

WPLYW NAWOŻENIA ŁĄKI WODĄ AMONIAKALNĄ
Z OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA ROZTOCZE GLEBOWE (*Acari*)

Stanisław Seniczak¹, Bogusław Chachaj¹, Beata Wasińska¹, Radomir Graczyk¹,
Jerzy Kwiatkowski¹, Barbara Waldon², Mirosław Kobierski³

Akademia Techniczno-Rolnicza
¹Katedra Ekologii,
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
²Instytut Biologii i Ochrony Środowiska
ul. K. Chodkiewicza 30, 85-064 Bydgoszcz

Akademia Techniczno-Rolnicza
³Katedra Gleboznawstwa
ul. Bernardyńska 5/8, 85-029 Bydgoszcz

W pracy zbadano wpływ wody amoniakalnej z oczyszczalni ścieków, z rosnącymi dawkami azotu, na roztocze glebowe łąki. Nawożenie spowodowało wyraźny wzrost liczebności roztoczy w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Najliczniejszym rzędem roztoczy były *Oribatida*, reprezentowane głównie przez gatunki łąkowe, jak *Liebstadia similis*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*, które zasiedlały głównie dolne części traw. Niektóre gatunki *Oribatida* (*Achipteria coleoptrata*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*) tolerowały nawożenie wodą amoniakalną, natomiast inne (*Liebstadia similis*, *Eupelops occultus*, *Tectocephus velatus*, *Brachychthonius* sp.) były wrażliwe na najwyższą dawkę lub wszystkie dawki azotu. Na wszystkich powierzchniach stadia młodociane *Oribatida* były wyraźnie liczniejsze od osobników dorosłych, na co wpłynęły głównie gatunki dominujące.

Słowa kluczowe: woda amoniakalna, łąka rajgrasowa, *Acari*, *Oribatida*

1. WSTĘP I CEL BADAŃ

Łąki i pastwiska są podstawą wyżywienia i wychowu zwierząt gospodarskich. Uzyskuje się z nich pełnowartościową paszę, zasobną w składniki pokarmowe, uzupełniające niedobory w żywieniu zwierząt gospodarskich. Z pastwisk pozyskuje się przede wszystkim zielonkę, a z łąk siano. Wzrost plonowania roślin osiąga się przede wszystkim przez wprowadzanie do gleby nawozów mineralnych, w tym azotowych.

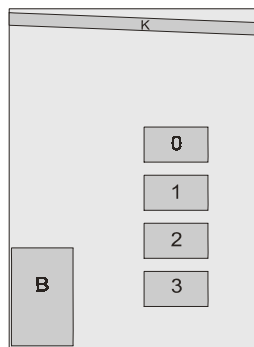
W procesie technologicznym zachodzącym w oczyszczalniach ścieków powstaje woda amoniakalna, którą można również użyć jako nawozu. Formy amonowe są w glebie dobrze zatrzymywane, a proces nityfikacji przebiega stosunkowo szybko (6-7 tygodni), a można go przyspieszyć nawożeniem potasem [2, 7]. Stosowanie wody amoniakalnej jako nawozu na szerszą skalę jest jednak ograniczone znacznymi koszta-

mi transportu. Wyższym dawkom azotu w glebie towarzyszą azotyny, szkodliwe dla organizmów glebowych, w tym roztoczy.

Celem pracy było zbadanie wpływu wody amoniakalnej z różną koncentracją azotu na roztocze glebowe, z gatunkową analizą mechowców (*Oribatida*). Woda amoniakalna z oczyszczalni ścieków zawierała $6 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, dlatego w celu podwyższenia w niej koncentracji azotu dodano stosowne ilości 20,5% wody amoniakalnej.

