

ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W ROŚLINNOŚCI PASTWISKOWO-ŁĄKOWEJ ¹ POW. DĄBROWA BIAŁOSTOCKA

Anna Krauze, Danuta Bobrzecka, Zygmunt Rybakowicz ²

Instytut Chemizacji Rolnictwa AR-T, Olsztyn

Istnieją w Polsce znaczne obszary użytków zielonych, które z wielu względów nie są jeszcze należycie zagospodarowane. Stanowią one niewątpliwie znaczną rezerwę paszową, gwarantującą, po odpowiednim zintensyfikowaniu, rozszerzenie produkcji zwierzęcej. Obecnie wiadomo, że o rozwoju hodowli zwierząt decyduje nie tylko ilość wyprodukowanej paszy, ale przede wszystkim jej jakość, od której uzależniona jest produktywność i zdrowotność zwierząt. Wynika stąd potrzeba stałej konfrontacji składu mineralnego paszy z wydajnością i zdrowotnością żywionych nią zwierząt gospodarskich.

Z inicjatywy władz powiatowych Dąbrowy Białostockiej rozpoczęto badania na użytkach zielonych w rejonie rzeki Biebrzy w celu uzasadnienia potrzeby wprowadzenia mikroelementów jako dodatku do pasz oraz w zastosowaniu do nawożenia roślinności łąkowo-pastwiskowej.

CHARAKTERYSTYKA BADANEGO OBIEKTU

Powiat Dąbrowa Białostocka ma charakter wybitnie rolniczy. Znaczny obszar użytków zielonych (22 tys. ha; tab. 1) wskazuje na duże możliwości rozwoju produkcji zwierzęcej, szczególnie w odniesieniu do bydła i owiec.

Łąki i pastwiska zlokalizowane są w północnej części powiatu, tj. wzdłuż rzeki Biebrzy (rys. 1), przeważnie na glebach organogenicznych, wytworzonych z torfu niskiego i murszastego. W składzie botanicznym

¹ Dofinansowane przez V Wydz. PAN.

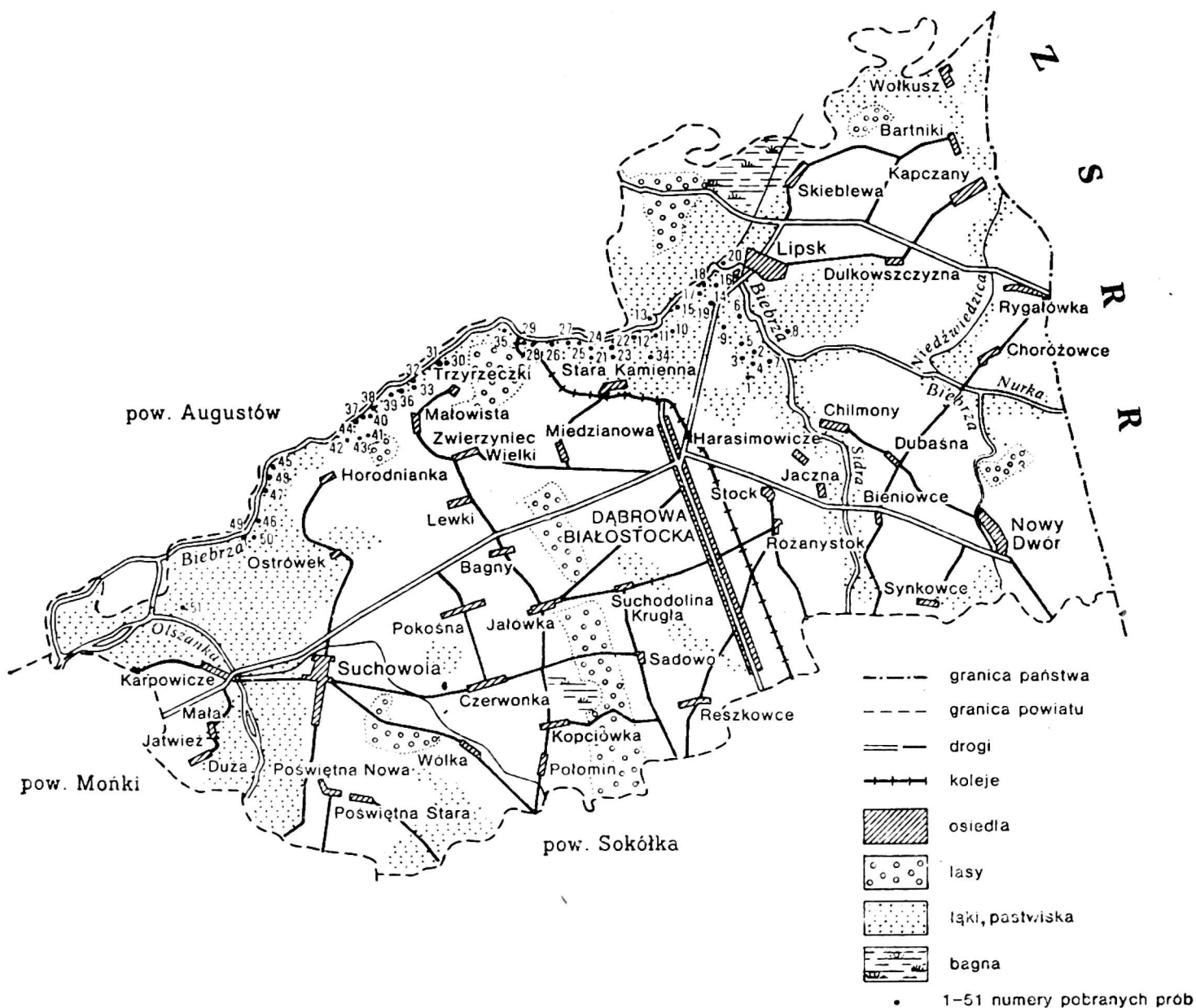
² Naczelnik pow. Dąbrowa Białostocka.

