

WPLYW WIEKU BORU SOSNOWEGO NA ROZTOCZE GLEBOWE *GAMASIDA* (*Acari*)

Sławomir Kaczmarek¹, Stanisław Seniczak², Grzegorz Bukowski²

Akademia Techniczno-Rolnicza

¹Zakład Zoologii

Instytut Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego

Al. Ossolińskich 12, 85-072 Bydgoszcz

Akademia Techniczno-Rolnicza

²Katedra Ekologii

ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Zbadano *Gamasida* glebowe na 8 powierzchniach, reprezentujących różne stadia sukcesji boru sosnowego na terenie Borów Tucholskich. Wiek drzewostanów na powierzchniach 1-8 wynosił kolejno 6, 14, 23, 42, 63, 79, 99 i 134 lata. Liczebność *Gamasida* była najniższa na powierzchni 1, następnie wzrastała aż do powierzchni 5, na powierzchniach 6 i 7 uległa obniżeniu, natomiast najwyższa była na powierzchni 8. Najmniej gatunków występowało na powierzchni 1, na powierzchni 2 ich liczba wyraźnie wzrosła i w starszych drzewostanach utrzymywała się na zbliżonym poziomie. W młodszych drzewostanach liczniej występowały *Gamasellodes bicolor* i *Rhodacarus coronatus*, preferujące wczesne stadia sukcesyjne, natomiast w drzewostanach starszych wzrastał udział *Paragamasus runciger*, *Veigaia nemorenensis* i *Uropoda minima*, charakterystycznych dla końcowych stadiów sukcesji zespołów leśnych. W młodszych drzewostanach dominował *Zercon zelawaiensis*, natomiast w drzewostanach starszych *Z. triangularis*.

Słowa kluczowe: bór sosnowy, sukcesja, *Acari*, *Gamasida*

1. WSTĘP I CEL PRACY

Ważnym składnikiem polskiego krajobrazu są lasy. Pełnią one wiele funkcji, przede wszystkim produkcyjną, regulującą klimat i estetyczną. Na niżu przeważają zdecydowanie monokultury sosnowe pochodzenia antropogenicznego, których cykl produkcyjny wynosi około 100 lat. Po osiągnięciu tego wieku następuje wyręb drzew i wywóz drewna, a na odkrytych powierzchniach sadzone są młode sosny. Uprawa sosnowa przechodzi w rozwoju przez szereg etapów, w trakcie których zmienia się nie tylko biocenoza leśna, ale też środowisko abiotyczne. Wyraźnym efektem sukcesji biocenozy jest próchnica nadkładowa, zwiększająca swoją miąższość szczególnie w pierwszych etapach rozwoju biocenozy wraz ze wzrostem drzew i zwiększającą się ilością opadu roślinnego. Ilość opadu zdecydowanie wpływa na edafon glebowy, zwłaszcza na dominujące w nim roztocze.

Celem niniejszej pracy było poznanie liczebności i składu gatunkowego *Gamasida* glebowych w różnowiekowych drzewostanach sosnowych.

2. OPIS TERENU BADAŃ I METODY

Sukcesję *Gamasida* w glebach drzewostanów sosnowych zbadano na terenie Borów Tucholskich w Nadleśnictwie Trzebciny, Leśnictwie Zimne Zdroje. Do badań wytypowano 8 powierzchni porośniętych przez bór sosnowy świeży. Wiek drzewostanu sosnowego na badanych powierzchniach (1-8) wynosił kolejno: 6, 14, 23, 42, 63, 79, 99 i 134 lata. Warstwę główną wszystkich powierzchni stanowiła sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) w wieku od 6 do 134 lat. W miarę sukcesji liczba gatunków roślin nieznacznie wzrastała. We wszystkich drzewostanach stwierdzono łącznie 15 gatunków charakterystycznych dla związku *Dicrano-Pinion* Libb. 1993 oraz zespołu *Leucobryo-Pinetum*. Gleby tych powierzchni należą do podtypu gleb bielcowo-rdząwych, z próchnicą typu mor i podtypu drosomor (mor świeży).