2. OPIS TERENU BADAŃ

Badana łąka usytuowana jest w zachodniej części Bydgoszczy, na terenie mechaniczno-biologicznej Oczyszczalni Ścieków „Lisia” w dzielnicy Osowa Góra (rys. 1). Jest to teren płaski, położony około 160 m na południe od Kanału Bydgoskiego, na wysokości słuzy Osowa Góra. Usytuowanie powierzchni badań na łące w pobliżu oczyszczalni miało na celu zmniejszenie kosztów transportu wody amoniakalnej.



Rys. 1. Lokalizacja powierzchni badawczych na terenie oczyszczalni ścieków „Lisia” w Osowej Górze w Bydgoszczy: 1-3 – powierzchnie badawcze, K – Kanał Bydgoski, B – budynek administracyjny

Fig. 1. Location of the plots investigated of the ‘Lisia’ sewage treatment plant in Osowa Góra in Bydgoszcz – 0-3 – plots investigated, K – Bydgoszcz Canal, B – administrative building

Badania zlokalizowano na terenie o klimacie umiarkowanym, przejściowym, ze średnią roczną temperaturą powietrza $7,7^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna temperatura gleby na głębokości 5 cm wynosi $9,2^{\circ}\text{C}$, a na głębokości 10 cm – $9,1^{\circ}\text{C}$. Roczna suma opadów w roku 2001 wyniosła 636 mm. Przeważał wiatr południowo-zachodni oraz zachodni.

W podłożu znajduje się woda gruntowa o zwierciadle swobodnym i głębokości zalegania od 1,22 do 2,20 m, opadającym w kierunku Kanału Bydgoskiego. Na wszystkich powierzchniach występuje typ gleb murszowatych i podtyp gleb murszowatych właściwych na piasku gliniastym lekkim. Właściwości fizykochemiczne gleb podano w tabeli 1.

Na badanych powierzchniach wyodrębniono trzy zbiorowiska roślinne, jedno o charakterze łąkowym i dwa ruderalne, o pokryciu roślin 100%. Na powierzchni 1 wykształciło się zbiorowisko z *Bromus inermis* (tab. 2), w którym zanotowano 18 gatunków roślin, wśród obejmujących także edyfikatory *Molinio-Arrhenathereta*.

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne gleb na badanych powierzchniach
Table 1. Physicochemical properties of soils of the plots investigated

Powierzchnia Plot	pH (H ₂ O)	pH (KCL)	CaCO ₃ (%)	N-org. (g·kg ⁻¹)	C-org. (g·kg ⁻¹)	C/N
0	7,25	7,09	9,57	8,9	89,4	10
1	7,13	7,07	9,35	10,0	105,4	10,5
2	7,22	7,10	8,36	8,9	85,6	9,6
3	7,29	7,14	8,31	9,0	91,8	10,2

Tabela 2. Zróżnicowanie florystyczne roślinności łąkowej na badanych powierzchniach
Table 2. Floral diversity of meadow plants of the plots investigated

Zdjęcie – Relevé photo	1	2	3
Powierzchnia – Plot	3	2	0 ; 1
Liczba gatunków Number of species	22	13	18
Ch. Molinio-Arrhenatheretea et Arrhenatheretalia*			
* <i>Arrhenatherum elatius</i>	4	.	.
* <i>Achillea millefolium</i>	1	1	+
* <i>Galium mollugo</i>	1	+	+
* <i>Plantago lanceolata</i>	1	.	.
* <i>Heracleum sphondylium</i>	.	1	+
* <i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	+
<i>Poa pratensis</i>	+	+	r
<i>Dactylis glomerata</i>	+	.	+
* <i>Festuca rubra</i>	+	.	.
<i>Vicia cracca</i>	+	.	.
* <i>Cerastium holosteoides</i>	r	.	.
* <i>Geranium pratense</i>	+	.	r
<i>Rumex crispus</i>	.	.	+
Ch. Artemisietea vulgaris et *Agropyretalia intermedio-repentis			
* <i>Elymus repens</i>	+	4	1
* <i>Bromus inermis</i>	+	.	5
* <i>Convolvulus arvensis</i>	.	1	r
<i>Urtica dioica</i>	r	+	r
<i>Cirsium vulgare</i>	.	+	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	r
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	.	.	r
Ch. Stellarietea mediae			
<i>Veronica arvensis</i>	r	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	+	.
<i>Viola arvensis</i>	.	.	r
Inne – other			
<i>Glechoma hederacea</i>	+	+	+
<i>Potentilla reptans</i>	+	+	r
<i>Trifolium hybridum</i>	+	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	+	.	.
<i>Trifolium repens</i>	r	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	r	.	.

