

## ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W SIANIE W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU GLEB TORFOWISKA BAGNO WIZNA

*Henryk Okruszko, Janusz Gotkiewicz, Władysław Kasjanowicz*

### ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań było zmeliorowane w latach 1963-1968 torfowisko Bagno Wizna, położone w dolinie Narwi. Jest to duży, zwarty obiekt torfowy, o powierzchni ok. 9000 ha, którego złożę budują torfy mechowiskowe, turzycowiskowe i olesowe. Po zmeliorowaniu wytworzyły się gleby słabo lub średnio zmurszałe, dość jednolite na znacznych obszarach. Teren o jednolitym systemie melioracyjnym został zagospodarowany jako trwałe użytki zielone. Po kilku latach wystąpiło wyraźne zróżnicowanie torfowiska na trzy różne kompleksy glebowe, o odmiennie układających się stosunkach wodnych oraz odrębnych zbiorowiskach roślinnych. Wystąpiły też wyraźne różnice w plonowaniu oraz w ściśle z nim skorelowanej reakcji na nawożenie. Badania nad właściwościami fizycznymi oraz stosunkami powietrzno-wodnymi wykazały istotne różnice pomiędzy glebami wyróżnionych kompleksów, w związku z czym postanowiono zbadać występowanie i wielkość różnic w zaopatrzeniu roślinności tych kompleksów w przyswajalne składniki, czyli w ich trofizmie. W tym celu analizowano zawartość składników w glebach i w sianach pobranych w różnych punktach trzech odrębnych kompleksów glebowych.

Wiosną 1973 r., na początku wegetacji pracownicy Wojewódzkiej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Białymstoku pobrali próbki gleby z 60 punktów, rozmieszczonych na obszarze całego obiektu. W wytypowanych miejscach pobierano z powierzchni 1 ara, z warstwy 0-20 cm, próbki gleby laską glebową, wykonując 50 ukłuc, oraz próbki gleby z warstwy 5-10 cm cylinderkami o pojemności 100 cm<sup>3</sup>. W próbkach gleby pobranych laską glebową oznaczono:

- odczyn w 1n KCl,
- zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O w wyciągach 0,5n HCl metodą IMUZ,
- zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O w wyciągu wodnym,
- zawartość Cu w wyciągu HNO<sub>3</sub> wg Westerhofa metodą z DDTG oraz metodą z dwukupralem,
- zawartość azotu mineralnego (N-NH<sub>4</sub> i N-NO<sub>3</sub>) bezpośrednio po pobraniu.

W próbkach gleby pobranych objętościowo oznaczono:

- zawartość części mineralnych,

- ciężar objętościowy,
- zawartość azotu mineralnego ( $N-NH_4$  i  $N-NO_3$ ) w próbkach po inkubacji w warunkach zachowanej struktury naturalnej gleby.

Wyniki tych analiz zostały omówione w tekście jako wyniki oznaczeń wiosennych.

Podczas zbioru I pokosu, który ze względu na różnice warunków siedliska trwał od 21.V. do 22.VI, pobrano 99 próbek gleby łaską glebową z warstwy 0—20 cm z powierzchni 1 ara oraz w 98 punktach próbki siana z takiej samej powierzchni.

W próbkach gleby oznaczono:

- odczyn w 1n KCl,
- zawartość  $P_2O_5$  i  $K_2O$  w wyciągach 0,5n HCl metodą IMUZ,
- zawartość Cu w wyciągu  $HNO_3$  metodą z DDPC oraz metodą z dwukupralem.

W próbkach siana oznaczono:

- zawartość  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , CaO, MgO, N, Mn, Cu, Mo i Fe metodą ASA (atomowa spektroskopia absorpcyjna)\*.

Wyniki z tej serii oznaczeń nazwano wynikami oznaczeń letnich.

Zawartość składników mineralnych w glebach i sianach w zależności od zróżnicowania warunków siedliskowych torfowiska Wizna, badana wymienionymi metodami, jest treścią niniejszej pracy.

#### CHARAKTERYSTYKA GLEB

Torfowisko Wizna zalega w zakolu pradoliny Biebrzy, między krawędzią wysoczyzny a rzeką Narwią. Do wysoczyzny przylega bezpośrednio, natomiast od Narwi oddzielone jest madowym tarasem zalewowym, szerokości od 1 do 2,5 km. Zalewy rzeczne obejmują ok. 25% powierzchni torfowiska. Pozostałe obszary pokryte torfem są zabagniane wodami gruntowymi, spływającymi spod wysoczyzny. Powierzchnia torfowiska wykazuje spadek ku rzece rzędu ok. 1‰, co daje różnice wysokości pomiędzy powierzchnią torfowiska przy wysoczyźnie i przy rzece ok. 6 m [6].

Układ torfów budujących złoże jest koncentryczny. Część środkową torfowiska, najgłębszą, miąższości 4—6 m, wypełniają torfy mechowiskowe (turzycowe i mszyste), słabo rozłożone, włókniste. Są one otoczone pasem torfów turzycowiskowych, średnio rozłożonych, amorficzno-włóknistych, miąższości 2-4 m, miejscami podścielonych torfem szuwarowym. Pobrzeża torfowiska zajmują torfy olesowe, silnie rozłożone, kawałkowe lub amorficzno-kawałkowe, przeważnie płytkie — ok. 1 m [5].

Cały teren torfowiska Wizna został zmeliorowany według jednolitego systemu, obniżającego wody gruntowe do mniej więcej jednakowego poziomu, średnio w granicach 60-90 cm. Ze względu na różnice pod względem właściwości fizycz-

\*A. Sapek, Roczniki Nauk rol. ser. F t. 79 z. 1., także materiały znajdujące się w IMUZ.

nych torfów, stosunki powietrzno-wodne w glebach, szczególnie w warstwie korzeniowej, są dość istotnie zróżnicowane. Odbija się to na jakości użytków zielonych oraz na ich plonowaniu [1, 2].

Wyróżnione trzy kompleksy gleb są to:

kompleks A — gleby z rodzaju MtIaa wytworzone z torfów mechowiskowych; mokre, z tendencją do zabagniania się, łąki silnie reagujące na nawożenie azotowe, udział gatunków flory bagiennej w runi łąkowej;

kompleks B — gleby z rodzaju MtIbb, wytworzone z torfów turzycowiskowych, wilgotne, łąki dobrze zadarnione, wysokowydajne, o średniej reakcji na nawożenie azotem;

kompleks C — gleby z rodzaju MtIcc, wytworzone z torfów olesowych, okresowo posuszne, łąki z przewagą kupkówki pospolitej, silnie zachwaszczające się, z tendencją do degradacji runi, nie reagujące na nawożenie azotem [3, 4].

Na podstawie przeprowadzonego przez R. Pacowskiego (IMUZ) rozpoznania terenu stwierdzono, że na omawianym obszarze na 99 próbek pobranych w lecie, gleby wytworzone z torfów mechowiskowych występowały w 31, z torfów turzycowiskowych w 34, z torfów szuwarowych w 1 oraz z torfów olesowych w 33 przypadkach.