Tabela 1

Struktura użytków rolnych pow. Dąbrowa Białostocka

Wskaźnik	Powierzchnia					
	ogółem	grunty orne	użytki zielone	sady	lasy	pozostałe grunty i nieużytki
ha	81 947,5	41 566,0	220 17,6	360,9	11 064,7	6939,3
%	100	50,7	26,8	0,4	13,5	8,6

runki przeważają trawy niskowydajne, turzyce, zioła i chwasty (tab. 2). Plonowanie i wartość pokarmowa roślinności, pochodzącej z tych użytków, jest więc daleka od przeciętnej, ponieważ nieuregulowane stosunki wodne (wysoki poziom wody gruntowej) oraz rozdrobnienie gospodarstw utrudniają stosowanie racjonalnego nawożenia [4]. Hoduje się tu głównie



Mapa powiatu Dąbrowa Białostocka

bydło rasy czerwonej, którego żywienie oparte jest przede wszystkim na sianie pochodzącym z omawianych obiektów.

W 1971 r. w dwóch wsiach tego powiatu została przeprowadzona przez lekarzy służby weterynaryjnej pod kierunkiem lekarza powiatowego W. Blaszkę [1] szczegółowa rejestracja stanu zdrowotnego bydła i cieląt.

Tabela 2

Charakterystyka badanych obiektów pastwiskowych pow. Dąbrowa Białostocka

Nr od-krywki	Rodzaj użytku miejscowość	Rodzaj gleby	pH w 1 n KCl	Charakterystyka porostu
1	Pastwisko wieś Bagny	murszasta na piasku słabo-gliniastym	4,6	75% trawy z dużą przewagą kostrzewy łąkowej i wiechlina, chwastów mało
2	Pastwisko wieś Miedzianowo	brunatna całkowita	6,1	70%: kostrzewa łąkowa i czerwona, wiechlina, koniczyna biała, mało
3	Pastwisko wieś Suszelewo	mursz wytworzony z torfu	6,2	65% trawy, turzyce, koniczyna biała, mało
4	Łąkowo-pastwiskowa wieś Harasimowice	mursz wytworzony z torfu niskiego	7,2	70% trawy z przewagą wyczyńca wiechlina, turzyc, chwasty i ziola
5	Łąkowo-pastwiskowa wieś Butrymowce	torf turzycowy silnie rozłożony	5,0	Roślinność b. słaba, duży procent chwastów, śmiełek darniowy, jaskier, z traw: wiechlina, turzyce
6	Pastwisko wieś Chilmony	mursz na piasku	6,9	Roślinność bardzo słaba, na wys. 5 cm — trudna do zidentyfikowania, trochę koniczyny białej
7	Pastwisko wieś Siemciowce	mursz wytworzony z torfu niskiego	6,7	Roślinność — 60% trawy, reszta turzyce, chwasty i ziola
8	Pastwisko wieś Jaginty	torf wytworzony z torfu niskiego	5,5	Roślinność — 60% trawy, turzyce, chwasty, ziola
9	Pastwisko—łąka wieś Jaginty	torf wytworzony z torfu niskiego	6,8	Roślinność — 40% trawy, turzyce, chwasty, ziola