Na powierzchni 2 wykształciło się zbiorowisko *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis*, w którym występowało 13 gatunków roślin. Największe pokrycie osiągnęły tu *Elymus repens* i *Convolvulus arvensis*, a uwagę zwracały liczne gatunki łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Na powierzchni 3 stwierdzono zbiorowisko *Arrhenatheretum elatioris*, najbogatsze w gatunki roślin (22 gatunki). Dominował na niej *Arrhenatherum elatius*, a obficie występowały rośliny dwuliścienne, jak *Achillea millefolium*, *Galium mollugo* i *Plantago lanceolata*. Zespół *Arrhenatheretum elatioris* obejmuje w naszym kraju wysoko produktywne, dobrze nawożone łąki świeże typu niżowego [6], które na terenie Wielkopolski są narażone na wyginiecie (zalicza się je do kategorii V [1]).

Plon trawy z powierzchni badawczych poddano analizie składu chemicznego, którą w materiale podszuszonym wykonano w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej ATR w Bydgoszczy, przy użyciu spektrofotometru InfraAlyzer 450, firmy Bran & Luebbe, z zastosowaniem spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni [NIRS]. Zawartość białka w suchej masie siana zmniejszała się wraz ze wzrostem dawki nawozowej, natomiast procentowy udział tłuszczu w świeżej masie siana był najwyższy na powierzchni 3 (tab. 3).

Tabela 3. Procentowa zawartość składników w suchym (dry) i świeżym (fresh) plonie z powierzchni badawczych

Table 3. Percentage content of components in dry and fresh yield from the plots investigated

Składnik – Component	Powierzchnia – Plot					
	1		2		3	
Sucha masa – Dry matter	89,53		85,41		89,48	
	Fresh	Dry	Fresh	Dry	Fresh	Dry
Popiół surowy – Crude ash	6,64	7,42	6,37	7,37	6,52	7,29
Białko ogólne – Total protein	13,50	15,08	11,95	13,83	11,24	12,56
Tłuszcz surowy – Crude fat	2,01	2,25	2,76	3,19	2,82	3,15
Włókno surowe – Crude fibre	26,38	29,46	27,87	32,25	28,99	32,40
BNW – N-free extract	41,00		37,48		39,91	

3. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na powierzchni kontrolnej (0) i na powierzchniach nawożonych wodą amoniakalną (1 – 3) o wymiarach 4 x 3 m, rozdzielonych pasami izolacyjnymi o szerokości 4 m. Na powierzchniach nawożonych zastosowano wodę amoniakalną z następującymi dawkami azotu: powierzchnia 1 – 6 kg N·ha⁻¹ (10 dm³ wody amoniakalnej z oczyszczalni ścieków), powierzchnia 2 – 50 kg N·ha⁻¹ (10 dm³ wody amoniakalnej z oczyszczalni ścieków + 10,49 dm³ 20,5% wody amoniakalnej) i powierzchnia 3 – 200 kg N·ha⁻¹ (10 dm³ wody amoniakalnej z oczyszczalni ścieków + 46,79 dm³ 20,5% wody amoniakalnej).