Na powierzchniach 1-4 występuje mor inicjalny (protomor), w którym podpoziomy nie są wyraźnie wykształcone, natomiast na powierzchniach 5-8 próchnica jest dobrze wykształcona. Szczegółowy opis terenu badań roślinności i gleby podano w pracy Bukowskiego i wsp. [1].

3. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na wszystkich powierzchniach wiosną i jesienią w latach 1994-1995. Pobrano na nich próby o wymiarach 17 cm² x 20 cm głębokości, każdorazowo w 20 powtórzeniach, po czym każdą próbę podzielono, w zależności od stopnia wykształcenia gleby, na poziomy i podpoziomy genetyczne. W najbardziej wykształconej glebie wyróżniono 3 podpoziomy próchnicy nadkładowej (Ol, Of i Oh) oraz 3 podpoziomy mineralne (AEes', AEes'' i BfeBv). Próby gleby poddano 7-dniowej ekstrakcji w zmodyfikowanym aparacie Tullgren'a, a uzyskane roztocze konserwowano w 70% alkoholu etylowym, preparowano i oznaczano. Z ogólnej liczby 3360 prób uzyskano 122212 roztoczy, w tym 4037 *Gamasida*.

4. WYNIKI

Liczebność *Gamasida* była najniższa na powierzchni 1 (uprawa 6-letnia) i wzrastała wraz z wiekiem drzewostanów aż do powierzchni 5 (drzewostan 63-letni, tab. 1).

Tabela 1. Liczebność roztoczy i *Gamasida* (N w tys. osobn.·m⁻²), liczba gatunków (S) i wskaźnik Shannona (H) *Gamasida* na badanych powierzchniach Nadleśnictwa Trzebciny

Table 1. Density of mites, including gamasid mites, (N in thousand individuals·m⁻²), number of species (S) and Shannon index (H) for *Gamasida* in the plots investigated of the Trzebciny forest district

Grupa roztoczy		Powierzchnie – Plots							
Group of mites		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Acari</i>	N	22,7	32,6	83,3	101,1	159,3	194,7	197,2	146,8
	S	11	18	17	23	17	20	20	19
	H	1,880	2,334	2,240	2,313	1,860	2,241	1,916	2,061

Na powierzchniach 6 i 7 liczebność tych pajęczaków uległa obniżeniu, natomiast na powierzchni 8 osiągnęła najwyższe zagęszczenie. Wskaźnik Shannona był najniższy na powierzchni 1 i stosunkowo mały na powierzchni 5, natomiast na pozostałych powierzchniach był zdecydowanie wyższy.

Na wszystkich badanych powierzchniach znaleziono 32 gatunki *Gamasida* (tab. 2 i 3). Najmniej gatunków występowało na powierzchni 1 (11 gatunków), natomiast na powierzchni 2 ich ilość wzrosła do 18 i w starszych drzewostanach utrzymywała się na zbliżonym poziomie.

Tabela 2. Lista gatunków *Gamasida* na badanych powierzchniach w Nadleśnictwie Trzebciny
Table 2. List of gamasid species in the plots investigated of the Trzebciny forest district

Gatunek – Species	Powierzchnie – Plots							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Amblyseius obtusus</i> (C.L. Koch)		+		+	+		+	+
<i>Arctoseius cetratus</i> (Sellnick)						+	+	
<i>Asca aphidioides</i> (L.)	+	+	+	+		+	+	
<i>Celaenopsis badius</i> (C.L. Koch)						+		+
<i>Cheiroseius borealis</i> (Berlese)		+						
<i>Dendrolaelaps foveolatus</i> (Leitner)		+		+				
<i>D. zwoelferi</i> Hirschmann				+				
<i>Eviphis ostrinus</i> (C.L. Koch)				+		+		+
<i>Gamasellodes bicolor</i> (Berlese)	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Hypoaspis aculeifer</i> (Canestrini)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>H. austriaca</i> (Sellnick)		+		+	+	+	+	+
<i>H. vacua</i> (Michael)	+		+	+				+
<i>Leioseius elongatus</i> (Evans)		+						
<i>Paragamasus misellus</i> Berlese				+	+	+		
<i>P. runciger</i> Berlese	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. vagabundus</i> Karg					+			
<i>Parazercon radiatus</i> (Berlese)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pergamasus crassipes</i> (L.)							+	+
<i>P. mediocris</i> Berlese	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. robustus</i> (Oudemans)			+	+			+	
<i>Polyaspis sansonei</i> (Berlese)			+					
<i>Prozercon kochi</i> Sellnick		+	+	+		+		
<i>Rhodacarus coronatus</i> Berlese	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trachytes aegrota</i> (C.L. Koch)				+	+	+	+	+
<i>Trichouropoda ovalis</i> (C.L. Koch)							+	+
<i>Uropoda minima</i> Kramer	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veigaia cerva</i> (Kramer)			+	+	+	+	+	+
<i>V. exiqua</i> (Berlese)		+	+		+	+	+	+
<i>V. nemorensis</i> (C.L. Koch)		+	+	+	+	+	+	+
<i>Vulgarogamasus kraepelini</i> (Berlese)				+	+	+	+	+
<i>Zercon triangularis</i> C.L. Koch	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Z. zelawaiensis</i> Sellnick	+	+	+	+				
Liczba gatunków – Number of species	11	18	17	23	17	20	20	19

