

ZAWARTOŚĆ AZOTU I SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W SIANIE Z GLEB ŁĄKOWYCH
O WYSOKIEJ ZAWARTOŚCI ŻELAZA

Irena Kuczyńska, Tadeusz Feliński

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Oddział w Bydgoszczy

Trwałe użytki zielone położone na glebach torfowo-murszowych o wysokiej zawartości związków żelaza posiadają specyficzne warunki siedliskowe. Wartość plonu zależy nie tylko od jego wysokości, ale przede wszystkim od wartości biologicznych, w tym zawartości podstawowych pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmów zwierzęcych.

Badania prowadzono na kompleksie łąk położonych nad kanałem Górnonoteckim, znanym pod nazwą łąk łabiszyńskich. Powierzchnia tych łąk wynosi około 3500 ha, z czego 1212 ha należy do PGR Ciele. Znaczenie trwałych użytków zielonych w bilansie paszowym gospodarstwa zwiększa to, że stanowią one 77% użytków rolnych. Część łąk użytkowana jest jako pastwisko deszczowane (około 10% pow.), a pozostały obszar wykorzystywany jest kośnie z przeznaczeniem na siano, kiszonkę i susz.

Pełne zagospodarowanie łąk łabiszyńskich przeprowadzono w 1977 roku. Osiągnięto średni stan zadarnienia, ale duże trudności występowały przy zagospodarowaniu kompleksów o wysokiej zawartości żelaza (około 30% powierzchni). Pod warstwą murszu żelazistego występują tutaj mursze właściwe (do 40 cm). Głębiej zalega torf silnie rozłożony lub osady gliniaste i węglanowo-żelaziste, często w postaci kongrecji. Podglebie stanowią piaski luźne lub słabogliniaste występujące na głębokości 60-90 cm.

Po trzech latach użytkowania wystąpiło znaczne zachwaszczenie łąk, wypadanie z runi traw pastewnych i obniżenie plonowania do około 4,5 tony siana z hektara. Większe nasilenie degradacji runi wystąpiło na glebach torfowo-murszowych z dużą zawartością związków żelaza. Postanowiono więc zbadać przyczyny tego zjawiska zakładając w 1980 r. doświadczenie w układzie losowanych bloków o zróżnicowanym poziomie nawożenia NPK, (N_{300} , K_{240} , P_{160} i N_{150} , K_{120} , P_{80}), ilości pokosów 3 i 4 oraz nawożenie miedzią - 20 kg/ha.

Próby glebowe pobrano przed założeniem doświadczenia z warstwy do głębokości 30 cm w warstwach co 5 cm. Oznaczono w nich: pH, zawartość popiołu, węglanów oraz całkowitą zawartość fosforu, potasu, wapnia, magnezu, żelaza, manganu, cynku i

T a b e l a 1

Wyniki analizy chemicznej gleby pobranej z całego obszaru doświadczenia z 6 głębokości (w abs.s.m.)

Głębokość pobrania w cm	Zawartość subst.organ. ozn.metodą żarzenia	Zawar- tość CaCO ₃	pH w		P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
			H ₂ O	KCl								
w %												
w mg/kg												
0-5	35,98	8,19	7,4	7,1	1,54	0,039	5,24	0,156	18,14	772	48	5,8
5-10	37,24	6,09	7,4	7,1	1,59	0,033	5,23	0,153	18,57	797	65	7,1
10-15	37,45	9,03	7,4	7,0	1,73	0,034	5,26	0,161	18,50	812	48	6,3
15-20	36,80	8,82	7,5	7,1	1,54	0,030	5,04	0,168	18,33	795	51	5,4
20-25	35,80	8,82	7,4	7,0	1,65	0,023	5,06	0,161	18,69	783	41	6,3
25-30	45,19	4,83	7,3	7,0	1,96	0,020	4,57	0,169	17,23	660	32	5,9