Próby do badań o powierzchni 16,7 cm² pobrano wiosną, latem i jesienią w 2001 r. Wyodrębniono 3 poziomy: dolną część traw – R (3-0 cm) oraz 2 poziomy glebowe – G1 (1-3 cm) i G2 (3-6 cm), każdorazowo w 10 powtórzeniach, co dało ogółem 120 prób. Roztocze wyplaszano w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena, materiał konserwowano i oznaczano – mechowce do gatunku, łącznie z osobnikami młodocianymi, natomiast pozostałe roztocze do rzędów. Przedmiotem analizy było 10 970 rozto-

czy, w tym 7 308 mechowców. Gatunki analizowano za pomocą wskaźników abundancji (A), dominacji (D) i stałości występowania (C) oraz ogólnej różnorodności Shannona (H) [10].

4. WYNIKI

Liczebność roztoczy na badanych powierzchniach wzrastała wraz ze zwiększeniem się zawartości azotu w glebie i na powierzchni 3 była ponad 2-krotnie wyższa niż na powierzchni kontrolnej (tab. 4). Na liczebność roztoczy miała wpływ głównie ilość mechowców, które dominowały w zgrupowaniach roztoczy. Drugie z kolei były *Gamasida*, których reakcja na nawożenie wodą amoniakalną była również pozytywna, lecz mniej wyraźna niż mechowców. Pozytywnie na nawożenie zareagowały *Acaridida* i *Actinedida*, natomiast *Tarsonemida* na powierzchniach nawożonych występowały tak samo lub mniej licznie niż na powierzchni kontrolnej.

Tabela 4. Liczebność roztoczy łąkowych (A w tys. $\cdot m^{-2}$), liczba gatunków (S) i wskaźnik Shannona H dla *Oribatida* na powierzchniach badawczych

Table 4. Abundance of meadow mites (A in thousand $\cdot m^{-2}$) and number of species (S) and Shannon H index for *Oribatida* in the plots investigated

Grupa roztoczy Group of mites		Powierzchnia – Plot			
		0	1	2	3
<i>Acari</i>	A	35,7	44,7	60,3	84,8
<i>Oribatida</i>	A	20,5 (12)	25,8 (13)	39,1 (15)	64,6 (12)
	H	2,150	2,150	2,160	1,960
<i>Gamasida</i>	A	7,8	10,1	8,9	12,1
<i>Acaridida</i>	A	2,9	4,3	4,6	4,0
<i>Actinedida</i>	A	1,4	2,7	4,4	2,5
<i>Tarsonemida</i>	A	3,1	1,8	3,1	1,6

Liczba gatunków mechowców na badanych powierzchniach była zbliżona. Wskaźnik Shannona był najwyższy na powierzchni 2, nawożonej średnią dawką azotu, natomiast najniższy na powierzchni 3, nawożonej najwyższą dawką, a to znaczy, że nadmierna dawka azotu w formie amonowej zwiększa dysproporcje liczebności pomiędzy gatunkami.

Na badanych powierzchniach zdecydowanie współdominowały trzy gatunki mechowców: *Liebstadia similis*, *Schelorbates laevigatus* i *Punctoribates punctum* (tab. 5). Konkurowały ze sobą przede wszystkim dwa pierwsze gatunki, czego efektem była dominacja *Liebstadia similis* na powierzchni 0 i 2 oraz *Schelorbates laevigatus* na powierzchni 1 i 3. *Punctoribates punctum* odznaczał się wysoką stałością występowania, natomiast największą liczebność osiągnął na powierzchni 3, nawożonej najwyższą dawką azotu. Na powierzchniach 2 i 3 licznie wystąpiła również *Achipteria coleoptrata*, której wskaźnik dominacji wzrastał wraz ze zwiększaniem się zawartości azotu i osiągnął najwyższą wartość na powierzchni 3. Kolejny z gatunków, *Eupelops occultus*, zareagował pozytywnie na małą i średnią dawkę azotu, natomiast najwyższa dawka działała na niego ograniczająco. Nawożenie wodą amoniakalną, z najwyższą dawką

azotu włącznie, stymulowało liczebność niektórych gatunków mechowców (*Achipteria coleoprata*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*), natomiast inne gatunki gorzej tolerowały lub były wrażliwe na najwyższą dawkę (*Liebstadia similis*, *Eupelops occultus*, *Tectocephus velatus*, *Brachychthonius* sp.). Jest interesujące, że na wszystkich powierzchniach stadia młodociane mechowców były wyraźnie liczniejsze od osobników dorosłych (tab. 6), w tym u gatunków dominujących.