10	Pole obsiane łubinem wieś Grodziszczyny	gleba bielkowa całkowita	5,9	Łubin żółty

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że masowo występujące u krów i cieląt schorzenia (nieżyt przewodu pokarmowego, zapalenie wymion, ciężkie porody, plamy bielacze wokół oczu, zmiany kostne niekrzywicze) związane były przyczynowo z niedoborami mineralnymi. Dopiero po zastosowaniu do paszy lub wody mieszanki mineralnej z zawartością mikroelementów stan zdrowotny omawianego bydła, w porównaniu do grupy

kontrolnej, radykalnie się poprawił. Występowanie objawów chorobowych u krów i cieląt stwierdzone u 162 sztuk w roku 1971 zmniejszyło się do 2 sztuk w roku 1972. Równocześnie liczba cieląt, pochodzących od krów otrzymujących mieszankę mineralną, zakwalifikowanych do klasy ekstra wzrosła z 2 do 17 sztuk, zaś przeznaczonych do hodowli w 1972 r. zwiększyła się do 28 sztuk [1].

Przytoczone obserwacje wskazały na potrzebę określenia zawartości podstawowych mikroelementów w roślinności użytków zielonych rejonu rzeki Biebrzy, ponieważ u bydła i owiec żywionych tą roślinnością występowały schorzenia typowe dla niedoborów niektórych z tych składników.

Od dawna wiadomo, że z mikroelementów tych kobalt należy do składników szczególnie ważnych dla przeżuwaczy, ponieważ od jego obecności uzależniona jest synteza witaminy B₁₂ w organizmie zwierzęcym. Niedobór tego pierwiastka w paszy wywołuje anemię u osobników dorosłych i młodzieży, spadek wydajności mleka, przyrostów masy ciała, utratę apetytu itp. [8, 10]. Podobnie rzecz się ma, jeśli w paszy występuje niska zawartość miedzi, następstwem czego jest anemia niedobarwliwa, szczególnie ostro występująca u owiec, biegunki, brak apetytu itp. Zmiany patologiczne w funkcjonowaniu organizmu zwierzęcego, wywołane niedostatkami lub nadmiarem innych mikroskładników, jak: mangan, żelazo, molibden, cynk itp., są trudniejsze do zidentyfikowania. W konsekwencji jednak wszystkie te pierwiastki decydują o prawidłowym wzroście, rozwoju i produktywności zwierząt.

METODYKA BADAŃ

W 1973 r. z łąk położonych w środkowej i wschodniej części doliny rzeki Biebrzy pobrano 50 średnich prób siana oraz 10 prób roślinności pastwiskowej, z których każda odpowiadała powierzchni 1,0 do 1,5 ha. Z tych samych obiektów pastwiskowych pobrano także próbki gleby z różnych poziomów, przeważnie do głębokości 80 cm.