Tabela 3. Wskaźniki abundancji (A w tys.osobn.m⁻²), dominacji (D) i stałości występowania (C) wybranych gatunków *Gamasida* na badanych powierzchniach w Nadleśnictwie Trzebciny

Table 3. Abundance (A in thousand individuals.m⁻²), dominance (D) and constancy (C) of some gamasid species in the plots investigated of the Trzebciny forest district

Gatunek – Species	Powierzchnie – Plots											
	1			2			3			4		
	A	C	D	A	C	D	A	C	D	A	C	D
<i>Asca aphidioides</i>	0,1	9	6,4	0,1	8	6,2	0,1	9	3,5	<0,1	3	0,5
<i>Gamasellodes bicolor</i>	0,3	25	12,7	0,4	28	18,9	0,1	13	4,5	0,1	6	2,7
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	0,1	1	6,3	0,1	6	5,5	<0,1	3	0,6	0,1	10	1,8
<i>H. austriaca</i>				<0,1	1	0,4				0,1	9	1,5
<i>Paragamasus misellus</i>										<0,1	3	0,3
<i>P. runciger</i>	<0,1	4	1,5	0,2	15	7,3	0,3	23	10,6	0,9	60	20,2
<i>Parazercon radiatus</i>	0,1	4	4,5	0,1	8	6,9	0,7	46	31,2	0,6	39	13,5
<i>Pergamasus mediocris</i>	0,1	10	3,4	<0,1	4	1,1	0,1	13	3,9	0,1	20	3,2
<i>Prozercon kochi</i>				<0,1	3	1,1	0,2	13	7,7	<0,1	1	0,3
<i>Rhodacarus coronatus</i>	0,2	14	10,3	0,2	16	8,4	0,1	5	2,6	0,5	25	11,7
<i>Trachytes aegrota</i>										0,1	11	2,2
<i>Uropoda minima</i>	<0,1	3	0,8	<0,1	1	0,4	0,1	6	2,3	0,1	14	2,2
<i>Veigaia exiqua</i>				<0,1	1	0,4	<0,1	1	0,6			
<i>V. nemorensis</i>				0,1	6	5,5	0,2	20	6,8	0,6	49	13,7
<i>Zercon triangularis</i>	0,3	18	15,4	0,1	6	5,1	0,3	30	12,5	0,9	45	19,8
<i>Z. zelawaiensis</i>	0,8	26	38,2	0,5	38	24,7	0,2	20	10,0	0,1	5	1,0

Na wszystkich powierzchniach wystąpiły *Hypoaspis aculeifer*, *Paragamasus runciger*, *Parazercon radiatus*, *Pergamasus mediocris*, *Rhodacarus coronatus*, *Uropoda minima* i *Zercon triangularis*, natomiast do stosunkowo częstych należały *Asca aphidioides*, *Gamasellodes bicolor*, *Hypoaspis austriaca*, *Veigaia cerva*, *V. exiqua* i *V. nemorensis*. *Zercon zelawaiensis* występował wyłącznie w młodszych drzewostanach, natomiast niektóre gatunki (*Trachytes aegrota*, *Veigaia cerva* i *Vulgarogamasus kraepelini*) tylko w drzewostanach starszych.

