

MIKROELEMENTY W RUNI ZDEGRADOWANYCH ŁĄK NA GLEBACH TORFOWO-MURSZOWYCH

Bolesław Bieniek¹, Kazimierz Grabowski², Arkadiusz Bieniek¹

¹ Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Gospodarowanie na glebach torfowo-murszowych jest stosunkowo trudne i ryzykowne [OKRUSZKO 1991]. Na Pojezierzu Mazurskim, dużo odwodnionych torfowisk (zwłaszcza po byłych Państwowych Gospodarstwach Rolnych), pozostawiono w odługu. Porastają na nich specyficzne zbiorowiska roślinne [GRZEGORCZYK i in. 2000], a zachodzący w glebach proces murszenia ma znamiona szeroko pojętej degradacji [PIĄŚCIK, BIENIEK 1998; MARCINEK 1998; OKRUSZKO 2000]. Ukształtowane w tych warunkach zbiorowiska trawiaste nie zawsze spełniają wymagania żywieniowe dla zwierząt zarówno pod względem smakowym, jak i składu chemicznego [NOWAK 1983; CURYŁO i in. 1985; FALKOWSKI i in. 1990; PREŚ, KINAL 1996].

Celem pracy było poznanie zawartości mikroelementów (Fe, Mn, Zn i Cu) w naturalnych zbiorowiskach roślinnych ukształtowanych na glebach torfowo-murszowych, różniących się stopniem odwodnienia.

Materiał i metody

Badania prowadzono na obiekcie łąkarskim „Mechowe Grądy” (około 550 ha), będącym jednym z wielu odłogowanych torfowisk na Pojezierzu Mazurskim. Na obiekcie tym w latach 1973–1982 wykonano prace melioracyjne w celu uregulowania stosunków wodnych pod względem rolniczym. Z powodu niezbyt dokładnego rozpoznania warunków glebowych oraz wadliwie wykonanych melioracji, nastąpiło długotrwałe przesuszenie jednej części obiektu, innej zaś nadmierne zawodnienie [KARWOWSKA 2002]. Ponadto, na stan obiektu miała także wpływ pogarszająca się sytuacja ekonomiczna w rolnictwie. Na założonych łąkach, często niekoszonych, sporadycznie wypasanych, bez nawodnień, nawożenia i pielęgnacji, ukształtowały się charakterystyczne zbiorowiska roślinne [GRZEGORCZYK i in. 2000]. W latach 2000–2003, w reprezentatywnych dla obiektu siedliskach gleb torfowo-murszowych określono skład florystyczny runi metodą Klappa w skali 10-stopniowej, pobrano próby glebowe i roślinne do analiz chemicznych. W próbach glebowych oznaczono właściwości fizyczne i chemiczne – metodami stosowanymi

w glebach organicznych [SAPEK, SAPEK 1997]. Makro- i mikroskładniki przyswajalne (P, K, Mg, Fe, Mn, Zn i Cu) oznaczono w 0,5 molowym HCl, azot mineralny (N-NO_3 i N-NH_4) w 1% K_2SO_4 po 14-dniowej inkubacji próbek w temperaturze 28°C.

W materiale roślinnym oznaczono zawartość mikropierwiastków (Cu, Mn, Fe, Zn) z zastosowaniem absorpcyjnej spektrometrii atomowej. Prezentację wyników ograniczono do wartości średnich, przy czym w glebach tylko dla poziomu powierzchniowego.

