

BADANIA NAD ZAWARTOŚCIĄ MIKROELEMENTÓW W TORFACH ZMURSZALYCH ORAZ W ROŚLINNOŚCI ŁĄKOWEJ

STEFAN LIWSKI

Katedra Torfoznawstwa SGGW

I. MIKROELEMENTY W GLEBACH MURSZOWO-TORFOWYCH

Odwodnienie torfowisk rozpoczyna nowy proces glebowy, jakim jest murszenie torfu. W wyniku działania tego procesu powstaje nowa gleba murszowo-torfowa, charakteryzująca się odrębnym wyglądem morfologicznym oraz określonymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Sprawa poznania gleb murszowo-torfowych stała się ostatnio aktualna z racji stale rozszerzającej się akcji meliorowania i zagospodarowywania torfowisk (4).

W Katedrze Torfoznawstwa została wykonana praca kandydacka H. Okruszki pt. „Gleby murszowe torfowisk dolinowych i ich chemiczne oraz fizyczne własności”, z której wynika, że w procesie murszenia gleb torfowych zachodzi mineralizacja torfu, co wyraża się w postaci wzrostu zawartości części mineralnych w masie glebowej.

Nasunęło to myśl, czy oprócz makroskładników takich jak, potas, sól, fosfor, krzem, żelazo nie zwiększa się także ilość mikropierwiastków.

Z tego względu w celu uzyskania pełniejszej charakterystyki gleb murszowo-torfowych wykonano wstępne badania nad zawartością niektórych mikroelementów w torfie.

W niniejszej pracy podaje się wyniki uzyskane z przebadania próbek torfu z tych samych profilów, na których wykonał badania H. Okruszko. Nadmienia się, że pobranie prób odbyło się według schematu ustalonego przez w/w autora, to znaczy z poziomów M1, M2, M3, T1, T2.

M1 — poziom darniowy.

M2 — „ poddarniowy luźny.

M3 — „ przejściowy skryto-pryzmatyczny.

T1 — „ torfowy w rejonie wahań wody gruntowej.

T2 — „ torfowy poniżej lustra wody gruntowej.

Punkt pobrania próbek Frydrychowo I znajduje się na łąkach Łabizyńskich w dolinie górnej Noteci. Jest to teren torfowy, zmeliorowany i użytkowany łąkarsko, przy stosowaniu nawodnień zalewowych.

Topola-Błonie torfowisko w pow. Łęczyca, odwodnione w latach tysiąc dziewięćset dwudziestych. Badany profil znajduje się na starym zachwaszczonym śmiałkiem pastwisku.

Modzelówka-Sojczyn — torfowisko Kuwasy — łąka typu kostrzewy czerwonej o bardzo nędznej darni.

Szymany — torfowisko Kuwasy — łąka uprawna w dobrym stanie.

Bielawy II. Łąka uprawna, założona na dawno odwodnionym, silnie zmurszałym terenie torfowym, który przez szereg lat był nieużytkiem. Zagospodarowanie osiągnięto dzięki zastosowaniu nawodnień zalewowych.

Analizy na mikroprzewodniki Cu, Mn, Ni, Mo i Ti wykonano spektrograficznie ilościowo, metodą porównania intensywności prążków przy pomocy prób wzorcowych.

W dwóch próbach wzorcowych oznaczono powyższe pierwiastki ilościowo, metodami kolorymetrycznymi na fotometrze Pulfricha.

Wyniki z ilościowych oznaczeń spektrograficznych podano stosując następujące rzędy stężeń w mg/kg a. s. m.: 0,5, 1, 3, 5, 10, 30, 50, 100, 300, 500, 1000.

Dodatkowo określono następujące mikroelementy: V, Co, Zn, Cr, Ba jakościowo, stosując następujące symbole:

— negatywne

1 mało ($\leq 0,01\%$)

2 średnio ($\leq 0,1\%$)

3 dużo ($> 0,1\%$)

w stosunku do popiołu

Bliższe dane o metodyce analiz podane zostaną w dalszych opracowaniach.

