

UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 248 – ZOOTECHNIKA 36 (2007) 51-61

WPŁYW NAWADNIANIA I NAWOŻENIA MINERALNEGO NA JAKOŚĆ PŁONU TRAWY I ROZTOCZE (ACARI) GLEBOWE

Ewa Zabrocka¹, Stanisław Seniczak¹, Anna Seniczak¹,
Grzegorz Bukowski¹, Stanisław Dudek²

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
¹Katedra Ekologii
ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz
²Zakład Agrometeorologii
ul. Bernardyńska 6, 85-345 Bydgoszcz

Zbadano wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na jakość plonu trawy i roztocze (Acari) glebowe. Glebę kompleksu żytniego bardzo dobrego obsiano kupkówką pospolitą (*Dactylis glomerata* L.) odmiany 'Dika', nawożono dawkami azotu 90 i 180 kg N·ha⁻¹ i nawadniano. Niższa dawka N bez nawodnienia oraz wyższa dawka N z nawodnieniem wpłynęły na zwiększenie zawartości białka i tłuszczu w suchej masie. Na poletkach nawożonych i nawadnianych zawartość włókna wzrosła w porównaniu z roślinami z poletka kontrolnego. Nawożenie mineralne spowodowało niewielki wzrost liczebności roztoczy, natomiast nawadnianie ograniczyło tę liczebność w porównaniu z poletkiem kontrolnym.

Słowa kluczowe: użytek zielony, nawożenie N, nawadnianie, skład chemiczny traw, roztocze

1. WSTĘP

Wzrastający popyt na żywność oraz intensyfikacja rolnictwa powodują stały wzrost plonowania roślin, który zachodzi dzięki wprowadzeniu nowych odmian roślin, doskonaleniu technik agrotechnicznych, nawożeniu i nawadnianiu. Spośród nawozów mineralnych największe znaczenie mają związki azotowe, które silnie pobudzają wzrost roślin i wpływają na wzrost plonu. Nawożenie azotowe użytków zielonych zwiększa plon zielonej masy i odrastanie runi trawiastej. Przy niedoborze wilgotności w glebie intensywne nawożenie traw nie przynosi jednak pożądanych rezultatów, gdyż koncentracja soli w glebie zbytnio wzrasta i rośliny nie są w stanie pobrać składników odżywczych. Nawożenie mineralne może wtedy działać na rośliny negatywnie, gdyż duża koncentracja soli w glebie przyspiesza efekt suszy fizjologicznej i zmniejsza plon zielonej masy. Dlatego w rejonach o ujemnym bilansie wodnym w okresie wegetacyjnym, a taki występuje w okolicach Bydgoszczy, dobre wyniki daje jednoczesne nawożenie mineralne i nawadnianie. Obydwa zabiegi agrotechniczne są kosztowne, dlatego potrzebne są wszechstronne badania ekologiczne nad efektem współdziałania różnych

dawek nawożenia i nawadniania na wysokość plonu, jakość zielonej masy i na środowisko glebowe. Gleba jest ożywionym elementem ekosystemu, zasiedlonym przez liczne mikroorganizmy i bezkręgowce, w tym roztocze, które przetwarzają materię organiczną i wpływają decydująco na żyzność gleby. Wiadomo, że zabiegi agrotechniczne, które ograniczają rozwój organizmów glebowych, zmniejszają także żyzność gleby oraz wysokość i jakość plonu.

Wśród roztoczy dominują mechowce (Oribatida), będące w większości saprofagami. Są one liczne, bogate w gatunki i zdecydowanie reagują na ilość oraz jakość materii organicznej, którą się żywią. Są także czułe na stopień chemizacji gleby, dlatego mogą być wykorzystywane jako wskaźniki stanu oraz zakresu zmian zachodzących w środowisku pod wpływem zabiegów agrotechnicznych, w tym nawożenia mineralnego i nawadniania.

Celem badań było poznanie wpływu nawadniania i różnych dawek N na jakość plonu traw i roztocze glebowe. Wyniki badań nad wpływem tych zabiegów agrotechnicznych na wysokość plonu traw na tych samych poletkach zostały opublikowane w wcześniejszej pracy [3].

