</i> (Hellwig in Panzer, 1793)	-	-	5	1,77
33	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	1	0,30	4	1,41
34	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	2	0,59	32	11,31
35	<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	1	0,30	-	-
36	<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	1	0,30	-	-
37	<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)	1	0,30	-	-
38	<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	4	1,18	3	1,06
39	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	106	31,36	8	2,83
40	<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)	-	-	1	0,35
41	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	50	14,79	15	5,30
42	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	35	10,36	40	14,13
43	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	-	-	1	0,35
44	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	1	0,30	-	-
	Liczba osobników <i>Number of individuals</i>	338		283	
	Liczba gatunków <i>Number of species</i>	32		31	
	Zróżnicowanie gat. (D) <i>Simpsons Diversity (D)</i>	0,166		0,118	
	Różnorodność gat. (H') <i>Shannon' diversity (H')</i>	3,273		3,652	
	Równomierność <i>Evenness H'/log(N) Pielou (J)</i>	0,655		0,737	

Zróżnicowanie liczebności mogło być spowodowane kilkoma czynnikami, między innymi warunkami atmosferycznymi. Górny [1971] podaje, że czynniki pogodowe, takie jak temperatura i opady atmosferyczne istotnie wpływają na intensywność żerowania *Carabidae*. W badanym przypadku większa liczba odłowionych biegaczowatych mogła być spowodowana wyższymi temperaturami panującymi w roku 2004, które zapewne pozytywnie wpłynęły na ich przezimowanie oraz wyższą aktywność w sezonie wegetacyjnym (rys. 1).



Rys. 1. Liczebność biegaczowatych *Carabidae* oraz średnie miesięczne temperatury

Ryc. 1. Number of carabid beetles *Carabidae* and mean monthly precipitation

Do grupy eudominantów zespołu *Carabidae*, zaklasyfikowano 5 gatunków (tabela 2). Większość stanowiły biegaczowate terenów otwartych. Istotną rolę w strukturze dominacji badanych zgrupowań odgrywał *Harpalus rufipes*, który według Aleksandrowicza i in. [2003] posiada duże zdolności migracyjne. Potwierdzają to badania Olbrychta [2005], który zaobserwował, iż wiosną jest on najliczniejszy na plantacji maliny. Do eudominantów zaliczono również eurytopowy gatunek *Pterostichus melanarius*, należący do gatunków, które mogą dominować w wielu siedliskach. Kosewska i in. [2001, 2003] wymieniają go jako jeden z najliczniej występujących w zadrzewieniach śródpolnych. Czerniakowski i Olbrycht [2004] odnotowali jego występowanie na łące, stanowisku odłogowym oraz na plantacji wierzby.

Tabela 2. Podział zespołu *Carabidae* wierzby krzewiastej według klas dominacji
Table 2. Division of carabid beetles in *Salix* spp. to the dominance classes

Klasa dominacji <i>Dominance class</i>	Gatunek Species	n	D [%]
Eudominanty <i>Eudominant species</i> (>10%)	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus,1758)	114	18,36
	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer,1774)	107	17,23
	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger,1798)	75	12,08
	<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan,1763)	67	10,79
	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm,1824)	65	10,47
	Suma Total		428
Dominanty <i>Dominant species</i> (5 - 10%)	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius,1792)	34	5,48
	Suma Total	34	5,48
Subdominanty <i>Sub-dominant species</i> (2 - 5%)	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze,1777)	31	4,99
	<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus,1758	15	2,42
	Suma Total	46	7,41
Recedenty <i>Recedent species</i> (1 - 2%)	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus,1758)	11	1,77
	<i>Harpalus affinis</i> (Schrank,1781)	11	1,77
	<i>Bembidion properans</i> (Stephens,1828)	8	1,29
	<i>Amara communis</i> (Panzer,1797)	7	1,13
	<i>Carabus nemoralis</i> O.F.Muller,1764	7	1,13
	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus,1758)	7	1,13
	<i>Platynus assimilis</i> (Paykull,1790)	7	1,13
	Suma Total		58
Subrecedenty <i>Sub-recedent species</i> (< 1%)	Tabela 1. Table 1.	55	8,86

