

MAŁGORZATA SKRZYPCZYŃSKA, KRZYSZTOF LIPIŃSKI

Owady uszkadzające szyszki i nasiona jodły pospolitej *Abies alba* Mill. w wybranych drzewostanach Puszczy Solskiej

Insects damaging cones and seeds of silver fir *Abies alba* Mill. in the selected stands of the Solska Forest

ABSTRACT

Skrzypczyńska M., Lipiński K. 2010. Owady uszkadzające szyszki i nasiona jodły pospolitej *Abies alba* Mill. w wybranych drzewostanach Puszczy Solskiej. Sylwan 154 (10): 676-683.

Paper presents results of the study on infestation of cones of *Abies alba* Mill. by insects. They were represented by conophages: *Barbara herrichiana* Obr. (Lepidoptera: Tortricidae), *Dioryctria abietella* (Den. et Schiff.) (Lepidoptera: Pyralidae) and *Earomyia impossibile* Morge (Diptera: Lonchaeidae) as well as seminiphages: *Megastigmus suspectus* Borr. (Hymenoptera: Torymidae) and *Resseliella piceae* Setn. (Diptera: Cecidomyiidae). The cones were collected in the Solska Forest in years 2007-2008.

KEY WORDS

damage insects, *Abies alba*, cones, seeds

ADDRESSES

Małgorzata Skrzypczyńska – e-mail: rlwaga@cyf-kr.edu.pl
Krzysztof Lipiński

Katedra Entomologii Leśnej; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Wstęp

Jodła pospolita *Abies alba* Mill. jest gatunkiem lasotwórczym w drzewostanach litych, a także mieszanych. Należy do gatunków, które najczęściej odnawiają się samosiewnie pod osłoną drzewostanu [Jaworski 1994]. Na ograniczenie samosiewu mogą w znacznym stopniu wpływać owady uszkadzające szyszki i nasiona (odpowiednio konofagi i seminifagi). Cechą charakterystyczną tych owadów jest występowanie zjawiska diapauzy. W danym roku tylko część populacji konofagi i seminifagów kończy rozwój. Ich przeważająca liczba, z powodu wspomnianej diapauzy oraz czynników wewnątrz populacyjnych, pojawia się w latach obfitego urodzaju szyszek [Turgeon i in. 1994].

W różnych krajach nasiona jodły najczęściej są niszczone przez reseliówkę jodłówkę *Resseliella piceae* Setn. (Diptera: Cecidomyiidae) [Kapuściński 1966; Stadnickij i in. 1978; Roques 1983; Křístek i in. 1985; Skrzypczyńska 2005; Skuhřava i in. 2008]. W Polsce badania przeprowadzone w 1986 roku w prawie całym zasięgu jodły wykazały, że *R. piceae* jest gatunkiem powszechnie występującym. Straty w nasionach jodły obliczone dla prób pochodzących ze 102 stanowisk wynosiły przeciętnie 15,4% [Skrzypczyńska 1989]. Wspomniane badania również obejmowały stanowiska na terenie Puszczy Solskiej, tj. nadleśnictwa Biłgoraj i Józefów (RDLP w Lublinie), gdzie gatunek ten zniszczył przeciętnie 18% nasion jodły [Skrzypczyńska 1989]. Lokalnie poważne straty w nasionach może powodować seminifag znamionek jodłowiec *Megastigmus suspectus* Borr.

(*Hymenoptera: Torymidae*) [Kozikowski, Kuntze 1936; Kapuściński 1966; Skrzypczyńska 1978, 1991; Roques, Skrzypczyńska 2003]. Podobnie jak w przypadku *R. piceae*, analizy nasion ze 102 stanowisk w naszym kraju wykazały straty od 3% do 19,5%, średnio 4,0%. Na terenie nadleśnictw Biłgoraj i Józefów *M. suspectus* zasiedlił przeciętnie 13,5% nasion jodły [Skrzypczyńska 1989]. Szyszki jodły są uszkadzane przez konofagi: barbarówkę jodłowieczkę *Barbara herrichiana* Obr. (*Lepidoptera: Tortricidae*) i szyszenia pospolitego *Dioryctria abietella* (Den. et Schiff.) (*Lepidoptera: Pyralidae*) [Kapuściński 1966] oraz chyłkę jodłówkę *Earomyia impossibile* Morge (*Diptera: Lonchaeidae*) [Morge, Nanu 1981; Roques 1983].