Wyniki i dyskusja

Na badanym obiekcie występują torfy olesowe, szuwarowe i turzycowiskowe o różnej miąższości (od płytkich do głębokich) i zróżnicowanym stopniu rozkładu (R_1 - R_3). Stąd, przy zbliżonym poziomie zalegania wód gruntowych (56–120 cm), stosunki wodne gleb są odmienne, co skutkuje stopniem zaawansowania procesu murszenia [OKRUSZKO 1988]. W glebach okresowo podmokłych jest on słaby (MtI), właściwie uwilgotnionych – średni (MtII), a w trwale suchych – silny (MtIII). W warunkach nadmiernego uwodnienia wykształcił się mało przeobrażony mursz torfiasty, natomiast w warunkach nadmiernego odwodnienia – mursz właściwy o strukturze drobnoproszkowej i „koksikowej”. Są to mursze niezamulone, ale znacznie zagęszczone ($0,27$ – $0,37 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$), a stopień ich przeobrażenia wyraźnie wpłynął na spadek retencji wodnej gleb (tab. 1). W glebach słabo zmurszałych (MtI ba) podścielające torfy włókniste zapewniają skuteczny podsiąk kapilarny w ciągu całego okresu wegetacyjnego, stąd wilgotność poziomu powierzchniowego jest stale wysoka, a w okresach deszczowych zbliżona (równa) do pełnej pojemności wodnej. Zupełnie odmienne warunki wilgotnościowe występują w silne zmurszałych glebach torfowo-murszowych (MtIII cb(1)). Podścielające amorficzne torfy olesowe nie zapewniają skutecznego podsiąku wody do poziomów powierzchniowych, stąd mursze są silniej przeobrażone (zdegradowane) i w okresach bezdeszczowych przesychają do stanu zawartości wody niedostępnej dla roślin (tab. 1). W glebach średnio zmurszałych (MtII bb) warunki wilgotnościowe są pośrednie.

Stosunki wilgotnościowe i stopień przeobrażenia (zmurszenia) rozpatrywanych gleb torfowo-murszowych nie miały wpływu na ich trofizm za wyjątkiem zapasów azotu mineralnego. W wycenie zasobności [SAPEK, SAPEK 1997], niezależnie od stopnia zmurszenia, poziomy powierzchniowe analizowanych gleb charakteryzowały się wysoką zawartością przyswajalnego fosforu i żelaza, średnią manganu, niską miedzi i cynku, a bardzo niską potasu i magnezu (tab. 1). Natomiast zapasy azotu azotanowego w glebach średnio- i silnie zmurszałych były duże, wystarczające na potrzeby traw, a niskie w słabo zmurszałych (tab. 1). Nadmierne uwilgotnienie w glebach słabo zmurszałych ogranicza zatem tempo mineralizacji materii organicznej, przez co wymagają one nawożenia azotem. Świadczy o tym również wąski stosunek $\text{N-NO}_3 : \text{N-NH}_4$ (0,20), będący wskaźnikiem małej aktywności biologicznej w tych glebach [OKRUSZKO 1991].

W zróżnicowanych warunkach wilgotnościowo-glebowych obiektu ukształtowały się odmienne typy florystyczne runi. Słabo zmurszałe, podmokłe gleby torfowo-murszowe porastało zbiorowisko *Festuca rubra* L. s. s. i *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV. Średnio zmurszałe gleby torfowo-murszowe (właściwie uwilgotnione) – zbiorowisko *Festuca rubra* L. s. s., natomiast silnie zmurszałe (okresowo

przesychające) zbiorowiska *Anthoxanthum odoratum* L. i *Festuca rubra* L. s. s. Wyodrębnione zbiorowiska charakteryzowały się urozmaiconym składem florystycznym i bardzo niskim plonowaniem – od 14,6 do 31,1 dt·ha⁻¹ [GRZEGORCZYK i in. 2000; KARWOWSKA 2002].

Tabela 1; Table 1

Wybrane właściwości poziomu powierzchniowego badanych gleb torfowo-murszowych
Some properties of surface horizon of investigated peat-muck soils