Jedyny gatunek zaklasyfikowany do grupy dominantów - *Nebria brevicollis* stanowił ponad 5% odłowionego materiału (34 chrząszcze). Cytowani powyżej autorzy odnotowywali go sporadycznie w trakcie swoich obserwacji. Pojedyncze osobniki pozyskał Olbrycht [2005] z plantacji maliny oraz Kosewska i in. [2003] z zadrzewień śródpolnych. *Nebria brevicollis* został natomiast wymieniony w grupie licznie zasiedlających zadrzewienia śródmiejskie [Nietupski i in. 2006]. Grupę subdominantów tworzyły 2 gatunki stanowiące 7,4% ogółu. Liczebność tej klasy dominacji wynosiła: 15 osobników *Carabus granulatus* i 31 *Calathus fuscipes*.

Czerniakowski i Olbrycht [2004] na stanowisku wierzby krzewiastej do grupy subdominantów zaliczyli również *Calathus fuscipes*. Udział recedentów, które stanowiły 7 gatunków, wyniósł 9,3%. Subrecedenty, do których zaklasyfikowano większość, bo aż 29 występujących w badanym materiale gatunków, stanowiły prawie 8,9% zespołu. W obiekcie objętym obserwacjami odnotowano dużą rozbieżność pomiędzy klasą eudominantów, a pozostałymi grupami. Eudominanty stanowiły tu prawie 70% odłowionych osobników (tabela 2).

Struktura dominacji zasiedlających dane siedlisko *Carabidae* może być wykorzystana do oceny jego stanu. Przyjmąc można, że prawidłowa struktura, świadcząca o stabilności badanych układów, charakteryzuje się łagodnymi przejściami pomiędzy stopniowo zmniejszającymi się udziałami gatunków. Huruk [2006] podaje, że wyostrenie struktury dominacji może być uważane za wynik presji czynników destrukcyjnych, istniejących w środowisku, może to być presja związana z uprawą roślin na polach otaczających badane nasadzenia wierzby krzewiastej. Autor ten zwraca uwagę na wrażliwość biegaczowatych na różne zabiegi wykonywane w uprawach, w wyniku których wiele osobników ginie, jest ranna lub wypłaszana. Znajdują one wówczas schronienie w sąsiadujących zakrzaczeniach i zadrzewieniach do których zaliczyć można między innymi nasadzenia *Salix* spp.

Ważnym wskaźnikiem stanu badanych siedlisk jest struktura troficzna zasiedlających je zgrupowań *Carabidae*. Owady te są grupą zróżnicowaną pod względem wymagań pokarmowych. Większość z nich zaliczyć można do drapieżców odżywiających się pokarmem zwierzęcym zarówno w stadium larwy oraz jako imago. Na podstawie opracowań Kabacik - Wasylik [1978], Leśnika i Olszewskiego [2000] oraz Aleksandrowicza [2004] podzielono je na 5 grup: duże zoofagi (o długości ciała powyżej 12 mm), średnie zoofagi (12 – 5 mm), małe zoofagi (poniżej 5 mm), hemizoofagi (odżywiające się pokarmem roślinnym i zwierzęcym) i fitofagi (odżywiające się pokarmem roślinnym). Za najbardziej korzystną, świadczącą o dobrym stanie środowiska, uważa się obecność dużych zoofagów [Szyszko 1997]. W badanych nasadzeniach wierzby krzewiastej odnotowano różnice w występowaniu różnych grup pokarmowych w latach badań (tabela 3). Pod względem ilości osobników najliczniejszą grupę stanowiły średnie zoofagi, pod względem ilości gatunków natomiast, w roku 2004 przeważały hemizoofagi, a w 2005 zoofagi średnie. Wiązać się to może z oddziaływaniem na badane nasadzenia *Salix* spp. czynników zewnętrznych takich jak np. siedliska sąsiadujące, głównie uprawy zbóż. Huruk [2006] podaje, że w agrocenozach przy intensyfikacji zabiegów agrotechnicznych duże zoofagi są zastępowane przez zoofagi mniejsze, a w miarę wzrostu presji rośnie w zgrupowaniu udział hemizoofagów.