Ze względów poznawczych i gospodarczych badania owadów kono- i seminifagicznych jodły nabierają szczególnego znaczenia. Na terenie Puszczy Solskiej prowadzono fragmentaryczne badania dotyczące tylko seminifagów *A. alba* [Skrzypczyńska 1989], nieuwzględniające konofagów. Dlatego podjęto badania, których celem było przeprowadzenie oceny jakościowej i ilościowej szkodliwych owadów zasiedlających szyszki jodły w wybranych drzewostanach Puszczy Solskiej.

Metodyka

Materiałem do badań były szyszki i nasiona jodły pospolitej, pochodzące z zachodniej części Puszczy Solskiej. Szyszki zebrano w latach 2007-2008 w nadleśnictwach Józefów (leśnictwo Króle, oddział 366b) i Biłgoraj (leśnictwo Ujście, oddział 95c; leśnictwo Rogóżnianka, oddział 115b; leśnictwo Nadrzecze, oddział 1a, b). Łącznie zebrano 724 szyszki z 36 drzew (tab. 1). Z pojedynczego drzewa uzyskano od 14 do 28 szyszek. Nie udało się zebrać szyszek w kolejnych powtórzeniach na tych samych stanowiskach, z powodu bardzo słabego obradzenia jodeł.

W laboratorium liczono szyszki z każdego drzewa. Następnie połowę z nich przeznaczono do hodowli masowych, biorąc w pierwszej kolejności szyszki z widocznymi uszkodzeniami, tj. skrzywione, z zakrzepłą żywicą lub pokryte ekskrementami gąsienic. Drugą część analizowano pod kątem zasiedlenia ich przez owady, jednocześnie oddzielając nasiona od łusek nasiennych. Z wyłuszczonego nasion do dalszej analizy metodą krajania pobrano po 100 sztuk dla każdego drzewa. Podczas analizy wyróżniono następujące grupy nasion: pełne, tj. zdolne do kiełkowania, płonne grubościennie, uszkodzone przez reseliówkę, zasiedlone przez larwy znamionka, uszkodzone przez inne owady. Pozostałe wyłuszczone nasiona, podobnie jak fragmenty szyszek spojęne żywicą, założono do hodowli masowych w szklanych słojach. Po okresie diapauzy hodowle przeniesiono do laboratorium, gdzie obserwowano pojawienie się owadów. Proces wylęgania się imágines trwał około dwóch miesięcy. Po tym okresie, w końcu kwietnia 2007 i 2008 roku hodowle zlikwidowano.

Aby porównać zasiedlenie szyszek przez stwierdzone szkodniki, obliczono wskaźnik zasiedlenia szyszek (WZS) przez owady. Wskaźnik ten jest ilorazem liczby owadów i liczby szyszek w danej próbie (z danego drzewa). W celu porównania różnic liczby owadów między badanymi stanowiskami zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitney'a na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Obliczono średnią liczbę wyróżnionych nasion i jej zmienność wyrażoną wartością błędów standardowych. Obliczono również średnią liczbę owadów w szyszce i błąd standardowy tej cechy.

Wyniki

W rezultacie przeprowadzonych analiz szyszek (tab. 1) i nasion jodły (tab. 2) oraz prowadzonych hodowli (tab. 3) uzyskano następujące konofagi: *Barbara herrichiana* Obr., *Dioryctria abietella* (Den. et Schiff.), *Earomyia impossibile* Morge oraz seminifagi: *Resseliella piceae* Seitn. i *Megastigmus*

Tabela 1.

Analiza szyszek jodły *Abies alba* Mill. zebranych w Puszczy Solskiej w latach 2007-2008
 Analysis of *Abies alba* Mill. cones in the Solska Forest during 2007-2008

Stanowisko	Rok zbioru	Liczba drzew	Liczba szyszek zebranych		Liczba uzyskanych owadów				
			szyszek	analizowanych	<i>Resseltella piceae</i>	<i>Earomyia impossibile</i>	<i>Barbara herrichiana</i>	<i>Dioryctria abietella</i>	Razem
Nadl. Józefów, Leśn. Króle, oddz. 366b	2007	6	124	61	-	16	70	27	113
Nadl. Biłgoraj, Leśn. Ujście, oddz. 95c	2007	10	200	100	-	42	74	68	184
Nadl. Biłgoraj, Leśn. Nadrzece, oddz. 1a, b	2008	10	200	100	44	5	46	102	197
Nadl. Biłgoraj, Leśn. Rogóżnanka, oddz. 115b	2008	10	200	100	5	-	11	71	87
Razem		36	724	361	49	63	201	268	581

Tabela 2.

