

WPŁYW NIEPRODUKCYJNEGO UŻYTKOWANIA ŁĄKI A ZAWARTOŚĆ AZOTU AZOTANOWEGO W ŚRODOWISKU GLEBOWO-WODNYM

Irena Burzyńska¹, Piotr Wesołowski²

¹Laboratorium Badawcze Chemii Środowiska Instytutu Technologiczno-
-Przyrodniczego w Falentach

²Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy Instytutu Technologiczno-
-Przyrodniczego w Szczecinie

Streszczenie. Celem pracy była ocena wpływu nieprodukcyjnego użytkowania łąki na glebie mineralnej na zawartość N-NO₃ w środowisku glebowo-wodnym. Badania prowadzono na wieloletnim doświadczeniu łąkowym w miejscowości Laszczki w województwie mazowieckim. Do badań pobierano w latach 2007–2012 próbki gleby i wód gruntowych ze studzienek kontrolnych. W wyciągu 0,01 mol CaCl₂ z gleby oraz w wodach gruntowych oznaczono zawartość N-NO₃ metodą kolorymetrii przepływowej z segmentowanym strumieniem (SFA), ponadto w wymienionym wyciągu glebowym zmierzono pH_{CaCl2} metodą potencjometryczną.

Nieprodukcyjne użytkowanie łąki polegające na pozostawianiu skoszzonej roślinności na powierzchni sprzyjało akumulacji w niej N-NO₃. Otrzymane dodatnie zależności Pearsona między zawartością C_{org} i N-NO₃ w glebie łąkowej (AN: r = 0,624*** i CN: r = 0,508**) wskazują na możliwość tworzenia kompleksów tego składnika z glebową materią organiczną. Wody gruntowe pobierane spod łąki nieprodukcyjnie użytkowanej miały małe stężenie azotu azotanowego (I i II klasa), a pogorszenie ich jakości występowało sporadycznie po różnicowaniu użytkowania łąki.

Słowa kluczowe: azot azotanowy, wody gruntowe, doświadczenie łąkowe, gleba mineralna

WSTĘP

Od końca XX wieku w wielu krajach UE, także w Polsce obserwuje się zmniejszenie powierzchni łąk i pastwisk spowodowanych obniżeniem hodowli bydła mlecznego oraz zaprzestaniem wypasu pastwiskowego. Konsekwencją zaniechania produkcyjnego użyt-

Adres do korespondencji – Corresponding author: Irena Burzyńska, Laboratorium Badawcze Chemii Środowiska Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach, al. Hrabka 3, Falenty, 05-090 Raszyn, e-mail: i.burzynska@itp.edu.pl

kowania łąk są m.in. zmiany warunków siedliskowych [Młynarczyk i in. 2001], a także postępująca degradacja składu botanicznego runi łąkowej [Laser 2002, Gaisler i in. 2004, Doleżał i in. 2011]. Wielogatunkowe zbiorowiska roślinności łąkowej pełnią ważną rolę w przeciwdziałaniu zanieczyszczeniu wód gruntowych składnikami biogennymi pochodzenia rolniczego [Borowiec i Zabłocki 1996, Wesołowski i Durkowski 2004, Wesołowski 2008, Kopacz i Twardy 2009, Kozłowski i Zielewicz 2009, Köster 2011]. Działalność rolnicza ma niewątpliwie największy antropogeniczny wpływ na migrację azotu w środowisku glebowo-wodnym. Stosowanie nawozów w produkcji roślinnej jest przyczyną niekontrolowanej migracji głównie biogenów do środowiska wodno-glebowego. Anion NO_3^- w glebie nie podlega sorpcji wymiennej i wykazuje znaczną ruchliwość w środowisku [Sapek 1995]. Jony azotanowe i amonowe mogą wchodzić w interakcje z niektórymi składnikami gleby, tj. koloidy glebowe – wpływając na ich zatrzymywanie bądź uruchomienie w środowisku [Burzyńska 2011]. Wpływ intensyfikacji produkcji łąkarskiej na środowisko naturalne, a zwłaszcza na jakość wód został opisany przez wielu autorów [Benoit i Simpson 2004, Bobe i in. 2004, Pawluczuk i Szymczak 2008], w literaturze naukowej niestety tylko nieliczne prace poświęcone są zaprzestaniu produkcyjnego użytkowania łąk na jakość środowiska glebowo-wodnego [Kiryluk 2003, Burzyńska 2011].