Tabela 3. Analiza ekologiczna *Carabidae* wierzby krzewiastej *Salix* spp.
Table 3. Ecological description of *Carabidae* in *Salix* spp.

Charakterystyka ekologiczna <i>Ecological description</i>	2004				2005			
	AI*		AJ**		AI*		AJ**	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Struktura troficzna <i>Trophic structure</i>								
Duże zoofagi <i>Large zoophages</i>	40	11,83	4	12,50	101	35,69	7	22,58
Średnie zoofagi <i>Medium zoophages</i>	197	58,28	7	21,88	110	38,87	9	29,03
Małe zoofagi <i>Small zoophages</i>	13	3,85	9	28,13	10	3,53	4	12,90
Hemizoofagi <i>Hemizoophages</i>	84	24,85	10	31,25	59	20,85	8	25,81
Fitofagi <i>Phytophages</i>	4	1,18	2	6,25	3	1,06	3	9,68
Suma Total	338	100	32	100	283	100	31	100
Preferencje siedliskowe <i>Habitat preferences</i>								
Gatunki <i>Species</i> : leśne <i>forest</i>	9	2,663	5	15,6	39	13,8	4	12,9
terenów otwartych <i>open area</i>	281	83,14	18	56,25	168	59,36	19	61,29
torfowiskowe <i>peatbog</i>	4	1,18	4	12,50	24	8,48	4	12,90
eurytopowe <i>eurytopic</i>	41	12,13	3	9,38	52	18,37	4	12,90
nadbrzeżne <i>waterside</i>	3	0,89	2	6,25	0	0,00	0	0,00
Suma Total	338	100	32	100	283	100	31	100
Higropreferencje <i>Hygropreferences</i>								
Gatunki <i>Species</i> :								
kserofilne <i>xerophilic</i>	3	0,89	1	3,13	2	0,71	2	6,45
mezokserofilne <i>mesoxerophilic</i>	10	2,96	2	6,25	5	1,77	3	9,68
mezofilne <i>mesophilic</i>	307	90,83	18	56,25	183	64,66	17	54,84
mezohydrofilne <i>mesohydrophilic</i>	15	4,44	8	25,00	83	29,33	6	19,35
hydrofilne <i>hydrophilic</i>	3	0,89	3	9,38	10	3,53	3	9,68
Suma Total	338	100	32	100	283	100	31	100
Fenologia <i>Phenology</i>								
gatunki wiosenne <i>spring species</i>	214	63,31	24	75	140	49,5	22	71
gatunki jesienne <i>autumn species</i>	124	36,69	8	25	143	50,5	9	29
Suma Total	338	100	32	100	283	100	31	100

* Aspekt ilościowy *Quantitative aspect*

** Aspekt jakościowy *Qualitative aspect*;

Carabidae są obecne we wszystkich możliwych do zasiedlenia środowiskach. Na podstawie opracowań Thiele [1977], Lindrotha [1985] i Aleskandrowicza [2004] biegaczowate podzielono na: leśne (występujące w środowiskach zadrzewionych), terenów otwartych (spotykane na polach i łąkach), eurytopowe (wszędobylskie), nadbrzeżne (związane z brzegami wód i obszarami silnie podmokłymi) i torfowiskowe (spotykane najczęściej na torfowiskach). Pod względem wymagań siedliskowych najliczniejszą w aspekcie ilościowym i jakościowym była

grupa *Carabidae* terenów otwartych, charakterystycznych dla otaczających badane nasadzenia wierzby pól uprawnych (tabela 3).