Analiza nasion jodły *Abies alba* Mill. pochodzących z szyszek zebranych w Puszczy Solskiej w latach 2007-2008
 Analysis of *Abies alba* Mill. seeds originated from cones collected in the Solska Forest in 2007-2008

Stanowisko	Liczba nasion											
	Pełnych			Płonnych			Uszkodzonych przez					
	szk.	%		szk.	%		<i>Resseltella piceae</i>	%	<i>Megastigmus suspectus</i>	%	<i>Earomyia impossibile</i>	%
Leśn. Króle, oddz. 366b	50	8,3	236	39,3	254	42,3	29	4,9	31	5,2		
Leśn. Ujście, oddz. 95c	176	17,6	483	48,3	297	29,7	34	3,4	10	1,0		
Leśn. Nadrzece, oddz. 1a, b	567	56,7	290	29,0	119	11,9	20	2,0	4	0,4		
Leśn. Rogóżnanka, oddz. 115b	552	55,2	260	26,0	153	15,3	35	3,5	0	0,0		
Razem	1345	37,4	1269	35,3	823	22,9	118	3,3	45	1,1		

suspectus Borr. Łącznie otrzymano 940 egzemplarzy szkodliwych owadów, w tym 730 konofagów. Najliczniejszym gatunkiem okazała się *D. abietella*, której stwierdzono 367 sztuk, co stanowi 39,0% wszystkich uzyskanych owadów. Spośród seminafagów *M. suspectus* był liczniejszy w porównaniu z *R. piceae* (tab. 4). Zmienność liczby owadów w szyszce jest znaczna, o czym świadczą wartości błędu standardowego, w wielu przypadkach przekraczające wartość średniej (tab. 5). Różnice istotne statystycznie na poziomie $\alpha=0,05$ wystąpiły tylko w przypadku *B. herrichiana* (tab. 5).

Rozpatrując zasiedlenie szyszek przez łączną liczbę wykazanych kono- i seminafagów stwierdzono, że najczęściej były zasiedlane szyszki z leśnictwa Króle (WZS – 1,69), natomiast najrzadziej – z leśnictwa Rogóżnianka (WZS – 1,10) (tab. 4).

Analiza 3600 nasion metodą krajania wykazała, że *R. piceae* uszkodziła najwięcej, tj. 823 nasiona, co stanowi 22,9% ogółu analizowanych nasion. *M. suspectus* uszkodził zaledwie 118 ogółu nasion (3,3%), natomiast *E. impossibile* – około 1,0% nasion. Najwięcej uszkodzonych nasion przez *R. piceae* było w próbie z leśnictwa Króle (42,3%) a najmniej – blisko czterokrotnie – w próbie z leśnictwa Nadrzecze (11,9%). Nasion pełnych, tj. zdolnych do kiełkowania, było od 8,3% (Króle) do 56,7% (Nadrzeczce). Dla ogółu analizowanych nasion odsetek ten wynosił 37,4%. Nasion płonnych było 35,3% (tab. 2). Zmienność liczby wyróżnionych nasion jest znaczna (tab. 6). Różnice istotne statystycznie na poziomie $\alpha=0,05$ wystąpiły tylko w odniesieniu do nasion uszkodzonych przez *E. impossibile* (tab. 6).

Podczas badań uzyskano 50 egzemplarzy parazytoidów gąsienic, które żerowały w szyszkach. Były to następujące błonkówki: *Scambus capitator* Aubert – 1 egz. (oddz. 366b), *S. nigricans* Thoms. – 4 egz. (oddz. 366b) i 2 egz. (oddz. 95c), *S. sagax* (Htg.) – 5 egz. (oddz. 1a, b) i 8 egz. (oddz. 115b), *S. strobilorum* (Ratz.) – 13 egz. (oddz. 366b), *Venturia transfuga* Grav. – 1 egz. (oddz.