W glebach oznaczono odczyn w 1 n KCl [6], zawartość przyswajalnych mikroelementów (miedzi, manganu, molibdenu), natomiast w roślinności pochodzącej z tych użytków określono, oprócz wymienionych pierwiastków, ilość żelaza, cynku i kobaltu. Posługiwano się przy tym powszechnie stosowanymi metodami kolorymetrycznymi [3, 5], do których substancję roślinną mineralizowano na mokro [3] lub na sucho [5]. Uzyskane wyniki zestawiono w tabelach 3, 4, 5. Stanowią one podstawę niniejszego omówienia.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

GLEBA

W dolinie rzeki Biebrzy 95% powierzchni stanowi torf niski, którego miąższość waha się w granicach od 0,5-7,0 m, a przeciętna głębokość w górnym odcinku doliny Biebrzy wynosi ponad 3 m [4]. Główną masę złoża stanowią torfy turzycowe, z domieszką szczątków trzciny i mchów brunatnych. W wyższych miejscach doliny i bliżej cieku spotyka się poziomy torfu o silnym namuleniu. Na całym obszarze doliny Biebrzy występuje wysoki poziom wód gruntowych, dlatego też stopień rozkładu torfu jest mało zróżnicowany. Wierzchnie warstwy torfu przeważnie posiadają stopień rozkładu H-6 do H-7, a stopień rozkładu środkowych poziomów złóż torfowych wynosi H-5 do H-6. Są one podścielone osadami gilitii lub iłu. Torfy płytkie (do 0,5 m) przeważnie zalegają na podłożu piaszczystym i w związku z tym posiadają większy stopień rozkładu (H-7 do H-8) oraz niską popielność (11%), zwłaszcza na obszarze oddalonym od koryta rzeki.

Badania dziesięciu obiektów pastwiskowych wykazały, że większość z nich, tj. 8 obiektów położonych jest na torfie zmurszałym (tab. 2). Odczyn tych gleb w warstwie powierzchniowej kształtuje się w granicach od pH 4,6 do 7,2. W większości próbek odczyn gleb wynosił pH 5,0-6,8 (tab. 2) i był charakterystyczny dla tego typu użytków.

Pod względem zasobności w przyswajalne mikroelementy zbadane gleby odznaczały się niską (0,4-1,4 ppm) i średnią (2,0-3,1 ppm) zawartością miedzi oraz molibdenu ($LMo = 5,3$ do 7,9), w niektórych wypadkach także niedostateczną ilością przyswajalnego manganu (tab. 3).

ROŚLINNOŚĆ PASTWISKOWA I ŁĄKOWA

Zbadane średnie próby roślinności w liczbie 58 sztuk stanowią pokazny materiał, obrazujący skład mineralny paszy pochodzącej z doliny rzeki Biebrzy. Przeprowadzone analizy wykazały, że zarówno roślinność pastwiskowa, pochodząca z gleb bardziej oddalonych od koryta rzeki (pastwiska), jak i bliżej niej położonych (łąki), odznaczała się niską zawartością, głównie miedzi i kobaltu, znacznie odbiegającą od średnich norm przyjętych dla potrzeb zwierząt [8, 10].

M i e d ź. W roślinach zebranych z pastwisk zawartość miedzi kształtowała się w granicach od 2,5 do 8,5 ppm, średnio 4,2 ppm (tab. 5), co stanowiło około 50% wartości (8 ppm) przyjętej jako niezbędne minimum żywieniowe [10]. W sianie z łąk stwierdzono podobną ilość miedzi, tj. 2,2-8,7 ppm. Liczba próbek siana o bardzo niskiej koncentracji tego pierwiastka (2-3 ppm i 3-4 ppm) stanowiła 56% zbadanych prób, a dalej odpowied-

Tabela 3

Zawartość przyswajalnych mikroelementów w glebach pobranych z pastwisk pow. Dąbrowa Białostocka