O możliwościach przeżycia organizmów lądowych bardzo często decyduje wilgotność siedlisk. *Carabidae* podzielono na 5 grup o różnych hygropreferencjach. Są to gatunki: hygrofilne (preferujące siedliska mokre, często kontaktujące się ze środowiskiem wodnym np. brzegami rzek), mezohygrofilne (wybierające siedliska o wysokiej wilgotności), mezofilne (mające przejściowe wymagania wobec wilgotności), mezokserofilne (żyjące w środowiskach o niskiej wilgotności) i kserofilne (preferujące siedliska przesuszone i nasłonecznione). W badanych nasadzeniach *Salix* spp. zdecydowanie dominowały biegaczowate mezofilne o umiarkowanych wymaganiach wilgotnościowych, które jako najbardziej plastyczne pod tym względem, miały największe szanse przeżycia i rozwoju.

Carabidae w zależności od okresu ich rozrodu można podzielić na gatunki wiosenne, które zimują jako młode niedojrzałe płciowo chrząszcze, oraz jesienne zimujące w stadium larwy [Larsson 1939]. W badanym materiale zaobserwowano przewagę gatunków zaliczanych do wiosennego typu rozwojowego zarówno w aspekcie ilościowym jak i jakościowym. Jak podaje Flis i Skłodowski [1998] przewaga *Carabidae* jesiennych charakterystyczna jest dla starszych faz rozwojowych drzewostanu. Biegaczowate wiosennego typu rozwojowego spotyka się najczęściej w fazie kolonizacji nowych terenów, jakimi mogą być również nasadzenia *Salix* spp.

Z punktu widzenia ochrony gatunków bardzo istotnym zagadnieniem jest zachowanie jak największej różnorodności oraz bogactwa gatunkowego. Współczynnik Shannona-Weavaera w badanym obiekcie osiągnął w latach 2004 i 2005 wartości $H' = 3,27$ i $H' = 3,65$ (tabela 1). Współczynnik ten przyjmuje wartości wyższe w zgrupowaniach o dość dobrej strukturze chociaż niezbyt licznych. Równocześnie udział poszczególnych gatunków w zgrupowaniu przedstawia wskaźnik równomierności Pielou (J') przyjmujący w badanym obiekcie wartości 0,655 i 0,737. Wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Simpsona (D) określa bogactwo (zróżnicowanie) gatunkowe badanego zespołu. Przykłada on mniejszą wagę do występowania gatunków rzadkich, których udział w próbie jest niewielki, zwracając większą uwagę na gatunki pospolite [Szujecki 1980]. W badanych zgrupowaniach kształtował się on na poziomie 0,166 w roku 2004 i 0,118 w 2005, co można uznać za wartości dość wysokie.

Nasadzenia wierzby krzewiastej, podobnie jak naturalne zakrzewienia i zadrzewienia śródpolne są miejscem bytowania licznej karabidofauny. W związku z tym wieloletnie uprawy *Salix* spp. mogą stanowić alternatywę dla wyżej wymienionych cennych siedlisk znikających z krajobrazu rolniczego.

WNIOSKI

1. W trakcie badań przeprowadzonych w uprawie wierzby krzewiastej pozyskano 621 osobników z rodziny *Carabidae* należących do 44 gatunków.
2. W nasadzeniach *Salix* spp. ponad 60% zgrupowań *Carabidae* stanowiły gatunki zaliczane do eudominantów i dominantów: *Anchomenus dorsalis*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus rufipes*, *Nebria brevicollis*, *Poecilus cupreus*, *Poecilus versicolor* oraz *Pterostichus melanarius*.
3. Analiza ekologiczna *Carabidae* badanego nasadzenia wierzby krzewiastej wykazała występowanie zgrupowań charakterystycznych dla obiektów znajdujących się we wczesnym stadium sukcesji.
4. Plantacje wierzb krzewiastych reprezentują wysoką wartość przyrodniczą ze względu na dużą różnorodność i bogactwo gatunkowe zasiedlających je biegaczowatych oraz mogą pełnić funkcję miejsc ostojowych dla tej pożytecznej grupy entomofauny.
5. W dobie zanikających zadrzewień i zakrzaczeń śródpolnych plantacje *Salix* spp. mogą w znacznej części zrekompensować ich ubytek w krajobrazie rolniczym w znacznym stopniu przejmując ich funkcje ekologiczne.