Tabela 3.

Wyniki hodowli masowych z szyszek jodły *Abies alba* Mill. zebranych w Puszczy Solskiej w latach 2007-2008
Results of mass rearing from *Abies alba* Mill. cones collected in the Solska Forest in 2007-2008

Stanowisko, oddział	Gatunek [egz.]					Razem
	<i>Resseliella piceae</i>	<i>Megastigmus suspectus</i>	<i>Earomyia impossibile</i>	<i>Barbara herrichiana</i>	<i>Dioryctria abietella</i>	
Leśn. Króle, 366b	16	3	10	16	9	54
Leśn. Ujście, 95c	6	6	7	8	22	49
Leśn. Nadrzeczce, 1a, b	2	–	3	8	27	40
Leśn. Rogóżnianka, 115b	10	–	42	5	41	98
Razem	34	9	62	37	99	241

Tabela 4.

Zestawienie owadów uzyskanych z szyszek i nasion jodły *Abies alba* Mill.
Specification of insects obtained from cones and seeds of *Abies alba* Mill.

Stanowisko, oddział	<i>Resseliella piceae</i>		<i>Megastigmus suspectus</i>		<i>Earomyia impossibile</i>		<i>Barbara herrichiana</i>		<i>Dioryctria abietella</i>		Razem	
	szt.	WZS	szt.	WZS	szt.	WZS	szt.	WZS	szt.	WZS	szt.	WZS
Leśn. Króle, 366b	16	0,13	32	0,26	26	0,21	86	0,69	36	0,29	196	1,69
Leśn. Ujście, 95c	6	0,03	40	0,20	49	0,25	82	0,41	90	0,45	267	1,34
Leśn. Nadrzeczce, 1a, b	46	0,23	20	0,10	8	0,04	54	0,27	129	0,65	257	1,29
Leśn. Rogóżnianka, 115b	15	0,08	35	0,18	42	0,21	16	0,08	112	0,56	220	1,10
Razem	83	0,12	127	0,18	125	0,18	238	0,36	367	0,49		

WZS – wskaźnik zasiedlenia szyszek; cone infestation index

Tabela 5.

Średnia liczba owadów uzyskanych z szyszek i nasion jodły *Abies alba* Mill. oraz wartości wskaźnika zasiedlenia szyszek (WZS) Mean number of insects obtained from cones and seeds of *Abies alba* Mill. and values of cone infestation index (WZS)

Stanowisko	WZS	<i>Resseliella piceae</i>		<i>Megastigmus suspectus</i>		<i>Eiaromyia imposable</i>		<i>Barbara herrichiana</i>		<i>Dioryctria abietella</i>		Razem	
		średnia	błąd standardowy	średnia	błąd standardowy	średnia	błąd standardowy	średnia	błąd standardowy	średnia	błąd standardowy	egz.	WZS
Leśn. Króle, oddz. 366b		0,13	2,7	0,26	5,3	0,21	4,3	0,69	14,3	6,0	0,29	32,7	1,69
		1,50	2,17	2,76	0,25	0,41	2,56	2,44	0,45			3,96	0,27
Leśn. Ujście, oddz. 95c		0,6	0,31	4,0	1,55	0,04	8,2	9,0	2,86	2,49	0,65	26,7	1,34
		0,23	4,6	2,0	0,10	0,08	5,4	12,9	0,27	4,17	0,56	5,83	0,29
Leśn. Nadrzecze, oddz. 1a, b		1,70	0,08	1,06	3,5	4,2	1,6	11,2	22,0	22,0	1,10	8,05	0,40
		0,98	0,97	0,18	0,21	0,08	0,58	4,55	8,05	0,49			
Leśn. Rogóżnianka, oddz. 115b		0,12	2,3	0,18	3,5	3,5	6,6	10,2	26,1	1,30			
		0,64	0,68	1,33	1,33	1,31	1,85	3,10	0,16				
Razem		1,681	0,108	0,054	1,356	1,021	2,646*	0,605	0,907	0,907			
Króle vs. Ujście		1,361	-1,436	1,021	2,646*	0,605	0,907	0,907	0,907				
Nadrzecze vs. Rogóżnianka		1,361	-1,436	1,021	2,646*	0,605	0,907	0,907	0,907				

* różnica istotna statystycznie (test U Manna-Whitney'a $\alpha=0,05$)

* difference significant statistically (Mann-Whitney's U test $\alpha=0,05$)

Tabela 6.