Uzyskane wyniki analiz chemicznych przedstawiają poniżej zamieszczone tabele.

Tabela 1 podaje wynik analiz chemicznych służących jako wzorcowe, uzyskanych metodą kolorymetryczną.

Tabela 1

Wyniki analiz chemicznych torfu wykonanych kolorymetrycznie

Profil	Poziom	Popiół w %% a. s. m. torfu	mg/kg a. s. m.				
			Cu	Ni	Mo	Mn	Ti
Frydrychowo II	M2	22,20	20,4	28,9	3,3	300	293
Frydrychowo II	T2	7,78	111,0				
Topola—Błonie	M3	15,70	—	44,0	1,3	54,9	188

Tabela 2

Zestawienie wyników analiz chemicznych torfu

Profil	Poziom	śred. głęb. w cm	pH w H ₂ O	Rodzaj gleby	Popiół w % a. s. m. torfu	Analizy spektralne ilościowe w mg/kg a. s. m.							Analizy spektralne jakościowe				
						Cu	Ni	Mo	Mn	Ti	Co	V	Cr	Zn	Ba		
Frydrychowo II	M1	10		gleba murszowo-torfowa wytworzona z torfu trzcinn.	25,53	30	30	1	300	300	—	+	—	—	1		
	M2	20			22,20	30	300	3	300	300	—	—	—	—	1		
	M3	30			14,46	10	500	0,5	500	500	—	+	—	—	1		
	T1	70			8,77	10	300	0,5	300	300	—	—	—	—	2		
	T2	>100			7,78	100	300	1	300	300	—	—	—	—	3		
Topola—Błonie I	M1	10	6,5	gleba murszowo-torfowa wytworzona z torfu trzcinn.	22,67	30	300	3	300	500	—	—	—	—	1		
	M2	20	6,6		16,34	50	100	1	100	500	—	—	—	—	1		
	M3	30	7,6		15,70	10	50	1,0	50	100	—	—	—	—	1		
	T1	70	6,5		13,75	5	50	0,5	50	100	—	—	—	—	1		
	T2	>100	6,6		14,07	10	100	0,5	100	100	—	—	—	—	1		
Modzelówka—Sojczyn	M1	15	5,8	gleba murszowo-torfowa wytworzona z torfu trzcinn.	17,57	10	500	1	500	500	—	—	—	—	1		
	M2	25	5,8		12,36	10	300	0,5	300	300	—	—	—	—	1		
	M3	50	5,7		10,06	10	100	0,5	100	100	—	—	—	—	2		
	T1	70	5,7		8,03	10	100	0,5	100	300	—	—	—	—	1		
	T2	>100	5,6		6,55	5	50	0,3	50	50	—	—	—	—	1		
Szymany I	M1	10	5,5	gleba murszowo-torfowa z torfu drzewinowego	22,16	30	300	3	300	300	—	—	—	—	1		
	M2	20	5,1		13,04	1	50	0,5	50	100	—	—	—	—	1		
	M3	30	5,4		10,25	10	50	0,5	50	100	—	—	—	—	1		
	T1	70	6,0		10,74	10	300	0,5	300	100	—	—	—	—	2		
	T2	100	5,8		6,70	5	300	0,5	300	300	—	—	—	—	1		
Bielawy II	M1	10	7,8	gleba murszowo-torfowa z torfu trzcinn. mszyst.	49,07	30	500	1	500	1000	—	—	—	—	1		
	M2	20	7,1		17,74	10	100	0,5	100	100	—	—	—	—	1		
	M3	30	4,3		13,28	10	10	0,5	10	100	—	—	—	—	2		
	T1	70	5,1		6,81	5	30	0,5	30	50	—	—	—	—	3		
	T2	100	2,8		6,86	5	50	0,5	50	30	—	—	—	—	1		

Tabela 2 zawiera wyniki analiz spektrograficznych ilościowych i jakościowych.

