

## MIKROELEMENTY W ŻYWIENIU KRÓW NA PASTWISKU INTENSYWNIE NAWOŻONYM W WARUNKACH PODSUDECIA

*Józef Filar, Jerzy Preś*

Instytut Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej AR, Wrocław

Nawożenie mineralne, a szczególnie azotowe wpływa wyraźnie na skład chemiczny i wartość pokarmową runi pastwiskowej. Ma to istotne znaczenie w żywieniu krów wypasanych w okresie letnim na pastwisku. Na podstawie wielu analiz runi stwierdzono, że pod wpływem wzrastających dawek azotu zwiększa się w niej zawartość białka, związków azotowych niebiałkowych, w tym szczególnie azotanów, a zmniejsza się ilość cukrów rozpuszczalnych [5, 9, 11, 13]. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań nie można stwierdzić jednoznacznie jak wpływa intensywne nawożenie azotem na zawartość składników mineralnych [9, 11, 12, 13, 15, 18]. Niektórzy autorzy podkreślają ujemne skutki stosowania zbyt intensywnego nawożenia azotowego pastwisk, przejawiające się występowaniem zaburzeń w gospodarce mineralnej i w przemianie materii krów [5, 6, 7, 10, 17].

Celem wyjaśnienia wpływu średnich i wysokich dawek nawozów azotowych na zawartość mikroelementów w runi pastwiska i pokrycie zapotrzebowania na te składniki wypasanych na nim krów przeprowadzono badania w latach 1970-1973.

### MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono w Sobieszowie pow. Jelenia Góra na pastwisku produkcyjnym o powierzchni 17,7 ha, stanowiącym własność Gospodarstwa Szkolnego Technikum Hodowlanego. Pastwisko położone jest na terenie płaskim na wysokości 400 m n.p.m. Jest ono zmeliorowane, podzielone na kwatery i posiada korzystny skład botaniczny, a od 1968 r. jest intensywnie nawożone i użytkowane. Gleba pastwiska zaliczana jest

do klasy trzeciej, posiada profil niejednolity. W górnej warstwie występuje glina ciężka, głębiej — ił, a poniżej 80 cm — warstwa piaskowo-żwirowa. Klimat typowy dla Kotliny Jeleniogórskiej, średnia temperatura roku wynosi 6,9-7,1°C, dni bezśnieżnych 290, a suma opadów rocznych 700-780 mm z czego na okres wegetacyjny przypada 430-550 milimetrów.

Na całe pastwisko wysiewano wiosną jednorazowo 80 kg/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha w formie superfosfatu pylistego oraz 120 kg K<sub>2</sub>O/ha w postaci 60% soli potasowej. Następnie podzielono pastwisko na dwie części: A o powierzchni 8,5 ha oraz pastwisko B o powierzchni 9,2 hektara. Na pastwisku A wysiewano corocznie 200 lub 240 kg N/ha w 4 dawkach po 50-60 kg N. W ten sam sposób wysiano 400 lub 360 kg N/ha na pastwisku B stosując po 80-100 kg N/ha w jednej dawce. Do nawożenia użyto saletry amonowej. Przez cały sezon na pastwisku A wypasano stado krów składające się z 25 sztuk i grupę 11 jałówek, a na pastwisku B — stado składające się z 35 sztuk krów i 16 jałówek. Pastwisko spasano systemem dawkowanym, z pewnym opóźnieniem (starszy odrost). Przez cały okres pastwiskowy oceniano wydajność mleka i procent tłuszczu w grupach doświadczalnych i całych stadach.

Oceniano również wydajność pastwiska, a próbki pobranej zielonki z każdej rotacji poddano analizie chemicznej i botanicznej. W próbkach wysuszonej zielonki pastwiskowej oznaczano elementy śladowe.

W 1970 i 1971 r. analizę na zawartość Fe, Mn, Zn, Cu i Mo przeprowadzano w laboratorium Stacji Chemiczno-Rolniczej we Wrocławiu, natomiast w 1972 i 1973 r. oznaczenia powyższe wykonano metodą ASA w Zakładzie Chemii Rolniczej Instytutu Chemii Rolniczej, Gleboznawstwa i Mikrobiologii AR we Wrocławiu [4]. Kobalt oznaczono przy użyciu nitroso-R-soli [16], jod — metodą podaną przez Bobeka i Kołczaka [3] przy jednorazowym użyciu kwarcowych probówek.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Ilości elementów śladowych w runi pastwiskowej z poszczególnych lat przedstawia tabela 1. Wyniki obrazują przeciętną zawartość Fe, Mn, Zn, Cu i Mo w czterech rotacjach. Takie ujęcie umożliwia porównanie wpływu różnych dawek nawozów azotowych na poziom badanych pierwiastków, jak również ocenę stopnia zaopatrzenia w nie krów mlecznych. Potrzeby krów w zakresie mikroelementów podano w tabeli 2. Zawartość żelaza nie odbiega od średnich ilości wykazywanych w literaturze [2, 6] i jest kilkakrotnie wyższa od ilości niezbędnych (30 ppm — tab. 2). Ilość Mn należy uznać za wysoką i z nadwyżką pokrywającą potrzeby bydła [1, 15]. Świadczy to o dużej zasobności gleb rejonu sudeckiego w Mn i o dobrym pobieraniu tego pierwiastka przez rośliny. W 1971 i 1973 r.