Średnia liczba nasion pełnych, płonnych i uszkodzonych przez owady
Mean number of viable, infertile and damaged seeds

Stanowisko		Liczba nasion		Liczba nasion uszkodzonych przez		
		pełnych	płonnych	<i>Resseliella piceae</i>	<i>Megastigmus suspectus</i>	<i>Earomyia impossibile</i>
Leśn. Króle, oddz. 366b	średnia	8,3	81,7	2,7	4,8	5,2
	błąd stand.	3,37	3,06	1,50	2,01	1,51
Leśn. Ujście, oddz. 95c	średnia	17,6	78,0	0,6	3,4	1,0
	błąd stand.	3,22	3,44	0,31	1,06	0,40
Leśn. Nadrzeczce, oddz. 1a, b	średnia	56,7	40,9	4,6	2,0	0,4
	błąd stand.	5,11	4,05	1,70	1,07	0,40
Leśn. Rogóżnianka, oddz. 115b	średnia	55,2	41,3	1,5	3,5	0,0
	błąd stand.	4,80	4,50	0,98	0,97	0,00
Razem	średnia	37,36	58,10	2,3	3,28	1,25
	błąd stand.	7,85	7,12	0,64	1,12	0,78
Króle vs. Ujście Nadrzeczce vs. Rogóżnianka	wartość testu	-1,735	0,488	1,681	0,217	2,278*

* różnica istotna statystycznie (test U Manna-Whitney'a $\alpha=0,05$)

* difference significant statistically (Mann-Whitney's U test $\alpha=0,05$)

366b). Łącznie stwierdzono 34 egzemplarze *Hymenoptera: Ichneumonidae*. W oddz. 366b wystąpiło także 16 sztuk *Apanteles dioryctriae* Wilk. (*Hymenoptera: Braconidae*). W relacji do liczebności ich żywicieli, tj. *B. herrichiana* i *D. abietella*, parazytoidy ograniczały ich liczebność o około 8%.

Dyskusja

Zasiedlenie szyszek i zawarty w nich nasion przez owady zmienia się w czasie i przestrzeni. Badania przeprowadzone w Puszczy Solskiej wykazały, że skład gatunkowy owadów uszkadzających szyszki i nasiona jodły był identyczny, jak w przypadku Beskidu Sądeckiego [Skrzypczyńska 1982] i Gorczańskiego Parku Narodowego [Skrzypczyńska i in. 2001] lub prawie identyczny (nie stwierdzono *D. abietella*) jak w Roztoczańskim Parku Narodowym [Skrzypczyńska 1991].

Wyraźne różnice dotyczyły liczebności uzyskanych owadów. W próbach szyszek pochodzących z Puszczy Solskiej najczęściej stwierdzanym gatunkiem okazał się konofag *D. abietella* – 39,0% ogółu uzyskanych owadów, a następnie *B. herrichiana* – 25,3%. Badania na terenie Beskidu Sądeckiego (BS) [Skrzypczyńska 1982] i Gorczańskiego Parku Narodowego (GPN) [Skrzypczyńska i in. 2001] wykazały, że najliczniejszym gatunkiem była *R. piceae*, odpowiednio 79,2% i 71,9% wszystkich uzyskanych owadów. Jednocześnie udział *D. abietella* wyniósł 0,2% (BS) i 2,4% (GPN), natomiast *B. herrichiana* 2,4% (BS) oraz 0,9% (GPN) [Skrzypczyńska 1982; Skrzypczyńska i in. 2001]. W próbach szyszek z Roztoczańskiego Parku Narodowego najliczniej występował *M. suspectus*. Jego udział wyniósł 45,1% ogółu uzyskanych owadów [Skrzypczyńska 1991].

