Mikroelementy w niektórych gatunkach traw i roślin motylkowych

Trace elements in some species of grasses and leguminous plants

T. BASZYŃSKI

Rola mikroelementów w procesach zachodzących w organizmach żywych nie jest jeszcze całkowicie i wyczerpująco wyjaśniona. Ostatnie lata przyniosły wiele faktów z dziedziny biologicznych funkcji mikroelementów, stanowią one jednak w dalszym ciągu tylko fragmenty zagadnienia. Wpływ mikroelementów na funkcjonowanie ergozymów, oddychanie, fotosyntezę czy fizykochemiczny stan biokoloidów, a przez to metabolizm żywej komórki, jest niewątpliwy. Mikroelementy wchodzące w skład kompleksów mineralno-organicznych, czy też działające w organizmie jako wolne jony, decydują częstokroć o przebiegu procesów życiowych, zaś brak ich jest powodem schorzeń roślin, zwierząt i ludzi.

Występujące szeroko za granicą, a ostatnio w Polsce choroby bydła i owiec (rejon nadnotecki i nadłabski) w postaci anemii i charłactwa, niepłodności i nawet przedwczesnej śmierci, są wywołane brakiem Co i Cu. Na terenach tych występują również nagminnie zaburzenia w przemianie materii u ludzi. Coraz częściej stwierdzane są także deformacje kostne i choroby układu kostnego u ptaków i trzody chlewnej wywołane brakiem manganu (W o i n a r 1953).

Z drugiej strony stwierdzono dodatni wpływ niektórych mikroelementów na odporność roślin na pewne choroby infekcyjne wywołane przez grzyby oraz odporność na niekorzystne warunki środowiska jak susza, wysokie i niskie temperatury, zasolenie gleb (O b m i ń s k i 1953).

Te względy skłoniły mnie do podjęcia porównawczych badań nad zawartością Cu, Co i Mn w niektórych gatunkach traw i roślin motylkowych.

METODYKA BADAŃ

W 1951 r. wysiano na działkach Ogrodu Botanicznego Akademii Medycznej w Białymstoku 37 gatunków traw i roślin motylkowych. Poletka

założone zostały na glebie piaszczysto-gliniastej. Rośliny zebrano w czerwcu 1952 r. Wszystkie gatunki roślin podczas zbioru posiadały jednakowy stopień dojrzałości wegetatywnej (początek kwitnienia). Materiał suszono na powietrzu, a następnie mielono i suszono w suszarce w temp. 105° C do uzyskania stałej wagi. Tak wysuszony materiał po starannym wymieszaniu brano do analizy na Cu, Co, Mn w ilości około 10—12 g na jedno oznaczenie.

Po spopieleniu próbek dla oznaczenia kobaltu i miedzi wytrącono te metale za pomocą kw. rubeanowodorowego. Po spaleniu rubeanianów Co i Cu określono kolorymetrycznie:

kobalt — solą dwusodową kwasu 1-nitroso-2-hydroksynaftaleno 3,6-dwusufonowego zw. nitroso-R-solą wg sposobu D. P. M a l u g i,
miedź — dwuetylotiokarbaminianem sodu (D. P. M a l u g a),
mangan — oznaczono nadjodanem sodowym wg A. K. Ł a w r u c h i n a.

Analizowano również glebę, na której założone zostały poletka na zawartość Cu, Co i Mn metodami wyżej przedstawionymi, przystosowanymi do analizy gleby. Określono także pH gleby.

WYNIKI

Gleba piaszczysto-gliniasta o pH = 6,8 zawierała

miedzi	12	mg/kg s.m. gleby
kobaltu	0,6	mg/kg s.m. gleby
manganu	226,7	mg/kg s.m. gleby

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość miedzi w glebie w świetle badań B r y a n'a i B e c k e r a (1935) wydaje się być wystarczająca dla normalnego rozwoju rośliny. Gleba piaszczysta, w przeciwieństwie do torfowej, nie posiada zdolności unieruchamiania miedzi. Brak objawów chorobowych u badanych roślin zdaje się ten pogląd potwierdzać. Zawartość miedzi w roślinach nie jest wysoka. Dość znaczne różnice między poszczególnymi gatunkami wskazują na różną zdolność sorbcji miedzi i jej zapotrzebowanie. Przeanalizowane rośliny motylkowe wykazują znikome zawartości Cu, wyjątek stanowi lucerna (*Medicago lupulina* L., 11,8 mg/kg s.m.). Największą ilość Cu stwierdzono u tymotki (*Phleum pratense* L., 18,25 mg/kg s.m.). Wobec dostatecznego zasobu związków miedzi w glebie, wyniki analiz zawartości jej w roślinach należy uważać za niskie, co w pewnym stopniu mogło być wywołane przez długotrwałą suszę. Niższą zawartość Cu można tłumaczyć również późnym okresem zbioru. Jak wiadomo Cu pobierana jest intensywnie w początkowym okresie wegetacji, później pobieranie ulega

zmniejszeniu aż do zawiązania pąków kwiatowych. W następnych fazach rozwoju między nie jest prawdopodobnie pobierana w ogóle, a zwiększanie się masy rośliny obniża zawartość miedzi w jednostce masy.

