

WPLYW NAWOŻENIA GNOJOWICĄ TRZODY CHLEWNEJ NA WYDAJNOŚĆ PRZEMIENNEGO UŻYTKU ZIELONEGO I LICZEBNOŚĆ WYBRANYCH GRUP MEZOFAUNY GLEBOWEJ

Katarzyna Domek-Chruścicka, Stanisław Seniczak

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

Zbadano wpływ nawożenia gnojowicą trzody chlewnej na wydajność przemiennego użytku zielonego i liczebność roztoczy, skoczogonków i wazonkowców. Zastosowano 3 dawki gnojowicy, 10, 20 i 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz preparat o działaniu bakteriobójczym (roztwór 2% VG) i grzybobójczym (roztwór 1% VG). Mała i średnia dawka gnojowicy spowodowała wzrost wydajności zielonki odpowiednio o 30,4 i 56,1%, natomiast dawka najwyższa obniżyła plon do 81,3% w stosunku do powierzchni kontrolnej. Dodanie preparatu VG zmniejszyło nieco plon zielonki. Liczebność roztoczy na nawożonych powierzchniach wzrosła, skoczogonki zareagowały pozytywnie na dawki 20 i 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, a wazonkowce na dawkę 10 i 20 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast dawka 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ działała na nie wyraźnie ograniczająco.

Słowa kluczowe: przemienny użytek zielony, nawożenie, plon, gnojowica, *Acari*, *Collembola*, *Enchytraeidae*

1. WSTĘP I CEL PRACY

Przemienne użytki zielone to uprawy jednogatunkowe lub mieszanki traw i roślin motylkowych, wprowadzane na pewien okres do połowych płodozmianów roślin uprawnych [12]. Wpływają one korzystnie na właściwości termiczne gleby i jej strukturę oraz na rośliny następcze, zapobiegają erozji gleby i użyźniają ją, przeciwdziałają też zatruciu środowiska glebowego [6, 12]. Podstawową funkcją krótkotrwałych użytków zielonych jest dostarczanie wysokich plonów pełnowartościowych pasz dla zwierząt gospodarskich [18].

Jednym z najważniejszych zabiegów, wpływających na wydajność łąk i pastwisk, jest nawożenie. Mimo wzrostu znaczenia nawozów mineralnych, nawozy naturalne, w tym gnojowica, są w dalszym ciągu wysoce skuteczne i potrzebne [4]. Gnojowica jest wartościowym nawozem, zawierającym wszystkie niezbędne składniki pokarmowe oraz mikroelementy w formie łatwo przyswajalnej dla roślin [13, 18]. Ze względu na swe właściwości fizykochemiczne oraz znaczną zawartość grzybów i bakterii chorobotwórczych [23] jest jednak groźna dla środowiska i trudna do przechowywania i zagospoda-

rowania. Aby zmniejszyć udział mikroorganizmów patogennych w gnojowicy, stosuje się środki dezynfekcyjne, poprawiające jej stan higieniczny [13].

Wprowadzenie do gleby gnojowicy i środków odkażających wpływa nie tylko na rośliny, lecz także na zwierzęta glebowe, które biorą udział w procesach przemian glebowej materii organicznej. Przez jej rozdrobnienie i trawienie uczestniczą w tworzeniu próchnicy i uwalnianiu pierwiastków potrzebnych do wzrostu roślin.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu nawożenia gnojowicą świńską na wydajność plonu przemiennego użytku zielonego i wybrane grupy mezofauny glebowej: roztocze, skoczogonki i wazonkowce.

2. OPIS TERENU BADAŃ

Badania przeprowadzono na terenie Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego ATR w Mochelku, położonej około 20 km od Bydgoszczy w kierunku północno-zachodnim. Mochelek stanowi część wsi Mochle w gminie Sicienko, leży na równinie płaskiej, a według podziału fizyczno-geograficznego wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Pomorskiego i mezoregionu Pojezierza Krajeńskiego [2].