Badania nad zawartością mikropierwiastków w torfach dały następujące wyniki:

1. Zawartość miedzi wahała się w zasadzie w granicach 5—50 mg Cu/kg a. s. m. torfu, chociaż w jednym wypadku najniższa zawartość wynosiła 1 mg, najwyższa zaś 100 mg. Najczęściej spotykane ilości znajdowały się w granicach 10—30 mg.

Daje się zauważyć wzrost zawartości Cu w warstwach wierzchnich badanych profilów torfowych, oprócz profilu Frydrychowo II, gdzie w warstwie T₂ ilość miedzi dochodzi do 100 mg oraz profilu Szymany I, który w warstwie M₂ wykazuje tylko 1 mg Cu.

Zachodzi także widoczna korelacja z popielnością torfów, co zgodne jest z wynikami badań H. Okruszko nad zawartością makroskładników.

2. Podobnie jak przy Cu ilość molibdenu wzrasta w warstwach powierzchniowych, a tym samym większej popielności torfu odpowiadają znaczniejsze ilości tego składnika, dochodzące szczególnie w warstwie M₁ i wyjątkowo w M₂ do 3 mg/km a. s. m. (Frydrychowo II), w niższych zaś poziomach najczęściej spotykana ilość wynosi 0,5 mg Mo.

3. Zawartość tytanu jest znaczna i dochodzi do 1000 mg/kg a. s. m. Najmniejsze spotykane ilości wynoszą 30—50 mg (profil Bielawy II, T₁—T₂ i Modzelówka-Sojczyn T₂).

Najczęściej powtarzającym się jest rząd wielkości 100—300 mg. Najbardziej charakterystycznie układają się ilości Tytanu w profilu Bielawy II, gdzie w warstwie M₁ otrzymano 1000 mg, w T₂ zaś tylko 30 mg. Na ogół wierzchnie warstwy torfu posiadają większe ilości Ti, poza profilem Frydrychowo, gdzie zależności tej nie zaobserwowano.

4. Zawartość manganu kształtuje się w granicach 50—500 mg/kg a. s. m. torfu, przy czym wyraźnie wzrasta jego ilość ku powierzchni w profilach Bielawy II, Modzelówka-Sojczyn i Topola-Błonie, natomiast w profilu Szymany I i Frydrychowo zależności tej nie obserwujemy.

5. Ogólna ilość niklu waha się w granicach 3 do 30 mg. Zauważa się pewną tendencję do wzrastania jego ilości w warstwach murszowych, co jednak nie jest regułą.

Jest rzeczą znaną, że gleby torfowe zawierają znikomo małe ilości tak ważnego dla zwierząt (przeżuwaczy) pierwiastka, jakim jest kobalt.

I rzeczywiście, analizy spektralne jakościowe masy torfowej wykazały, że kobaltu jest b. mało i w większości wypadków nie dało się go uchwycić, względnie znaleziono tylko jego ślady. To samo dotyczy chromu i wanadu. Natomiast próby na cynk wykazały znaczne ilości tego pierwiastka i tylko w 6 wypadkach na 25 nie uzyskano wyników.