Rozpatrując stopień zaawansowania procesu murszenia można stwierdzić, że na obiekcie przeważają gleby słabo zmurszałe (MtI), które występują w 64 przypadkach na 99, zaś gleby średnio zmurszałe — w 35 przypadkach na 99.

Tabela 1

Właściwości fizyczne gleb\* obiektu Wizna (oznaczenia wiosenne)

Gleba	Liczba powtórzeń	Zawartość części mineralnych %	Ciężar objętościowy g/dcm <sup>3</sup> s.m.	Porowatość ogólna % obj.
Wytworzona z torfów:				
mechowiskowych	21	14,9 ± 0,95	210,8 ± 10,73	87,1 ± 0,62
turzycowiskowych	19	17,7 ± 2,41	234,8 ± 19,03	86,0 ± 0,91
olesowych	18	30,6 ± 9,88	313,3 ± 70,30	83,3 ± 2,40
szuwarowych	1	12,8	234,0	85,5
MtI	39	15,9 ± 1,02	218,7 ± 8,45	86,7 ± 0,46
MtII	20	29,8 ± 9,00	311,6 ± 63,34	83,3 ± 2,18

\* Obliczono wg  $\bar{x} \pm t_{0,05} s\bar{x}$ .

Z danych uzyskanych w badaniach wiosennych (tab. 1) wynika, że zawartość części mineralnych, ciężar objętościowy i porowatość ogólna różniły się w zależności od rodzaju torfu oraz zaawansowania procesu murszenia.

Średnia popielność gleby wytworzonej z torfów mechowiskowych wynosiła 14,9% przy stosunkowo niewielkich odchyleniach od średniej, a gleby wytworzonej z torfów olesowych — 30,6%, przy znacznych odchyleniach od średniej. Zawartość części mineralnych w torfach słabo zmurszałych (MtI) była prawie dwukrotnie niższa niż w torfach średnio zmurszałych (MtII).

Średnia zawartość dostępnego fosforu i potasu oraz pH w glebach torfowo-murszowych z obiektu  
Wizna (oznaczenia wiosenne)\*

Gleba	n = 60	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w 0,5n HCl		K <sub>2</sub> O w 0,5n HCl		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w wyciągu wodnym		K <sub>2</sub> O w wyciągu wodnym		Odczyn w 1n KCl	
		mg/kg	V%	mg/kg	V%	mg/kg	V%	mg/kg	V%	pH	V%
Wytworzona z torfu:											
mechowiskowego	22	601 ± 102	38,2	1256 ± 100	17,9	53 ± 12	51,8	528 ± 59	25,2	5,4 ± 0,11	4,42
turzycowiskowego	18	1084 ± 355	65,8	1235 ± 132	21,5	52 ± 13	50,5	494 ± 83	33,7	5,3 ± 0,09	3,30
olesowego	19	856 ± 273	66,1	1076 ± 171	37,1	37 ± 12	67,9	499 ± 134	55,8	5,2 ± 0,14	5,44
szuwarowego	1	1410		1156		20		400		5,3	
MtI	39	711 ± 154	61,6	1256 ± 75	18,4	53 ± 9	50,4	518 ± 48	28,3	5,3 ± 0,06	7,50
MtII	21	968 ± 306	69,6	1071 ± 201	41,3	36 ± 11	67,0	486 ± 122	55,1	5,2 ± 0,13	5,58

\* Obliczono wg  $\bar{x} \pm t_{0,05} s_{\bar{x}}$ .

n — liczba oznaczeń.

V — współczynnik zmienności.

Tabela 3

Średnia zawartość dostępnego fosforu, potasu i miedzi oraz pH gleb torfowo-murszowych z obiektu Wizna (oznaczenia letnie)\*

Gleba	n = 99	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w 0,5n HCl		K <sub>2</sub> O w 0,5n HCl		Cu w HNO <sub>3</sub>		Odczyn w KCl		
		mg/kg	V%	mg/kg	V%	(metoda z DDTC)	(metoda z dwukupralem)	pH	V%	
Wytworzona z torfu:										
mechowiskowego	31	630 ± 75	32,3	412 ± 48	32,0	0,65 ± 0,196	0,85 ± 0,259	83,18	5,5 ± 0,16	8,00
turzycowiskowego	34	651 ± 101	44,4	396 ± 35	25,4	1,11 ± 0,346	1,19 ± 0,340	81,51	5,4 ± 0,11	5,81
olesowego	33	618 ± 121	55,1	367 ± 58	44,7	1,04 ± 0,532	2,26 ± 0,542	67,61	5,4 ± 0,14	7,30
szuwarowego	1	440		430		1,30	1,67		5,3	
MtI	64	632 ± 74	47,0	402 ± 29	28,8	0,88 ± 0,210	1,02 ± 0,218	85,49	5,4 ± 0,09	6,80
MtII	35	630 ± 119	55,2	374 ± 56	43,3	2,01 ± 0,504	2,22 ± 0,510	66,94	5,4 ± 0,14	7,52

\* Obliczono wg  $\bar{x} \pm t_{0,05} s_{\bar{x}}$ .

n — liczba oznaczeń,

V — współczynnik zmienności.

Ciężar objętościowy wahał się od 210,8 g/dcm<sup>3</sup> w glebach wytworzonych z torfów mechowiskowych do 313,3 g/dcm<sup>3</sup> w glebach wytworzonych z torfów olesowych oraz od 218,7 g/dcm<sup>3</sup> w glebach słabo zmurszałych (MtI) do 311,6 w glebach średnio zmurszałych (MtII).

Porowatość ogólna, która wynosiła 87,1% obj. w glebach wytworzonych z torfów mechowiskowych zmniejszyła się do 83,3% obj. w glebach z torfów olesowych. Gleby słabo zmurszałe charakteryzowały się wyższą porowatością ogólną (86,7% obj.) niż średnio zmurszałe (83,3% obj.).

Odczyn badanych gleb oznaczono w próbkach pobranych wiosną i podczas zbioru I pokosu (tab. 2 i 3). Różnice między otrzymanymi wynikami są niewielkie, ponieważ pH w 1n KCl próbek pobranych wiosną wynosiło średnio 5,3, a podczas I pokosu — 5,4. Z tabeli 2 i 3 wynika, że odczyn badanych gleb nie jest związany z ich rodzajem oraz zaawansowaniem procesu murszenia. Wahania wartości średnich odczynu w wydzielonych grupach gleb są nieznaczne, na co wskazują współczynniki zmienności.

#### ZASOBNOŚĆ GLEB W SKŁADNIKI MINERALNE

Zawartości P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O oznaczone w wyciągach 0,5n HCl w próbkach pobranych wiosną (tab. 2 i 4) były znacznie wyższe niż w próbkach pobranych latem (tab. 3 i 5). Szczególnie wyraźnie występuje to w odniesieniu do potasu, którego zawartość w glebie w okresie sprzętu pierwszego pokosu stanowiła tylko 1/3 ilości stwierdzonej na wiosnę. Znacznie mniej było też fosforu. Różnice te są spowodowane pobieraniem składników przez roślinność łąkową i wskazują, że pobieranie próbek gleby do analiz laboratoryjnych w celu ustalenia jej zasobności musi być przeprowadzane w ściśle ustalonych terminach. W tym wypadku oznaczenia wiosenne wykazały zawartość składników wprowadzonych do gleby z nawożeniem, wykonywanym w zimie i na przedwiośniu.

