

MIKROELEMENTY W RUNI ZDEGRADOWANYCH ŁĄK NA GLEBACH MURSZOWATYCH

Kazimierz Grabowski¹, Bolesław Bieniek², Stefan Grzegorzczak¹

¹ Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Dobre siano łąkowe może całkowicie zaspokoić zapotrzebowanie zwierząt trawożernych na podstawowe składniki mineralne, a w przypadku udziału roślin motylkowatych i ziół czyni paszę fizjologicznie pełnowartościową [FALKOWSKI i in. 1990; TRĄBA 1996]. Składnikami odżywczymi niezbędnymi do pokrycia pokarmowych potrzeb, obok makroskładników, są również mikroelementy. Zawartość w runi łąkowej manganu, cynku i miedzi nie zawsze odpowiada zapotrzebowaniu przeżuwaczy na te składniki, zwłaszcza na zaniedbanych użytkach zielonych [CURYŁO i in. 1985; GORLACH i in. 1995; PREŚ, KINAL 1996].

Celem niniejszych badań było określenie zawartości mikropierwiastków (Cu, Mn, Fe i Zn) w runi zdegradowanych łąk na glebach murszowatych.

Materiał i metody

W pracy przedstawiono wyniki badań za lata 2000–2003 ekstensywnie użytkowanych siedlisk łąkowych na glebach murszowatych torfowiska „Mechowe Grądy” (ok. 550 ha).

W reprezentatywnych dla obiektu siedliskach gleb murszowatych określono przed zbiorem I pokosu 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 mol HCl·dm⁻³, a azot mineralny (N-NO₃ i N-NH₄) w 1% K₂SO₄ po 14-dniowej inkubacji próbek w temperaturze 28°C. W materiale roślinnym po spaleniu w mieszaninie kwasu azotowego i nadchlorowego oznaczono zawartość mikropierwiastków (Cu, Mn, Fe, Zn) z zastosowaniem absorpcyjnej spektrometrii atomowej. Prezentację wyników ograniczono do wartości średnich, przy czym w glebach dla poziomu powierzchniowego.

Wyniki i dyskusja

Obiekt łąkarski „Mechowe Grądy” (około 550 ha) jest jednym z wielu odlogowanych torfowisk na Pojezierzu Mazurskim. Na skutek ewolucyjnych przemian związanych z zanikiem materii organicznej, wiele jego gleb torfowo-murszowych przeszło w murszowate [SYSTEMATYKA ... 1989]. Zajmują one obrzeża obiektu i wypływające się grądy piaszczyste, a występują w toposekwencji: gleby mineralno-murszowe $\Rightarrow$ murszowate właściwe $\Rightarrow$ murszaste [BIENIEK i in. 2001]. Specyfiką tych gleb jest niski poziom wód gruntowych (stałe poniżej profilu glebowego), co sprawia, że okresowo przesuszają one do stanu zawartości wody niedostępnej dla roślin (tab. 1). Gleby murszowate w swoich podtypach szczególnie różnią się zawartością materii organicznej i jej zagęszczeniem.

Tabela 1; Table 1

Wybrane właściwości poziomu powierzchniowego badanych gleb murszowatych
Some properties of surface horizon of investigated mucky soils

