

## POBIERANIE MIKROELEMENTÓW PRZEZ ROŚLINNOŚĆ ŁĄKOWĄ PRZY WZRASTAJĄCYCH DAWKACH AZOTU I POTASU

*Roman Czuba, Józef Murzyński*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Wrocław  
Akademia Rolnicza, Wrocław

Celem naszej pracy jest określenie wpływu nawożenia mineralnego na zawartość B, Cu, Mn, Mo i Zn w suchej masie roślin przy kośnym użytkowaniu łąki. Wieloletnie doświadczenie statyczne prowadzone jest w PGR Minkowskie woj. Opole.

### WARUNKI KLIMATYCZNO-GLEBOWE

Badany teren należy według Romera do rejonu klimatu podgórskich nizin. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych według danych z 50 lat wynosi 592 mm. Minkowskie otoczone jest lasami. Te cechy mikroklimatu powodują późniejsze i powolniejsze ruszanie wegetacji na użytkach zielonych, natomiast rozwój roślinności jesienią jest dłuższy, wskutek czego rośliny lepiej wykorzystują składniki pokarmowe do późnej jesieni i dostarczają cennej paszy.

Badany obszar obejmuje dolinę rzeki Młynówki na odcinku Krzemieniec-Minkowskie. W dolinie tej występują gleby aluwialne. Na badanym terenie występują mady o różnej zwięzłości na zróżnicowanym podłożu. Gleby te charakteryzują się na ogół dobrymi właściwościami fizycznymi, a szczególnie dobrą i trwałą strukturą.

Przed założeniem doświadczenia i każdego roku po wegetacji pobierano próbki gleby, w których oznaczano pH, zawartość azotu oraz makro- i mikroelementów. Część wyników analiz chemicznych gleby z poszczególnych obiektów nawozowych podajemy w tabeli 1.

Na przestrzeni lat 1969-1972 nie stwierdzono zmniejszenia się zawartości boru. Na niektórych obiektach zawartość boru w glebie w 1972 r. była wyższa aniżeli w roku 1970. Zawartość miedzi w glebie na więk-

Tabela 1

Zawartość mikroelementów w glebie w ppm w latach 1970-1972

Obiekty nawozowe	B		Cu		Mn		Mo		Zn	
	1970	1972	1970	1972	1970	1972	1970	1972	1970	1972
0	0,430	0,730	4,95	5,35	13,20	11,3	0,77	0,52	5,3	14,2
P <sub>90</sub> +K <sub>240</sub>	0,09	—	4,55	6,10	7,7	7,7	0,05	—	7,5	—
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	0,300	0,785	4,45	4,50	14,55	19,7	0,065	0,080	29,2	14,4
P <sub>90</sub> +K <sub>240</sub> +N <sub>120</sub>	0,435	1,000	4,65	7,90	12,7	12,6	0,047	0,060	13,5	19,0
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub> +N <sub>120</sub>	—	0,775	—	5,40	18,2	13,6	0,059	0,060	9,5	17,0
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub> +N <sub>240</sub>	0,489	0,500	4,45	6,10	18,05	15,4	0,070	0,060	11,4	17,0
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub> +N <sub>360</sub>	0,410	—	6,55	7,80	14,75	16,0	0,120	0,060	12,7	18,4
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub> +N <sub>480</sub>	0,480	0,810	4,65	5,10	14,3	17,5	0,089	0,080	4,0	13,2
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub> +N <sub>600</sub>	0,330	0,410	6,20	4,90	14,3	15,4	0,094	0,080	8,10	14,2

szości obiektów nieco wzrosła, a na obiekcie o najwyższym poziomie nawożenia azotem — nieco spadła. Zawartość manganu i molibdenu na niektórych obiektach nawożonych wyższymi dawkami nieco wzrosła, a spadła na kombinacji nie nawożonej. Zawartość cynku w glebie spadła na obiektach nawożonych fosforem i wyższą dawką potasu, natomiast w glebie pozostałych obiektów nieco wzrosła.