Wyszczególnienie Specification	Gleby torfowo-murszowe Peat-muck soils		
	slabo zmur- szała; weakly transformed (MtI ba)	średnio zmur- szała; mode- rately trans- formed (MtII bb)	silnie zmur- szała strongly transformed (MtIII cb(1))
Popielność; Ash content (%)	17,4	23,8	21,1
Gęstość objętościowa; Bulk density (Mg·m ⁻³)	0,27	0,36	0,37
Porowatość ogólna; Total porosity (%)	84,1	79,3	78,3
Wilgotność aktualna; Sample-time moisture content (%)	62,3–84,1	43,2–64,9	34,7–69,2
pH w 1 mol KCl·dm ⁻³ ; pH in 1 mol KCl·dm ⁻³	5,5	4,7	5,1
Pojemność wymienna kationów zasadowych Cation exchangeable capacity (mmol(+)·kg ⁻¹)	928,2	965,7	1175,6
Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi; Base cation saturation (%)	86,8	74,7	72,3
Składniki przyswajalne; Available nutrients:			
N-NO ₃ (mg·dm ⁻³)	9,1	24,9	22,7
N-NH ₄ (mg·dm ⁻³)	45,1	22,6	17,6
N-NO ₃ + N-NH ₄ (mg·dm ⁻³)	54,2	47,5	40,3
N-NO ₃ : N-NH ₄	0,20	1,10	1,29
P (mg·kg ⁻¹)	362	521	359
K (mg·kg ⁻¹)	123	69	159
Mg (mg·kg ⁻¹)	94	76	76
Fe (mg·kg ⁻¹)	13074	28248	10644
Mn (mg·kg ⁻¹)	194	267	318
Cu (mg·kg ⁻¹)	0,6	0,7	3,6
Zn (mg·kg ⁻¹)	8,6	8,7	18,8

Zawartość mikroelementów w roślinności łąkowej wydzielonych typów florystycznych runi przedstawiono w tab. 2. Koncentracja miedzi była bardzo niska i wahała się średnio od 2,2 mg·kg⁻¹ s.m. w runi typu *Festuca rubra* L. s. s. do 5,2 mg·kg⁻¹ s.m. w runi typu *Anthoxanthum odoratum* L. i *Festuca rubra* L. s. s.

Niedobory miedzi w roślinności łąkowej są zjawiskiem dość często spotykanym, niezależnie od warunków wilgotnościowych, zwłaszcza na glebach murszowych – jak wiadomo ubogich w ten składnik. FALKOWSKI i in. [1990] wskazują, że zdolność akumulacji składników pokarmowych może być cechą gatunkową i dla przykładu podają, że niektóre gatunki traw, np. *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, charakteryzują się dużą zdolnością gromadzenia miedzi. Według ustalonych norm za ilość pokrywającą zapotrzebowanie zwierząt na ten pierwiastek przyjmuje się około 10 mg Cu w 1 kg s.m. paszy [NOWAK 1983; CURYŁO i in. 1985].

Tabela 2; Table 2

Zawartość mikroelementów (mg·kg⁻¹ s.m.) w runi łąkowej I pokosu
(średnie za lata 2000–2003)

Content of microelements (mg·kg⁻¹ DM) in first cut of meadow sward
(means for years 2000–2003)

Ruń typu; Type of sward	Gleba; Soil	Cu	Mn	Fe	Zn	Fe : Mn
<i>Festuca rubra</i> L. s. s. i; and <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. BEAUV.	torfowo-murszowa słabo zmruszała (MtI) peat muck soil weakly transformed (MtI)	4,5	150,6	196,1	67,8	1,30
<i>Festuca rubra</i> L. s. s.	torfowo-murszowa śred- nio zmruszała (MtII) peat muck moderately transformed (MtII)	2,2	144,0	193,8	50,8	1,35
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. i; and <i>Festuca rubra</i> L. s. s.	torfowo-murszowa sil- nie zmruszała (MtIII) peat muck strongly transformed (MtIII))	5,2	148,8	132,4	45,0	0,89