W próbkach pobranych na wiosnę średnia zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> wynosiła 840 mg/kg suchej masy gleby, przy czym w 23,3% próbek znaleziono powyżej 1000 mg fosforu na 1 kg s.m. gleby. Spośród wydzielonych grup gleb najwięcej P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> zawierały gleby wytworzone z torfów turzycowiskowych, a następnie z torfów olesowych, zaś najmniej — z torfów mechowiskowych (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 601 mg/kg s.m. gleby), przy najniższym też współczynniku zmienności. W próbkach pobranych latem średnia zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> była o ok. 200 mg/kg s.m. gleby niższa. Z tabel 3 i 5 wynika, że rodzaj gleby oraz stopień zmurszenia nie miały w tym czasie większego wpływu na zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Na podstawie porównania danych zawartych w tabelach 4 i 5 można wnioskować, że w ciągu formowania się plonu pierwszego pokosu, zasobność gleb w fosfor znacznie się obniżyła. Liczebność próbek bardzo zasobnych (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> powyżej 1000 mg/kg) zmniejszyła się średnio o 10% i o taki sam procent wzrosła liczba próbek ubogich w ten składnik (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 200 — 400 mg/kg).

Średnia zawartość potasu w próbkach pobranych wiosną była bardzo wysoka, ponieważ wynosiła 1191 mg/kg s.m. Spośród gleb wytworzonych z różnych

Tabela 4

Odczyn oraz zawartość fosforu i potasu w glebach obiektu Wizna (oznaczenia wiosenne)

Zawartość składników mg/kg	Procent próbek w przedziałach					
	gleby torfo- wo-murszo- we (ogółem n=60)	gleby torfowo-murszowe wytworzone z torfów:			gleby torfowo-murszowe	
		mechowis- kowych n=22	turzycowis- kowych n=18	olesowych n=19	MtI n=39	MtII n=21
$P_2O_5^*$						
<200	—	—	—	—	—	—
200—400	10,0	13,6	—	15,8	7,7	14,3
400—600	33,3	54,6	27,8	15,8	43,6	14,3
600—800	21,7	18,2	22,2	26,3	20,5	23,8
800—1000	11,7	—	16,7	21,1	7,7	19,0
>1000	23,3	13,6	33,3	21,0	20,5	28,6
$K_2O^*$						
<200	—	—	—	—	—	—
200—400	3,3	—	—	10,5	—	9,6
400—600	3,3	—	—	10,5	—	9,5
700—800	1,7	—	—	5,3	—	4,8
800—1000	13,3	13,6	22,2	5,3	15,4	9,5
>1000	78,4	86,4	77,8	68,4	84,6	66,7
$P_2O_5^{**}$						
<50	63,4	50,0	44,4	89,4	48,7	90,4
50—100	28,3	36,4	50,0	5,3	41,0	4,8
>100	8,3	13,6	5,6	5,3	10,3	4,8
$K_2O^{**}$						
<200	3,3	—	—	10,5	—	9,5
200—400	20,0	13,6	27,8	26,4	17,9	23,8
400—600	51,7	54,5	44,4	47,4	51,4	52,4
600—800	16,7	27,3	22,2	—	25,6	—
800—1000	5,0	4,6	6,6	5,3	5,1	4,8
>1000	5,3	—	—	10,5	—	9,5
pH w KCl						
<4,5	—	—	—	—	—	—
4,5—5,0	8,3	9,1	—	15,8	5,1	85,7
5,0—6,5	91,7	90,9	100,0	84,2	94,9	14,3
>6,5	—	—	—	—	—	—

\* w 0,5n HCl, \*\* w wodzie, n — liczba oznaczeń.

genetycznie rodzajów torfu, gleby z torfu olesowego wyróżniały się większą liczebnością próbek w niższych przedziałach szeregu rozdzielczego (tab. 4). Ta sama uwaga dotyczy gleb średnio zmurszałych. Średnia zawartość  $K_2O$  w glebach pochodzących z torfów średnio zmurszałych była o 185 mg/kg s.m. niższa niż w glebach słabo zmurszałych. W próbkach pobranych latem średnia zawartość  $K_2O$  wynosiła 390 mg/kg s.m. gleby, a więc była trzykrotnie niższa w porównaniu z próbkami pobranymi wiosną. Wśród gleb wytworzonych z róż-

Tabela 5

Odczyn oraz zawartość fosforu, potasu i miedzi w glebach z obiektu Wizna (oznaczenia letnie)

Zawartość składników mg/kg	Gleby torfowo-murszowe (ogółem n=99)	Procent próbek w przedziałach				
		gleby torfowo-murszowe wytworzone z torfów:			gleby torfowo-murszowe	
		mechowiskowych n=31	turzykowiskowych n=34	olesowych n=33	MtI n=64	MtII n=35
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>*</b>						
<200	—	—	—	—	—	—
200—400	20,2	22,6	20,6	18,2	21,9	17,1
400—600	37,4	32,3	29,4	48,5	31,2	48,6
600—800	20,2	22,6	23,5	15,2	23,4	14,3
800—1000	8,1	6,4	11,8	6,0	9,4	5,7
>1000	14,1	16,1	14,7	12,1	14,1	14,3
<b>K<sub>2</sub>O*</b>						
<200	4,0	—	—	12,1	—	11,4
200—400	54,6	54,8	52,9	57,6	54,7	54,3
400—600	32,3	35,5	41,2	18,2	37,5	22,8
600—800	8,1	9,7	5,9	9,1	7,8	8,6
800—1000	1,00	—	—	3,0	—	2,9
>1000	—	—	—	—	—	—
<b>Cu**</b>						
<1,0	48,5	71,0	52,9	24,2	62,5	22,8
1,0—3,0	43,5	29,0	41,3	57,6	34,3	60,0
3,0—5,0	4,0	—	2,9	9,1	1,6	8,6
>5,0	4,0	—	2,9	9,1	1,6	8,6
<b>Cu***</b>						
<1,0	40,4	64,5	44,2	15,2	54,7	14,3
1,0—3,0	50,5	35,5	50,0	63,6	42,1	65,7
3,0—5,0	4,0	—	2,9	9,1	1,6	8,6
>5,0	5,1	—	2,9	12,1	1,6	11,4
<b>pH w KCl</b>						
<4,5	—	—	—	—	—	—
4,5—5,0	11,1	12,9	8,8	12,1	10,9	11,4
5,0—6,5	86,9	83,9	91,2	84,9	87,5	85,7
<6,5	2,0	3,2	—	3,0	1,6	2,9

\* w 0,5n HCl, \*\* w HNO<sub>3</sub> met. DDTC, \*\*\* w HNO<sub>3</sub> z dwukupralem.

nych rodzajów torfu najmniej potasu zawierały próbki pobrane latem, reprezentujące gleby wytworzone z torfu olesowego, a wśród gleb różnie zmurszałych — gleby MtII (tab. 3 i 5).