Klimat Mochelka jest umiarkowanie ciepły, ze średnią roczną temperaturą powietrza 7,6°C, średnią półroczną letniego 14,0°C i 217-dniowym okresem wegetacyjnym. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych jest niska i wynosi 432 mm. Najwyższe opady występują w miesiącach letnich (czerwcu, lipcu, sierpniu i wynoszą łącznie 40% opadów rocznych), natomiast najniższe w lutym i marcu [2].

Gleby okolic Mochelka to gleby płowe typowe, które wytworzyły się w klimacie umiarkowanie wilgotnym, a ich cechą charakterystyczną jest wymycie węglanów oraz przemieszczenie minerałów ilastych oraz częściowo wodorotlenków żelaza i glinu, a także niektórych form zdyspergowanych związków próchnicznych. W efekcie poziomy glebowe A i E ubożają we frakcję ilastą, która osadza się w poziomach głębszych (poziom wymycia Bt). W ten sposób powstaje gleba o budowie profilowej Ap – Eet – Bt – C. W glebach uprawnych bardzo często poziom Ap jest zmieszany przez orkę z poziomem Eet i wówczas gleba może mieć budowę Ap – Bt – C. Użytek zielony, na którym przeprowadzono doświadczenie, założono na glebie klasy V (orzej słabej), a jej kompleks przydatności rolniczej określono jako żytni słaby [2].

Badane powierzchnie stanowiły część przemiennego użytku zielonego, który został założony w 1998 roku przez obsianie mieszanką traw i roślin motylkowych o składzie: lucerna siewna (*Medicago sativa* L.) – 50%, koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) i koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) – 20%, kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) i tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.) – 30%. Użytek koszony był trzy razy w roku.

Opis roślinności wykonano metodą Braun-Blanqueta [25], a nazwy gatunkowe roślin naczyniowych przyjęto za Szaferem [26]. Powierzchnie badawcze były podobne do siebie pod względem składu gatunkowego i ilościowego. Na wszystkich powierzchniach pokrycie roślin zielnych było wysokie (90-100%), najliczniej występowała lucerna siewna (*Medicago sativa* L.) lub perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P.B.). Na powierzchniach kontrolnej i nawożonych niższymi dawkami gnojowicy (1, 2, 4, 5, 7 i 8) dominowała lucerna siewna, natomiast na poletkach z najwyższą dawką nawozu – perz właściwy (tab. 1).

Skład gatunkowy roślin był ubogi (21 gatunków roślin naczyniowych). Gatunki charakterystyczne dla łąk oraz zbiorowisk chwastów segetalnych występowały nielicznie, co uniemożliwiło kwalifikację syntaksonomiczną zbiorowisk [15]. Na powierzchni kontrolnej roślo 15, a na poletkach nawożonych 10-13 gatunków. Nie stwierdzono obecności tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.), która stanowiła składnik wysianej mieszanki, a kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) i koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) występowały mało licznie lub ich nie stwierdzono.

3. MATERIAŁ I METODY

W 2002 roku na 4-letnim przemiennym użytku zielonym wyznaczono 9 poletek doświadczalnych o powierzchni 20 m^2 ($4 \times 5 \text{ m}$), które oddzielono 3-metrowymi strefami buforowymi. Poletka 1-3 były nawożone gnojowicą świńską, pochodzącą z chlewni w Wojnowie, w trzech różnych dawkach: 10, 20 i 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Pozostałe poletka nawieziono gnojowicą z dodatkiem preparatu VG o składzie: chlorek dwukoordynacyjny dwumetyloamon – $100 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, diokso-12-etan – $32 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, diadehyd glutarowy – $40 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, aldehyd mrówkowy – $31,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$. Roztwór 2% tego preparatu (poletka 4-6) miał działanie bakteriobójcze, a roztwór 1% (poletka 7-9) działanie grzybobójcze. Wyznaczono również powierzchnię kontrolną.

Wiosną, latem i jesienią w latach 2002-2003 pobrano próby zielonki w okresach odpowiadających terminom poszczególnych pokosów. Analizę składu chemicznego w materiale podsuszonym wykonała Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej ATR w Bydgoszczy, przy użyciu spektrofotometru InfraAlyzer 450, firmy Bran & Luebbe, z zastosowaniem spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni [NIRS].