Nr próby	Poziom glebowy	pH w 1 n KCl	Molibden ppm	Liczba molibdenowa	Miedź ppm	Mangan ppm
1	5-15	4,60	0,07	5,30	3,1	2,7
	35-40	5,65	0,02	5,85	0,7	20
	50-55	5,80	0,03	6,10	0,8	19
	70-85	5,90	0,02	6,10	1,4	8
2	5-15	6,10	0,09	7,00	0,5	79
	40-45	6,05	0,05	6,55	0,7	29
	55-65	6,20	0,07	6,90	2,6	19
	90-100	4,90	0,01	5,00	1,0	8
3	5-15	6,20	0,06	6,80	1,4	61
	35-45	6,05	0,05	6,55	ślad	26
	65-75	5,95	0,02	6,15	1,0	23
4	5-15	7,25	0,07	7,95	1,4	19
	30-40	5,75	0,02	5,95	1,2	15
	70-80	5,65	ślad	5,65	0,8	14
5	5-15	5,00	0,09	5,90	1,0	80
	26-35	5,35	0,04	5,75	1,9	17
	46-56	5,60	ślad	5,60	0,8	17
6	5-15	5,30	0,16	6,90	2,4	38
	30-40	5,90	0,13	7,20	1,5	ślad
7	10-20	6,75	0,11	7,85	2,9	70
	40-50	5,80	0,08	6,60	0,7	34
	75-85	5,70	0,11	6,80	0,4	69
8	5-10	5,55	0,07	6,25	2,0	28
	40-50	5,50	ślad	5,50	0,9	15
	70-80	5,60	ślad	5,60	0,6	8
9	5-15	6,85	0,09	7,75	0,4	15
	55-65	6,20	ślad	6,20	1,2	11
10	5-15	5,90	0,06	6,50	1,4	14
	30-35	5,85	0,03	5,00	1,5	11
	50-60	4,70	0,02	5,70	1,7	ślad
	90-100	5,50				

nio o zawartości 4-5 ppm Cu — 30% i o koncentracji 5-6 ppm Cu — 10 procent. Ponad 8 ppm miedzi stwierdzono jedynie w dwóch próbkach, co stanowi zaledwie 5% analizowanego materiału (tab. 4 i 5). Wyższe zawartości miedzi w roślinach z gleb torfowych województwa olsztyńskiego znajdował Chodań [2], a w innych również Liwski i Nowak [7, 9]. Nic też dziwnego, że na terenie pow. Dąbrowa Białostocka lekarze weterynarii stwierdzają u zwierząt liczne schorzenia, będące następstwem niedoboru miedzi w zbieranych tam paszach.

Tabela 4

Zawartość mikroelementów w roślinności pastwiskowej pow.
Dąbrowa Białostocka

Nr proby	Mikroelementy w ppm				
	Fe	Mn	Cu	Mo	Co
1	157,4	120,3	3,8	0,38	0,03
2	141,2	67,3	4,5	0,44	0,05
3	146,2	40,4	2,5	0,93	0,05
4	121,6	38,0	4,2	0,81	<0,01
5	136,9	120,3	8,5	0,88	0,06
7	159,0	61,4	2,7	0,44	0,03
8	129,7	84,6	4,2	0,66	<0,01
9	139,7	63,3	2,5	0,60	<0,01

K o b a l t. Kryteria oceny pasz roślinnych pod względem zawartości kobaltu są bardzo rozbieżne. Niektórzy autorzy podają, że można odżywiać bydło sianem zawierającym 0,04-0,08 ppm Co bez szkody dla zdrowia. Owce są bardziej wrażliwe, dlatego za optymalną uważa się w tym wypadku zawartość 0,07-0,10 ppm [10]. Ostatnio podkreśla się, że niezbędne minimum kobaltu w paszy powinno wynosić 0,10-0,15 ppm. Wydaje się ono słuszne, bowiem u badanych krów i cieląt z wybranych wsi pow. Dąbrowa Białostocka dokarmianych mieszanką mineralną o zawartości 1 mg Co dziennie na sztukę, stwierdzono radykalną poprawę stanu zdrowia.