Wyszczególnienie Specification	Gleby; Soils		
	mineralno-murszowe mineral muck	murszowate właściwe proper muck	murszaste muckous
Popielność (%); Ash content (%)	60,8	84,3	94,9
Zasoby materii organicznej ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$); Organic matter reserve ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	372,4	333,6	173,4
Gęstość objętościowa ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$); Bulk density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	0,38	0,85	1,36
Porowatość ogólna (%); Total porosity (%)	82,3	65,3	47,2
Wilgotność aktualna (% obj.); Sample-time moisture content	35,5–60,3	12,6–31,0	5,4–26,4
pH w 1 mol $\text{KCl}\cdot\text{dm}^{-3}$; pH in 1 mol $\text{KCl}\cdot\text{dm}^{-3}$	5,2	5,1	4,2
Pojemność wymienna kationów zasadowych ($\text{mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$)	849	485	153
Cation exchangeable capacity ($\text{mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$)			
Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi (%); Base cation saturation (%)	57,4	58,5	22,7
Składniki przyswajalne; Available nutrients:			
$\text{N}\cdot\text{NO}_3$ ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$)	16,9	2,0	1,5
$\text{N}\cdot\text{NH}_4$ ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$)	12,3	17,5	30,6
$\text{N}\cdot\text{NO}_3 + \text{N}\cdot\text{NH}_4$ ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$)	29,2	19,5	32,1
$\text{N}\cdot\text{NO}_3 : \text{N}\cdot\text{NH}_4$	1,37	0,11	0,05
P ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	915	467	275
K ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	411	346	319
Mg ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	418	189	123
Fe ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	16676	7037	7290
Mn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	280	183	115
Cu ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	4,9	2,4	2,4
Zn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	34,0	24,0	8,8

Najniższą gęstość objętościową ($0,38 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) stwierdzono w glebach mineralno-murszowych. Odwrotnie kształtowała się porowatość ogólna. Zasoby materii organicznej w ich powierzchniowych poziomach (0–25 cm) były największe w glebach mineralno-murszowych ($372,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), średnie w glebach murszowatych właściwych ($333,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a najmniejsze w glebach murszastych ($173,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Sprawia to, że gleby mineralno-murszowe wyróżniają się najwyższą pojemnością

kompleksu sorpcyjnego ($849 \text{ mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby), a najniższą murszaste ($153 \text{ mmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby). W kompleksie sorpcyjnym gleb mineralno-murszowych i murszowatych właściwych przeważały kationy o charakterze zasadowym, a w glebach murszastych kation wodoru, przez co odczyn ich jest bardziej kwaśny ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,2$). Gleby takie uważa się za wadliwe, wymagające zabiegów ulepszających [ŁACHACZ 2001]. Podobną zależność w rozpatrywanych glebach stwierdzono w zawartości składników przyswajalnych dla roślin (tab. 1). Gleby mineralno-murszowe wyróżniały się bardzo wysoką zawartością przyswajalnego fosforu, średnią zawartością azotu, manganu i cynku, a niską magnezu, potasu i miedzi [SAPEK, SAPEK 1997]. W glebach murszastych, jedynie zawartość przyswajalnego fosforu i manganu kształtowała się na poziomie średnim, natomiast ilości przyswajalnego azotu, potasu, cynku i miedzi były bardzo niskie. Trofizm gleb murszowatych właściwych jest pośredni między glebami mineralno-murszowymi a murszastymi.

W zróżnicowanych warunkach wilgotnościowo-glebowych obiektu ukształtowały się odmienne typy florystyczne runi. Na glebie murszastej porastało zbiorowisko *Avenastrum pubescens* L. i *Festuca rubra* L. s. s., murszowatej właściwej – *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L., natomiast na glebie mineralno-murszowej – *Avenastrum pubescens* L. i *Poa pratensis* L. Wyodrębnione zbiorowiska charakteryzowały się urozmaiconym składem florystycznym i zróżnicowanym plonowaniem od $24,1$ do $34,1 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ [GRZEGORCZYK i in. 2000].

Wyprodukowana pasza, niezależnie od typu florystycznego runi, nie uzyskała jednoznacznie pozytywnej oceny pod względem żywieniowym. Według CURYŁO i in. [1985], FALKOWSKIEGO i in. [1990] oraz TRĄBY [1996] dobre siano łąkowe powinno zawierać około $10 \text{ mg Cu}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., $40\text{--}60 \text{ mg Mn}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., około $100 \text{ mg Fe}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. i $30 \text{ mg Zn}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

Średnia zawartość miedzi w runi łąkowej wahała się od $4,9$ do $5,4 \text{ mg Cu}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. i nie pokrywała zapotrzebowania zwierząt na ten składnik (tab. 2). Stosunkowo niskie jej zawartości w badanych zbiorowiskach roślinnych wynikają zapewne z lokalizacji łąk na glebach murszowatych, ubogich w ten składnik [KARWOWSKA 2002].