W celu zbadania mezofauny glebowej z każdej powierzchni pobrano próby o powierzchni 17 cm^2 , które obejmowały dolne części roślin (R – 0-3 cm) i dwa podpoziomy glebowe P1 (0-3 cm) i P2 (3-6 cm), w 10 powtórzeniach. Łącznie uzyskano 1800 prób.

Roztocze i skoczogonki pozyskiwano w zmodyfikowanym aparacie Tullgrena, konserwowano i oznaczano [7]. Ogółem uzyskano 96399 roztoczy i 9370 skoczogonków. Wazonkowce pozyskiwano tylko jesienią, w zmodyfikowanych aparatach Baermann [7, 9]. Uzyskano łącznie 4783 okazy, które konserwowano i oznaczano ilościowo. Wyniki weryfikowano analizą wariancji ANOVA/MANOVA programu Statistica, za pomocą testu Tukeya.

4. WYNIKI

4.1. Wydajność przemiennego użytku zielonego i skład chemiczny paszy

Wydajność siana na powierzchni kontrolnej wynosiła $11,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zastosowanie najniższej dawki gnojowicy spowodowało wzrost wydajności zielonki o 30,4%, a średniej dawki aż o 56,1% w stosunku do powierzchni kontrolnej, natomiast dawka najwyższa nawozu obniżyła ilość uzyskanej paszy do 81,4% wartości z powierzchni kontrolnej (tab. 2). Preparat bakteriobójczy zmniejszył nieco plon zielonki.

Table 2. Wydajność zielonki z przemennego użytku zielonego ($t \cdot ha^{-1}$ na rok) oraz jej skład chemiczny (w %) w materiale świeżym (a) i w suchej masie (b)Table 2. Yield of green forage ($t \cdot ha^{-1}$ per year) obtained from temporary grassland and its chemical composition (%) in fresh (a) and in dry (b) matter

Cecha – Characteristics		Powierzchnia – Plot										Sx	Vx
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Wydajność zielonki – green forage yield ($t \cdot ha^{-1}$)		34,5	45,0	53,9	28,0	37,5	50,3	24,8	39,8	53,3	27,3	10,9	27,6
Wydajność siana – Hay yield ($t \cdot ha^{-1}$)		11,5	12,7	16,1	8,5	12,3	14,0	8,0	12,8	14,2	9,3	2,6	22,1
Sucha masa – Dry matter	a	33,2	28,1	29,9	30,2	32,7	27,8	32,4	31,2	26,7	34,2	2,5	8,3
	b	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Popiół surowy – Crude ash	a	2,3	2,2	2,3	2,1	2,6	2,2	2,4	2,2	2,2	2,5	0,2	6,6
	b	6,9	7,7	7,8	6,9	7,8	7,9	7,4	7,1	8,0	7,2	0,4	5,6
Białko surowe – Crude protein	a	3,8	4,4	3,7	4,3	4,1	3,8	4,3	3,5	3,6	3,5	0,3	8,7
	b	11,4	15,6	12,3	15,2	12,4	13,7	13,3	11,3	13,6	10,2	1,7	13,3
Tłuszcz surowy – Crude fat	a	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	0,1	10,5
	b	2,3	2,4	2,6	2,3	2,2	2,8	2,7	2,4	2,5	2,8	0,2	8,5
Włókno surowe – Crude fibre	a	9,9	8,0	8,0	8,5	9,8	7,5	8,6	9,0	7,3	9,2	0,9	10,4
	b	29,7	28,5	26,9	27,9	30,0	27,0	26,4	28,8	27,2	26,8	1,3	4,5
BNW –N-free extract	a	16,5	12,9	15,1	14,6	16,6	13,5	16,3	15,8	13,0	18,1	1,7	11,3
	b	49,8	45,9	50,4	47,8	51,0	48,6	50,3	50,5	48,7	53,0	2,0	3,9