Dane z oznaczeń przeprowadzonych w okresie letnim wyraźnie wykazały, że dostępny potas został w zasadzie wyczerpany przez plon pierwszego pokosu. Zawartość jego w 90% badanych próbek spadła poniżej 600 mg/kg s.m. gleby, co stanowi dolną granicę właściwego zaopatrzenia gleby w ten składnik. Jest

to skutek zdolności roślin łąkowych do pobierania bardzo dużych ilości łatwo dostępnego potasu.

Zawartość  $P_2O_5$  i  $K_2O$  w wyciągu wodnym oznaczono wyłącznie w próbkach pobranych wiosną. Zawartość fosforu wynosiła średnio 47 mg/kg s.m. gleby. Najmniej tego składnika znaleziono w próbkach gleby wytworzonej z torfu olesowego. Gleby MtII zawierały znacznie mniej  $P_2O_5$  rozpuszczalnego w wodzie niż gleby MtI. Można przypuszczać, że zdolności sorbowania fosforu gleb z torfów olesowych oraz gleb średnio zmurszałych są wyższe niż innych rodzajów gleb.

Średnia zawartość  $K_2O$  — oznaczonego w wyciągu wodnym — wynosiła 50,7 mg/kg s.m. gleby. Nie stwierdzono znaczniejszych różnic pod względem zawartości tego składnika w wydzielonych grupach gleb (tab. 2 i 4).

Tabela 6

Średnia zawartość miedzi w wyciągu  $HNO_3$  w glebach torfowo-murszowych z obiektu Wizna, w mg/kg (oznaczenia wiosenne)

Gleba	n	Cu (metoda z DDTC)		Cu (metoda z dwukupralem)	
		$\bar{x} \pm t_{0,05}S\bar{x}$	v%	$\bar{x} \pm t_{0,05}S\bar{x}$	v%
Wytworzona z torfu:					
mechowiskowego	10	0,74 ± 0,269	50,86	1,01 ± 0,326	45,10
turzycowiskowego	9	0,92 ± 0,369	52,17	0,85 ± 0,427	65,29
olesowego	14	1,97 ± 0,775	68,19	2,30 ± 0,745	56,13
szuwarowego	1	1,15		1,30	
MtI	19	0,83 ± 0,206	51,41	0,93 ± 0,240	53,43
MtII	15	1,92 ± 0,727	68,38	2,32 ± 0,704	56,95

V — współczynnik zmienności.

Zasobność omawianych gleb w miedź badano metodą Westerhofa (wyciąg w  $HNO_3$ ) w 34 próbkach pobranych wiosną (tab. 6 i 7) i w 99 próbkach pobranych latem (tab. 3, 5). Z porównania danych uzyskanych dwiema metodami: DDTC oraz dwukupralem wynika, że rezultaty były nieco wyższe przy stosowaniu metody z dwukupralem. Średnia zawartość miedzi w glebach była bardzo mała i wahała się od 1,28 mg/kg s.m. (pobranie letnie, metoda z DDTC) do 1,55 mg/kg s.m. (pobranie wiosenne, metoda z dwukupralem). Na podstawie oznaczeń Cu w próbkach pobranych zarówno wiosną jak i latem stwierdzono, że gleby wytworzone z torfów mechowiskowych zawierały przeszło dwukrotnie mniej miedzi niż gleby wytworzone z torfów olesowych. Także gleby słabo zmurszałe zawierały przeszło dwukrotnie mniej Cu niż gleby średnio zmurszałe (tab. 3, 5, 6, 7).

Wyniki oznaczeń azotu mineralnego (tab. 8 i 9) dotyczą próbek pobranych łaską glebową z warstwy 0-20 cm, w których N oznaczono bezpośrednio po pobraniu (przed inkubacją) oraz próbek pobranych objętościowo z warstwy 5-10 cm, w których azot oznaczono po 2-tygodniowej inkubacji. Średnia zawartość N mineralnego w próbkach po inkubacji była zawsze wyższa niż w próbkach nie poddawanych temu procesowi. Zróznicowanie to powstało nie tylko na skutek inkubowania, pewien wpływ miała także warstwa, z której pobierano próbki oraz



Tabela 7

Zawartość miedzi w wyciągu  $\text{HNO}_3$  w glebach z obiektu Wizna (oznaczenia wiosenne)

Zawartość składnika mg/kg	Gleby torfowo-murszowe (ogółem n = 34)	Procent próbek w przedziałach				
		gleby torfowo-murszowe wytworzone z torfów:			gleby torfowo-murszowe	
		mechowiskowych n = 10	turzycowiskowych n = 9	olesowych n = 14	MtI n = 19	MtII n = 15
<b>Cu (DDTC)</b>						
< 1,0	50,0	80,0	77,8	14,3	78,9	13,3
1,0—3,0	44,2	20,0	22,2	71,5	21,1	73,3
3,0—5,0	2,9	—	—	7,1	—	6,7
> 5,0	2,9	—	—	7,1	—	6,7
<b>Cu (dwukupral)</b>						
< 1,0	30,3	50,0	62,5	—	55,6	—
1,0—3,0	63,7	50,0	37,5	85,8	44,4	86,6
3,0—5,0	3,0	7,0	—	7,1	—	6,7
> 5,0	3,0	—	—	7,1	—	6,7

Tabela 8

Średnia zawartość N mineralnego przed i po inkubacji w glebach torfowo-murszowych z obiektu Wizna w  $\text{mg/dcm}^3$  (oznaczenia wiosenne)

Gleba	n	Przed inkubacją		Po inkubacji	
		$\bar{x} \pm t_{0,05} s\bar{x}$	V%	$\bar{x} \pm t_{0,05} s\bar{x}$	V%
<b>Wytworzona z torfu:</b>					
mechowiskowego	21	24,78 ± 5,05	44,79	28,44 ± 3,88	29,96
turzycowiskowego	19	31,07 ± 7,51	50,14	34,18 ± 8,36	50,73
olesowego	19	39,02 ± 9,86	52,43	41,79 ± 9,20	45,68
MtI	39	27,13 ± 4,27	48,54	29,85 ± 3,51	36,31
MtII	21	39,23 ± 8,99	50,32	42,69 ± 9,45	48,65

sposób ich pobierania. W zasadzie uzyskane wyniki mogą posłużyć głównie do porównania zawartości azotu mineralnego w różnych rodzajach gleb.