Tabela 1

Zawartość mikroelementów w niektórych gatunkach traw i roślin motylkowych

Nazwa gatunku	Zawartość		
	Cu w mg/kg s. m.	Mn w mg/kg s. m.	Co w γ /kg s. m.
1. <i>Agrostis alba</i> L.	6,4	42,7	77
2. <i>Agrostis dispar</i> Michx.	10,6	36,3	76
3. <i>Agrostis nebulosa</i> Brennet Reut.	9,8	31,3	86
4. <i>Agrostis rupestris</i> All.	6,8	46,9	203
5. <i>Agrostis vulgaris</i> L.	7,3	34,6	149
6. <i>Aira caespitosa</i> L.	6,6	25,15	87
7. <i>Avena pubescens</i> Huds.	6,4	15,1	116
8. <i>Bromus arvensis</i> L.	11,2	33,0	204
9. <i>Bromus erectus</i> Hunds.	5,9	11,3	198
10. <i>Bromus sterilis</i> L.	2,6	22,3	149
11. <i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., Mey et Scherb.	9,1	42,5	100
12. <i>Dactylis Aschersoniana</i> Graebn.	9,5	22,9	165
13. <i>Dactylis glomerata</i> L.	6,8	40,4	128
14. <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	10,6	22,4	nie ozn.
15. <i>Festuca duriuscula</i> L.	9,4	25,2	213
16. <i>Festuca geniculata</i> *)	7,0	13,6	179
17. <i>Festuca pulchella</i> Schrad.	4,9	10,9	131
18. <i>Festuca sulcata</i> (Hack). Nym.	5,3	27,0	159
19. <i>Hordeum bulbosum</i> L.	7,4	19,3	76
20. <i>Koeleria gracilis</i> Pers.	10,5	54,1	88
21. <i>Medicago lupulina</i> L.	11,8	36,8	253
22. <i>Medicago sativa</i> L.	6,3	14,7	151
23. <i>Melica ciliata</i> L.	4,0	37,0	188
24. <i>Onobrychis sativa</i> Lam.	4,4	27,9	54
25. <i>Phalaris arundinacea</i> L.	7,5	28,1	nie ozn.
26. <i>Phleum pratense</i> L.	18,25	19,2	127
27. <i>Poa annua</i> L.	10,6	19,1	452
28. <i>Poa capitata</i> *	11,7	13,6	116
29. <i>Poa compressa</i> L.	16,5	18,2	235
30. <i>Poa glauca</i> Vahl.	12,5	42,2	169
31. <i>Poa granitica</i> Braun-Blanquet	9,3	19,4	346
32. <i>Poa laxa</i> Haenke	4,7	30,0	121
33. <i>Poa palustris</i> L.	7,7	23,7	134
34. <i>Poa pratensis</i> L.	10,0	11,7	97
35. <i>Poa violacea</i> Bell.	12,0	27,1	162
36. <i>Trifolium pratense</i> L.	2,4	40,2	192
37. <i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	5,0	14,1	110

* Nasiona pochodzą ze stacji hodowlanych.

Bardzo niska ilość kobaltu w glebie związana jest z jej piaskowym pochodzeniem. Gleby pochodzenia granitowego, piaskowego i wapiennego wg M c N a u g h t'a (cytuje za M a k s i m o w e m, 1949) posiadają niedostateczną ilość kobaltu. Podobny pogląd w badaniach nad glebami obszaru Świętokrzyskiego wyraża K a b a t a (1954) i sugeruje nieprzydatność tych gleb bez uprzedniego ich nawożenia kobaltem. Dawniej stwierdzona korelacja między zawartością kobaltu w glebie, a jego zawartością w trawach pastwiskowych pozwalała liczyć się z małą zawartością Co w analizowanych trawach. Przypuszczenia te potwierdzał odczyn gleby (pH 6,8). Maksimum przyswajalności Co przypada na gleby bardziej kwaśne i może być ona 10-krotnie wyższa niż w glebach o pH ok. 7 (E k m a n n et all. 1952). Tymczasem nie wszystkie trawy wykazały niskie wyniki. Zawartość kobaltu w wiechlinach (*Poa spec.*), jeżeli uwzględnić ubóstwo gleby i złą przyswajalność, zaliczyć można do wysokich. Najbogatsza w ten pierwiastek jest *Poa annua* L., co u rośliny rocznej jest zrozumiałe. Rośliny motylkowe, wbrew poglądom szeregu badaczy m. in. S z k o l n i k a i A s k e w a, nie są najbogatsze w Co, to samo stwierdził R e i f e r (1952) analizując koniczyny. Poszczególne gatunki wykazują różnicę w pobieraniu kobaltu.