Celem pracy była ocena wpływu nieprodukcyjnego użytkowania łąki na zawartość N-NO_3 w środowisku glebowo-wodnym.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na wieloletnim doświadczeniu łąkowym założonym w 1981 roku metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach w miejscowości Laszczki w województwie mazowieckim. Doświadczenie usytuowano na czarnej ziemi zdegradowanej gliny lekkiej pylastej. Wierzchnia warstwa gleby (0–10 cm) miała odczyn kwaśny (5,16 pH_{KCl}) oraz zawartość C_{org} – 29,3 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ i N_{og} – 1,93 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

W latach 1981–2003 łąkę doświadczalną użytkowano produkcyjnie 3-kośnie. Stosowano nawożenie mineralnie NPK w dawkach: 120 i 240 $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{r}^{-1}$ w formie saletry amonowej (obiekt: AN) i wapniowej (obiekt: CN) oraz 34,9 $\text{kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ i 149,4 $\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{r}^{-1}$. W latach 2004–2008 zaprzestano nawożenia i zbioru roślinności łąkowej, a jedynym zabiegiem agrotechnicznym było regularne koszenie roślinności w sezonie wegetacyjnym i pozostawianie rozdrobnionych resztek na powierzchni poletek. Od 2009 roku zróżnicowano sposób użytkowania łąki, wprowadzając jeden obiekt użytkowany produkcyjnie: N120 oraz dwa obiekty nieprodukcyjne: Kp i Kz. Na obiekcie N120 przywrócono nawożenie azotem w dawce: 120 $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{r}^{-1}$ w formie saletry amonowej i wapniowej oraz fosforem i potasem w dawkach: 80 $\text{kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$ i 180 $\text{kg K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{r}^{-1}$. Ponadto na tym obiekcie przywrócono 3-kośne użytkowanie łąki.

Na obiektach nieprodukcyjnie użytkowanych (Kp i Kz) zróżnicowano postępowanie ze skoszoną roślinnością. Z obiektu Kz regularnie usuwano skoszoną runi łąkową, a na obiekcie Kp zachowano dotychczasowe pozostawienie skoszonej i rozdrobnionej runi na poletkach.

W runi łąkowej w latach 2007–2012 dominowały trawy (87,8%), tj. wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), życica wielokwiatowa

(*Lolium multiflorum* L.), życica trwała (*Lolium multiflorum* L.) i kostrzewa trzinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.). Rośliny dwuliścienne – mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) oraz szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.) stanowiły 10,0–12,0%.

W latach 2007–2012 pobierano comiesięcznie (marzec–grudzień) próbki gleby z wierzchniej warstwy do 10 cm głębokości (w pobliżu miejsc poboru wody) oraz wód gruntowych z trzech studzienek kontrolnych o głębokości do 200 cm usytuowanych w strefie ochronnej doświadczenia. Ponadto w latach 2009–2012 pobierano z obiektów doświadczenia próbki gleby. Próbki gleby ekstrahowano za pomocą wyciągu 0,01 mol $\text{CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$ według metody Houby i innych [1990]. W wyciągu z gleby i w wodach gruntowych oznaczono zawartość N-NO_3 metodą kolorymetrii przepływowej z segmentowanym strumieniem (SFA), a pH zmierzono w 0,01 mol $\text{CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$ (1 : 10). Analizy chemiczne wykonano w Laboratorium Badawczym Chemii Środowiska Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach.

Metody statystyczne

Otrzymane wyniki pomiarów pH w wyciągu glebowym 0,01 mol $\text{CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-2}$ oraz N-NO_3 w glebie i wodach gruntowych spod doświadczenia łąkowego poddano analizie statystycznej za pomocą programu STATISTICA 7.0. Wykonano analizę wariancji ANOVA dla zmiennych zależnych, tj. wartość $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ i zawartość N-NO_3 w wyciągu glebowym 0,01 mol $\text{CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-2}$. Istotność różnic między średnimi testowano za pomocą testu RIR Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$.

W celu oceny wpływu odczynu gleby i zawartości w niej C_{org} na zawartość N-NO_3 w glebie obliczono liniowe zależności korelacyjne Pearsona, przy poziomach istotności $\alpha \leq 0,05$; 0,01 i 0,001.

WYNIKI I DYSKUSJA

Gleba pod doświadczeniem była od silnie do umiarkowanie kwaśnej na obiektach AN oraz od umiarkowanie do słabo kwaśnej na obiektach CN [wg Scheffer i Schachtschabel 1984] – tabela 1.