Tabela 1

Zawartość niektórych mikroelementów (w ppm) w suchej masie runi pastwiska przy różnych dawkach N

Rok	Dawka N kg/ha	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo
1970	200	—	146	54,6	14,2	0,80
	400	—	135	57,1	11,4	0,76
1971	200	185	198	47,6	9,2	0,74
	400	229	106	58,7	10,4	1,06
1972	200	—	141	39,7	7,2	—
	400	—	144	54,0	5,9	—
1973	200	197	121	43,5	7,2	—
	360	172	89	44,2	7,3	—

Tabela 2

Zapotrzebowanie krów mlecznych na mikroelementy wg różnych źródeł (mg/kg s.m.)

Źródło	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	J
A.R.C. [1]	30	40-50	40	8-10	0,1-0,3	0,8-1,3
Kirrsch i wsp. 1967 [wg. 14]	30	40	50	10	0,1	0,3-0,8
Underwood [17]	30-40	25-40	40-80	6-10	0,11	0,1-0,2

zaznaczył się pewien ujemny wpływ wyższych dawek azotu na zawartość Mn.

Ilość cynku w runi badanego pastwiska w 1970 i 1971 r. można uznać za przeciętną i pokrywającą potrzeby krów. Natomiast w 1972 i 1973 r. spada ona poniżej zawartości optymalnej. W podobnym doświadczeniu prowadzonym koło Wrocławia uzyskano taką samą lub nawet nieco niższą ilość Zn [11]. Daje to podstawę do wnioskowania, iż na Podsudociu (jak również na Nizinie Wrocławskiej) liczyć się należy w żywieniu bydła z pewnym niedoborem cynku [1, 8, 17]. Nie obserwuje się wyraźnych zmian w zawartości Zn wywołanych zmianą dawki azotu.

Zawartość miedzi jest wyższa w pierwszych dwóch latach badań. Tendencja do obniżania poziomu pojawiła się przy stosowaniu wyższego nawożenia. W 1970 i 1971 r. ilość miedzi w runi pokrywa w pełni potrzeby krów, w 1972 i 1973 r. znajduje się natomiast w pobliżu dolnej granicy zapotrzebowania [1, 2, 6]. Zawartość molibdenu była nieco większa od przeciętnej i nie nasuwała obaw o ujemny wpływ na zdrowie zwierząt.

Tabela 3

Poziom Co i J (w ppm) w suchej masie w runi pastwiska nawożonego intensywnie azotem

	Rotacja							
	I		II		III		IV	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Sobieszów								
Kobalt — 1973	1,1	1,0	0,79	0,45	0,48	0,36	0,56	0,85
Jod — 1973	0,97	0,14	1,20	0,26	0,22	0,26	0,34	0,44
Pawłowice k. Wrocławia								
Kobalt — 1973	0,74	0,67	0,47	0,37	0,36	0,48	0,30	0,50
Jod — 1973	0,63	0,32	0,27	0,18	0,21	0,21	0,22	0,11

*a* — 240 kg N/ha,  
*b* — 360 kg N/ha.

Stosunek Mo i Cu jest wyższy od 1 : 4, a więc nie występowało antagonistyczne działanie Mo względem Cu [2].

W tabeli 3 przedstawiono zawartość kobaltu i jodu w runi pastwiska. Dla porównania podano również dane obrazujące ilości tych pierwiastków w runi pastwiska z okolic Wrocławia. Poziom Co w ciągu całego okresu pastwiskowego był wysoki i z dużą nadwyżką pokrywał potrzeby krów. Podobnie jak w Sobieszowie przedstawiała się sytuacja w Pawłowicach, choć ilości Co były tu nieco niższe. Nie zaznaczył się wpływ nawożenia azotowego na zawartość Co.