W młodszych drzewostanach (6- i 14-letnim) zgrupowania *Gamasida* zdominował *Zercon zelawaiensis*, natomiast na powierzchni 3 najliczniejszy był *Parazercon radiatus*, ten ostatni gatunek dominował także na powierzchni 8. Na powierzchni 4 najliczniejszy był *Paragamasus runciger*, a na powierzchniach 5 i 7 – *Zercon triangularis*. Na powierzchni 6 najliczniej wystąpiła *Veigaia nemorensis*.

U niektórych gatunków (*Asca aphidioides*, *Gamasellodes bicolor*, *Rhodacarus coronatus* i *Zercon zelawaiensis*) w młodych drzewostanach (6-23 lata) stwierdzono wyższe wskaźniki dominacji w porównaniu z drzewostanami starszymi. Wraz z wiekiem drzewostanów ich udział w zgrupowaniach *Gamasida* obniżał się lub nie były one notowane.

Interesujące zmiany liczebności i dominacji w badanych drzewostanach stwierdzono u *Zercon zelawaiensis* i *Z. triangularis*. Ten pierwszy gatunek zasiedlał licznie i z wysokim wskaźnikiem dominacji drzewostany młode (6-14 lat), na powierzchniach 3 i 4 jego zagęszczenie było wyraźnie niższe, a na pozostałych nie występował. Na tych ostatnich powierzchniach wysoki wskaźnik dominacji osiągał *Z. triangularis*, który dominował wśród *Gamasida* na powierzchniach 5 i 7. W starszych drzewostanach

(42-134 lata) zaznaczył się także wyższy udział rodzin *Parasitidae*, *Veigaiaidae* i *Uropodidae*, a szczególnie *Paragamasus runciger*, *Veigaia nemorensis* i *Uropoda minima*.

Wśród *Gamasida* dominowały osobniki dorosłe, natomiast udział form młodocianych stanowił od 28,0% (powierzchnia 2) do 49,1% (powierzchnia 4).

U większości gatunków przeważały osobniki dorosłe, jedynie w populacjach *Paragamasus runciger*, *Pergamasus mediocris* i *Trachytes aegrota* zwykle liczniejsze były formy młodociane (tab. 4). Wiek drzewostanów nie wpływał znacząco na strukturę wiekową *Gamasida*.

Tabela 4. Liczebność okazów dorosłych (ad) i populacji (t) wybranych gatunków *Gamasida* (tys. osobn. $\cdot$ m⁻²) na badanych powierzchniach w Nadleśnictwie Trzebciny

Table 4. Density of adults (ad) and population (t) of some gamasid species (thousand individuals $\cdot$ m⁻²) in the plots investigated of the Trzebciny forest district

Gatunek – Species		Powierzchnie – Plots							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Gamasellodes bicolor</i>	ad	0,3	0,3	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
	t	0,3	0,4	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	
<i>Paragamasus runciger</i>	ad	<0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,2	0,6
	t	<0,1	0,2	0,3	0,9	1,1	0,9	0,4	1,2
<i>Parazercon radiatus</i>	ad	0,1	0,1	0,4	0,4	0,7	0,5	0,2	1,2
	t	0,1	0,1	0,7	0,6	1,0	0,9	0,4	1,8
<i>Pergamasus mediocris</i>	ad	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	t	0,1	<0,1	0,1	0,2	<0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Rhodacarus coronatus</i>	ad	0,2	0,2	0,1	0,4	<0,1	0,2	0,1	0,1
	t	0,2	0,2	0,1	0,5	<0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Trachytes aegrota</i>	ad				<0,1		0,1	<0,1	0,1
	t				0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,4
<i>Veigaia nemorensis</i>	ad		0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
	t		0,1	0,2	0,6	1,1	1,1	0,8	0,8
<i>Zercon triangularis</i>	ad	0,2	0,1	0,2	0,4	0,8	0,1	0,8	0,6
	t	0,3	0,1	0,3	0,9	1,3	0,3	1,2	1,4
<i>Z. zelawaiensis</i>	ad	0,3	0,3	0,1	<0,1				
	t	0,8	0,5	0,2	0,1				
<i>Gamasida</i>	ad	1,4	1,5	1,4	2,3	2,7	2,7	2,2	3,9
	t	2,0	2,1	2,3	4,5	5,0	4,7	3,5	7,2