Średnia zawartość manganu w runi łąkowej pierwszego pokosu wahała się od 144,0 do 150,6 mg·kg⁻¹ s.m. i przekraczała 2,5–3,5-krotnie potrzeby żywieniowe zwierząt gospodarskich w paszy (40–60 mg Mn·kg⁻¹ s.m.). Najwyższą zawartością manganu charakteryzowało się zbiorowisko typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV., porastające słabo zmruszałą glebę torfowo-murszową, nieco niższą *Anthoxanthum odoratum* L. i *Festuca rubra* L. s. s., występujące na silnie zmruszałej glebie torfowo-murszowej oraz *Festuca rubra* L. s. s. na średnio zmruszałej (MtII). Przyczyny wysokiej zawartości manganu w runi łąkowej należy doszukiwać się głównie we wzroście przyswajalnych jego form, spowodowanym zakwaszeniem gleby. BOROWIEC i URBAN [1997] podają, że nie występuje ścisła korelacja między zawartością manganu w glebie a zawartością tego składnika w sianie, ponieważ zaopatrzenie roślin łąkowych w mangan zależy w znacznym stopniu od warunków jego pobierania (stosunki wodne, odczyn gleby, udział substancji organicznej).

Jako normę w żywieniu zwierząt przyjmuje się około 100 mg Fe·kg⁻¹ s.m. siana [CURYŁO i in. 1985]. Wielogatunkowa ruń badanych zbiorowisk okazała się zasobna w ten składnik i średnio przekraczała 1,3–2-krotnie przyjęte normy (tab. 2). Najwyższe ilości żelaza stwierdzono w runi typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV. oraz *Festuca rubra* L. s. s. Niższe ilości tego składnika wystąpiły w runi typu *Anthoxanthum odoratum* L. i *Festuca rubra* L. s. s. na silnie zmruszałej glebie torfowo-murszowej. Podobnie jak w przypadku manganu o zawartości żelaza w roślinach decyduje nie ilość żelaza w glebie, lecz jego ruchliwość i warunki pobierania przez rośliny [BOROWIEC, URBAN 1997]. Podaje się, że rośliny rozwijają się normalnie przy stosunku Fe : Mn równym 1,5–2,5 : 1 [FALKOWSKI i in. 1990]. Uzyskane wartości w pracy świadczą o zbyt wąskim stosunku Fe : Mn (tab. 2).

Średnia zawartość cynku w runi badanych zbiorowisk wahała się od 45,0 do 67,8 mg·kg⁻¹ s.m. i przekraczała 1,5–2-krotnie przyjęte normy żywieniowe. Jak podają FALKOWSKI i in. [1990] zawartość cynku w roślinach zależy od biologicznych

właściwości roślin, od warunków glebowych, a także od jego koncentracji w powietrzu. Z danych spotykanych w literaturze wynika również, że większą koncentrację cynku wykazują rośliny z klasy dwuliściennych, w przeciwieństwie do traw [PREŚ, KINAL 1996; TRĄBA 1996]. Na wyraźne pogorszenie się składu gatunkowego zbiorowisk łąkowo-pastwiskowych, na przeważającej części obiektu „Mechowe Grądy”, po zaniechaniu użytkowania zwracają uwagę GRZEGORCZYK i in. [2000].

Wnioski

1. Odłogowane gleby torfowo-murszowe na obiekcie łąkowym „Mechowe Grądy”, niezależnie od stopnia przeobrażenia (zmurszenia), zawierały wysoką zawartość fosforu i żelaza, średnią manganu, niską miedzi i cynku, a bardzo niską potasu i magnezu. Zasoby azotu mineralnego były niskie do średnich, zależnie od warunków wilgotnościowych gleb.
2. Wyprodukowana pasza okazała się wystarczająco zasobna w mangan, żelazo i cynk, natomiast zawartość miedzi układała się poniżej przyjętych norm żywieniowych.
3. W zbieranej paszy, niezależnie od typu florystycznego runi, niekorzystnie kształtowała się proporcja Fe : Mn.