Zbadane siano i zielonka pastwiskowa odznaczały się o wiele niższą zawartością kobaltu (tab. 4 i 5) niż przytoczone minimum. Koncentracja tego pierwiastka wahała się w granicach 0,01-0,08 ppm, średnio 0,03 ppm w zielonce pastwiskowej i 0,01-0,14 ppm w sianie z łąk. Porcja więc takiego siana w ilości 10 kg dziennie w okresie lata lub zimy jest w stanie pokryć codzienne zapotrzebowanie bydła na wymieniony mikroskładnik tylko w 10-67 procentach. Dlatego u zwierząt żywionych taką paszą uzyskano wyraźne efekty działania mieszanki mineralnej wzbogaconej w miedź i kobalt. Dzięki temu wzrosła znacznie wydajność mleczna krów (ilość mleka i zawartość tłuszczu), przy czym spadła do minimum śmiertelność cieląt. Dlatego też jednym ze sposobów poprawienia jakości roślin uprawianych na torfach powinno być stosowanie racjonalnego nawożenia z dodatkiem mikroelementów. Z uwagi jednak na trudności w zakupie odpowiednich nawozów mikroelementowych należy w rejonach tych podawać zwierzętom mieszanki mineralne, zawierające pierwiastki występujące w paszach w niedostatecznej ilości. Sposób ten nastęrcza jednak więcej trudności, ponieważ wymaga stałego nadzoru fachowego, bez którego nie może być mowy o prawidłowym dawkowaniu. Wzbogacanie natomiast

Tabela 5

Zawartość mikroelementów w sianie I i II pokosu z łąk pow. Dąbrowa Białostocka

Nr próby	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	Uwagi dotyczące nawożenia
			I pokos			
1	105,9	98,8	84,7	4,0	—	xx
2	—	100,0	—	3,1	0,10	xx
3	74,4	110,0	73,3	4,1	0,06	xx
4	—	80,0	—	5,1	0,06	x
5	132,4	111,2	78,3	4,9	0,08	x
7	119,1	56,1	77,0	4,0	0,04	x
9	67,6	123,2	78,3	2,9	—	xx
10	—	231,0	—	3,5	0,08	xx
11	66,3	75,0	75,7	2,6	—	xx
12	75,3	110,0	70,8	2,6	0,08	xx
13	—	161,0	—	4,8	0,03	x
14	52,9	75,3	77,3	4,8	0,04	xx
15	—	262,0	—	3,6	0,14	x
16	159,3	145,0	106,1	3,6	—	x
17	—	122,0	—	3,8	0,04	x
18	58,1	98,5	71,8	3,8	—	x
19	—	77,2	—	4,1	—	x
20	94,1	68,0	70,6	4,6	0,03	x
21	—	189,0	—	3,6	0,06	x
22	57,9	131,6	83,4	4,0	0,08	x
23	—	167,0	—	3,4	—	xxx
24	124,3	132,9	82,8	3,3	0,04	x
25	44,8	99,7	63,0	2,4	0,06	xxx
27	83,9	120,6	73,4	2,2	—	x
28	—	126,0	—	4,6	—	xxx
29	128,3	153,3	71,2	5,4	0,04	xxx
31	44,3	121,3	80,7	2,2	0,08	x
33	75,9	99,7	76,9	2,9	—	x
35	58,9	89,2	85,7	2,8	—	x
36	—	200,4	—	4,6	0,04	x
37	64,6	62,4	67,7	3,1	—	x
38	—	187,0	—	4,7	0,10	xxx
39	59,0	77,6	102,7	4,0	0,06	xxx
40	85,6	107,0	—	2,9	—	x
41	58,0	98,4	105,5	4,1	0,06	xxx
42	—	66,0	—	3,9	—	xxx
43	89,0	145,7	73,1	3,8	0,04	xxx
44	—	131,0	—	5,2	—	x
46	74,8	110,5	72,6	3,6	0,06	x
48	71,3	88,5	79,8	3,8	0,06	xxx
49	82,1	56,1	71,6	2,6	—	xxx

cd. tab. 5

		II pokos				
6	—	63,0	—	4,6	0,01	xxx
8	—	196,0	—	3,7	0,06	x
10	—	161,0	—	8,7	—	x
12	—	98,0	—	8,6	—	x
14	—	100,0	—	2,6	—	x
26	—	127,0	—	3,9	0,01	x
45	—	153,0	—	5,3	0,01	x
47	—	264,0	—	3,8	0,04	x
50	—	69,0	—	5,4	—	x

Objaśnienia:

— — nie oznaczano,

X — nie stosowano nawożenia,

xx — stosowano nawożenie: N₁₀ P₂₀ K₄₀ kg/ha,xxx — „ „ N₃₅ P₃₆ K₅₀ kg/ha.