2. OPIS TERENU BADAŃ

Badania przeprowadzono w dorzeczu rzeki Brdy, na przemianym użytku trawiastym w Stacji Badawczej Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt UTP w Mochelku (N 53,13°, E 17,51°), położonej we wsi sołeckiej Ochle w gminie Sicienko, około 20 km od Bydgoszczy w kierunku północno-zachodnim. Według podziału fizyczno-geograficznego Mochelk wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Pomorskiego i mezoregionu Pojezierza Krajeńskiego [5].

Klimat Mochelka jest umiarkowanie ciepły, ze średnią roczną temperaturą powietrza 7,6°C, średnią półrocza letniego 14,0°C, 217-dniowym okresem wegetacyjnym i małą średnią roczną sumą opadów atmosferycznych (432 mm). Najwyższe opady występują w miesiącach letnich (od czerwca do sierpnia – łącznie 40% opadów rocznych), natomiast najniższe w lutym i marcu [2].

Pod względem geomorfologicznym Mochelk leży na wysokości 95 m n.p.m., na wysoczyźnie morenowej płaskiej, zbudowanej z moreny dennej gliniastej. Gleby poletek doświadczalnych należą do gleb płowych typowych, wytworzonych z piasków fluwiogłacjalnych, na płytko zalegającej glinie średniej i ciężkiej. Pod względem użyteczności rolniczej należą do klasy bonitacyjnej IVa i kompleksu żytniego bardzo dobrego. Zawartość części spławialnych w glebie do głębokości 50 cm wynosi 18%, a od 51 do 100 cm jest znacznie wyższa (46%) [2].

Opis roślinności wykonano w czerwcu 2003 metodą Braun-Blanqueta, a nazwy gatunkowe roślin naczyniowych przyjęto według Flora Europea [4]. Badane poletka charakteryzuje bardzo duże podobieństwo składu gatunkowego i ilościowości (tab. 1). Na wszystkich poletkach dominowała kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiany 'Dika', a poza tym stwierdzono gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk łąkowych oraz zbiorowisk chwastów segetalnych. Łącznie stwierdzono 32 gatunki roślin naczyniowych, a ich liczba na poletkach wahała się od 15 (na poletku W) do 21 (na poletku N1). Na poletku kontrolnym odnotowano 17 taksonów roślin. Mała liczba gatunków roślin i ich małe zagęszczenie utrudniają kwalifikację syntaksonomiczną

zbiorowisk [6]. Na poletkach nawadnianych i nawożonych rośliny były dorodniejsze niż na poletku kontrolnym.

Tabela 1. Charakterystyka florystyczna badanych poletek
Table 1. Floristic characterization of investigated plots

Wyszczególnienie Specification	Poletko – Plot					
	O	W	N1	N2	WN1	WN2
	Pokrycie roślin zielnych Plant covering (%)					
	90	100	100	100	100	100
	Liczba gatunków roślin Number of plant species					
	17	15	21	17	17	16
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	+			+		
Podagrycznik pospolity (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)						r
Krzywoszyj polny (<i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb.)	+					
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	+	+	+	r	+	r
Rzodkiewnik pospolity (<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.)	r	r	+	r	r	r
Bylica pospolita (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)		r				
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus)	+	+	+	+		
Kminek zwyczajny (<i>Carum carvi</i> L.)		r	r		r	r
Chaber bławatek (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	+	r	+			
Rogownica pospolita (<i>Cerastium holosteoides</i> Fries emend. Hyl.)	+	+	+	+		
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)			+	+	+	+
Ostrożeń polny (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)			+	+	r	r
Powój polny (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)		r	r	r	r	r
Przymiotło kanadyjskie (<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.)	r		+	+	+	+
Perz właściwy (<i>Elymus repens</i> (L.) Goud)	+	+	1.2	1.2	2.3	2.3
Wilczomlec sosnka (<i>Euphorbia cyparissias</i> L.)	r		r			
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)						r
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)		+	+	+	1.2	1.2
Komonica zwyczajna (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	+					
Maruna bezwonna (<i>Matricaria perforata</i> Mérat)	r		r			
Lucerna siewna (<i>Medicago sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>)					r	
Bniec biały (<i>Melandrium alba</i> (Miller) E.H.L. Krause)			r	r		r
Mak polny (<i>Papaver rhoeas</i> L.)	+	+	+	+	+	
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)					r	
Szczaw kędzierzawy (<i>Rumex crispus</i> L.)	+		+	+		
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)		r	+	r	+	r
Mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers.)		r			+	+
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)			+		r	r
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)		+	+		r	
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i> L.)	+					
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murray)	r			r		