Literatura

- BOROWIEC J., URBAN D. 1997. *Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny. Kondycja geochemiczna siedlisk łąkowych Lubelszczyzny*. II. Łąki. LTN: 152 ss.
- CURYŁO T., KRAUZE A., KUCZYŃSKA I., SAPEK B. 1985. *Liczby graniczne zawartości Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Se, Mo w roślinności łąk i pastwisk pod kątem oceny ich wartości paszowej*. Prace. Kom. PTG 93: 43–60.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 1990. *Właściwości chemiczne roślin łąkowych*. AR w Poznaniu: 76–96.
- GRZEGORCZYK S., GRABOWSKI K., BIENIEK B. 2000. *Zbiorowiska roślinne na zdegradowanych glebach murszowych obiektu Siódmak*. Biul. Nauk UWM w Olsztynie 9: 171–179.
- KARWOWSKA J. 2002. *Procesy degradacji na odwodnionych i ekstensywnie użytkowanych glebach torfowych w warunkach Pojezierza Mazurskiego*. Praca doktorska UWM w Olsztynie: 58 ss.
- MARCINEK J. 1988. *Niektóre problemy degradacji i regradacji gleb użytkowanych rolniczo*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 623–637.
- NOWAK M. 1983. *Zasobność siana w mikroelementy*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 242: 239–245.
- OKRUSZKO H. 1988. *Zasady podziału gleb hydrogenicznych na rodzaje oraz łączenia rodzajów w kompleksy*. Rocz. Glebozn. 39(1): 127–152.

- OKRUSZKO H. 1991. *Wpływ sposobu użytkowania na glebę torfową oraz związane z tym zjawiska i trudności*. Bibl. Wiad. IMUZ 77: 105–118.
- OKRUSZKO H. 2000. *Degradation of peat soils and differentiation of habitat conditions of hydrogenic areas*. Acta Agrophysica 26: 7–15.
- PIĄSIK H., BIENIEK B. 1998. *Zmiany we właściwościach rolniczo użytkowanych gleb torfowych Pojezierza Mazurskiego wyrazem ich degradacji*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 209–217.
- PREŚ J., KINAL S. 1996. *Aktualne spojrzenie na sprawę zaopatrzenia zwierząt w mikroelementy*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 1043–1061.
- SAPEK A., SAPEK B. 1997. *Metody analizy chemicznej gleb organicznych*. Mat. Instr. IMUZ, Falenty 115: 81 ss.
- TRABA CZ. 1996. *Zasobność siana z łąk o różnym składzie florystycznym w niektóre mikroelementy*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 401–405.

Słowa kluczowe: gleby torfowo-murszowe, zbiorowiska trawiaste, miedź, mangan, żelazo, cynk

Streszczenie

Prowadzono badania na obiekcie łąkarskim „Mechowe Grądy” (około 550 ha), będącym jednym z wielu odłogowanych torfowisk na Pojezierzu Mazurskim. Na zdegradowanych glebach torfowo-murszowych, niezależnie od stopnia ich zmurszenia i wydzielonego typu florystycznego runi, nie stwierdzono wyraźnych różnic w zawartości miedzi, manganu, żelaza i cynku w roślinności łąkowej. Otrzymane ilości badanych mikropierwiastków, z wyjątkiem miedzi, kształtowały się w granicach norm żywieniowych. Niekorzystnie natomiast kształtowały się w wydzielonych typach florystycznych runi proporcje Fe : Mn.

MICROELEMENTS IN VEGETATION OF DEGRADED MEADOWS ON PEAT MUCK SOILS

Bolesław Bieniek¹, Kazimierz Grabowski², Arkadiusz Bieniek¹

¹Department of Soil Science and Soil Protection,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

²Department of Meadows, University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: mucky peat soils, grass communities, copper, manganese, iron, zinc

Summary

The studies were carried out on „Mechowe Grądy” grassland object (ca. 550 ha), one of the fallow peat-bog areas on Mazurian Lakeland. On degraded

peat muck soils, independently of their muck degree and selected floristic type of sward, no clear differences in contents of copper, manganese, iron and zinc were found in the meadow plants. The quantities of studied microelements, with except of copper, appeared to be within nutrition standards. Only Fe : Mn ratio in selected floristic types of sward was unsatisfactory.

Dr hab. Bolesław **Bieniek**, prof. UWM
Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 3
10-727 OLSZTYN
e-mail: bbiegleb@moskit.uwm.edu.pl