Analiza 3600 nasion jodły pochodzących z Puszczy Solskiej wykazała, że najczęściej były one uszkadzane przez *R. piceae*. Straty w nasionach wahały się od 11,9% do 42,3%, a dla ogółu nasion – 22,9% (tab. 2). Z przeprowadzonych badań w drzewostanach nasiennych południowej Polski w latach 1999-2000 wynika, że *R. piceae* zniszczyła w pierwszym roku 20,9%, a w następnym 10,1% analizowanych nasion [Skrzypczyńska, Mazurkiewicz 2002]. Wyniki badań w GPN w latach 1996-1998 [Skrzypczyńska i in. 2001] wskazują, że gatunek ten spowodował straty

w nasionach od 14,2% w 1996 roku do 44,2% w 1998 roku. Potwierdza to wcześniejsze informacje o jego szkodliwości [Kapuściński 1966; Skrzypczyńska 1989]. Rola tego seminafaga jest tym większa, ponieważ okresy nasienne jodły przypadają co 3-4 lata, a w górach jeszcze rzadziej.

W badanym materiale *M. suspectus* zasiedlał zaledwie 3,3% nasion jodły. Również nieznaczne straty w nasionach spowodowane przez tego seminafaga wystąpiły w drzewostanach nasiennych południowej Polski w latach 1999-2000 [Skrzypczyńska, Mazurkiewicz 2002]. Jednak niekiedy – jak w przypadku nasion pochodzących z Roztoczańskiego Parku Narodowego – sięgały 45,1% [Skrzypczyńska 1991].

Konofagi: *D. abietella* i *B. herrichiana* stosunkowo najczęściej zasiedlały badane szyszki zebrane w Puszczy Solskiej. Jednakże w próbach nasion nie stwierdzono uszkodzeń spowodowanych przez te owady. Jedynie *E. impossibile* powodowała znikome, wynoszące 1,1%, straty w nasionach. Podobnie nieznaczne straty od *E. impossibile* wystąpiły w przypadku prób zebranych w GPN w latach 1996-1998, podczas gdy *D. abietella* i *B. herrichiana* w tym czasie uszkodziła odpowiednio 2,45% i 0,90% nasion [Skrzypczyńska i in. 2001].

Wnioski

- ✦ Zmienność liczby okazów owadów uszkadzających szyszki jodły pochodzące z wybranych drzewostanów Puszczy Solskiej jest znaczna.
- ✦ Reseliówka jodłówka w znacznym stopniu wpływała na jakość nasion jodły, natomiast znamionek jodłowiec nie odgrywał większej roli w ograniczaniu liczby nasion zdolnych do kiełkowania.
- ✦ Konofagi: chyłka jodłówka, szyszeń pospolity i barbarówka jodłoweczka, mimo licznego zasiedlenia szyszek jodły, miały nieznaczny wpływ na zdrowotność jej nasion.
- ✦ Stwierdzenie kilku gatunków parazytoidów, których żywicielami były gąsienice konofagów, może świadczyć o narastaniu „oporu środowiska” wobec tych szkodników.

Podziękowania

Pragniemy bardzo serdecznie podziękować Panu prof. dr. hab. Tadeuszowi Kaźmierczakowi za oznaczenie parazytoidów, jak również Pani dr. Lucyllii Rutkowskiej za wykonanie obliczeń statystycznych.

Literatura

- Jaworski A. 1994. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Gutenberg, Kraków.
- Kapuściński S. 1966. Szkodniki owadzie nasion drzew leśnych. PWRiL, Warszawa.
- Kozikowski A., Kuntze R. 1936. Szkodniki nasion jodły występujące w południowej Polsce. Sylwan, ser. A 54: 1-20.
- Křístek J., Skrzypczyńska M., Vrána J. 1985. Insect pests of seeds of European fir *Abies alba* Mill. in Czechoslovakia. Acta Univ. Agric. (Brno), ser. C 54: 177-201.
- Morge G., Nanu N. 1981. *Earomyia impossibile* Morge und *Earomyia grusia* Morge (Diptera, Lonchaeidae) Schädlinge der Tannenzapfen und – samen (*Abies alba* Mill.) in Rumänien. Beitr. Ent. 31: 17-25.
- Roques A. 1983. Les insectes ravageurs des cônes et graines de conifères en France. INRA, Paris.
- Roques A., Skrzypczyńska M. 2003. Seed-infesting chalcids of the genus *Megastigmus* Dalman, 1820 (Hymenoptera: Torymidae) native and introduced to the West Palearctic region: taxonomy, host specificity and distribution. Journal of Natural History 37: 127-238.
- Skrzypczyńska M. 1978. *Megastigmus suspectus* Borries, 1895 (Hymenoptera, Torymidae), its morphology, biology and economic significance. Z. Angew. Ent. 85: 204-215.
- Skrzypczyńska M. 1982. Szkodniki nasion i szyszek jodły pospolitej *Abies alba* Mill. na wybranych stanowiskach w Beskidzie Sądeckim w latach 1976-1980. Acta Agr. et Silv. ser. Silv. 21: 79-97.
- Skrzypczyńska M. 1989. Znamionek jodłowiec *Megastigmus suspectus* Borr. (Hym., Torymidae) i reseliówka jodłówka *Resseliella piceae* Seitn. (Dipt., Cecidomyiidae) w zasięgu jodły (*Abies alba* Mill.) w Polsce w 1986 r. Acta Agr. et Silv. ser. Silv. 28: 3-16.