Tabela 6

Zawartość mikroelementów w roślinności łąkowo-pastwiskowej w ppm

Pierwiastek	Łąka		Pastwisko	
	wahania	średnia	wahania	średnia
Żelazo (Fe **)	44,3-159,3	81,7	121,6-159,0	141,4
Mangan	56,1-264,0	121,9	38,0-120,3	74,4
Miedź	2,2-8,7	4,0	2,5-8,5	4,2
Cynk	63,0-106,1	79,0	—	—
Kobalt	0,01-0,14	0,06	0,01-0,06	0,03
Molibden	—	—	0,38-0,93	0,64

roślin drogą nawożenia jest sposobem bezpiecznym i jak najbardziej radykalnym.

M a n g a n i ż e l a z o. Zawartość manganu w zbadanej roślinności łąkowej (56,1-264,9 ppm) jest na ogół wysoka i typowa dla użytków zielonych położonych na glebach torfowych (tab. 5), [2, 7, 9]. W zielonce pobranej z pastwisk stwierdzono niższą zawartość tego pierwiastka (38,0-120,3 ppm Mn) niż w sianie z łąk (tab. 4). W obu wypadkach stwierdzone ilości manganu są wystarczające dla pokrycia potrzeb pokarmowych bydła [8, 10]. Wskazują one jednak, że tam gdzie odczyn gleby wynosi pH 6,8 i powyżej, obserwuje się spadek zawartości tego mikroskładnika w roślinach (tab. 2 i 4).

Inaczej kształtuje się zawartość żelaza w sianie łąkowym, którego koncentracja budzi pewne obawy. O ile korzystnie układa się ona w zbadanym poroście pastwiskowym, o tyle w sianie z łąk występują duże wahania, sięgające od 44,3 do 159,3 ppm (tab. 4 i 5). Niskie wartości wskazują na niedobór tego pierwiastka w stosunku do potrzeb pokarmowych

zwierząt [8, 10]. Dlatego też bydło żywione paszami o niskiej zawartości żelaza musi otrzymywać ten pierwiastek w mieszankach mineralnych, co znalazło także potwierdzenie w badaniach prowadzonych na tym terenie przez lekarzy weterynarii.

C y n k. W materiale roślinnym pochodzącym z nadbiebrzańskich użytków zielonych cynk występuje w dość dużych ilościach (63,0-106,0 ppm) w porównaniu z zalecanymi normami żywieniowymi [10]. Mimo znacznej roli, jaką pierwiastek ten odgrywa w procesach enzymatycznych organizmu zwierzęcego, przyswajalność jego nie została jeszcze dokładnie określona. Podobnie też nie wyjaśniono szeregu objawów występujących u zwierząt na tle niedoboru cynku. Faktem jest jednak, że tak duże ilości cynku przy niskiej zawartości fosforu w paszy mogą wpływać szkodliwie na przyswajalność fosforu, wywołując zmiany chorobowe w tkance kostnej zwierząt.

M o l i b d e n. Molibden, podobnie jak kobalt, występuje w roślinach w małych ilościach. Jego znaczenie dla zwierząt wiąże się bezpośrednio z syntezą niektórych enzymów oraz z zawartością miedzi w paszy. Stosunki ilościowe tych obu pierwiastków decydują o efekcie ich działania w procesach metabolicznych organizmu zwierzęcego.