Dużą zmienność wyników uzyskano w przypadku jodu. Wyraźne różnice występują zarówno między poszczególnymi rotacjami, jak i w obrębie samego nawożenia. Odnosi się to tak do badań prowadzonych w Sobieszowie, jak i w Pawłowicach (metodyka doświadczeń była identyczna). Ilość jodu w runi przy niższym nawożeniu azotowym pokrywała potrzeby zwierząt w ciągu prawie całego okresu. Przy wyższych dawkach N zaznaczył się wyraźny spadek zawartości J (różnice istotne —  $P < 0,02$ ) i ilość tego pierwiastka w trawie ze wszystkich rotacji (z wyjątkiem IV) była niewystarczająca. Poziom jodu w runi pastwiska w Pawłowicach był nieco niższy i tendencja do spadku przy wyższych dawkach N występowała również bardzo wyraźnie. Najwyższe ilości jodu występowały w I i II rotacji. Podobnie układały się poziomy kobaltu. Zawartość innych badanych mikroelementów w poszczególnych rotacjach przedstawia się różnie (tab. 4) i spadek w III rotacji nie zawsze występował wyraźnie. W badaniach prowadzonych równolegle w Pawłowicach stwierdzono najwyższą zawartość elementów śladowych w runi II rotacji [11].

Tabela 4

Zawartość Fe, Mn, Zn, Cu (w ppm) w suchej masie runi pastwiskowej w poszczególnych rotacjach (Sobieszów — 1971 r.)

Pierwiastek	Rotacja							
	I		II		III		IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Fe	102	164	128	224	224	238	268	151
Mn	192	72	174	207	181	138	84	61
Zn	46	49	56	69	40	50	48	57
Cu	9,8	9,0	10,4	10,5	7,1	9,6	9,6	9,7

a — 200 kg N/ha,

b — 400 kg N/ha.

### PODSUMOWANIE

Badania zawartości podstawowych mikroelementów: (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, J, Mo) w runi pastwiska w Podsudociu w zależności od nawożenia azotowego wykazały wystarczającą ilość elementów śladowych w runi pastwiska w odniesieniu do Fe, Mn, Cu, Co. Zawartość cynku mieściła się w pobliżu dolnej granicy potrzeb. Ilość jodu w zielonce pastwiska nawożonego niską dawką N pokrywała potrzeby zwierząt, natomiast przy wysokim nawożeniu azotem ulegała wyraźnemu obniżeniu ( $P < 0,02$ ). Wyższe dawki N w pewnych latach obniżały nieco poziom Mn i Cu. Stosunkowo największa ilość niektórych mikroelementów występowała w runi I i II rotacji. Nie zaobserwowano u badanych krów żadnych klinicznych objawów zaburzeń związanych z niedoborami składników mineralnych.

### LITERATURA

1. Agricultural Research Council-Nutrient Requirements of Farm Livestock No. 2. Ruminants. H. N. S. O. London 1965.
2. Bergmann W.: Die Mineralstoffversorgung von Pflanze und Tier. Tagungsberichte nr 85, Jena 1966, s. 11-49.
3. Bobek S., Kołczak T.: Endokr. pol. 19, 1964, s. 181.
4. Boratyński K., Roszykowska W., Roszyk E., Ziętecka M.: Porównanie między A. S. A. i metodami kolorymetrycznymi oznaczania niektórych mikro- i makroskładników w roślinach. Pol. J. Soil Sci. (w druku).
5. Falkowski M., Kukułka L.: Materiały seminaryjne IMUZ, Falenty 1972, 193-202.
6. Grift J. van der: Die Mineralstoffversorgung von Pflanze und Tier. Tagungsberichte nr 851, Jena 1966, s. 303-308.
7. Kemp. A.: Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelkde 23, 1968, 267-278.
8. Koetsveld E.: Die Mineralstoffversorgung vom Pflanze und Tier. Tagungsberichte nr 85, Jena 1966, s. 319-326.
9. Koter Z. Wiad. melior. XIV, 1971, 194-196.

10. Larvor I., Geugen L.: *Annls Zootechn. I.* 1963, 39-52.
11. Mikołajczak Z., Preś J., Ruszczyk Z., Fritz Z., Króliczek A., Piech A.: Wpływ wysokiego nawożenia na wydajność i wartość pastwiska oraz produktyjność i zdrowotność krów. *Rocz. Nauk rol.* 1975, B-96, 4, s. 9-22.
12. Mudd A. I.: *Br. vet. J.* 1, 1970, 38-44.
13. Pasięka F.: Wartość pokarmowa siana i kiszonki z porostu pastwiska nawożonego wysokimi dawkami azotu. *Inst. Zootechn. Lipowa* 1971.
14. Praca zbiorowa: *Zootechnika*, t. IV. PWRiL, Warszawa 1973.
15. Ryś R.: *Wiad. melior.* XIV, 7, 1971, 199-201.
16. Snell F. D., Snell C. T., Snell Ch. A.: *Colorimetric Methods of Analysis*, N. Jork 1959, s. 287.
17. Underwood E. J.: *Trace elements in Human and Animal Nutrition III* w. N. Jork-London 1971.
18. Witt M.: *Mitt. dt. Landw. Ges.* 21, 1968, 818-826.