Sx – odchylenie standardowe – standard deviation, Vx – współczynnik zmienności Pearsona – Pearson's variation coefficient

Zawartość suchej masy w materiale pobranym z powierzchni kontrolnej wynosiła 33,2%. Z wyjątkiem powierzchni 9, nawożenie gnojowicą spowodowało spadek zawartości suchej masy w paszy. Zastosowanie gnojowicy wpłynęło na wzrost zawartości popiołu surowego, białka surowego i tłuszczu surowego w suchej masie, natomiast spadek zawartości włókna surowego. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu nawozu na zawartość związków bezazotowych wyciągowych w suchej masie. Dodanie preparatu VG nie wpłynęło wyraźnie na skład chemiczny zielonki.

4.2. Liczebność roztoczy, skoczogonków i wazonkowców

Nawożenie gnojowicą trzody chlewnej spowodowało wzrost liczebności roztoczy w porównaniu z powierzchnią kontrolną (tab. 3). Najwięcej roztoczy stwierdzono na powierzchniach nawożonych dawką 20 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, zarówno bez, jak i z dodatkiem preparatu VG. Zanotowano spadek liczebności skoczogonków na powierzchni nawożonej 10 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ i wzrost ich zagęszczenia po nawożeniu wyższymi dawkami gnojowicy, szczególnie dawką 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Dodanie preparatów bakteriobójczego i grzybobójczego nie wpłynęło na zróżnicowanie liczebności skoczogonków.

Tabela 3. Liczebność roztoczy, skoczogonków i wazonkowców (A w tys. osobn. $\cdot\text{m}^{-2}$) na badanych powierzchniach

Table 3. Density of mites, springtails and enchytraeids (A in thousand individuals $\cdot\text{m}^{-2}$) in the plots investigated

Grupa – Group	Powierzchnia – Plot										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Acari</i>	A	64,8	72,1	88,6	69,6*	83,8	110,6*	74,7*	85,1	95,9*	74,9*
	Sx	±24,7	±17,6	±19,4	±24,9	±26,2	±40,8	±25,7	±30,3	±25,9	±33,1
<i>Collembola</i>	A	5,8	5,2	9,6	16,3	4,9	7,8	15,3	5,5	9,8	13,9
	Sx	±2,5	±0,9	±1,6	±3,5	±1,8	±1,6	±3,9	±3,9	±3,2	±3,6
<i>Enchytraeidae</i>	A	14,9	20,4	27,9*	6,0*	18,6	25,0*	5,8*	8,0 [^]	10,5 [^]	6,9*
	Sx	±5,6	±10,6	±18,1	±3,5	±11,6	±9,4	±2,6	±5,2	±6,2	±3,4

* różnice istotne statystycznie pomiędzy powierzchnią doświadczalną, a powierzchnią kontrolną – significant differences between the experimental plot and the control plot ($p = 0.05$) – (Sx – odchylenie standardowe/standard deviation)

[^] różnice istotne statystycznie pomiędzy powierzchnią nawożoną gnojowicą z dodatkiem preparatu grzybobójczego a powierzchnią nawożoną gnojowicą bez dodatków w tej samej dawce, – significant differences between the plot fertilized with slurry with the fungicide added and the plot fertilized with slurry, only, at the same dose ($p = 0.05$) – (Sx – odchylenie standardowe/standard deviation)

Gnojowica w dawkach 10 i 20 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ spowodowała wzrost liczebności wazonkowców, natomiast dawka 30 tys. $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ obniżyła ich liczebność, a zmiany na powierzchniach 2 i 3 były istotne statystycznie. Podobny rozkład liczebności zaobserwowano po dodaniu preparatu bakteriobójczego, natomiast preparat grzybobójczy obniżył liczebność wazonkowców, zwłaszcza na powierzchni 7 i 9, w sposób istotny statystycznie w odniesieniu do powierzchni kontrolnej.

Na wszystkich badanych powierzchniach roztocze wyraźnie preferowały dolne części roślin, a skoczogonki i wazonkowce górną warstwę gleby (tab. 4). W głębszej warstwie gleby mezofauna występowała sporadycznie.