Plon suchej masy w t/ha z kombinacji 3-pokosowej

Rok	Kombinacja nawozowa	N ₃₀₀ P ₁₆₀		N ₁₅₀ P ₈₀		NIR
		K ₂₄₀	K ₂₄₀ + Cu ₂₀	K ₁₂₀	K ₁₂₀ + Cu ₂₀	
	Pokos					
	I pokos	1,95	2,18	1,84	1,93	0,37
1980	II pokos	3,95	5,39	4,95	6,17	0,68
	III pokos	0,58	1,05	0,54	0,72	0,23
	Razem	6,48	8,62	7,33	8,82	0,77
	I pokos	4,05	4,54	3,17	4,10	0,94
1981	II pokos	3,16	3,90	3,65	3,66	0,70
	III pokos	2,14	3,07	2,06	2,44	0,58
	Razem	9,35	11,51	8,88	10,10	1,04
						1,40

T a b e l a 3

Średnie zawartości azotu i składników mineralnych
w sianie I, II i III pokosu w roku 1980

Pokos	Wariant nawozowy ^x	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
		w %					w mg/kg			
I	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	3,35	1,17	3,12	0,86	0,30	471	56	21	5,6
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	3,09	1,11	2,41	0,69	0,29	317	48	21	6,4
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	3,21	1,16	2,90	1,10	0,32	367	56	25	4,8
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	2,78	1,08	2,51	0,74	0,26	285	55	19	6,8
	NIR 0,05	0,31	0,08	1,11	0,24	0,05	136	9	5	4,4
	0,01	0,42	0,10	1,50	0,33	0,07	183	12	6	6,0
II	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	1,89	0,81	1,89	0,77	0,16	335	81	19	4,5
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	1,71	0,72	1,71	0,59	0,14	293	61	14	7,0
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	1,94	0,78	1,36	0,76	0,15	329	85	16	3,9
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	1,73	0,70	1,33	0,60	0,14	383	64	17	6,2
	NIR 0,05	0,33	0,06	0,44	0,11	0,02	203	14	4	0,8
	0,01	0,45	0,08	0,60	0,15	0,03	275	19	5	1,0
III	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	3,89	0,87	3,94	0,73	0,16	666	108	22	2,8
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	3,46	0,82	3,14	0,75	0,16	601	77	22	10,6
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	3,14	0,78	2,62	0,76	0,17	572	105	21	2,9
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	3,20	0,77	2,77	0,70	0,16	560	74	21	6,1
	NIR 0,05	0,37	0,08	0,74	0,13	0,02	293	18	3	3,0
	0,01	0,50	0,11	0,99	0,18	0,03	395	24	4	4,0

^xDawki P i K podano w tlenkach.

T a b e l a 3a

Średnie zawartości azotu i składników mineralnych
w sianie I, II i III pokosu w roku 1981

Pokos	Wariant nawozowy ^x	w %					w mg/kg				
		N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	
I	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	2,62	0,77	4,66	0,73	0,23	245	53	21	2,9	
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	2,76	0,79	4,44	0,61	0,25	339	48	20	4,4	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	2,41	0,73	4,00	0,55	0,22	214	58	21	2,9	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	2,76	0,73	4,19	0,65	0,23	313	51	21	3,9	
	NIR 0,05	0,29	0,05	1,12	0,14	0,04	178	8	4	0,8	
	0,01	0,39	0,07	1,51	0,19	0,05	241	10	5	1,1	
II	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	2,74	0,86	4,75	1,15	0,37	251	50	18	2,7	
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	2,37	0,80	3,62	0,71	0,31	227	54	16	3,9	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	2,21	0,79	3,54	0,72	0,30	213	53	15	2,5	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	2,11	0,81	3,71	0,75	0,31	224	54	15	4,0	
	NIR 0,05	0,31	0,06	0,83	0,18	0,05	58	10	3	0,8	
	0,01	0,42	0,08	1,12	0,24	0,07	78	13	4	1,1	
III	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀	3,09	0,80	3,79	0,83	0,40	326	56	20	2,0	
	N ₃₀₀ P ₁₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₂₀	2,99	0,79	2,61	0,76	0,39	236	54	17	4,1	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀	2,74	0,84	2,66	0,84	0,42	352	63	20	3,0	
	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Cu ₂₀	2,66	0,88	2,18	0,79	0,42	304	62	17	4,7	
	NIR 0,05	0,32	0,06	1,12	0,18	0,05	176	9	6	1,3	
	0,01	0,44	0,09	1,51	0,24	0,07	240	12	8	1,7	

^xDawki P i K podano w tlenkach.

miedzi. Z analizowanych obiektów nawozowych z 4 powtórzeniowych poletek pobrano próby materiału roślinnego i oznaczono te same składniki. Obliczenia statystyczne (analiza wariancji z kontrastem) wykonano w Pracowni Zastosowań Metod Obliczeniowych IMUZ w Falentach. Wyniki interpretowano opierając się na kombinacjach 3-kośnych.