O, W, N1, N2, WN1, WN2 – objaśnienia w podrozdz. Materiały i Metody

3. MATERIAŁ I METODY

Do badań wytypowano 6 poletek o wymiarach 2 x 5 m, na których rosła kupkówka pospolita odmiany 'Dika', zasiana 5 września 1999 roku. Zastosowano nawadnianie (W) oraz dwa poziomy nawożenia azotowego (N1 – 90 i N2 – 180 kg N· ha⁻¹). Nawożenie azotowe stosowano trzykrotnie w równych dawkach, na początku kwietnia oraz po zbiorze pierwszego i drugiego pokosu. Na poletkach zastosowano następujące zabiegi agrotechniczne:

- 0 – poletko kontrolne, bez nawożenia i nawadniania,
- W – poletko nawadniane,
- N1 – poletko nawożone 90 kg N· ha⁻¹,
- N2 – poletko nawożone 180 kg N· ha⁻¹,
- WN1 – poletko nawożone 90 kg N· ha⁻¹ i nawadniane,
- WN2 – poletko nawożone 180 kg N· ha⁻¹ i nawadniane.

Materiał do badań zebrano w latach 2000-2003 w pierwszej dekadzie maja i października, miesiącach uznawanych zwykle za porównywalne. Na każdym poletku pobrano próby o wielkości 17 cm² x 9 cm, każdorazowo z trzech poziomów: dolnej części traw (0-3 cm, P1) oraz dwóch poziomów glebowych o głębokości 0-3 cm (P2) i 3-6 cm (P2), w 15 powtórzeniach. Łącznie pobrano 720 prób glebowych, które wyplaszano w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena i konserwowano w 70% alkoholu etylowym. Ogólnie uzyskano 6459 roztoczy, które preparowano i oznaczano do rzędów, a Oribatida do gatunku, uwzględniając stadia młodociane. Wyniki weryfikowano analizą wariancji jednoczynnikowej ANOVA/MANOVA programu Statistica, za pomocą testu Tukeya.

Próby zielonki pobrano w okresach odpowiadających terminom poszczególnych pokosów. Analizę składu chemicznego w materiale podsuszonym wykonała Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej UTP w Bydgoszczy, przy użyciu spektrofotometru InfraAlyzer 450, firmy Bran & Luebbe, z zastosowaniem spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni (NIRS).

4. WYNIKI

4.1 Analiza jakościowa trawy

Samo nawożenie niższą dawką azotu i nawadnianie spowodowało niewielki wzrost zawartości popiołu w suchej masie, natomiast inne kombinacje nawożenia i nawadniania zmniejszyły ten udział (tab. 2) w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Najwyższy wzrost zawartości białka i tłuszczu w suchej masie spowodowała niższa dawka azotu bez nawadniania, a stosunkowo duży wzrost zawartości tych składników zanotowano po nawożeniu traw wyższą dawką azotu i nawodnieniu. Wszystkie kombinacje nawożenia mineralnego i nawadniania wpłynęły na wzrost zawartości włókna w suchej masie w porównaniu z poletkiem kontrolnym.

Tabela 2. Zawartość składników w trawie na badanych powierzchniach
Table 2. Content of components (in %) in fresh matter

Cecha Characterization	Poletka – Plots					
	0	W	N1	N2	WN1	WN2
Sucha masa – Dry matter	91,43	91,55	91,08	91,92	92,34	91,97
Popiół – Crude ash	7,77	7,96	7,99	7,58	7,33	7,19
Białko – Total protein	15,46	13,34	22,67	14,31	12,82	19,56
Tłuszcz – Crude fat	2,64	2,80	3,24	2,82	2,56	2,99
Włókno – Crude fibre	14,83	20,31	17,26	20,55	20,05	19,63
Współczynnik podsuszenia	0,284	0,257	0,260	0,247	0,260	0,242