Na podstawie średniej zawartości azotu (tab. 8) można stwierdzić, że gleby wytworzone z torfu mechowiskowego były najuboższe w ten składnik. Więcej azotu wykryto w glebach wytworzonych z torfów turzycowiskowych, a najwięcej w glebach wytworzonych z torfów olesowych. Znacznie mniej N mineralnego zawierały gleby słabo zmurszałe (MtI) niż średnio zmurszałe (MtII). Do podobnych wniosków prowadzi analiza danych zamieszczonych w tabeli 9. Podana tam procentowa liczebność próbek w poszczególnych przedziałach szeregu rozdzielczego wykazuje, że gleby z torfu mechowiskowego zawierały po inkubacji powyżej 50  $\text{mg/dcm}^3$  azotu mineralnego w ok. 5% próbek, gleby z torfu turzycowiskowego w 16% próbek, a z torfu olesowego — w 37% próbek. Gleby słabo zmurszałe podaną wyżej ilość azotu miały tylko w 8% próbek, podczas gdy gleby średnio zmurszałe — w 38% próbek. Z doświadczeń nawozowych, prowadzonych

Tabela 9

Zestawienie oznaczeń azotu mineralnego przed i po inkubacji w glebach obiektu Wizna (oznaczenia wiosenne)

Zawartość składnika mg/dcm <sup>3</sup>	Procent próbek w przedziałach					
	gleby torfowo-murszowe (ogółem n = 60)	gleby torfowo-murszowe z torfów:			gleby torfowo-murszowe	
		mechowiskowych n = 21	turzycowiskowych n = 19	olesowych n = 19	MtI n = 39	MtII n = 21
N mineralny przed inkubacją						
<25	40,0	57,1	42,1	15,8	48,7	19,0
25—50	45,0	42,9	36,8	57,9	43,6	52,4
50—75	13,3	—	21,1	21,0	7,7	23,8
75—100	—	—	—	—	—	—
>100	1,7	—	—	5,3	—	4,8
N mineralny po inkubacji						
<25	36,7	38,1	42,1	26,3	41,0	28,6
25—50	48,3	57,1	42,1	36,8	51,3	33,3
50—75	11,7	4,8	10,5	31,6	7,7	28,6
75—100	3,3	—	5,3	5,3	—	—
>100	—	—	—	—	—	—

na terenie torfowiska Wizna wynika [1], że gleby wytworzone z torfów olesowych, przeważnie średnio zmurszałe, w których stwierdzono zawartość azotu mineralnego powyżej 50 mg/dcm<sup>3</sup>, reagowały bardzo słabo na nawożenie azotowe. Tam, gdzie przy tej ilości azotu mineralnego w glebie stosowano intensywne nawożenie azotowe, ruń łąkowa uległa bardzo szybkiej degradacji, polegającej na ustępowaniu traw i opanowywaniu siedliska przez chwasty segetalne [3, 4].

## [ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W SIANIE

Wyniki oznaczeń zawartości składników w pobranych próbkach siana zostały rozpatrzone łącznie dla wszystkich próbek oraz według grup reprezentujących określone rodzaje gleb (tab. 10).

Oznaczenia zawartości fosforu w badanych sianach wykazały, że żadna z próbek nie zawierała poniżej 0,3% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (głodowe, bezwartościowe siano), a tylko 3% sian można uznać za zły jakości (0,3—0,45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Powyżej 0,6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (dolna granica dla dobrego siana) zawierało prawie 92% wszystkich sian, z tego aż 50% powyżej 0,9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średnia zawartość fosforu w badanych sianach wynosiła 0,86%, a najwyższa — 1,16%. Najlepsze pod tym względem siano pochodziło z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych. W tej grupie sian żadna z próbek nie zawierała poniżej 0,6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, a 76% próbek zawierało powyżej 0,9% tego składnika. Siano pochodzące z gleb wytworzonych z torfów olesowych było najuboższe w fosfor. W tej grupie

Tabela 10

Zawartość składników w sianach z gleb organicznych obiektu Wizna

Zawartość składników	Gleby torfowo-murszowe (ogółem n = 98)	Procent próbek w przedziałach				
		torfowo-murszowe wytworzone z torfów:			torfowo-murszowe	
		mechowiskowych n = 30	turzycowiskowych n = 34	olesowych n = 33	MtI n = 63	MtII n = 35
1	2	3	4	5	6	7
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w % s.m.</b>						
< 0,30	—	—	—	—	—	—
0,30—0,45	3,1	—	2,9	6,1	1,6	5,7
0,45—0,60	5,1	—	—	15,2	—	14,3
0,60—0,75	21,4	10,0	29,4	21,2	19,0	25,7
0,75—0,90	20,4	16,7	23,5	21,2	20,6	20,0
0,90—1,2	46,9	70,0	41,3	33,3	55,6	31,4
> 1,2	3,1	3,3	2,9	3,0	3,2	2,9
<b>K<sub>2</sub>O w % s.m.</b>						
< 1,0	—	—	—	—	—	—
1,0—1,5	5,1	—	8,8	6,1	4,8	5,7
1,5—2,0	10,2	10,0	2,9	18,2	6,3	17,1
2,0—2,5	18,4	16,7	26,5	12,1	22,2	11,4
2,5—3,0	22,4	13,3	26,5	27,3	20,6	25,7
3,0—4,5	40,8	53,3	35,3	33,3	42,9	37,2
4,5—6,0	2,1	—	—	—	3,2	—
> 6,0	1,0	—	—	3,0	—	2,9
<b>CaO w % s.m.</b>						
< 0,70	—	—	—	—	—	—
0,70—1,0	14,3	13,3	11,8	18,2	12,7	17,1
1,0—1,3	38,8	30,0	38,2	45,5	34,9	45,7
1,3—1,6	40,8	56,7	35,3	33,3	44,5	34,3
1,6—1,9	4,1	—	11,8	—	6,3	—
1,9—2,2	1,0	—	2,9	—	1,6	—
> 2,2	1,0	—	—	3,0	—	2,9
<b>MgO w % s.m.</b>						
< 0,2	43,9	50,0	35,3	45,4	43,8	48,6
0,2—0,3	32,6	30,0	41,2	27,3	36,6	25,7
0,3—0,4	18,4	13,3	14,7	27,3	14,8	25,7
0,4—0,5	4,1	6,7	5,9	—	6,8	—
0,5—0,6	—	—	—	—	—	—
> 0,6	1,0	—	2,9	—	—	—
<b>Cu mg/kg</b>						
< 0,5	—	—	—	—	—	—
0,5—1,5	12,2	23,3	8,8	6,1	15,9	5,7
1,5—2,5	44,9	56,7	52,9	24,2	57,1	22,9
2,5—5,0	30,6	16,7	32,4	42,4	22,2	45,7
5,0—7,5	9,2	3,3	5,9	18,2	4,8	17,1
7,5—10,0	3,1	—	—	9,1	—	8,6
> 10,0	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7
Mo mg/kg						
< 0,25	30,6	20,0	47,0	21,2	33,3	25,7
0,25—0,50	39,8	46,7	35,3	39,4	41,3	37,1
0,50—1,00	23,5	30,0	11,8	30,3	20,6	28,6
> 1,00	6,1	3,3	5,9	9,1	4,8	8,6
Fe mg/kg						
< 100	2,1	—	—	6,1	—	5,7
100—200	52,0	60,0	47,1	51,5	54,0	48,6
200—300	27,6	30,0	26,5	27,2	27,0	28,6
300—600	11,2	6,7	17,6	6,1	12,7	8,6
600—900	6,1	3,3	8,8	6,1	6,3	5,7
> 900	1,0	—	—	3,0	—	2,8
Mn mg/kg						
< 50	2,0	—	2,9	3,0	1,6	2,9
50—100	34,7	40,0	29,4	36,4	33,3	37,1
100—150	42,9	33,4	47,1	45,5	41,3	45,7
150—200	18,4	23,3	20,6	12,1	22,2	11,4
> 200	2,0	3,3	—	3,0	1,6	2,9
N w %						
< 1,6	1,0	—	—	3,0	—	2,9
1,6—2,0	1,0	—	—	3,0	—	2,9
2,0—2,4	6,1	3,3	5,9	9,1	4,8	8,6
2,4—2,8	25,5	16,7	35,3	21,2	25,4	25,7
2,8—3,2	29,7	43,3	26,5	21,2	34,9	20,0
3,2—3,6	21,4	16,7	20,6	27,3	20,6	22,8
3,6—4,0	11,2	16,7	8,8	9,1	11,1	11,4
> 4,00	4,1	3,3	2,9	6,1	3,2	5,7