Zawartość manganu w badanej glebie okazała się pokaźna. Małe ilości manganu, stwierdzone w badanych roślinach, świadczą o złej jego przyswajalności. Jeżeli przyjąć za L u n d e g å r d h e m i M a k s i m o w e m, że rozpuszczalność, a stąd i przyswajalność manganu w glebach słabo kwaśnych, lub obojętnych jest nadzwyczaj mała, to reakcja gleby (pH = 6,8) usprawiedliwia otrzymane wyniki. Różnice w przyswajaniu Mn pomiędzy rodzajami i gatunkami są duże, w niektórych przypadkach pięciokrotne. Jak w załączonej tablicy widać, najwyższą zawartością Mn odznaczają się: mietlica skalna (*Agrostis rupestris* A l l.), mietlica biała (*A. alba* L.), strzęplica nadobna (*Koeleria gracilis* Pers.), trzcinnik prosty (*Calamagrostis neglecta* (E h r h.) Gaertn., Mey et Scherb.), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), wiechlina sina (*Poa glauca* V a h l.), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.).

Do najuboższych należą: stokłosa prosta (*Bromus erectus* H u d s.), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) i kostrzewa (*Festuca pulchella* S c h r a d.).

Mimo stosunkowo niskiej zawartości manganu nie zauważono u roślin chorób niedoborowych.

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Przeanalizowano 37 gatunków traw i roślin motylkowych, oraz glebę, na której rosły, na zawartość Mu, Co, Mn.

Stwierdzono w glebie $pH = 6,8$ niską zawartość Co (6,0 mg/kg s.m. gleby) przy zadowalającej ilości Cu (12 mg/kg s.m.) i Mn (226,7 mg/kg s.m.).

U poszczególnych gatunków roślin stwierdzono:

- a) różną sorbcję Cu, Co, Mn
- b) małe pobieranie Cu
- c) dość dużą zawartość Co mimo ubóstwa gleby w ten pierwiastek
- d) małą zawartość Mn świadczącą o złej przyswajalności w glebie o $pH = 6,8$.

Dokonane analizy nie potwierdziły wyników wykazywanych przez innych badaczy dotyczących dużej zawartości Co w roślinach motylkowych. Pomimo małej zawartości Cu i Mn w roślinach stan ich był normalny. Otrzymane wyniki mogą mieć znaczenie przy układaniu mieszanek łąkowych. Wskazują na konieczność nawożenia niektórych gleb mikroelementami, zwłaszcza kobaltom.

Zakład Biologii Akademii Medycznej
w Białymstoku
Kierownik: prof. dr Witold Sławiński

(Wpłynęło dn. 25.X.1954)

S U M M A R Y

The content of the Cu, Co and Mn ions was analysed in 37 species of grasses and leguminous plants and in soil on which they were grown. The soil with the $pH = 6.8$ shows low content of Co (0.6 mg/kg of dry soil) and higher amounts of Cu (12 mg/kg of dry soil) and Mn (226.7 mg/kg of dry soil).

In different plant species it was stated a) a different sorption of Cu, Co and Mn ions, b) an insignificant intake of Cu ions, c) a high content of Co in spite of low content of this element in the soil, d) the low content of Mn in plants is probably due to the unsuitable pH of the soil.

The results of these analyses do not agree with the statements of the previous authors concerning the high content of Co ions in leguminous plants. Notwithstanding the low content of Cu and Mn in plants they appear to be quite normal. The author suggests the need of manuring with trace elements and especially with Co of some of the soils.

L I T E R A T U R A

- Bryan O. a. Becker R., 1935, „Journ. Am. Soc. Agr.“, 27, 120.
Ekman P., Karlson N., Svenberg O., 1952, „Acta Agr. Scand.“
2, 103—130.
Kabata A., 1954, „Roczniki Gleboznawcze“, III. 323—332.
Makšimow A., 1949, Mikroelementy i mikronawozy, 47, 55, Warszawa.

- Metody opriedelenia mikroelementów, 1950, Akademia Nauk ZSSR, 34, 39, 47, Moskwa.
- O b m i ń s k i Z., 1953, Botanika leśna, 394, Warszawa.
- Reifer I., 1952, „Roczniki Nauk Rolniczych“, 62, 99.
- R y d e l S., S z e w c z y k J., Oznaczenie mikroelementów (miedzi i kobaltu) w paszach i glebie (praca nieopublikowana).
- Van Klooster H. S., 1921, „Journ. Am. Chem. Soc.“, 43, 746—749.
- V o i n a r A. O., 1953, Biologiczeskaja rol. mikroelementow w organizmie żywotnych i czełowieka, 111, Moskwa.