Wyniki badań

Analiza gleb wykazała wysoką zawartość żelaza - ponad 18% Fe, manganu 660-812 mg Mn/kg gleby i fosforu 1,54-1,96% P_2O_5 ; średnie ilości wapnia, magnezu i cynku oraz niskie zawartości potasu i miedzi (tab. 1). Przyjmuje się, że całkowita zawartość miedzi w glebie organicznej poniżej 10 mg Cu/kg nie zapewnia z punktu widzenia żywienia zwierząt odpowiedniej ilości tego składnika w roślinach [2]. Na pobranie manganu przez roślinność łąkową duży wpływ wywiera stężenie jonów wodorowych w środowisku glebowym. Przy wysokim pH (7,4) następuje ograniczenie pobierania jonów Mn przez roślinność łąkową mimo wysokiej zawartości w glebie. Niską zawartość potasu w glebach łąk łabiszyńskich stwierdziła również Ostromecka [1].

Przy prawidłowym i w terminie stosowanym nawożeniu mineralnym plonowanie łąk na glebach żelazistych może być wysokie (tab. 2). Uzyskane z doświadczenia plony suchej masy w 1980 roku są zróżnicowane wpływem warunków uwilgotnienia gleby. Wysokie plony II pokosu były wynikiem przedłużonego czasu odrostu między pierwszym a trzecim pokosem. Po sprzęcie I pokosu wystąpiły nadmierne opady, które spowodowały stagnowanie wody na powierzchni przez okres 35 dni. Wyższe plony suchej masy w 1980 r. uzyskano na niższym poziomie nawożenia mineralnego, natomiast równomierny rozkład plonowania w 1981 r. spowodował lepsze wykorzystanie nawożenia jako czynnika plonotwórczego. W obu latach badań udowodniono statystycznie wyższe plonowanie łąki na obu poziomach nawożenia mineralnego przy zastosowaniu nawożenia miedzią. W składzie botanicznym runi dominuje wiechlina łąkowa (31,4%) i kupkówka pospolita (35,7%). Udział chwastów i ziół w poroście zmniejszył się z 17,2% do 2,6%.

Wyniki analiz chemicznych przedstawione w tabelach 3 i 3a wskazują na niedostateczną z punktu widzenia żywienia zwierząt zawartość miedzi, manganu i cynku w suchej masie siana. Potwierdza to tezę [3], że w środowisku zasadowym pobieranie niektórych mikroelementów, a szczególnie manganu, jest utrudnione mimo wysokiej zawartości tego pierwiastka w glebie. Jednorazowa dawka miedzi w ilości 20 kg/ha zastosowana w postaci $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ zwiększyła zawartość Cu w sianie z wszystkich pokosów i na obu poziomach nawożenia. Reakcja na nawożenie miedzią była wyższa w pierwszym roku badań. Zwiększenie zawartości Cu w stosunku do pole-

tek nienawożonych wynosiło od 0,8 do 5,3 mg Cu/kg s.m., a średnia zawartość Cu na poletkach nawożonych tym pierwiastkiem przekraczała 6 mg Cu/kg. W drugim roku badań reakcja na nawożenie miedzią była słabsza, a różnice w porównaniu z poletkami nienawożonymi wynosiły 1,0-2,5 mg Cu/kg s.m. Różnice w zawartości miedzi są statystycznie udowodnione. Zawartość potasu w materiale roślinnym była wysoka, szczególnie w drugim roku badań. Pogorszyło to stosunek $\frac{K}{Ca + Mg}$, który wynosił powyżej 3. Wyjątkowo niską zawartość potasu w 2 pokosie 1980 r. należy wiązać z nadmiernymi opadami po pierwszym sprzęcie i wysokim plonem s.m. pokosu. Występują tendencje do obniżania się zawartości potasu z poletek nawożonych miedzią. W II i III pokosie obu lat badań różnice są statystycznie udowodnione.

Podobne tendencje można stwierdzić w zawartości wapnia.