Na badanych powierzchniach *Gamasida* preferowały generalnie podpoziom organiczny (tab. 5), przy czym na powierzchniach 1-4 było w nim mniej osobników *Gamasida* (58,8-87,4% ogółu grupy) niż na powierzchniach 5-8 (93,9-98,3% ogółu grupy), z lepiej rozwiniętym poziomem organicznym. Najwyższy udział *Gamasida* w poziomie organicznym stwierdzono w 134-letnim drzewostanie sosnowym. Jest interesujące, że *Rhodacarus coronatus* w młodszych drzewostanach zasiedlał głównie poziom organiczny, natomiast na pozostałych powierzchniach wyższe zagęszczenie osiągał w glebie mineralnej. W podpoziomie Of żerował najliczniej *Parazercon radiatus*, natomiast inni przedstawiciele rodziny *Zerconidae*, a także *Parasitidae* i *Veigaiaidae* penetrowali podpoziom Ol, bez względu na wiek badanego drzewostanu.

Tabela 5. Rozmieszczenie niektórych gatunków *Gamasida* w glebie (osobn. 100 cm⁻³) na powierzchniach 1, 4 i 8 w Nadleśnictwie TrzebcinyTable 5. Distribution of some gamasid species in soil (individuals 100 cm⁻³) in plots 1, 4 and 8 of the Trzebciny forest district

Gatunek – Species	1			4					8					
	O	AEs'	BfeBv	O	Of	Oh	AEs'	AEs''	BfeBv	O	Of	Oh	AEs'	AEs''
<i>Asca aphidioides</i>	0,6						0,1							
<i>Gamasellodes bicolor</i>	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1		0,4							
<i>Hypoaspis aculeifer</i>			0,1	<0,1	0,2			0,1		<0,1	0,3	0,4	<0,1	
<i>Pergamasus mediocris</i>	0,3			0,4	0,2		0,0			0,2				
<i>P. runciger</i>	0,1	0,1		2,7	0,5		0,1			2,9	1,5	0,2	<0,1	
<i>Parazercon radiatus</i>	<0,1	<0,1	0,1	0,9	1,7	<0,1				2,4	4,1	1,5	0,2	
<i>Rhodacarus coronatus</i>	0,6	0,3	0,0	<0,1	0,0		0,5	0,4	0,2		<0,1		0,1	0,2
<i>Trachytes aegrota</i>				0,2	0,2					0,9	0,5	0,3		
<i>Uropoda minima</i>	0,1			0,3	0,1					2,2	1,1	0,2		
<i>Veigaia exiqua</i>										0,3	0,1	0,1		
<i>V. nemorensis</i>				1,7	0,6					1,9	1,2	0,1		
<i>Zercon triangularis</i>	0,9		0,1	2,6	0,5	<0,1				4,2	0,5	0,1		
<i>Z. zelawaiensis</i>	3,4	<0,1	0,1	<0,1			0,2							

Gamasida nieobecne w AEes'' (powierzchnia 1) i w BfeBv (powierzchni 8) – Gamasid mites not present in AEes'' (plot 1) and in BfeBv (plot 8)

5. DYSKUSJA

Drzewostany sosnowe porastają zwykle słabe gleby piaszczyste i podlegają ukierunkowanemu rozwojowi, określanemu mianem sukcesji. W przypadku lasów gospodarczych jest to sukcesja wtórna [9], która zachodzi znacznie szybciej od pierwotnej ze względu na korzystniejsze warunki abiotyczne [10]. Biorąc pod uwagę liczebność, strukturę zgrupowań oraz różnorodność gatunkową badanych 28 grup fauny glebowej stwierdzono, że sukcesja w borze sosnowym przebiega około 150 lat [11, 12].