Sposób użytkowania łąki wpływał na zawartość N-NO_3 w glebie łąkowej. Największą jego zawartość zanotowano na obiekcie (Kp) nieużytkowanym rolniczo, na którym pozostawiano skoszoną roślinność na powierzchni poletek. Znacznie mniejszą zawartość N-NO_3 w glebie stwierdzono na obiektach Kz i N120. Regularne wynoszenie skoszonej roślinności z wymienionych obiektów przyczyniało się do obniżenia zawartości azotu azotanowego w glebie. Choć długookresowe stosowanie azotu w formie saletry AN i CN zróżnicowało wartość pH na obiektach doświadczenia, to w niewielkim stopniu wpłynęło na zawartość rozpuszczalnej formy N-NO_3 w glebie. Świadczy o tym otrzymana ujemna zależność liniowa Pearsona między wartością pH w 0,01 mol $\text{CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz zawartością N-NO_3 w wierzchniej warstwie gleby (0–5 cm) na obiekcie nawożonym saletrą wapniową (AN):

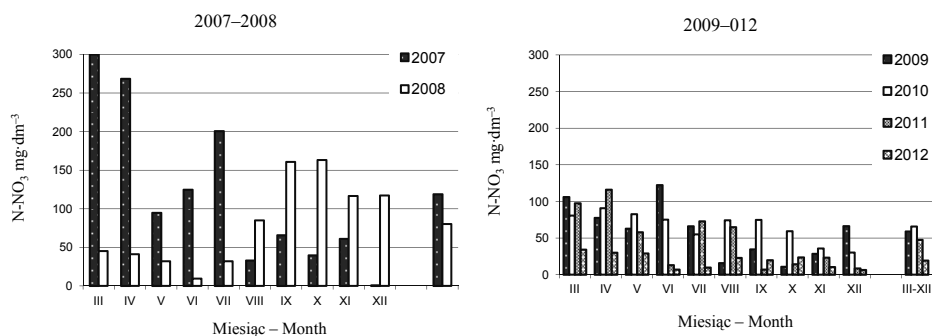
Obiekt: AN (0–5 cm), $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} \cdot \text{N-NO}_3$, $r = -0,288^*$, $r^2 = 0,08$, $p = 0,04$, $n = 50$.

Tabela 1. pH i zawartość N-NO₃ (mg·kg⁻¹ w s.m.) w glebie pod doświadczeniem w latach: 2009–2012Table 1. pH and N-NO₃ (mg·kg⁻¹ dry matter) content of in the soil from the meadow experiment in 2009–2012

Warstwa – Layer [cm]	Obiekt doświadczenia Experimental object	Liczebność Number of samples	Saełtra amonowa Ammonium nitrate (AN)				Saełtra wapniowa Calcium nitrate (CN)			
			pH [0,01 mol CaCl ₂ ·dm ⁻³]		N-NO ₃ [mg·kg ⁻¹]		pH [0,01 mol CaCl ₂ ·dm ⁻³]		N-NO ₃ [mg·kg ⁻¹]	
			Średnia Mean	SD	Średnia Mean	SD	Średnia Mean	SD	Średnia Mean	SD
Kp	64	5,25 ^a	0,54	27,52 ^a	16,0	6,06 ^a	0,33	25,60 ^a	10,4	
0–10	Kz	64	5,63 ^b	0,44	21,55 ^b	14,2	6,40 ^b	19,58 ^b	7,70	
	N120	64	4,69 ^c	0,56	19,31 ^c	10,5	5,93 ^c	20,19 ^b	10,5	

^{a, b, c} – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$ / mean values denoted by various letters differ statistically significantly at level of significance $\alpha \leq 0.05$.

Zawartość N-NO₃ w glebie ze strefy ochronnej doświadczenia była zróżnicowana w latach 2007–2012 (rys. 1). Nieprodukcyjne utrzymanie łąki polegające na systematycznym pozostawianiu resztek roślinnych na powierzchni poletek sprzyjało akumulacji N-NO₃ w glebie. Średnia zawartość tego składnika w glebie była znacznie wyższa w latach 2007–2008 niż w latach 2009–2012, gdy zróżnicowano sposób użytkowania łąki (rys. 1). Największe zawartości tego składnika w glebie łąkowej zanotowano w marcu, kwietniu i lipcu 2007 roku. Kilkuletnie pozostawianie roślinności na powierzchni poletek prawdopodobnie przyczyniło się do nasilenia procesów mineralizacji azotu oraz uwalniania rozpuszczalnej formy azotanów do środowiska glebowego. Sapek, Estavillo