Tabela 5. Wskaźniki abundancji (A w tys. osobn.·m⁻²), dominacji (D) i stałości występowania (C) gatunków *Oribatida* w trzech sezonach na badanych powierzchniach na terenie oczyszczalni w Osowej Górze w Bydgoszczy

Table 5. Abundance (A in thousand individuals·m⁻²), dominance (D) and constancy (C) of oribatid species in three seasons in the plots investigated of the sewage treatment plant in Osowa Góra in Bydgoszcz

Nazwa gatunku Species	Powierzchnia – Plot											
	0			1			2			3		
	A	D	C	A	D	C	A	D	C	A	D	C
<i>Achipteria coleoprata</i> (L.)	0,9	5,5	57	1,9	7,3	83	4,1	10,5	90	11,4	17,7	80
<i>Brachychthonius</i> sp.	0,5	3,0	13	1,1	4,3	40	2,1	5,4	57	1,3	2,1	30
<i>Eupelops occultus</i> (C.L. Koch)	1,6	9,5	67	3,2	12,5	77	4,3	11,1	93	4,9	7,6	67
<i>Liebstadia humerata</i> Sellnick	0,8	4,8	50	0,3	1,2	23	2,5	6,4	83	2,4	3,6	73
<i>L. similis</i> (Michael)	4,3	25,1	80	4,1	15,9	87	10,2	26,0	93	12,6	19,5	77
<i>Nothrus silvestris</i> Nicolet	0,1	0,4	10	0,4	1,4	10	0,1	0,2	7	0,4	0,6	27
<i>Oppiella mihelcici</i> Perez-Inigo	1,0	6,0	40	0,8	3,2	20	1,3	3,4	50	0,2	0,3	20
<i>O. minus</i> (Paoli)	0,1	0,7	7	1,2	4,8	20	0,1	0,4	17	0,1	0,2	13
<i>Punctoribates punctum</i> (C.L. Koch)	2,6	15,3	83	4,0	15,5	87	4,6	11,7	97	11,6	18,0	97
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C.L. Koch)	2,9	16,6	70	6,5	25,3	97	5,5	14,2	93	15,2	23,6	73
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael)	1,3	7,5	67	1,5	5,9	63	3,3	8,4	83	3,0	4,6	80
<i>Trichoribates novus</i> (Sellnick)	1,0	5,6	47	0,7	2,6	43	0,7	1,9	50	1,5	2,3	63
<i>Phthiracarus</i> sp.				<0,1	0,1	3	<0,1	0,1	3			
<i>O. nova</i> (Oudemans)							0,2	0,5	3			
<i>Carabodes labyrinthicus</i> (Michael)							<0,1	0,1	3			

Roztocze jako grupa preferowały dolne części traw, najwyraźniej na powierzchni 3, nawożonej najwyższymi dawkami azotu, co mogło być spowodowane dużym stężeniem amoniaku w glebie, które jest niebezpieczne dla roztoczy.

Mechowce skupiały się również na dolnych częściach traw, mniej było ich w górnym poziomie glebowym, a dolny poziom glebowy był przez nie słabo zasiedlony (tab. 7). Takie rozmieszczenie było charakterystyczne przede wszystkim dla gatunków dominujących, *Liebstadia similis* i *Scheloribates laevigatus*.