Tabela 4. Pionowe rozmieszczenie roztoczy, skoczogonków i wazonkowców na badanych powierzchniach (osobn. na 50 cm³)

Table 4. Vertical distribution of mites, springtails and enchytraeids in the plots investigated (individuals for every 50 cm³)

Grupa – Group		Powierzchnia – Plot									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Acari</i>	R	80	91	113	72	104	141	74	108	107	75
	P1	29	27	34	42	35	41	48	33	50	47
	P2	2	3	3	3	1	4	3	1	3	3
<i>Collembola</i>	R	1	2	4	8	1	4	11	2	3	7
	P1	8	7	12	19	7	10	14	8	13	16
	P2	+	+	+	1	+	+	1	+	1	1
<i>Enchytraeidae</i>	R	8	8	16	4	7	10	3	1	4	4
	P1	15	26	29	6	22	31	5	12	12	8
	P2	3	+	3	1	2	2	1	2	2	1

R – dolne części roślin – R – lower parts of plants, P1 i P2 – warstwy gleby – P1 and P2 – soil layers

5. DYSKUSJA

Nawożenie gnojowicą trzody chlewnej w dawkach 10 i 20 tys. dm³·ha⁻¹ zwiększyło wydajność badanego użytku zielonego, natomiast dawka 30 tys. dm³·ha⁻¹ ją obniżyła. Uzyskane wyniki mają ścisły związek ze zmianami liczebności mezofauny glebowej, głównie wazonkowców. Niższe dawki gnojowicy stymulowały liczebność roztoczy i wazonkowców, natomiast najwyższa dawka nawozu ograniczyła ich liczebność. Podobne wyniki uzyskali w odniesieniu do roztoczy Bolger i Curry [1], a Cykowski i Wolender [3] w badaniach entomofauny. Jedynie Miklaszewski [16, 17] stwierdził wzrost liczebności roztoczy nawet przy bardzo wysokich dawkach gnojowicy. Jest oczywiste, że obniżenie liczebności organizmów glebowych pod wpływem dużej dawki gnojowicy spowodowało rozkład materii organicznej i uwalnianie pierwiastków odżywczych dla roślin, co spowodowało niższy plon zielonki.

Zawartość poszczególnych składników pokarmowych w zielonce była zbliżona do danych literaturowych [8, 18, 21], a niewielkie różnice wynikały z późnego terminu pobrania materiału do analizy oraz zmian składu botanicznego zbiorowisk. Nawożenie gnojowicą spowodowało wzrost zawartości popiołu surowego, białka surowego i tłuszczu surowego w suchej masie, spadek zawartości włókna surowego i niewielkie zmiany zawartości związków bezazotowych wyciągowych.

W omawianym doświadczeniu skoczogonki wykazały pozytywną reakcję na nawożenie gnojowicą, nawet na jej najwyższą dawkę. Podobne wyniki uzyskali Miklaszewski [16, 17] oraz Debry i Lebrun [5], natomiast Bolger i Curry [1] stwierdzili spadek liczebności skoczogonków po zastosowaniu wysokich dawek gnojowicy.

Spółród trzech badanych grup mezofauny glebowej najwrażliwsze na najwyższą dawkę gnojowicy były wazonkowce. Pozytywnie zareagowały one tylko na niższe dawki gnojowicy, natomiast dawka najwyższa wyraźnie ograniczyła ich liczebność w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Podobne wyniki uzyskali Debry i Lebrun [5]. Wazonkowce są też wrażliwe na wysokie dawki nawozów mineralnych [14, 19].

Przy stosowaniu gnojowicy ważny jest aspekt sanitarny, bowiem może ona skazić glebę i rośliny uprawne drobnoustrojami chorobotwórczymi, co jest niebezpieczne dla zwierząt gospodarskich i środowiska [10, 11, 20]. Zastosowany w doświadczeniu preparat VG o działaniu bakteriobójczym (2%) nie wpłynął istotnie statystycznie na liczebność roztoczy, skoczogonków i wazonkowców, natomiast jego roztwór 1%, o działaniu grzybobójczym, wyraźnie obniżył liczebność wazonkowców, zwłaszcza przy niższych dawkach gnojowicy.