21% próbek sian miało poniżej 0,6%  $P_2O_5$ . Siano pochodzące z gleb słabo zmurszałych (MtI) było zasobniejsze niż siano z gleb średnio zmurszałych (MtII). Wśród sian z gleb MtI tylko 1,6% próbek zawierało poniżej 0,6%  $P_2O_5$  i aż 59% próbek powyżej 0,9%  $P_2O_5$ . Analogiczne liczby dla sian z gleb MtII wynoszą 20 i 34%.

Badane siana zawierały średnio 2,93%  $K_2O$ , co wskazuje na dobre zaopatrzenie roślin w ten składnik. W warunkach zbyt małej zasobności w potas (poniżej 1,5%  $K_2O$ ) rozwijało się tylko 5,1% roślin (tab. 10). Próbek o zawartości poniżej 2,0%  $K_2O$  było 15,3%. Optymalną ilość potasu (2,0—2,5%  $K_2O$ ) znaleziono w 18,4% sian. W znacznej części próbek (44%) zawartość  $K_2O$  wynosiła powyżej 3%, co mogło mieć wpływ na obniżenie jakości paszy (3% próbek zawierało powyżej 4,5%  $K_2O$ ). Podobnie jak w wypadku fosforu, rodzaj torfu oraz stan zmurszenia gleby wywierał pewien wpływ na zaopatrzenie roślin w potas (tab. 10). Wśród próbek siana pochodzących z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych 10% zawierało poniżej 2%  $K_2O$ , a 53,3% powyżej 3%  $K_2O$ . Analogiczne liczby dla gleb wytworzonych z torfów turzycowiskowych wynoszą 11,7 i 35,3%, a dla gleb wytworzonych z torfów olesowych — 24,3 i 36,3%. Siano z gleb MtI

było lepiej zaopatrzone w potas. Poniżej 2%  $K_2O$  zawierało 11,1% próbek siana z gleb MtI w stosunku do 22,8% próbek z gleb MtII.

Można stwierdzić, że w glebach torfowiska Wizna wystąpiła następująca prawidłowość: im silniej zhumifikowana była masa torfowa — co obserwuje się porównując torfy mechowiskowe, turzycowiskowe i olesowe lub gleby słabo i średnio zmurszałe — tym większy procent próbek siana znajdował się w przedziale o niższej zawartości  $K_2O$ . Można przypuszczać, że humifikacja, a szczególnie przeobrażenia związane z murszeniem sprzyjają wiązaniu potasu przez glebę.

Zwraca uwagę dobra zasobność badanych sian w białko surowe (tab. 10). Średnia zawartość azotu w sianach wynosiła 3%. Tylko w jednej z próbek wykryto mniej niż 1,6% N, co jest ilością graniczną dla dobrego siana. Prawie 92% wszystkich sian zawierało powyżej 2,4% N. Siana pochodzące z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych zawierały najwięcej azotu (tab. 10). Żadna z próbek w tej grupie gleb nie zawierała mniej niż 2% N. Zawartość białka surowego w sianach pochodzących z gleb słabo zmurszałych była wyższa niż w sianach z gleb średnio zmurszałych. Wyniki te dowodzą, że pobieranie azotu przez roślinność w okresie wiosennym na glebach torfowych jest ściśle związane z azotem nawozowym, a nie glebowym. Próbkę siana z gleb uboższych w azot mineralny były nieco zasobniejsze w ten składnik niż próbki siana z gleb w niego bogatszych. Można przypuszczać, że w glebach o intensywnie rozwijających się na wiosnę procesach biologicznych, czego wyrazem jest mineralizacja N, część azotu nawozowego jest zbiańczana, a tym samym jest w mniejszym stopniu wykorzystywana przez trawy.

Zawartość wapnia w 86% próbek siana przekraczała pożądaną 1% tego składnika. Z tej ilości 39% sian zawierało od 1 do 1,3%  $CaO$ , a 41% od 1,3 do 1,6%  $CaO$ . Powyżej 1,6%  $CaO$  znaleziono tylko w 6% sian. W sianie z gleb wytworzonych z torfów olesowych 18,2% próbek zawierało wapnia mniej niż 1%, podczas gdy w sianie z gleb wytworzonych z torfów turzycowiskowych — 11,8%, a z torfów mechowiskowych — 13,3%. Siano z torfów słabo zmurszałych MtI zawierało więcej wapnia w porównaniu z torfami średnio zmurszałymi. Podobnie więc jak w wypadku potasu, wzrost humifikacji masy torfowej obniża nieco pobieranie wapnia przez roślinność łąkową. Zjawisko to jest prawdopodobnie częściowo maskowane tym, że w miarę wzrostu humifikacji i związanej z nią ilości azotu mineralnego w glebach, zwiększa się w runi łąkowej udział ziół, które, jak wiadomo, pobierają więcej wapnia niż trawy.

W sianie o dobrej wartości paszowej powinno znajdować się co najmniej 0,3%  $MgO$ . Tylko 23% badanych sian przekroczyło tę zawartość, przy czym 44% sian zawierało mniej niż 0,2%  $MgO$ , tzn. ilość charakterystyczną dla paszy złej jakości. Obliczono, że średnia zawartość magnezu wynosiła 0,23%. Najmniej magnezu zawierały siana pochodzące z torfów mechowiskowych, najwięcej z torfów olesowych, a więc zachodzi tu zależność odwrotna niż dla wapnia.

Zasadnicza większość badanych sian, bo 98%, zawierała więcej niż 50 mg manganu na 1 kg s.m., czyli powyżej wartości minimalnej wymaganej w dobrym sianie. Najczęściej występowały próbki o zawartości Mn w granicach 100—150

mg/kg s.m. Można stwierdzić, że siana z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych oraz z gleb słabo zmurszałych charakteryzowały się większą zawartością Mn w stosunku do pozostałych.