4.2. Analiza liczebności roztoczy

Liczebność roztoczy na przemiennym użytku zielonym była niewielka w porównaniu z łąkami naturalnymi [7]. Samo nawożenie azotowe zwiększyło liczebność roztoczy, zwłaszcza przy wyższej dawce, natomiast samo nawadnianie spowodowało spadek liczebności roztoczy w porównaniu z poletkiem kontrolnym (tab. 3). Łączne nawożenie azotowe i nawadnianie ograniczyło liczebność roztoczy w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Wśród roztoczy na niektórych poletkach dominowały mechowce, a na innych Gamasida, natomiast ich reakcja na nawożenie azotowe i nawadnianie była podobna. Liczba gatunków Oribatida była niewielka; najwięcej ich było na poletku nawożonym większą dawką azotu i nawadnianym, a najmniej na poletku nawożonym mniejszą dawką azotu i nawadnianym.

Tabela 3. Średnia liczebność (N w tys. osobn.·m⁻²) rzędów roztoczy i liczba gatunków mechowców (S) na badanych poletkach

Table 3. Mean density (N in thousand individ.·m⁻²) of mites and number of species (S) of Oribatida in the investigated plots

Grupa roztoczy Group of mites		Poletko – Plot					
		O	W	N1	N2	WN1	WN2
Acari	N	5,8	4,6*	6,0	6,7	4,8*	5,2
Oribatida	N	1,6	0,9*	1,2	1,8	1,3	1,1*
	S	8	7	9	8	5	10
Gamasida	N	1,4	1,3	1,6	1,4	1,6	1,7
Acaridida	N	0,9	0,4	0,7	1,1	0,5	0,5
Tarsonemida	N	0,7	0,5	0,5	0,7	0,3	0,5
Actinedida	N	1,2	1,5	2,0	1,7	1,1	1,4

Roztocze zasiedlały głównie wyższą warstwę gleby (tab. 4), mniej ich było na trawach, a najmniej w dolnej warstwie gleby. Takie rozmieszczenie pionowe dotyczyło wszystkich grup roztoczy, przy czym nawożenie wyższą dawką azotu zmniejszyło, a nawożenie i nawadnianie zwiększyło ich liczebność na trawach w porównaniu z poletkiem kontrolnym.

Tabela 4. Pionowe rozmieszczenie roztoczy na badanych poletkach
Table 4. Vertical distribution of mites in the investigated plots

Grupa roztoczy Group of mites		Poletko – Plot					
		O	W	N1	N2	WN1	WN2
Acari	Tr	1,1	0,9	0,7	0,9	1,0	1,6
	P1	4,8	3,3	4,7	6,1	4,2	3,8
	P2	0,9	1,0	1,4	1,5	0,8	1,0
Oribatida	Tr	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0,9
	P1	1,9	1,0	1,6	2,2	1,5	0,6
	P2	<0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3
Gamasida	Tr	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2
	P1	1,6	1,5	2,0	1,9	1,9	2,2
	P2	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4	0,3
Acaridida	Tr	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
	P1	0,8	0,4	0,7	1,3	0,5	0,6
	P2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2
Tarsonemida	Tr	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3
	P1	0,5	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4
	P2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2

średnia liczebność osob. $\cdot 100 \text{ cm}^{-3}$, Tr – dolna warstwa traw, P1 i P2 – warstwy gleby
individ. 100 cm^{-3} – mean of 4 years, Tr – lower part of plants, P1 and P2 – soil layers

5. DYSKUSJA

Nawożenie mineralne i nawadnianie mają duży wpływ na środowisko glebowe. Pierwszy zabieg zwiększa, natomiast drugi zmniejsza koncentrację soli w glebie i ułatwia roślinom pobór składników, co jest szczególnie ważne w rejonach o małych opadach atmosferycznych w okresie wegetacyjnym.