#### METODYKA I WYNIKI BADAŃ POŁOWYCH

Pastwisko o pow. 70 ha zostało podzielone na kwatery. Na jednej kwarterze założono doświadczenie metodą losowanych bloków. Schemat stosowanego nawożenia podano w tabeli 1.

Nawozy fosforowe stosowano w superfosfacie granulowanym 19<sup>0</sup>%, potasowe w soli potasowej 40<sup>0</sup>%, azotowe w saetrze amonowej 33<sup>0</sup>%. Fosfor stosowano w dawce jednorazowej wiosną, potas w dawce jednorazowej oraz dzielonej na dwie i trzy części, stosowanej w następujących terminach:

- wiosną, przed ruszeniem wegetacji,
- po pierwszym pokosie,
- po drugim pokosie.

Nawożenie azotem podzielono na 4 części i stosowano wiosną przed ruszeniem wegetacji, po pierwszym, drugim i trzecim pokosie.

W tabeli 2 podano terminy koszenia zielonej masy. Uzależnione one były od warunków klimatycznych i przyrostów zielonej masy.

Tabela 2

Terminy koszenia zielonej masy w poszczególnych latach doświadczenia

Rok	Pokos			
	I	II	III	IV
1970	25 V	27 VI	5 VIII	12 IX
1971	21 V	23 VI	2 VIII	14 IX
1972	23 V	4 VII	9 VIII	20 IX

### JAKOŚCIOWA CHARAKTERYSTYKA PŁONÓW

Jakościowej oceny płonów dokonano na podstawie analiz chemicznych i botanicznych. Analizy chemiczne zostały wykonane w Wojewódzkiej Stacji Chemiczno-Rolniczej we Wrocławiu.

Na wykresie podano średnie zawartości mikroelementów w ppm z niektórych obiektów nawozowych.

B o r. W okresie 3-letnich badań stwierdzono, że najwyższa zawartość boru w sianie występuje na obiektach nawożonych fosforem i potasem bez azotu. Na obiektach nawożonych azotem, w miarę wzrostu dawek azotu, obniżała się zawartość boru w suchej masie. Zaobserwowano, że w płonie z pierwszego pokosu zawartość boru była wyższa od 0,2 do 2,4 ppm aniżeli w roślinach z pokosu czwartego.