Na wszystkich powierzchniach roztocze preferowały dolne części roślin, natomiast skoczogonki i wazonkowce najliczniej wystąpiły w górnej warstwie gleby. Obecność na roślinach niektórych gatunków z grupy *Oribatida* może stanowić zagrożenie dla zwierząt gospodarskich, bowiem roztocze te są potencjalnymi przenosicielami tasiemców z grupy *Anoplocephalata*, które pasożytują na owcach i bydło [22, 24].

6. WNIOSKI

1. Nawożenie niższymi dawkami gnojowicy trzody chlewnej zwiększyło wydajność badanego użytku zielonego, natomiast najwyższa dawka wpłynęła na jej obniżenie w porównaniu z powierzchnią kontrolną.
2. Nawożenie gnojowicą spowodowało wzrost zawartości popiołu surowego, białka surowego i tłuszczu surowego w suchej masie, natomiast spadek zawartości włókna surowego.
3. Zastosowane nawożenie wpłynęło na wzrost liczebności roztoczy (zwłaszcza dawka średnia) w porównaniu z powierzchnią kontrolną.
4. Skoczogonki zareagowały pozytywnie na średnią i wysoką dawkę gnojowicy.
5. Niższe dawki gnojowicy wpłynęły stymulująco na liczebność wazonkowców, a dawka najwyższa wyraźnie zredukowała ich liczebność w porównaniu z powierzchnią kontrolną.
6. Preparat VG nie wpłynął istotnie na liczebność roztoczy i skoczogonków, natomiast liczebność wazonkowców obniżyły niższe dawki gnojowicy z 1%VG.
7. Na wszystkich badanych powierzchniach roztocze preferowały dolne części roślin, natomiast skoczogonki i wazonkowce wystąpiły najliczniej w górnej warstwie gleby.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy bardzo dziękują panu prof. dr. hab. J. Mikołajczakowi z Katedry Żywnienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej ATR w Bydgoszczy za wykonanie analizy chemicznej zielonki pobranej z badanego użytku zielonego. Dziękujemy również panu dr. G. Bukowskiemu z Katedry Ekologii ATR w Bydgoszczy za analizę florystyczną powierzchni doświadczalnych.