PIŚMIENNICTWO

1. Aleksandrowicz, O.P., Zelenier, N.P., Priszczenczik, O.W. 2003. Dynamika leta i struktura populacji żużelicy wołosamoy *Harpalus rufipes* (de Geer, 1774). *Węsti Nacyjanalnaj Akademii Nauk Belarusi*. 3: 117-119.
2. Aleksandrowicz, O.P., 2004. Biegaczowate (*Carabidae*). Str. 28–42, [W:] *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków* (Bogdanowicz W., Chudziaka E., Pilipiuk I. i Skibińska E., red.). Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, I, 509 str.
3. Czerniakowski, Z.W., Olbrycht, T. 2004. Różnorodność gatunkowa biegaczowatych (*Col.*, *Carabidae*) w wybranych biotopach południowo-wschodniej Polski. *Progr. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin*. 44: 22-27.
4. Flis, L., Skłodowski, J. 1998. Rębnia zupełna gniazdowa, a struktura zamieszkujących ją zgrupowań biegaczowatych (*Col. Carabidae*). *Sylwan*. 3: 57-65
5. Huruk, S. 2006. Porównanie struktur zgrupowań biegaczowatych (*Coleoptera: Carabidae*) łąk kośnych oraz przylegających do nich pól uprawnych. *Wiad. Entomol.*, 25(1): 9-32
6. Hürka, K. 1996. *Carabidae* of the Czech and Slovak Republics. *Kabournek–Zlin*. ss. 565.
7. Kabacik–Wasylik, D. 1978. *Drapieżne biegaczowate*. W: Boczek J., J. J. Lipa. *Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin*. PWN Warszawa: 225 – 238.
8. Kaczorowski, G., Lewińska, L. 1997. Zgrupowania biegaczowatych (*Carabidae*) zarośli śródpolnych jako źródło różnorodności pożytecznej entomofauny pól uprawnych. *Progr. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin*. 37: 81-92.