Tabela 2; Table 2

Zawartość mikroelementów w runi łąkowej I pokosu
(średnie za lata 2000–2003)

Contents of microelements in meadow grass of the first cut
(means for years 2000–2003)

Runi typu; Type of sward	Gleba; Soil	Cu	Mn	Fe	Zn	Fe : Mn
		(mg·kg ⁻¹ s.m.; mg·kg ⁻¹ DM)				
<i>Avenastrum pubescens</i> L. + <i>Poa pratensis</i> L.	mineralno-murszowa mineral muck	4,9	127,9	185,5	60,0	1,45
<i>Festuca rubra</i> L. s. s. + <i>Alopecurus pratensis</i> L.	murszowata właściwa proper muck	5,4	111,0	244,5	79,1	2,20
<i>Avenastrum pubescens</i> L. + <i>Festuca rubra</i> L. s. s.	murszasta muckous	5,2	153,6	202,7	57,0	1,32

Średnia ilość manganu w runi łąkowej przekraczała 2,8–3,8-krotnie wymagania stawiane paszy przeznaczonej dla przeżuwaczy. Wystąpiły wyraźne zależności pomiędzy ilością tego mikropierwiastka a typem florystycznym runi. Wyraźnie

wyższą zawartość manganu notowano w runi typu *Avenastrum pubescens* L. i *Festuca rubra* L. s. s. na glebie murszastej. Natomiast mniejszą jego zawartością charakteryzowała się runi typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L. na glebie murszowatej właściwej. Jak podają BOROWIEC i URBAN [1997], zaopatrzenie roślin łąkowych w mangan zależy w znacznym stopniu od warunków jego pobierania (stosunki wodne, odczyn gleby, udział substancji organicznej).

Średnia zawartość żelaza, niezależnie od typu florystycznego runi, kształtowała się powyżej norm ustalonych z punktu widzenia potrzeb żywienia zwierząt. Najwyższą zawartością tego składnika odznaczała się runi typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L. na glebie murszowatej właściwej. Najmniej tego składnika występowało w zbiorowisku typu *Avenastrum pubescens* L. i *Poa pratensis* L., porastającym gleby mineralno-murszowe (tab. 2). Podaje się, że zawartość żelaza w naszych glebach łąkowych jest z reguły znaczna. Ważna jest jednak kwestia jego pobierania przez rośliny w danych warunkach glebowych, a także przyswajalność przez organizmy zwierzęce z podawanej paszy [FALKOWSKI i in. 1990].

Przyjmując za normę stosunek $Fe : Mn = 1,5-2,5 : 1$ należy stwierdzić, że zbliżoną proporcją w tym zakresie charakteryzowała się jedynie runi typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L., występująca na glebie murszowatej właściwej.

Jak podają CURYŁO i in. [1985] oraz FALKOWSKI i in. [1990], zawartość cynku mieści się w szerokich granicach i zależy od biologicznych właściwości roślin, warunków glebowych. Według TRĄBY [1996], na przyswajanie cynku ma wpływ pH gleby, a także właściwości biologiczne poszczególnych roślin. Zawartość cynku, niezależnie od typu florystycznego runi, przekraczała 1,9–2,6-krotnie przyjęte normy żywienia (tab. 2).

Wnioski

1. Badane gleby murszowate, a szczególnie ich podtyp gleb murszastych, cechował się niską retencją wodną, ubóstwem w składniki pokarmowe, znacznym zakwaszeniem i niską pojemnością sorpcyjną. W warunkach użytkowania łąkowego wymagają one zabiegów ulepszających.
2. Zawartość manganu, żelaza i cynku, niezależnie od wydzielonego typu florystycznego runi, przekraczała wymagane normy żywieniowe, a jedynie zawartość miedzi kształtowała się poniżej ustalonego poziomu, co może wynikać z naturalnego deficytu tego składnika w glebie.
3. W pozyskanej paszy, za wyjątkiem runi typu *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L., niekorzystnie kształtował się stosunek $Fe : Mn$.