LITERATURA

- [1] Bolger T., Curry J.P., 1980. Effects of cattle slurry on soil arthropods in grassland. *Pedobiologia* 20, 246-253.
- [2] Borys W., Cwojdzński W., Długosz J., Malczyk P., Skinder Z., Urbanowski S., Żarski J., 1997. Stacja Badawcza Wydziału Rolniczego w Mochełku. Informator WR, ATR Bydgoszcz.
- [3] Cykowski R.K., Wolender M., 1977. Wpływ gnojowicy na entomofaunę glebową w uprawach polowych. Mat. konf. Entomologia a intensyfikacja rolnictwa, Puławy, 119-121.
- [4] Czuba R., 1986. Nawożenie. PWRiL Warszawa.
- [5] Debry J.M., Lebrun Ph., 1980. Essai de fertilisation forestière par du lisierde porcs. II. Aspects biologiques, quelques données preliminaries. *Pedobiologia* 20, 1-23.
- [6] Falkowski M., 1973. Uprawa i użytkowanie łąk i pastwisk. PWRiL Warszawa.
- [7] Górny M., Grüm L., 1981. Metody stosowane w zoologii gleby. PWN Warszawa.
- [8] Jamroz D., Podkówa W., Chachułowa J., 2001. Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. Paszoznawstwo. Wyd. Nauk. PWN Warszawa.
- [9] Kasprzak K., 1986. PAN Instytut Zoologii. Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski. T. 5. Skąposzczety wodne i glebowe II, Rodzina: wazonkowce (*Enchytraeidae*). PWN Warszawa.
- [10] Kluczek J.P., Kluczek E., 1995a. Występowanie grzybów z rodziny Cryptococcaceae w glebie nawożonej gnojowicą. *Prace Kom. Nauk Rolniczych i Biologicznych BTN XXXI*, 51-68.
- [11] Kluczek J.P., Kluczek E., 1995b. Grzyby pleśniowe w biocenozie gleby po nawożeniu gnojowicą. *Prace Kom. Nauk Rolniczych i Biologicznych BTN XXXI*, 69-82.
- [12] Kostuch R., 1982. Przemienne użytki zielone. PWRiL Warszawa.
- [13] Maćkowiak C., 1999. Gnojowica, jej właściwości i zasady stosowania z uwzględnieniem ochrony środowiska. Materiały szkoleniowe 75/99, IUNG, Puławy.
- [14] Makulec G., 1976. The effect of NPK fertilizer on a population of enchytraeid worms. *Pol. Ecol. Stud.* 2(4), 183-193.
- [15] Matuszkiewicz W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa.
- [16] Miklaszewski S., 1982a. Zmiany w populacji skoczogonków (*Collembola*) i roztoczy (*Acarina*) w glebie lekkiej pod wpływem gnojowicy. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo* 39, 157-165.
- [17] Miklaszewski S., 1982b. Wpływ gnojowicy na populacje skoczogonków (*Collembola*) i roztoczy (*Acarina*) w glebie średnio zwięzłej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo* 39, 167-176.
- [18] Mikołajczak Z., 1982. Użytki zielone – pasza latem i zimą. PWRiL Warszawa.
- [19] Nowak E., 1976. The effect of fertilization on earthworms and other soil macrofauna. *Pol. Ecol. Stud.* 2(4), 195-207.

- [20] Paluszak Z., Olszewska H., Kluczek J., P., 1995. Skażenie mikrobiologiczne gleby w następstwie stosowania gnojowicy bydłowej. Prace Kom. Nauk Rolniczych i Biologicznych BTN XXXI, 35-49.
- [21] Petrikovič P. a kol., 2000. Výživná hodnota krmiv. I Publikácie VÚŽV Nitra 2, Slovenské informačné a dokumentačné centrum.
- [22] Rajski, A., 1959. Mechowce (*Oribatei*) jako żywicieli pośredni tasiemców (*Cestodes: Anoplocephalata*) w świetle literatury. Zesz. Nauk. UAM Poznań, Biologia 2, 163-192.
- [23] Rogiński W., 1987. Wykorzystanie osadu czynnego do unieszkodliwiania gnojowicy z ferm trzody chlewnej. Wyd. SGGW – AR Warszawa.
- [24] Sengbush, H.G., 1977. Review of oribatid mites – anoplocephalan tapeworm relationship (*Acari: Oribatei: Cestoda: Anoplocephalidae*). Proc. Symp. East. Br. Ent. Soc. Am. 70, 87-102.
- [25] Szafer W., 1959. Szata roślinna Polski. PWN Warszawa.
- [26] Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1988. Rośliny polskie. PWN Warszawa.

EFFECT OF SWINE SLURRY FERTILIZATION ON THE YIELD OF TEMPORARY GRASSLAND AND THE DENSITY OF SOME GROUPS OF MESOFAUNA

Summary

The paper investigates the effect of swine slurry on the yield of temporary grassland and the density of mites, springtails and enchytraeids. Three doses of slurry were applied: 10, 20 and 30 thousand $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ and bactericide (2% VG solution) and fungicide (1% VG solution). A low and medium dose of slurry increased the yield of green forage by 30.4% and 56.1%, respectively, while the highest dose reduced the yield to 81.3%, as compared with the control plot. Adding VG decreased the green forage yield slightly. The density of mites in the plots fertilized increased, springtails showed a positive reaction to 20 and 30 thousand $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, while enchytraeids – to 10 and 20 thousand $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, whereas 30 thousand $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ clearly decreased their density.

Key words: temporary grassland, fertilization, yield, slurry, *Acari*, *Collembola*, *Enchytraeidae*