Tabela 3

Zawartość manganu w roślinach łąkowych w mg/kg powietrznie s. m. roślin

Gatunek	Rzaśnik	Jaktorów	Kazuń	Sobiekursk
1. Mozga trzcinowata — <i>Phalaris arundinacea</i> L.	120			
2. Kostrzewa czerwona — <i>Festuca rubra</i> L.	121	55	46	85
3. Kupkówka pospolita — <i>Dactylis glomerata</i> L.	181			150
4. Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i> L.	65	75	50	50
5. Wiechlina błotna — <i>Poa palustris</i> L.	62	42		
6. Wiechlina zwyczajna — <i>Poa trivialis</i> L.	62			
7. Wyczyniec łąkowy — <i>Alopecurus pratensis</i> L.		42	65	75
8. Tymotka łąkowa — <i>Phleum pratense</i> L.		50	60	55
9. Kostrzewa łąkowa — <i>Festuca pratensis</i> L.		46	55	
10. Tomka wonna — <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.		60	57	105
11. Śmiałek darniowy — <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.		55	55	
12. Kłosówka wełnista — <i>Holcus lanatus</i> L.			55	
13. Mietlica biaława — <i>Agrostis alba</i> L.			100	
14. Drżączka średnia — <i>Briza media</i> L.			35	55
15. Konietlica łąkowa — <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. B.				100
16. Siano z poletek nienawożonych („O”)	70	55	52	35
17. Siano z poletek nawożonych (NPK)	112	85	57	90
18. Koniczyna białoróżowa — <i>Trifolium hybridum</i> L.	103		80	
19. Rogownica pospolita — <i>Cerastium vulgatum</i> L.	131			
20. Ostrożeń błotny — <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	75			
21. Gęsiówka piaskowa — <i>Arabis arenosa</i> (L.) Scop.	24			
22. Szczaw zwyczajny — <i>Rumex acetosa</i> L.	70	30		39
23. Rdest wężownik — <i>Polygonum bistorta</i> L.		80		
24. Gwiazdnica trawiasta — <i>Stellaria graminea</i> L.		110		
25. Firletka poszarpana — <i>Lychnis flos-cuculi</i> L.		70		
6. Mniszek pospolity — <i>Taraxacum officinale</i> Web.		28		
27. Krwawnik pospolity — <i>Achillea millefolium</i> L.		72		102
28. Chaber łąkowy — <i>Centaurea jacea</i> L.		57		27

c. d. tabeli 3

Gatunek	Rzaśnik	Jaktorów	Kazuń	Sobieski
29. Babka lancetowata — <i>Plantago lanceolata</i> L.		23		18
30. Barszcz zwyczajny — <i>Heracleum sphondylium</i> L.		48		
31. Jaskier ostry — <i>Ranunculus acer</i> L.		65	44	46
32. Jaskier rozłogowy — <i>Ranunculus repens</i> L.		92	87	
33. Jaskier różnolistny — <i>Ranunculus auricomus</i> L.		60		65
34. Groszek żółty — <i>Lathyrus pratensis</i> L.		65	60	42
35. Groszek błotny — <i>Lathyrus paluster</i> L.			55	
36. Skrzyp błotny — <i>Equisetum palustre</i> L.			180	
37. Koniczyna łąkowa — <i>Trifolium pratense</i> L.			46	36
38. Komonica zwyczajna — <i>Lotus corniculatus</i> L.				75
39. Przytulia północna — <i>Galium boreale</i> L.			45	
40. Wiązówka błotna — <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.			46	
41. Żywokost lekarski — <i>Symphytum officinale</i> L.			36	
42. Turzyce — <i>Carex</i> sp. „O”			80	
43. Turzyce — <i>Carex</i> sp. NPK			118	
44. Krwiściąg lekarski — <i>Sanguisorba officinalis</i> L.				36
45. Złocień właściwy — <i>Chrysanthemum leucathemum</i> L.				28
46. Marchew zwyczajna — <i>Daucus carota</i> L.				46

Z oznaczanych jakościowo mikroelementów znaleziono największe ilości baru, którego szczególnie duża ilość znajduje się w profilu Frydrychowo w warstwie T₁ i T₂.

Większa koncentracja niektórych mikroelementów w górnych warstwach złóż torfowych szczególnie dodatnio wpływa na rozwój mikroflory glebowej, a tym samym na procesy przemian, zachodzących w masie torfowej, co zostało stwierdzone przez A. Maksimowa i innych (1, 2).

II. MANGAN W ROŚLINNOŚCI ŁĄKOWEJ

Mangan jest mikropierwiastkiem, którego funkcje fizjologiczne od dawna są przedmiotem intensywnych badań i dużego zainteresowania uczonych. Pierwiastek ten (wg A. Maksimowa i innych 1, 2) posiada

własności oksydacyjno-redukcyjne i pobieranie jego przez rośliny w pewnych okresach wzrostu silnie wzmagają się.