W badanej roślinności koncentracja molibdenu kształtowała się w granicach od 0,38 do 0,93 ppm, tj. utrzymywała się na poziomie średnim. Z uwagi jednak na niską zawartość miedzi w tejże roślinności wzbogacanie analizowanych pasz przez dodatek tego pierwiastka do dziennej dawki pokarmowej pociąga za sobą konieczność wprowadzania do niej również molibdenu w celu utrzymania właściwych proporcji między tymi mikroskładnikami.

WNIOSKI

Rozeznanie służby weterynaryjnej, określające niedobór mikroelementów w paszy jako przyczynę dość licznych schorzeń występujących u zwierząt w powiecie Dąbrowa Białostocka, znalazło potwierdzenie w wynikach analiz gleb i roślinności użytków zielonych doliny rzeki Biebrzy. Badania te wykazały, że:

1. Gleby organogeniczne, na których położone są użytki zielone, posiadają na ogół niską i średnią zawartość przyswajalnej miedzi i molibdenu, a na niektórych obiektach również niedostateczną zasobność przyswajalnego manganu.

2. Siano z łąk oraz zielonka pastwiskowa, pochodząca z rejonu rzeki Biebrzy, odznacza się wyjątkowo niską zawartością miedzi i kobaltu.

3. Występowanie molibdenu w badanej roślinności kształtuje się w granicach średniej zawartości.

4. W zadowalającej ilości w roślinach łąkowo-pastwiskowych wystę-

pują: mangan, cynk i żelazo, przy czym zawartość żelaza jest często niższa od wymaganego minimum żywieniowego zwierząt.

5. W celu poprawienia wartości pokarmowej pasz uzyskiwanych z nadbiebrzańskich łąk i pastwisk konieczne jest stosowanie nawożenia kompleksowego, tj. NPK z dodatkiem mikroelementów — szczególnie miedzi, kobaltu, a częściowo molibdenu i żelaza. Nawożenie takie zagwarantuje prawidłowy skład mineralny roślinności, a w konsekwencji właściwą zdrowotność i produktywność zwierząt gospodarskich omawianego regionu.

W wypadku występowania ostrych schorzeń niedoborowych wskazane jest dodawanie do paszy mieszanki mineralnej. Stosowanie jej wymaga jednak stałej kontroli lekarskiej.

LITERATURA

1. Blaszką W.: Materiały źródłowe do pracy doktorskiej na temat: Zastosowanie mieszanki mineralnej w żywieniu krów. 1973.
2. Chodań J.: Zawartość manganu i kobaltu w glebie i sianie na podstawie badań niektórych torfowisk niskich pojezierza warmińsko-mazurskiego. Roczn. Nauk rol. Ser. F, t. 75, z. 3, 1962, s. 545-562.
3. Czuba R., Kamińska W., Strahl A.: Oznaczanie zawartości mikroskładników w materiale roślinnym (bor, mangan, miedź, molibden, cynk, żelazo, kobalt). Roczn. glebozn., t. XXI, z. 1, 1973, s. 135-159.
4. Ekspertyza generalna obiektu Biebrza opracowana przez Biuro Projektów Wodno-Melioracyjnych w Warszawie w 1960 r.
5. Krauze A.: Kolorymetryczne oznaczanie kobaltu w materiale roślinnym za pomocą α -nitro, β -naftolu. Chemia analityczna 6, 71, 1961, s. 712-713.
6. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E.: Analiza chemiczno-rolnicza. Gleba i nawozy. Wyd. 4, PWN, Warszawa-Kraków 1972.
7. Liwski S.: Zawartość manganu, boru, miedzi, kobaltu, cynku i żelaza w roślinach łąkowych i bagiennych. Zesz. probl. Post. Nauk roln., z. 25, 1960, s. 197-240.
8. Mikroelementy w produkcji zwierzęcej, PWRiL, Warszawa 1965.
9. Nowak M.: Zawartość pierwiastków śladowych w polskich sianach. Doniesienie na tle badań w latach 1968-1969. Roczn. glebozn., t. 23, z. 2, 1972, s. 196-204.
10. Underwood S. J.: Żywienie mineralne zwierząt. PWRiL 1971.