Tabela 6. Struktura wiekowa *Oribatida* (tys.osobn.·m⁻²) na badanych powierzchniach
 Table 6. Age structure of *Oribatida* (in thousand individuals·m⁻²) in the plots investigated

Nazwa gatunku Species		Powierzchnia – Plot			
		0	1	2	3
<i>A. coleoprata</i>	ad	0,2	0,3	1,0	4,9
	ad+juv	0,9	1,9	4,1	11,4
<i>E. occultus</i>	ad	0,7	1,7	1,9	2,6
	ad+juv	1,6	3,2	4,3	4,9
<i>L. similis</i>	ad	1,1	1,0	3,5	2,3
	ad+juv	4,3	4,1	10,1	12,6
<i>P. punctum</i>	ad	1,2	1,5	2,0	5,0
	ad+juv	2,6	4,0	4,6	11,6
<i>S. laevigatus</i>	ad	1,1	3,1	1,9	8,2
	ad+juv	2,9	6,5	5,5	15,3
<i>T. novus</i>	ad	<0,1	<0,1	0,1	0,2
	ad+juv	1,0	0,7	0,7	1,5
<i>Oribatida</i>	ad	7,2	11,2	16,4	27,9
	ad+juv	17,1	25,8	39,1	64,6

ad – osobniki dorosłe, ad – adults, juv – stadia młodociane – juv – juvenile stages

Tabela 7. Pionowe rozmieszczenie *Oribatida* (osobn. na 100 cm⁻³) na badanych powierzchniach
 Table 7. Vertical distribution of *Oribatida* (individuals for every 100 cm⁻³) in the plots investigated

Nazwa gatunku Species	Powierzchnia – plot											
	0			1			2			3		
	R	G1	G2	R	G1	G2	R	G1	G2	R	G1	G2
<i>A. coleoprata</i>	1	2	+	1	5	+	4	8	1	20	17	+
<i>E. occultus</i>	3	1	1	4	6	+	7	6	1	10	6	
<i>L. humerata</i>	1	1	+	+	1		4	4	+	6	2	
<i>L. similis</i>	9	4	1	8	5	+	26	7	1	37	4	+
<i>P. punctum</i>	4	3	1	6	6	1	8	6	1	28	11	1
<i>S. laevigatus</i>	6	4	+	12	9	+	14	4	+	40	10	+
<i>T. velatus</i>	1	2	1	2	3	+	7	4	+	4	6	+
<i>T. novus</i>	3	+		2	1		2	+	+	4	1	+
<i>Oribatida</i>	29	22	6	37	39	9	74	50	6	151	62	2

R – dolna część roślin – R – lower part of plants, G1 i G2 – górna i dolna warstwa gleby – G1 and G2 – upper and lower soil layers

5. DYSKUSJA

Nawożenie mineralne eutrofizuje glebę i uaktywnia zwierzęta glebowe, a w efekcie stymuluje wzrost roślin. Jednakże, z uwagi na zbyt dużą chemizację gleby i nadmiar form amonowych, stosowanie nawozów mineralnych może ograniczać liczebność tych zwierząt [3, 8, 17].

Zastosowana na poletkach woda amoniakalna z różną koncentracją azotu spowodowała wzrost liczebności roztoczy, zwłaszcza mechowców, jednak reakcja poszcze-

gólnych gatunków na to nawożenie była inna. Część z nich tolerowała nawet najwyższą dawkę azotu (*Achipteria coleoptrata*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*), natomiast inne gatunki (*Liebstadia similis*, *Eupelops occultus*, *Tectocephus velatus*, *Brachychthonius* sp.) dobrze tolerowały małe lub średnie dawki, a najwyższa dawka ograniczała ich liczebność.