Badane drzewostany tworzą szereg sukcesyjny od 6-letniej uprawy do 134-letniego starodrzewia. Obserwowano w nim stały przyrost miąższości próchnicy w glebie, przy czym w drzewostanach młodszych (powierzchnie 1-4) próchnica nadkładowa znajdowała się w stadium inicjalnym, natomiast w drzewostanach starszych była dobrze wykształcona, typu mor [1]. Wraz ze zwiększaniem się miąższości próchnicy wzrastała liczebność roztoczy [1], w tym drapieżnych *Gamasida*. Warto zaznaczyć, że wśród roztoczy dominowały mechowce (*Oribatida*), reprezentowane głównie przez saprofagi, których zagęszczenie form młodocianych wzrastało w trakcie sukcesji [1]. Stwierdzano istotne statystycznie korelacje dodatnie pomiędzy liczebnością młodocianych mechowców oraz *Gamasida*, co wskazuje na związki troficzne pomiędzy tymi grupami [1, 2]. Jest to zrozumiałe, ponieważ młodociane mechowce mają delikatny oskórek i dlatego stają się łatwą zdobyczą dla wielu drapieżnych gatunków *Gamasida*.

Na wszystkich badanych powierzchniach *Gamasida* zasiedlały głównie poziom próchniczny, podobnie jak inne roztocze, w tym mechowce [1]. W drzewostanach młodszych udział *Gamasida* był niższy, a wraz ze wzrostem wieku drzewostanów i miąższości próchnicy ich udział wyraźnie się zwiększał. W starszych drzewostanach

Gamasida zajmowały głównie podpoziom surowinowy i były reprezentowane przez gatunki powierzchniowe (*Parasitidae* i *Veigaiaidae*), wymagające większych przestrzeni glebowych.

Wraz z wiekiem drzewostanów sosnowych obserwowano zmiany liczebności i zasiedlania profilu glebowego przez niektóre gatunki *Gamasida*. Młodsze drzewostany zdominował *Zercon zelawaiensis*, a w starszych drzewostanach wysokie zagęszczenie osiągnął *Z. triangularis*. Tego rodzaju zachowanie się gatunków jest wyrazem specjalizacji i obniża konkurencję pomiędzy gatunkami. Wysoką dominację tego pierwszego gatunku (niekiedy powyżej 60%) stwierdzono też w drzewostanach starszych [2, 5]. Młodsze drzewostany z próchnicą incjalną zostały liczniej opanowane przez gatunki o małych rozmiarach (*Gamasellodes bicolor*, *Arctoseius cetratus* i *Rhodacarus coronatus*) w porównaniu z drzewostanami starszymi. Gatunki te są stałym elementem zgrupowań *Gamasida* upraw jednorocznych i wieloletnich w krajobrazie rolniczym [3, 4] i zalicza się je do gatunków wczesno-pionierskich [6, 7], o typie rozwoju r-strategów, odgrywających kluczową rolę w sukcesji pierwotnej *Gamasida*, m.in. na nieużytkach poprzemysłowych [8]. Natomiast wzrastający udział w starszych drzewostanach rodzin *Parasitidae* (*Paragamasus runciger* i *Pergamasus mediocris*), *Veigaiaidae* (*Veigaia nemorensis*) i *Uropodidae* (*Uropoda minima*), o typie rozwoju K-strategów, jest typowy dla ostatnich stadiów sukcesji boru sosnowego. Podobne wyniki uzyskano w badaniach sukcesji *Gamasida* na rekultywowanych w kierunku leśnym hałdach poprzemysłowych [8].

6. WNIOSKI

1. Liczebność *Gamasida* zwiększała się wraz z wiekiem drzewostanu (do 63 lat), najwyższe zagęszczenie tych roztoczy stwierdzono w najstarszym 134-letnim drzewostanie sosnowym.
2. Najmniej gatunków występowało na powierzchni 1, natomiast na powierzchni 2 liczba ta wyraźnie wzrosła i w starszych drzewostanach utrzymywała się na zbliżonym poziomie.
3. W młodszych drzewostanach liczniej występowały *Gamasellodes bicolor* i *Rhodacarus coronatus*, preferujące wczesne stadia sukcesyjne, natomiast w drzewostanach starszych wzrastał udział *Paragamasus runciger*, *Veigaia nemorensis* i *Uropoda minima*, charakterystycznych dla końcowych stadiów sukcesji zespołów leśnych.
4. W młodszych drzewostanach dominował *Zercon zelawaiensis*, natomiast w drzewostanach starszych *Z. triangularis*.
5. Na wszystkich powierzchniach *Gamasida* zasiedlały najliczniej organiczny poziom glebowy.