9. Kosewska, A., Nietupski, M., Ciepielewska, D., Aleksandrowicz, O., Sądej, W. 2001. Migration of the *Carabidae* from copes to crop fields. *Aphids and Other Hemipterous Insects*. 9: 337-343.
10. Kosewska, A., Nietupski, M., Ciepielewska, D. 2003. Species diversity of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) in field groves. *Baltic J. Coleopterol.* 3.2: 177-180.
11. Kościk, B., Kalita, E. 1999. Stan i perspektywy uprawy roślin alternatywnych na zamojszczyźnie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 468: 47-62.
12. Larsson, S.G. 1939. Entwicklungstypen und Entwicklungzeiten der dän Carabiden. *Entom. Meddels.* 20: 270-560
13. Leśniak, A.R., Olszewski, T. 2000. Zgrupowania biegaczowatych (*Carabidae, Coleoptera*) wybranych typów siedliskowych lasu Pasma Klonowskiego w Świętokrzyskim Parku Narodowym *Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr.* 27: 57-73.
14. Lindroth, C.H. 1985. The *Carabidae* (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomol. Scandinavica*. Vol. 15: 1 – 225.
15. Lindroth, C.H. 1985. The *Carabidae* (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomol. Scandinavica*. Vol. 15: 230 – 497.
16. Nietupski, M., Kosewska, A., Ciepielewska, D. 2006. Porównanie zgrupowań *Carabidae* (*Coleoptera*) rezerwatatorfowiskowego „Redykajny” i zadrzewienia śródmiejskiego Olsztyna. *Wiad. Entomol.*, 25(1): 61-70
17. Olbrycht, T. 2005. Różnorodność biegaczowatych (*Coleoptera, Carabidae*) na wybranych stanowiskach w okolicach Rzeszowa. *Progr. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin.* 45: 957-960.
18. Szujecki, A. 1980. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Pol. Tow. Entomol.* Warszawa – Wrocław. XIX. 24e. 80 ss.
19. Szczukowski, S., Kościk, B., Kowalczyk-Juśko, A., Tworkowski, J. 2006., Uprawa i wykorzystanie roślin alternatywnych na cele energetyczne. *Fragm. Agron.* 3: 300-315
20. Szyszko, J. 1997. Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (*Carabidae, Col.*). Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. *Wyd. SGGW, Warszawa*: 42-60.
21. Sądej, W., Waleryś, G., Tworkowski, J. 2007. Rośliny alternatywne czynnikiem stymulującym występowanie zoofagów. *Progr. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin.* 47(1). W druku
22. Thiele, H.U. 1977. *Carabid beetles in their environments*. Springer – Verlag, pp. 329.
23. Watała, C. 1995. Przegląd *Carabidae* Polski. Cz. 1. Wstęp oraz plemię *Carabini*. *Folia Zoologia.* 3. 75 ss.

Grzegorz Waleryś, Wojciech Sądej, Agnieszka Kosewska

SHRUB WILLOW (*SALIX* SPP.) PLANTATIONS AS A HABITAT FOR
PREDATORY CARABID BEETLES (*CARABIDAE*)

Summary

In recent years, field cultivation of shrub willow *Salix* spp. for production of energy has been gaining increasing popularity. Given its high ecological adaptability, shrub willow can also be used in a number of ways to protect natural environment.

Shrub willow plantations are inhabited by various predatory and parasitic insects, which play an important role in limiting populations of phytophagous insects, a threat to willow shrubs and nearby field crops. Special attention should be paid, in this respect, to the family *Carabidae*. The observations were carried out at the Research and Educational Station in Tomaszkowo, in 2004-2005. The material collected there was analysed in terms of insect abundance, dominance structure and species richness. During our two-year, 621 specimens of the family *Carabidae*, belonging to 44 species (table 1) were obtained. The eudominants within the carabid assemblage included 5 species (table 2). One of the species classified as a dominant, *Nebria brevicollis*, constituted over 5% of the whole captured material (34 beetles). The group of subdominants consisted of 2 species, which made up 7.4% of the total material. This dominance class included 15 specimens of *Carabus granulatus* and 31 individuals of *Calathus fuscipes*. Recedents comprised 7 species, with the domination index of 9.3%. Subrecedents, which were the majority of the species obtained (29 species), made up nearly 8.9% of the assemblage. In the shrub willow plantation we examined, there was a large divergence gap between the eudominants and the other dominance classes, as the former constituted nearly 70% of all the whole material (table 2). The Shannon-Weaver index reached $H' = 3.27$ in 2004 and $H' = 3.65$ in 2005 (table 1). The Pielou (J') evenness index, which measures distribution of abundance among species, was calculated at 0.655 in 2004 and 0.737 in 2005. The Simpson's dominance index (D) was quite high, reaching 0.166 in 2004 and 0.118 in 2005. Stands of shrub willow are populated by large numbers of carabid beetles, in which they are similar to natural stands of shrubs and trees among fields. Thus, plantations of *Salix* spp. grown for several years are an alternative to those natural habitats, which are disappearing from farmlands.

dr inż. Grzegorz Waleryś
Katedra Fitopatologii i Entomologii
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
10-720 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 17
e-mail: walerysio@interia.pl