Hryniuk [3] i Seniczak [13] twierdzą, że reakcja roztoczy na nawożenie mineralne zależy od wielu czynników, takich jak: strefa klimatyczna, typ środowiska, rodzaj uprawy czy typ gleby, a rozwój roztoczy może ograniczać, poza amoniakiem, również wysoka wartość osmotyczna roztworu glebowego. W badaniach prowadzonych w Chorwacji i na Powołu stwierdzono stymulujący wpływ azotu na drobne saprofagi [4, 5].

Niektóre gatunki mechowców mają duże wymagania wobec środowiska i dobrze tolerują jego zmiany. Należą do nich *Liebstadia similis*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*, które na badanych powierzchniach były liczne, nawet przy znacznej koncentracji azotu. Wzrost liczebności i wskaźnika dominacji niektórych gatunków (*Achipteria coleoptrata*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*) na powierzchni nawiezionej najwyższą dawką azotu i jednoczesny spadek wskaźnika bioróżnorodności Shannona w świetle zasad biocenotycznych Thienemanna [15] świadczą o zaburzeniach w stabilności zgrupowania mechowców na tej powierzchni w porównaniu z powierzchniami nawiezionymi mniejszymi dawkami azotu i powierzchnią kontrolną. Zaburzenia w strukturze dominacji mechowców na łące po zastosowaniu nawożenia mineralnego zaobserwowała też Żyromska-Rudzka [16].

Na badanych powierzchniach stwierdza się duży udział stadiów młodocianych w stosunku do osobników dorosłych. Ogólnie przyjmuje się, że stanowią one 1/3 zgrupowań mechowców [9]. Znaczna przewaga liczebna stadiów młodocianych nad osobnikami dorosłymi świadczy o dużej płodności samic w warunkach stosunkowo dużej liczebności potencjalnych drapieżników z grupy *Gamasida*, które z pewnością preferują jako pokarm stadia młodociane z delikatnym oskórkiem. Warto dodać, że osobniki młodociane aktywniej rozkładają materię organiczną niż okazy dorosłe, gdyż są bardziej żartłoczne, a w ich przewodach pokarmowych jest więcej bakterii i promieniowców niż u okazów dorosłych [14]. Stadia młodociane mechowców są też wrażliwsze na czynniki środowiska niż dorosłe i przy ich pogorszeniu szybciej schodzą w głąb gleby [9].

Na wszystkich badanych powierzchniach mechowce wyraźnie preferowały dolne części traw, co mogło być spowodowane także ich ucieczką z gleby, w której znajdowały się niebezpieczne formy amonowe. Żyromska-Rudzka [16] wykazała również, że w wyniku nawożenia łąk azotem więcej mechowców gromadziło się w powierzchniowej warstwie gleby. Takie rozmieszczenie mechowców na łące ma duże znaczenie epidemiologiczne, bowiem wiele gatunków z tej grupy może przenosić stadia rozwojowe tasiemców z grupy Anoplocephalata, które pasożytują na owcach i bydło [11, 12].

6. WNIOSKI

1. Zastosowanie wody amoniakalnej zwiększyło liczebność roztoczy na łące w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Na nawożenie zareagowały wszystkie rzędy roztoczy, z wyjątkiem *Tarsonemida*, których reakcja była niewyraźna.

2. Wśród roztoczy dominowały mechowce, a najliczniejsze były gatunki łąkowe (*Liebstadia similis*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*), które zareagowały pozytywnie na nawożenie wodą amoniakalną.
3. Niektóre gatunki mechowców (*Achipteria coleoptrata*, *Scheloribates laevigatus* i *Punctoribates punctum*) tolerowały nawożenie wodą amoniakalną, natomiast inne (*Liebstadia similis*, *Eupelops occultus*, *Tectocephus velatus*, *Brachychthonius* sp.) były wrażliwe na najwyższą dawkę lub wszystkie dawki azotu.
4. Na badanej łące stadia młodociane mechowców były liczniejsze od okazów dorosłych.
5. Mechowce wyraźnie preferowały dolne części traw.