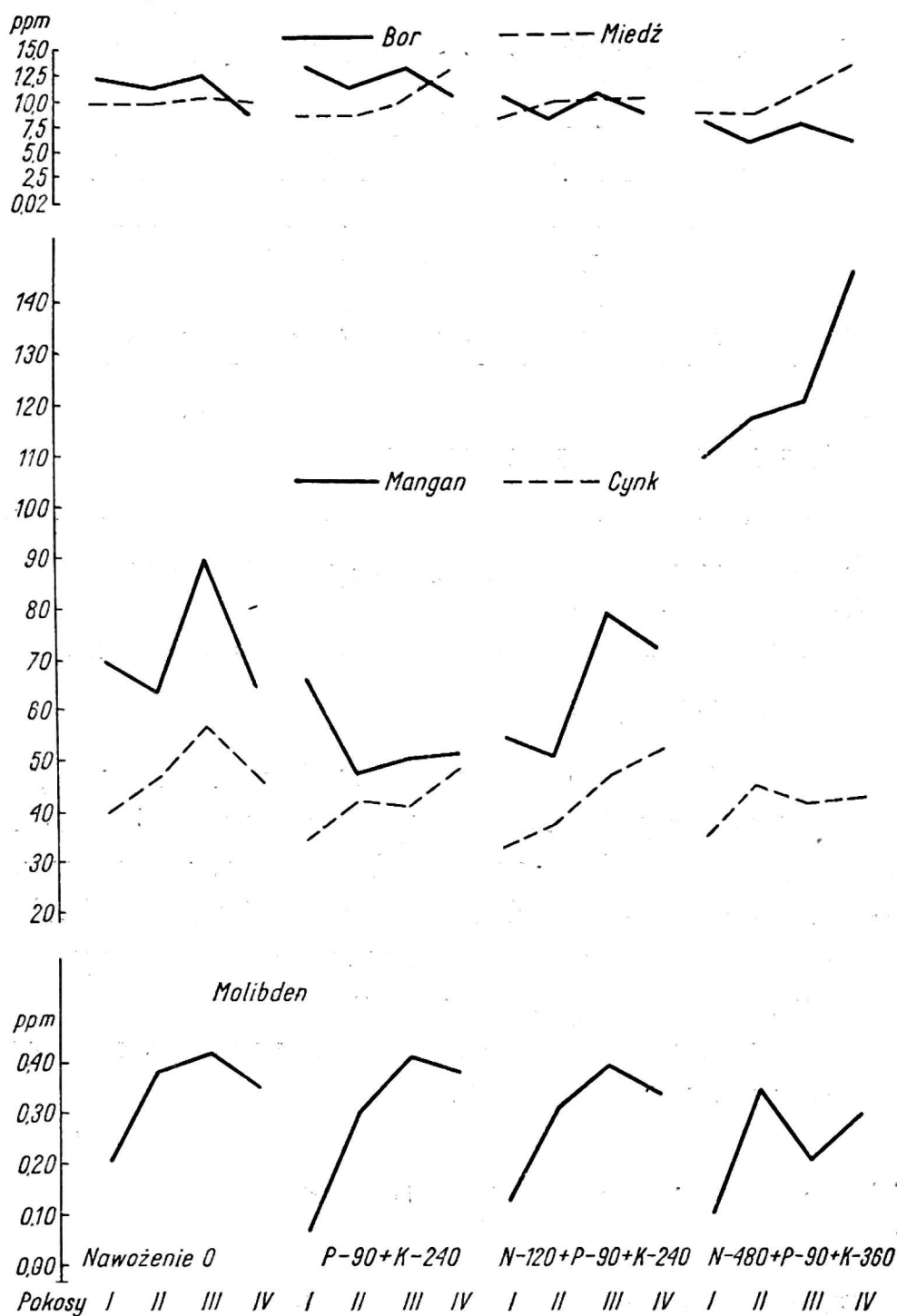
W tabeli 3 podano pobranie mikroelementów przez rośliny z poszczególnych obiektów w latach 1970-1972.

Tabela 3

Pobranie mikroelementów przez rośliny łąkowe (w g z ha) w latach 1970-1972

Obiekty nawozowe	B	Cu	Mn	Mo	Zn
0	46,6	39,8	285,5	1,39	187,43
P <sub>90</sub> +K <sub>240</sub>	74,7	56,9	371,8	1,70	242,40
P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	54,5	54,1	467,6	1,60	212,91
N <sub>120</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>240</sub>	79,3	74,5	522,9	2,25	329,92
N <sub>120</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	65,0	82,7	728,0	2,43	311,25
N <sub>240</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	80,0	101,0	884,6	2,18	408,75
N <sub>360</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	76,0	121,7	1047,6	2,66	476,71
N <sub>480</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	92,4	125,9	1475,3	2,86	516,15
N <sub>600</sub> +P <sub>90</sub> +K <sub>360</sub>	88,0	148,4	1082,7	2,28	562,07

Pod wpływem wzrastających dawek nawozowych wzrosło pobranie boru z gleby. W przeliczeniu na 1 ha wzrost pobrania stanowił od 7,9 do 45,77 g. Przy porównaniu wyników w tabeli 1 i 3 okazuje się, że pomimo wzrastającego pobrania w glebie nie nastąpił spadek zawartości boru.