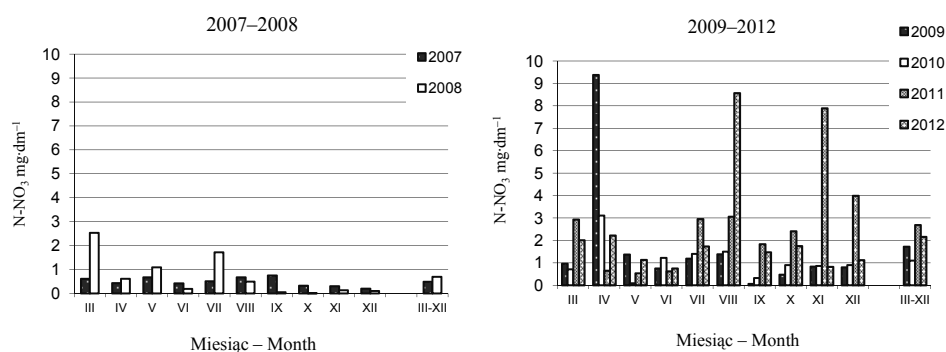
Rys. 1. Zawartość N-NO₃ [mg·dm⁻³] w warstwie gleby do 10 cm głębokości ze strefy ochronnej doświadczenia łąkowego w latach badań 2007–2012Fig. 1. N-NO₃ [mg·dm⁻³] content in soil layer to 10 cm depth taken from buffer strips of meadow experiment in years 2007–2012

i Corre [2000] wykazali, że w glebach kwaśnych przeważa proces amonifikacji oraz uwalnianie formy amonowej (NH_4^+), przy odczynie obojętnym zwiększa się zaś udział formy azotanowej (NO_3^-). Zawartość azotu azotanowego w glebie ze strefy ochronnej doświadczenia blisko dwukrotnie zmniejszyła się w latach 2009–2012. Na podstawie otrzymanych wyników można przypuszczać, że uwalnianie rozpuszczalnej formy azotu N-NO_3 oraz jego migracja w środowisku są w pewnym stopniu uzależnione od sposobu użytkowania łąki. Produkcyjne użytkowanie łąki, stosowane nawożenie oraz zbiór roślinności w pokosach zwiększają pobranie jonów azotanowych przez roślinność łąkową, choć w warunkach stosowania wysokich dawek nawozów azotowych mogą stanowić zagrożenie pogorszenia jakości wód gruntowych [Wesołowski 2008]. Nieprodukcyjne użytkowanie łąki, polegające na pozostawianiu resztek roślinnych na powierzchni gleby, może nasilać ich mineralizację oraz sprzyjać akumulacji azotanów w glebie. Wskazuje na to znaczna zawartość N-NO_3 w glebie strefy ochronnej doświadczenia. Uwolnione mineralne formy azotu (NH_4^+ , NO_2^- i NO_3^-) mogą podlegać dalszym przemianom, tj. nityfikacji i denityfikacji. Znaczna część powstałych azotanów może być skumulowana w nowo utworzonych związkach próchnicznych, tworząc kompleksy z glebową materią organiczną [Stevenson 1982]. Potwierdzeniem tej tendencji mogą być otrzymane dodatnie zależności korelacyjne Pearsona między zawartością C_{org} i N-NO_3 w mineralnej glebie łąkowej, tj.:

Objekt: AN (5–10 cm), $C_{\text{org}} \cdot \text{N-NO}_3$, $r = 0,624^{***}$, $r^2 = 0,389$, $p = 0,001$, $n = 50$;

CN (5–10cm), $C_{\text{org}} \cdot \text{N-NO}_3$, $r = 0,508^{**}$, $r^2 = 0,258$, $p = 0,010$, $n = 50$.

Stężenie azotu azotanowego w wodach gruntowych spod łąki w latach 2007–2009 było bardzo niskie, pozwalające zakwalifikować je do I klasy czystości wód podziemnych według Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2008 roku (rys. 2). Podobne stężenia tego składnika w wodach spod łąki nienawożonej wykazał Wesołowski [2008]. Według Kiryluka [2003] oraz Koca i innych [2002], trwała okrywa roślinna stanowi naturalną barierę przeciwdziałającą migracji składników biogennych do wód gruntowych. W okresie zróżnicowanego użytkowania łąki oraz częściowego przywrócenia produkcyjnego jej



Rys. 2. Stężenie N-NO_3 [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] w wodach gruntowych pobieranych spod łąki w latach badań 2007–2010

Fig. 2. N-NO_3 [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] concentration in ground waters taken from under meadow experiment in years 2007–2010

użytkowania (obiekt N120) zaobserwowano okresowe pogorszenie jakości wód gruntowych. Wody pobrane w kwietniu 2009, wrześniu 2011 i sierpniu 2012 roku zakwalifikowano do III klasy jakości wód podziemnych, a pozostałe wody gruntowe zaliczono do I i II klasy czystości.