- Skrzypczyńska M. 1991. Die Samen- und Zapfenschädlinge der Weißtanne *Abies alba* Mill. in den Althölzern des Roztocze Nationalparks in Polen. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 64: 14-16.
- Skrzypczyńska M. 2005. The relationships between the number of seeds in the cones of *Abies alba* Mill. and their damage by spermatophagous insects. J. Pest Science 78: 213-216.
- Skrzypczyńska M., Mazurkiewicz I. 2002. Owady uszkadzające szyszki i nasiona jodły pospolitej *Abies alba* Mill. w wybranych drzewostanach nasiennych na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie (południowa Polska). Acta Agr. et Silv. ser. Silv. 40: 67-86.
- Skrzypczyńska M., Sudol-Kornalewicz A., Kornalewicz A., Biczak J., Rodkiewicz S. 2001. Cono- and seminiphagous insects of *Abies alba* Mill. in the Gorce National Park during 1996-1998. J. Pest Science 74: 138-143.
- Skuhrová M., Skuhrový V., Skrzypczyńska M., Szadziwski R. 2008. Gall midges (*Cecidomyiidae*, *Diptera*) of Poland. Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology) 16: 5-160.
- Stadnickij G. V., Jurčenko G. I., Smetanin A. N., Grebenščikova V. P., Pribylova M. V. 1978. Vrediteli šišek i semjan chvojnykh porod. Izd. Lesnaja Promyšlennost, Moskva.
- Turgeon J. J., Roques A., de Groot P. 1994. Insect fauna of coniferous seed cones: diversity, host plant interactions, and management. Ann. Rev. Ent. 39: 179-212.

SUMMARY

Insects damaging cones and seeds of silver fir *Abies alba* Mill. in the selected stands of the Solska Forest

The research on cono- and seminiphages of the fir *Abies alba* Mill. was conducted in the years 2007-2008 in the Solska Forest. Samples of a total of 724 cones were collected from 36 trees on 4 sites in the Józefów and Biłgoraj Forest Districts located in the Solska Forest (tab. 1).

Cone (tab. 1) and seed samples (tab. 2) were analysed in the laboratory for their infestation by insects. Some cones from each sample were set up to mass culture (tab. 3).

As a result of cone and seed analyses and insect rearing 940 harmful specimens were obtained (tab. 4). The variability of identified seeds and insects in a cone is large, as evidenced by standard deviations in many cases exceeding the average (tab. 5, 6). The seminiphages *Resseliella piceae* (*Diptera: Cecidomyiidae*) destroyed 22.9% of the 3,600 analysed seeds, while *Megastigmus suspectus* (*Hymenoptera: Torymidae*) affected only 3.3% of them. It turned out that 37.4% of seeds were viable and 35.3% were infertile. The conophages – *Barbara herrichiana*, *Dioryctria abietella* and *Earomyia impossibile* had little impact on the health of fir seeds. Only *E. impossibile* showed damage to seeds (1.1%). The index of infestation of seeds by cono- and seminiphages ranged from 1.1 to 1.69. The study results enabled to identify 50 specimens of hymenopterans – parasitoids of conophage caterpillars. The parasitoids belonged to *Ichneumonidae* (34 specimens) and *Braconidae* (16 specimens) families. They limited the number of their hosts by approximately 8%.