Zwraca uwagę bardzo mała zawartość miedzi w badanych sianach. Dobre siano powinno zawierać co najmniej 5 mg/kg tego składnika. Tymczasem w 88% wszystkich próbek znajdowało się poniżej 5 mg Cu na 1 kg. Najwyższa zawartość miedzi w badanych sianach wynosiła 9,2 mg/kg. Najuboższe w ten składnik były siana z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych (tab. 10), a wyraźnie więcej zawierały go siana z gleb wytworzonych z torfów olesowych. Siana z torfów słabo zmurszałych zawierały znacznie mniej miedzi w porównaniu ze średnio zmurszałymi. Wśród sian z torfów słabo zmurszałych tylko 4,8% próbek zawierało Cu powyżej 5 mg/kg s.m., a wśród sian z torfów średnio zmurszałych 25,7%.

Najwyższa zawartość molibdenu nie przekraczała w badanych sianach 1,34 mg/kg s.m., podczas gdy wymagana ilość tego składnika powinna wynosić 1,5 mg/kg s.m. Siana zawierały średnio 0,44 mg Mo na 1 kg s.m., czyli poniżej przyjętej normy. W przypadku molibdenu ważniejszy od jego procentowej zawartości w sianie jest jego stosunek do miedzi. Stosunek Cu:Mo nie powinien być niższy niż 2, co w sianach z Wizny nie występuje, pomimo małej zawartości miedzi. Najmniej zasobne w molibden były siana z gleb wytworzonych z torfów turzycowiskowych, najzasobniejsze z torfów olesowych (tab. 10). Siana z gleb średnio zmurszałych przewyższały pod względem zawartości Mo siana z gleb słabo zmurszałych. Niska prawdopodobnie zawartość molibdenu w glebach torfowych Wizny, czego dowodem jest jego zawartość w próbkach siana z tego obiektu, sugeruje przypuszczenie, że może to mieć wpływ na tempo mineralizacji azotu glebowego w niektórych siedliskach tego torfowiska.

Tabela 11

Stosunek wapnia do fosforu w sianie z obiektu Wizna

Stosunek		Procent próbek, w których stosunek CaO:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> wynosi:			
		< 1	1—2	2—4	4—6
od — do	średnio				
0,90—4,03	1,53	$\frac{4,1}{4,1}$	$\frac{81,6}{85,7}$	$\frac{13,3}{99,0}$	$\frac{1,0}{100,0}$

Zawartość żelaza w próbkach przeważnie przekraczała ustalone minimum — 100 mg/kg s.m. Badane siana zawierały średnio 241 mg/kg s.m. Nie stwierdzono większego wpływu rodzajów torfu oraz stopnia jego zmurszenia na zawartość żelaza w sianie.

Wykonane oznaczenia wapnia, fosforu, miedzi i molibdenu pozwoliły na obliczenie ważnych z punktu widzenia żywieniowego stosunków Ca:P oraz Cu:Mo (tab. 11 i 12).

Stosunek wapnia do fosforu (tab. 11) wynosił średnio 1,53, a zatem można

Tabela 12

## Stosunek Cu:Mo w sianie z obiektu Wizna

Stosunek		Procent próbek, w których stosunek Cu:Mo wynosi:								
od — do	$\bar{x}$	<2	2,0-3,5	3,5-4,5	4,5-7,5	7,5-10,5	10,5-20	20-30	30-40	>40
1,36-41,79	9,41	$\frac{3,1}{3,1}$	$\frac{18,4}{21,5}$	$\frac{6,1}{27,6}$	$\frac{22,4}{50,0}$	$\frac{17,3}{67,3}$	$\frac{23,5}{90,8}$	$\frac{7,2}{98,0}$	$\frac{1,0}{99,0}$	$\frac{1,0}{100,0}$

go uznać za prawidłowy. W 82% sian stosunek ten wynosił od 1 do 2. Mniej pomyślny stosunek (2 do 4) stwierdzono w 13,3% próbek badanych sian.

Najwłaściwszy stosunek miedzi do molibdenu w sianie powinien wynosić 3,5 do 4,5. Takim stosunkiem charakteryzowało się zatem tylko 6% badanych sian. W 21,5% sian omawiany stosunek był niższy, a w 72,5% sian wyższy (tab. 12). Stosunek Cu:Mo poniżej 2, przy którym ujawnia się toksyczność molibdenu stwierdzono w 31 % próbek.

W celu ustalenia zależności pomiędzy zasobnością gleby w składniki mineralne a zawartością pierwiastków w sianie obliczono współczynniki korelacji (tab. 13). Wzięto pod uwagę fosfor, potas i azot. Udowodniono przy poziomie istotności 99% dodatnią korelację pomiędzy zawartością fosforu w próbkach

Tabela 13

## Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością składników pokarmowych w sianie i w glebie

Rodzaj składników oznaczonych w glebie	Składniki pokarmowe w sianie		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w 0,5n HCl w glebie (próbki pobrane wiosną)	+0,232	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w 0,5n HCl w glebie (próbki pobrane podczas I pokosu)	+0,282**	—	—
K <sub>2</sub> O w 0,5n HCl w glebie (próbki pobrane wiosną)	—	+0,262*	—
K <sub>2</sub> O w 0,5n HCl w glebie (próbki pobrane podczas I pokosu)	—	+0,482**	—
N-NH <sub>4</sub> + N-NO <sub>3</sub> w glebie (próbki pobrane wiosną)	—	—	+0,053
N-NO <sub>3</sub> w glebie (próbki pobrane podczas I pokosu)	—	—	+0,010

gleby pobranych latem a ilością tego składnika w sianie z I pokosu. Jest także dodatnia zależność pomiędzy zawartością potasu w glebie i w sianie. Zależność ta była bardziej ścisła, gdy obliczano wyniki oznaczeń w próbkach pobranych latem. Nie stwierdzono, aby istniał związek między formami azotu mineralnego w glebie a zawartością tego składnika w sianie.

Jak z tego wynika, test laboratoryjny, określający zasobność gleby w fosfor, potas lub azot może być tylko orientacyjnym wskaźnikiem do prognozowania zawartości danego składnika w sianie, zależnej od wielu czynników, w tym także od warunków siedliskowych i fizjologii roślin.

## WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań można podsumować następująco:

1. Zasobność badanych gleb w składniki mineralne była zróżnicowana i zależała od rodzaju torfu, zaawansowania procesu murszenia oraz, w przypadku fosforu i potasu oznaczanego w 0,5n HCl, także od terminu pobierania próbek. Zwraca uwagę duża zawartość w glebach  $P_2O_5$  i  $K_2O$  rozpuszczalnych w 0,5n HCl wczesną wiosną, co jest związane z przeprowadzonym w okresie zimowym i wiosennym nawożeniem łąk. W próbkach pobranych w okresie sprzętu I pokosu ilość omawianych składników, a szczególnie potasu, ulega w glebie znacznemu zmniejszeniu. Wskazuje to na potrzebę wyboru ujednoliczonego terminu pobierania próbek gleb torfowych w celu oceniania żyzności.

2. Zawartość miedzi była bardzo niska w glebach całego obiektu. Mimo to uwidoczniło się wyraźnie, że w glebach wytworzonych z torfów olesowych, a także w glebach średnio zmurszałych, zasobność w miedź była nieco wyższa w porównaniu z glebami wytworzonymi z torfów mechowiskowych i z glebami słabo zmurszałymi.