WNIOSKI

1. Nieprodukcyjne użytkowanie łąki polegające na kilkuletnim pozostawianiu skoszonej roślinności na powierzchni poletek (obiekt Kp) sprzyjało kumulacji azotu azotanowego w mineralnej glebie. Odwrotną tendencję wynoszenia tego składnika z gleby z plonem masy roślinnej zanotowano na pozostałych obiektach o zróżnicowanym użytkowaniu (Kz i N120).

2. W latach nieprodukcyjnego utrzymania łąki wody gruntowe miały niskie stężenie N-NO₃ (I i II klasa czystości dla wód podziemnych), po przywróceniu jej produkcyjnego użytkowania zaobserwowano zaś okresowe pogorszenie ich jakości (III klasa czystości).

3. Wykazano, że akumulacji azotu azotanowego w glebie sprzyjała zawartość glebowego węgla organicznego. Potwierdzeniem tej tendencji są otrzymane dodatnie współzależności liniowe Pearsona między zawartością C_{org} i N-NO₃ w mineralnej glebie łąkowej.

LITERATURA

- Benoit M., Simpson J.C., 2004. Grassland and water resources: recent findings and challenges in Europe. *Grassland Sci. Eur.* 9, 117–129.
- Bobe J., Wachendorf M., Buchter M., Taube F., 2004. Nitrate leaching losses under a forage crop rotation. Land use systems in grassland dominated regions. *Grassland Sci. Eur.* 9, 346–348.
- Borowiec S., Zabłocki Z., 1996. Wpływ rolniczego użytkowania i okrywy roślinnej na stężenia azotanów w ciekach i odciekach drenarskich północno-zachodniej Polski. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 440, 19–25.
- Burzyńska I., 2011. Ocena związku między zawartością rozpuszczalnego węgla organicznego w glebie a stężeniem mineralnych form azotu w płytkich wodach gruntowych z zagrody i jej otoczenia. *Ochr. Środ. Zas. Natur. Wyd. IOŚ* 48, 432–438.
- Doležal J., Maškova Z., Lepš J., Steinachová D., Bello F., Klimešová J., Tackenberg O., Zemek F., Květ J., 2011. Positive long-term effect of mulching on species and functional trait diversity in a nutrient-poor mountain meadow in Central Europe. *Agr. Ecos. Envir.* 30, 1–19.
- Gaisler J., Hejman M., Pavlů V., 2004. Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow. *Plant Soil Env. Sci.* 50(7), 324–331.
- Houba V.J.G., Novozamski I., Lexmond Th., Van Der Lee J., 1990. Applicability of 0.01 M CaCl₂ as single extraction solution for the assessment of the nutrient status of soil and other diagnostic purposes. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 21, 19–20.
- Kiryłuk A., 2003. Wpływ sposobu użytkowania torfowiska niskiego na zawartość biogenów i innych składników w wodach gruntowych i wodach z rowów melioracyjnych na obiekcie Supraśl Dolna. *Acta Agrophisica* 1(2), 245–253.
- Koc J., Szymczyk S., Wojnowska T., Szperek U., Skwierawski A., Ignaczak S., 2002. Wpływ różnych sposobów konserwacji gleby na jakość wód gruntowych. Cz II. Koncentracja azotu, fosforu i potasu. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 484, 265–274.