LITERATURA

- [1] Brzeg A., Wojterska M., 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. [W:] Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowo pomorskiego, Przewodnik 52. Zjazdu PTB, pod red. M. Wojterskiej.
- [2] Falkowski M., 1978. Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. PWRiL Warszawa.
- [3] Hryniuk J., 1958. Wpływ wieloletniego nawożenia na drobną faunę glebową. Roczn. Gleb. 7, 231-234.
- [4] Krivoluckij D.A., 1976. Rol' pancirnych kleščeij v biogeocenozach. Zool. Ž. 55, 226-236.
- [5] Krivoluckij D.A., 1976. Pancirnye klešči v počvach SSSR. Aftoreferat diss. dokt., Moskva.
- [6] Matuszkiewicz W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa.
- [7] Moraczewski R., 1986. Łąkarstwo. PWN Warszawa.
- [8] Moursi, A.A., 1962. The lethal doses of CO₂, N₂, NH₃ and H₂S for soil arthropods. Pedobiologia 2, 9-14.
- [9] Niedbała W., 1980. Mechowce – roztocze ekosystemów lądowych. PWN Warszawa.
- [10] Odum E.P., 1982. Podstawy ekologii. PWN Warszawa.
- [11] Rajski A., 1959. Mechowce (*Oribatei*) jako żywicieli pośreni tasiemców (*Cestodes: Anoplocephalata*) w świetle literatury. Zesz. Nauk. UAM Poznań, Biologia 2, 163-192.
- [12] Sengbush H.G., 1977. Review of oribatid mites-anoplocephalan tape worm relationship (*Acari: Oribatei: Cestoda: Anoplocephalidae*). Proc. Symp. East. Br. Ent. Soc. Am. 70, 87-102.
- [13] Seniczak S., Klimek A., Słowikowska M., 1986. Wpływ deszczowania na akarofaunę łąkową ze szczególnym uwzględnieniem mechowców (*Acarida, Oribatida*). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 14, 113-126.
- [14] Seniczak S., Stefaniak O., 1976. The microflora of the alimentary canal of *Achipteria coleoptrata* (*Acarina, Oribatei*). Pedobiologia 16, 185-194.

- 26 S. Seniczak, B. Chachaj, B. Wasińska, R. Graczyk, J. Kwiatkowski,
B. Waldon, M. Kobierski
- [15] Thienemann A., 1939. Grundzüge einer allgemeine Ökologie. Arch. Hydrobiol. 35, 267-285.
- [16] Żyromska-Rudzka H., 1976. The effect of mineral fertilization of a meadow on the Oribatid mites and other soil mesofauna. Pol. Ecol. Stud. 2(4), 157-182
- [17] Warren K.S., 1962. Ammonia toxicity and pH. Nature 195, 47-49.

EFFECT OF FERTILIZATION OF MEADOW WITH AMMONIA WATER FROM THE SEWAGE TREATMENT PLANT ON SOIL MITES (*Acari*)

Summary

The paper investigates the effect of fertilization of meadow with ammonia water from the sewage treatment plant on soil mites (*Acari*). The fertilization resulted in a clear increase in the density of soil mites, as compared with the control plot. *Oribatida* was the most numerous order of mites, represented mostly by meadow species: *Liebstadia similis*, *Schelorbates laevigatu* and *Punctoribates punctums*, infesting mostly the lower parts of grasses. Some species of *Oribatida* (*Achipteria coleoptrata*, *Schelorbates laevigatus* and *Punctoribates punctum*) tolerated the ammonia water fertilization, while others (*Liebstadia similis*, *Eupelops occultus*, *Tectocephus velatus*, *Brachychthonius* sp.) were sensitive to the highest dose or to all the doses of nitrogen applied. In all the plots investigated, the juvenile stages of *Oribatida* were clearly more numerous than adults, which was caused mainly by the dominant species.

Key words: ammonia water, rye-grass meadow, *Acari*, *Oribatida*.