Mangan bierze udział w fotosyntezie, sprzyja asymilacji innych składników mineralnych i jest podstawowym czynnikiem w metabolizmie organizmów żywych.

Ponieważ w naszej literaturze brak danych o ilości manganu w roślinach łąkowych i bagiennych, przeprowadziliśmy szereg analiz na zawartość tego pierwiastka w roślinach zebranych z różnych stanowisk glebowych.

I. Rzańnik bagno Pulwy — gleba torf niski pH 5,7

II. Jaktorów — gleba szara piaszczysta pH 6,5

III. Kazuń — mada pH 6,9

IV. Sobiekursk — mada ciężka pH 6,2

Zebrane siano (pierwszy pokos) poddano analizie botanicznej, wydzielając poszczególne gatunki roślin. Analizy botaniczne zostały wykonane w Katedrze Uprawy Łąk i Pastwisk SGGW.

Nieliczne tylko gatunki roślin powtarzały się we wszystkich stanowiskach glebowych.

Zawartość Mn w poszczególnych gatunkach roślin podaje tabela 3. Rozpatrując zamieszczone w niej wyniki widzimy, że z traw największą ilość Mn zawiera kupkówka; zebrana z gleby torfowej wykazuje 180 mg Mn — z mady ciężkiej — 150 mg.

Drugą z traw, zawierających w swej masie duże ilości Mn, jest kostrzewa czerwona, szczególnie z gleby torfowej, gdzie znaleziono 121 mg Mn, natomiast z pozostałych trzech stanowisk — 55—85 mg. Podobne ilości manganu znaleziono w mozdze trzcinowatej — 120 mg, w mietlicy białawej i konietlicy łąkowej po 100 mg, oraz w tomce wonnej 105 mg, lecz tylko na stanowisku z mady ciężkiej. Te same gatunki traw wykazywały z zasady większą ilość Mn zebrane z łąki torfowej. Tymotka, wyczyniec łąkowy oraz kostrzewa łąkowa posiadały w swej masie 42—75 mg Mn. Siano zebrane z poletek nienawożonych („0”) wykazywało niższą ilość manganu w stosunku do poletek nawożonych NPK, a więc z gleby torfowej na NPK — 112 mg, „0” — 70 mg, w pozostałych stanowiskach na NPK — 57 do 90 mg, na poletkach „0” — 35 do 55 mg. Turzyce zebrano tylko z jednego stanowiska (Kazuń — mada o wysokim poziomie wody gruntowej) zawierały na NPK 118 mg Mn, na poletku zerowym — 80 mg.

W innych roślinach (chwasty i zioła) największą ilość Mn znaleziono w skrzypie błotnym — 180 mg, w rogownicy pospolitej — 131 mg, oraz w gwiazdnicy trawiastej — 110 mg.

Z jaskrów, szczególnie jaskier płozący zawierał dużo manganu — 87 do 92 mg. Najmniejszą zawartością cechowała się babka lancetowata — 18 do 23 mg, oraz gęsiówka piaskowa — 24 mg.

Powyższe wyniki pozwoliły nam stwierdzić, że:

1) poszczególne gatunki roślin posiadają właściwe sobie specyficzne cechy i krzywa pobierania manganu jest bardzo zróżnicowana,

2) w zależności od stanowiska glebowego mangan jest pobierany przez rośliny w różnych ilościach.

LITERATURA

1. A. M a k s i m o w — Mikroelementy i ich znaczenie w życiu organizmów. PWRiL Warszawa, 1954.
2. A. M a k s i m o w i S. D ł u b a k o w s k i — Nitryfikacja azotu torfów amoniakowanych RNR. T. 66, 1952.
3. F. M a c i a k — Wpływ niektórych mikroelementów (Cu, B, Zn) na przebieg nitryfikacji w torfach surowych i amoniakowanych. RNR. T. 71, 1955.
4. H. O k r u s z k o — Zeszyty problemowe Post. Nauk Roln. Zeszyt 10, 1957.