Gleba poletek doświadczalnych należy do kompleksu żytniego bardzo dobrego, ze znaczną zawartością części spławianych [2], dlatego jest w stanie w miarę długo utrzymać wodę i składniki odżywcze. Z tego powodu samo nawadnianie spowodowało niewielki wzrost plonu suchej masy kupkówki (przeciętnie o $1,28 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, blisko 10%), natomiast nawożenie azotowe w dawkach 90 i $180 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ i nawadnianie spowodowało wysoki wzrost średniego plonu suchej masy kupkówki pospolitej, odpowiednio o 174 i 239% w stosunku do poletka kontrolnego [3]. Większy przyrost plonu na 1 kg azotu uzyskano w przedziale nawożenia $0-90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ($98,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) niż w przedziale $90-180 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (dalsze $44,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Analiza jakości plonu wykazała, że zastosowanie niższej dawki azotu bez nawadniania i wyższej dawki azotu z nawadnianiem wpłynęło na wyraźny wzrost zawartości białka i tłuszczu. We wszystkich poletkach nawożonych i nawadnianych stwierdzono również wzrost zawartości włókna w suchej masie w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Jest oczywiste, że ilość i jakość plonu rzutuje na ilość i jakość materii organicznej, która pozostaje po koszeniu na polu w postaci nie ściętej trawy oraz korzeni i stanowi pokarm dla saprofitów, w tym dla roztoczy. W związku z tym już samo nawożenie azotowe zwłaszcza przy wyższej dawce zwiększyło liczebność roztoczy w porównaniu z poletkiem kontrolnym.

Jest interesujące, że samo nawadnianie spowodowało spadek liczebności roztoczy, co można wytłumaczyć uaktywnieniem bakterii glebowych [1], które szybko rozkładają materię organiczną i zmniejszają zasób pokarmu dla roztoczy. Roztocze występują licznie w glebach kwaśnych z grubą próchnicą nadkładową, z dużym udziałem grzybów i z wolnym rozkładem materii organicznej [8].

6. WNIOSKI

1. Niższa dawka azotu bez nawadniania oraz wyższa dawka azotu z nawadnianiem spowodowały wzrost zawartości białka i tłuszczu, ponadto nawożenie i nawadnianie wpłynęło na wzrost zawartości włókna w suchej masie na wszystkich poletkach w porównaniu z kontrolnym.
2. Nawożenie mineralne spowodowało niewielki wzrost liczebności roztoczy, natomiast nawadnianie ograniczyło tę liczebność.

LITERATURA

- [1] Bardgett R.D.I., Cook R., 1988. Functional aspects of soil animal diversity in the agricultural grasslands. *Appl. Soil Ecology* 10, 263-276.
- [2] Borys W., Cwojdziański W., Długosz J., Malczyk P., Skinder Z., Urbanowski S., Żarski J., 1997. Stacja Badawcza Wydziału Rolniczego w Mochełku. Informator WR, ATR Bydgoszcz.
- [3] Dudek S., Żarski J., Kuśmierk R., 2004. Ocena potrzeb wodnych i efektów nawadniania kupkówki pospolitej. *Acta Agrophys* 3(1), 43-48.
- [4] Jasiewicz A., 1984. 1986. Nazwy gatunkowe roślin naczyniowych flory polskiej – The species-name of Polish vascular plants: *Fragmenta Floristycy Et Geobotanica Ann.* 30, Paris 3, 217-285.
- [5] Kondracki J., 1998. *Geografia regionalna Polski*. PWN Warszawa.
- [6] Matuszkiewicz W., 2001. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN Warszawa
- [7] Rajska A., 1961. Studium ekologiczno-faunistyczne nad mechowcami (ATARI, Oribatei) w kilku zespołach roślinnych. I. *Ekologia. Pr. Kom. Biol. PTPN* 25, 1-160.
- [8] Seniczak S., 1978. Stadia młodociane mechowców (Acari, Oribatei) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. *Rozprawy UMK Toruń*.

THE INFLUENCE OF IRRIGATION AND N FERTILIZATION ON QUANTITY OF GRASS FORAGE AND SOIL MITES (ACARI)

Summary

The influence of mineral N fertilization and irrigation on quantity of grass forage and the mites was investigated. The soil of very good rye complex was sown with or-

chard grass (*Dactylis glomerata* L.) varietas 'Dika', fertilized with 90kg and 180 kg N· ha⁻¹ and irrigated. Lower dose of N without irrigation and higher dose of N with irrigation increased the content of protein and fat in dry matter, moreover all doses of N fertilization and irrigation increased the content of fibre, comparing to the control plot. N fertilization caused also small increase of density of mites, while the irrigation lowers this density, comparing to the control plot.

Key word: green land, N fertilization, irrigation, chemical grass composition, mites.