- Köster T., 2001. The productivity and nutrient cycle of natural grasslands. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 478, 47–53.
- Kopacz M., Twardy S., 2009. Azotany w wodach gruntowych dorzecza Górnej Wisły – Próba oceny ich stężenia w świetle wytycznych Dyrektywy Azotanowej. *Wod. Środ. Obsz. Wiej.* 9, z. 4 (28), 87–101.
- Kozłowski S., Zielewicz W., 2009. Obecność azotu azotanowego w roślinach i w wodzie – przeszłość i przyszłość. *Wod. Środ. Obsz. Wiej.* 9, z. 29(26), 125–137.
- Laser H., 2002. Long-term and short-term effects on undisturbed plant succession, mulching, and meadow utilisation on the botanical diversity in a moist Arrhenatherion elatioris. *Grassland Sci. Eur.* 7, 806–807.
- Młynarczyk K., Korona A., Marks E., 2001. Zmiany w fitocenozach łąkowych wywołane ograniczeniem lub zaniechaniem ich użytkowania. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 478, 471–478.
- Pawluczuk J., Szymczyk S., 2008. Dynamika mineralizacji organicznych związków azotu w glebach murszowych a zawartość azotu azotanowego i amonowego w wodach gruntowych na obiekcie Łąki Dymerskie. *Wod. Środ. Obsz. Wiej.* 8, z. 2b(24), 105–115.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych [Dz.U. z 2008 r. nr 143, poz. 896].
- Sapek A., 1995. Wpływ rolnictwa na jakość gleby. *Rolnictwo polskie a jakość wody*. Przysiek: ODR-RCEE, 7–21.
- Sapek B., Estavillo M., Corre W.J., 2000. Amounts of ammonium and liming and nitrogen fertilizer application on soil acidity and gaseous nitrogen oxide emission in grassland systems. *Red. O. Oenema, A. Sapek. Falenty: IMUZ*, 25–37.
- Scheffer F., Schachtschabel P., 1984. *Lehrbuch der Bodenkunde* (11. Auflage). Enke Verlag, Stuttgart.
- Stevenson F.J., 1982. *Humus chemistry genesis, composition, reactions*. Wiley Interscience, New York.
- Wesołowski P., 2008. Nawożenie łąk nawozami naturalnymi w świetle doświadczeń Zachodniopomorskiego Ośrodka Badawczego IMUZ w Szczecinie. *Wyd. IMUZ*, 56.
- Wesołowski P., Durkowski T., 2004. Stężenie składników mineralnych w wodach gruntowych na łąkach torfowych nawożonych gnojowicą i obornikiem. *Wod. Środ. Obsz. Wiej.* 4, z. 1 (10), 139–145.

DIFFERENT UTILIZATION OF MEADOW AND NITRATE NITROGEN CONTENT IN SOIL AND GROUND WATER

Summary. The studies were aimed at assessing the effect of differentiated use the meadow on N-NO₃ content in the mineral soil and in the ground water. The study was conducted on long-term meadow experiment situated in Laszczki in Masovian Province. Experiment was set up in 1981 on degraded black earth of grain size structure of light dusty loam. Experiment had been productively used to 2004 year. The meadow experiment was mineral fertilized, at a rate of 120 and 240 kg N·ha⁻¹·y⁻¹ in a form of ammonium nitrate (AN) and calcium nitrate (CN). Addition, the uniform fertilization of PK: 34.9 kg P·ha⁻¹ i 149.4 kg K·ha⁻¹·r⁻¹. In 2004–2008 abandoned fertilizing and harvesting of meadow experiment. The only agro-technical measure was the regular cutting of meadow vegetation and leaving it on the plots. In 2009 introduced three objects with varied use: i) two objects with out fertilisation: Kp (meadow vegetation was systematically cut and left on the plot) and Kz (meadow

vegetation was cut and taken away from the plots); ii) one object was fertilised with mineral fertilisers with $120 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$ on forms nitrogen: AN and CN.

The soil samples from layer do 10 cm deph and water samples from the control wells were taken from the meadow experiment. Those samples were taken every month from March to December in 2007–2012.

The soil samples extracted with $0,01 \text{ mol CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$ (1 : 10) and then in the soil solution and the groundwater was determined of N-NO_3 content by colorimetric method with segmented flow stream (SFA) and pH in 0.01 mol CaCl_2 measured of potentiometrically.

The obtained results indicate that non-productive use and leaving of meadow vegetation on the plots (object: Kp) contributed to the accumulation of N-NO_3 in soil. A much lower content of this component in the soil were found on the objects: Kz and N120, which was regularly harvested of meadow vegetation.

The ground water under the meadow experiment during its productive use had low concentrations of N-NO_3 (class I and II purity of ground water) and the deterioration of it quality has been observed periodically after the productive use of the meadow.

Positive linear Person correlations were obtained between the content of Corg and N-NO_3 in meadow soil. Obtained correlation may indicate on accumulation of this component with organic matter and reduce migration N-NO_3 to the ground water.

Key words: nitrogen nitrate, ground waters, meadow experiment, mineral soil