Jak wynika z tabel 3 i 3a, zawartość żelaza w materiale roślinnym nie wykazuje zróżnicowania zależnego od poziomów nawożenia i dużej zawartości tego pierwiastka w glebie.

Podsumowanie

Reasumując wyniki wstępnych badań należy stwierdzić, że stosując pełne i wysokie nawożenie mineralne oraz terminowy sprzęt trzech pokosów siana na glebach torfowo-murszowych z dużą zawartością żelaza, można uzyskać dobre zadarnienie i wysokie plony suchej masy. Duża zawartość żelaza w glebie nie wpłynęła na nadmierne pobieranie tego pierwiastka przez roślinność łąkową.

Wyraźny natomiast był dodatni wpływ nawożenia miedzią na plony suchej masy siana oraz zawartość miedzi w materiale roślinnym. W drugim roku badań reakcja na nawożenie miedzią była słabsza, ale i tak zawartość jej była średnio o 2 mg/kg wyższa niż na poletkach nienawożonych. W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono ograniczone pobieranie manganu przez roślinność łąkową w alkalicznym środowisku glebowym oraz niższą zawartość wapnia w materiale roślinnym na poletkach nawożonych miedzią. Zależności powyższe szczególnie wyraźnie wystąpiły w pierwszym roku badań.

Można też zauważyć, że poziom nawożenia mineralnego oraz nawożenie miedzią nie miały wpływu na zawartość fosforu w materiale roślinnym.

Literatura

1. Ostromecka M.: Potrzeby nawozowe torfów żelazistych z łąk łabiszyńskich. Roczn. Nauk Rol. 72-F-2, 781-792, 1957.
2. Sapek B., Sapek A.: Zawartość miedzi i magnezu w glebach i roślinności z różnych siedlisk łąkowych. Roczn. Nauk Rol. 79-F-3, 75-96, 1977.
3. Werner A., Anke M.: Der Spurenelementgehalt der Rindhaare als Hilfsmittel zur Erkennung von Mangelerkrankungen. Archiv Tierernahrung, 10, 142-153, 1960.

Ирена Кучинска, Тадеуш Фелински

СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА И МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЕНЕ
С ЛУГОВЫХ ПОЧВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА

Р е з ю м е

В работе представлено результаты вступительных (предварительных) исследований содержания азота и минеральных элементов сена происходящего из торфяно-муршевых почв с высоким содержанием железа в слое 0-30 см. Высокое содержание железа в почве не вызвало чрезмерного усвоения этого элемента луговыми растениями. Минеральное удобрение привело к уменьшению участия сорняков и лечебных трав в луге с 17,2 до 2,7%. Применения в 1980 г. доза меди в количестве 20 кг/га повносила содержание Цу в сене во всех покосах и в обоих уровнях удобрения в первом году исследования.

В следующем году реакция на удобрение медью была слабее однако содержание меди в сене с удобрённых деляной была выше в среднем в 2 мг/кг а.с.м. по сравнению с содержанием этого элемента в сене с неудобрённых делянок. Привыступлении тенденции к снижению содержания калия в растительном материале с делянок удобрённых Цу содержание фосфора не изменялось. Полное минеральное удобрение и правильный уход за лугами на торфяно-муршевых почвах с высоким содержанием железа позволяет получить хорошие задержание и высокий урожай сена.

Irena Kuczyńska, Tadeusz Feliński

NITROGEN AND MINERAL CONTENT OF HAY ON PEAT-MUCK
SOILS WITH A HIGH IRON CONTENT

S u m m a r y

First results of researches of nitrogen and mineral contents of hay from peat-muck meadows with a big contents of iron in 0-30 cm layer are shown in the work. The high content of iron in soil did not cause excessive uptake of that element by the meadow plants. The participation of weeds and herbs in the vegetation was

reduced under the influence of mineral fertilization from 17,2 to 2,7%. The copper dose of 20 kg/ha used in 1980 increased the Cu content in hay in all cuts and on both fertilization levels in the first year of researches. The reaction on Cu fertilization was more weak in the next year, but the content of Cu in hay from fertilized plots were higher about 2 mg/kg than the content of that element on unfertilized plots.

The decreasing tendency of potassium content from the plots fertilized with copper was observed. The phosphorus content in plant material remained changeless instead. Full mineral fertilization and correct cultivation of meadows on peat-muck soils with a high iron content allow to get a good turf and high crops of hay.