Rys. 1. Średnia zawartość mikroelementów w sianie z lat 1970-1972

**M i e d ź.** Wzrastające dawki nawozów mineralnych nie wpłynęły na wzrost ani na spadek zawartości miedzi w roślinach. Zawartość miedzi wahała się od 9,1 do 11,8 ppm, na niektórych obiektach dochodziła do 15,6 ppm. Na przestrzeni 3-letnich badań nie stwierdzono spadku zawartości miedzi poniżej 5 ppm. Poniżej tego poziomu u zwierząt przeżuwiających występuje hipokupremia. W roślinach z IV pokosu zawartość miedzi była nieco wyższa od zawartości w sianie I pokosu. W miarę jak wzrastały dawki azotu, wzrosło ogólne pobranie miedzi z gleby i była wyższa jej zawartość w sianie. Przy dawce azotu 120 kg N/ha zawartość miedzi wynosiła 74,5 ppm, a przy dawce 600 kg/ha 148,4 ppm.

**M a n g a n.** W roślinności z poszczególnych obiektów nawozowych zawartość manganu wykazała duże wahania. Najniższą zawartość, 51 ppm stwierdzono w roślinności z obiektów nawożonych dawką  $N_{120} + P_{90} + K_{240}$  kg/ha (w II pokosie). Najwyższa zawartość 147 ppm wystąpiła w IV pokosie w roślinności z obiektów nawożonych  $N_{480} + P_{90} + K_{360}$  kg/ha. W roślinach z I pokosu prawie na wszystkich obiektach zawartość manganu była niższa od zawartości w roślinach ostatniego pokosu.

Pod wpływem wzrastających dawek azotu do poziomu 480 kg N/ha zawartość manganu w roślinach wzrosła, a przy poziomie 600 kg N/ha nastąpił spadek.

Ogólne pobranie manganu przez rośliny wzrastało w miarę wzrostu dawek do poziomu 480 kg N/ha. Przy dawce 600 kg N/ha nastąpił spadek ogólnego pobrania manganu o 392 g z ha w stosunku do pobrania przy dawce azotu 490 kgN/ha.

**M o l i b d e n.** Na wszystkich obiektach nawożonych podczas 3-letnich badań, zawartość molibdenu w roślinach była niższa od 0,5 ppm w suchej masie. Poziom 0,5 ppm molibdenu uważany jest za krytyczny, poniżej którego mogą nastąpić zaburzenia molibdenowe przy żywieniu zwierząt. Najwyższa zawartość molibdenu w sianie 0,47 ppm wynosiła na obiektach bez nawożenia i na obiekcie nawożonym dawką  $N_{120} + P_{90} + K_{360}$  kg/ha. Pod wpływem wzrastających dawek azotu zawartość molibdenu w roślinach spadła.

**C y n k.** Zróżnicowane nawożenie mineralne nie wpłynęło na zmiany w zawartości cynku w roślinach. Różnice stwierdzono jedynie między poszczególnymi pokosami. W roślinach z I pokosu zawartość cynku była niższa od zawartości w roślinach z ostatniego pokosu. W miarę wzrostu dawek nawozów, a zwłaszcza azotu, wzrastało pobranie cynku. Na obiekcie bez nawożenia pobranie cynku wynosiło 187,4 g, a przy najwyższej dawce azotu 562 g. Pobranie cynku wzrosło prawie o 300% w stosunku do obiektu nie nawożonego. Dotychczasowe wyniki badań można ująć w następujące wnioski:

1. W miarę podnoszenia dawek nawozów mineralnych na użytkach zielonych, a szczególnie dawek azotu, wzrosło pobranie z gleby boru, miedzi, manganu, molibdenu i cynku.

2. W roślinach z I pokosu zawartość boru była wyższa od zawartości w roślinach z ostatniego pokosu. Zawartość miedzi, manganu i cynku odwrotnie — w roślinach ostatniego pokosu była wyższa od zawartości w roślinach I pokosu.

3. W okresie 3-letnich badań nad wpływem wzrastających dawek azotu stwierdzono przy 600 kg N/ha spadek zawartości miedzi w glebie.