Literatura

BIENIEK B., HELINSKA A., BIENIEK A., KARWOWSKA J. 2001. Gleby siedlisk hydrogenicznych obiektu Siódmak i ich podatność na procesy degradacyjne. Mat. konf. „Kształtowanie środowiska – uwarunkowania przyrodnicze, techniczne i społeczno-ekonomiczne”. 26–28 VI 2001, UWM w Olsztynie: 50–51.

- BOROWIEC J., URBAN D. 1997. *Kondycja geochemiczna siedlisk łąkowych Lubelszczyzny. Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny. II. Łąki*: 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.
- GORLACH E., CURYŁO T., GRZYWNOWICZ I. 1995. *Zmiany składu mineralnego runi łąkowej w warunkach wieloletniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego*. Roczn. Glebozn. 36(2): 85–99.
- 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.
- ŁACHACZ A. 2001. *Geneza i właściwości płytkich gleb organogenicznych na sandrze mazursko-kurpiowskim*. Rozpr. i Monografie UWM w Olsztynie 49: 119 ss.
- 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.
- SYSTEMATYKA GLEB POLSKI 1989. Roczn. Glebozn. Wyd. IV, 40(3/4): 148 ss.
- TRĄBA CZ. 1996. *Zasobność siana z łąk o różnym składzie florystycznym w niektóre mikroelementy*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 401–405.

Słowa kluczowe: gleby murszowate, zbiorowiska trawiaste, miedź, mangan, żelazo, cynk

Streszczenie

Badania prowadzono na obiekcie łąkarskim „Mechowe Grądy” (550 ha) ekstensywnie użytkowanym. Znaczny areal na tego typu obiekcie zajmują gleby murszowate w podtypie mineralno-murszowych, murszowatych właściwych i murszastych. Wyróżniają się one wadliwymi cechami użytkowymi, a zwłaszcza niską retencją wodną, ubóstwem w składniki pokarmowe, niską pojemnością sorpcyjną i znacznym zakwaszeniem. W wydzielonych zbiorowiskach roślinnych typu *Avenastrum pubescens* L. i *Festuca rubra* L. s. s. (na glebie murszastej), *Festuca rubra* L. s. s. i *Alopecurus pratensis* L. (na glebie murszowatej właściwej) oraz *Avenastrum pubescens* L. i *Poa pratensis* L. (na glebie mineralno-murszowej), jedynie miedź wystąpiła w śladowych ilościach w runi łąkowej. Zawartość pozostałych mikroelementów (Mn, Fe i Zn), niezależnie od typu florystycznego runi, przekraczała wymagane normy żywieniowe.

MICROELEMENTS IN VEGETATION OF DEGRADED MEADOWS' SWARD ON MUCK SOILS

Kazimierz Grabowski¹, Bolesław Bieniek², Stefan Grzegorzczak¹

¹Department of Meadows, University of Warmia and Mazury, Olsztyn

²Department of Soil Science and Soil Protection,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: muck soils, grass communities, copper, manganese, iron, zinc

Summary

Studies were carried out on „Mechowe Grądy” grassland object (ca. 550 ha) extensively utilized. Most of the area on this object are the muck soils of mineral muck, proper muck and muckous subtypes. They are characterized by improper utilization features, particularly low water retention, low nutritive element contents, low sorption capacity and high acidity. In selected plant communities of *Avenastrum pubescens* L. and *Festuca rubra* L. s. s. types (on muckous soil), *Festuca rubra* L. s. s. and *Alopecurus pratensis* L. types (on proper muck soil) and *Avenastrum pubescens* L. and *Poa pratensis* L. types (on mineral muck soil), only copper appeared in vestigial quantities. The contents of remaining microelements (Mn, Fe, Zn), independently of floristic type, exceeded required nutrition standards.

Prof. dr hab. Kazimierz Grabowski
Katedra Łąkarstwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 1
10-718 OLSZTYN
e-mail: kazikg@moskit.uwm.edu.pl