3. Stwierdzono duże różnice pod względem zasobności badanych gleb w azot mineralny. Uzyskane wyniki pozwalają przede wszystkim wydzielić grupę gleb wytworzonych z torfów olesowych oraz gleb średnio zmurszałych, w których mineralizacja substancji organicznej przebiega intensywnie. Natomiast w glebach słabo zmurszałych, wytworzonych z torfów mechowiskowych, uwalnianie azotu mineralnego jest niewielkie. Nawożenie azotowe powinno zatem uwzględniać zróżnicowanie zasobności gleb w N i być dostosowane do konkretnych potrzeb użytków zielonych.

4. Zawartość podstawowych makroskładników w sianach I pokosu była wysoka. Jest to w dużej mierze spowodowane nawożeniem mineralnym. Prawie połowa sian (44%) zawierała więcej niż 3% potasu, co uznawane jest za ilość nadmierną. Zasobność badanych sian w wapń była dostateczna.

5. Zależność pomiędzy zawartością makroskładników N, P, K i Ca w sianach, a rodzajem genetycznym torfu i zaawansowaniem procesu murszenia była wyraźna. Stwierdzono, że siano o największej zawartości makroskładników pochodziło z gleb wytworzonych z torfów mechowiskowych oraz z gleb słabo zmurszałych. Najmniej tych składników zawierało siano z gleb średnio zmurszałych, wytworzonych z torfów olesowych.

6. Zasobność sian w niektóre składniki, a szczególnie w mikroelementy, kształtuje się poniżej przyjętych norm, co może mieć wpływ na jakość plonów. Badane siana zawierały szczególnie mało magnezu, miedzi i molibdenu.

7. Zależność pomiędzy zawartością Mg, Cu i Mo w sianach a rodzajem gleb układała się odwrotnie niż w przypadku innych składników. Średnio zmurszałe gleby, wytworzone z torfów olesowych, zawierały więcej magnezu, miedzi i molibdenu, podczas gdy siana pochodzące z gleb słabo zmurszałych, wytworzonych z torfów mechowiskowych, charakteryzowały się niedoborem tych składników.

8. Wykazane związki pomiędzy zasobnością gleby w składniki a ich zawartością



w sianie potwierdzają konieczność dostosowywania nawożenia użytków zielonych do stwierdzonego stanu zawartości w glebie składników, oznaczonych testami laboratoryjnymi i uwzględniania przy tym różnic pomiędzy poszczególnymi rodzajami gleb torfowych.

#### LITERATURA

1. Łękańska I.: Reakcja na nawożenie azotowe łąk na różnych glebach torfowych obiektu Wizna w Białostockiem. Wiad. melior. 1972 nr 8/9.
2. Okruszko H.: Tło przyrodnicze poczynąń melioracyjnych i łąkarskich na obiekcie Wizna. W: Organizacja gospodarstw łąkowych na terenach pobagiennych na przykładzie obiektu Wizna. Falenty 1969. Mat. semin. IMUZ nr 7.
3. Okruszko H.: Azot a degradacja łąk na glebach torfowych Wiad. melior. 1971 nr 10.
4. Okruszko H.: Zjawisko degradacji runi łąkowej na zmeliorowanych torfowiskach i sposoby jemu przeciwdziałające. Wiad. melior. 1973 nr 10.
5. Pacowski R., Żurek S.: Zarys budowy torfowiska Wizna oraz charakterystyka siedlisk. W: Wyniki badań IMUZ na obiekcie Bagno Wizna 1969—1970. Materiały z Seminarium, Grądy-Woniecko, luty 1971 Falenty 1971 IMUZ, maszyn.
6. Żurek S.: Warunki przyrodnicze rozwoju torfowiska Wizna. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1968 z. 83.

*Г. Окрушко, Я. Готкевич, В. Касьянович*

#### СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЕНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ПОЧВ ТОРФЯНИКА ВИЗНА

##### Резюме

Исследовали различия в содержании усвояемых питательных элементов между тремя разными видами торфяных почв на торфянике Wizna на базе анализов почвы и сена.

Установлено, что содержание минеральных элементов в почве было обусловлено видом торфа и степенью продвижения процесса муршения. Содержание фосфора и калия определяемого в 0,5n HCl было обусловлено также сроком отбора почвенных образцов, т.е. было связано с весенним и осенним удобрением почв.

Содержание меди в исследуемых почвах было, в общем, очень малое; тем не менее, в почвах образованных из ольховых торфов со средней степенью обмуршения оно было несколько выше в сравнении с почвами образованными из моховых торфов со слабой степенью обмуршения.

Содержание азота в почвах было обусловлено степенью обмуршения, а тем самым и интенсивностью минерализации почв. Азотное удобрение следует таким образом приспособлять к виду муршевой почвы и потребностям лугопастбищных угодий. Содержание макроэлементов в сене было, в общем, высокое, благодаря в первую очередь удобрению. Содержание калия часто было слишком высоким — в около 44% исследуемых сен содержание этого элемента превышало 3%. Установлена тесная связь между содержанием N, P, K и Ca в сене с одной стороны и генетическим видом торфа и продвижением процесса муршения с другой. Самое малое количество этих элементов содержало сено

с почв со средней степенью обмуршения, образованных из ольховых торфов. Содержание микроэлементов в сене удерживалось ниже принятых норм, особенно по отношению к Mg, Cu и Mo, и было обусловлено степенью обмуршения в обратном соотношении в сравнении с другими элементами.

Выявленные связи указывают на необходимость приспособления удобрения к виду торфяных почв и содержанию в них питательных элементов.

*H. Okruszko, J. Gotkiewicz, W. Kasjanowicz*

## CONTENT OF MINERAL ELEMENTS IN HAY DEPENDING ON PEAT SOIL KIND ON THE WIZNA BOG

### S u m m a r y

Differences in the content of available nutrient elements between three different peat soil kinds on the Wizna bog were investigated basing on the soil and hay analyses. It has been found that the abundance of soils in mineral elements depended on peat kind and the mucking process advance. The content of phosphorus and potassium determined in 0.5n HCl depended also on the time of taking samples of soil, i. e. was connected with the spring and autumn fertilization of soils.

The copper content in the soils investigated was, as a rule, quite low; non the less, in the soils developed from alder peats with medium mucking degree it was somewhat higher as compared with the soils developed from moss peats with low mucking degree.

The abundance of soils in nitrogen depends on the mucking degree, and consequently on the soil mineralization intensity. Hence the nitrogen fertilization ought to be adapted to the muck soil kind and grassland requirements.

The content of major elements in hay was, on the whole, high, first of all, owing to fertilization. The potassium content was often excessive — in 44% of the hays investigated it amounted to 3% or more.

A distinct relationship between the N, P, K and Ca content in hay on the one hand and the genetic kind of peat and the mucking process advance on the other, has been found. The lowest content of the above elements was in the hay from soils with medium mucking degree, developed from alder peats. The content of minor elements in hay was below the assumed standards, particularly as far as the Mg, Cu and Mo content was concerned and depended on the mucking degree inversely in relation to other elements.

The detected relationships suggest the necessity of adaptation of fertilization to the kind of and abundance of nutrients in peat soils.