LITERATURA

- [1] Bukowski G., Seniczak S., Dąbrowska B., Kobierski M., 2004. Wpływ wieku boru sosnowego na roztocze (*Acari*) glebowe. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 34, 153-164.
- [2] Kaczmarek S., 2000. Glebowe *Gamasida* (*Acari*) młodników sosnowych w rejonach oddziaływania zanieczyszczeń wybranych zakładów przemysłowych. Wyd. WSP Bydgoszcz, Rozp. hab.
- [3] Kaczmarek S., Ratyńska H., 1998a. *Gamasida* (*Acari*) w strefach ekotonowych, pomiędzy zaroślami tarniny a uprawami pszenicy i jęczmienia w krajobrazie rolniczym Wielkopolski. Zesz. Nauk. WSP Bydgoszcz 14, 66-86.
- [4] Kaczmarek S., Ratyńska H., 1998b. Glebowe *Gamasida* (*Acari*) wybranych zadrzewień jesionowych w krajobrazie rolniczym okolic Turwi. Zesz. Nauk. WSP Bydgoszcz 14, 49-68.
- [5] Kaczmarek S., Seniczak S., 1994. Wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez Zakłady Azotowe Włocławek na zgrupowania *Gamasida* (*Acari*) w glebach boru świeżego. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 125-132.
- [6] Koehler H., 1998. Secondary succession of soil mesofauna: A thirteen year study. App. Soil Ecol. 9, 81-86.
- [7] Koehler H., 2000. Natural regeneration and succession – results from a 13 years study with reference to mesofauna and vegetation, and implications for management. Landscape and Urban Planning 51, 123-130.
- [8] Madej G., 2004. Rozwój zgrupowań roztoczy Mesostigmata (*Arachnida*, *Acari*) na nieużytkach poprzemysłowych. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego Katowice.
- [9] Odum E.P., 1982. Podstawy ekologii. PWRiL Warszawa.
- [10] Trojan P., 1980. Homeostaza ekosystemów. Wszechnica PAN, Ossolineum Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.
- [11] Trojan P., Bańkowska R., Chudzicka E., Pilipiuk L., Skibińska E., Sterzyńska M., Wytwer J., 1994. Secondary succession of fauna In the pine forests of Puszcza Białowieska. Fragm. Faun. 37(1), 3-104.
- [12] Trojan P., Wytwer J., Brzeski M. W., Pilipiuk L., Sterzyńska M., Chudziaka E., Gutowski J. M., Mokrzycki T., Sawoniewicz J., Czechowski W., Pisarski B., Yamoucki K., Bańkowska R., 1995. The succession of fauna In the Białowieża primeval pine forest. Cz. II, Fragm. Faun. 38, 333-494.

EFFECT OF PINE FOREST AGE ON GAMASID (*Acari*) SOIL MITES

Summary

Gamasid soil mites were investigated in 8 plots, representing different stages of succession of the Tuchola pine forest. The tree stands in plots 1-8 were 6, 14, 23, 42, 63, 79, 99 and 134 year-old. The density of *Gamasida* was lowest in plot 1 and increased up to plot 5, in plots 6 and 7 it was lower, while in plot 8 it was highest. The lowest number of species was found in plot 1, in plot 2 this number increased considerably and it was similar for older tree stands. In younger tree stands *Gamasellodes bicolor* and *Rhodacarus coronatus*, typical for early stages of succession, were more abundant, whereas in older stands the share of *Paragamasus runciger*, *Veigaia nemoremnsis* and *Uropoda minima*, typical for final stages of succession of forest associations, increased. In younger tree stands *Zercon zelawaiensis*, while in older stands – *Z. triangularis* dominated.

Key words: pine forest, succession, *Acari*, *Gamasida*