

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXV/XXXVI, 24

SECTIO E

1980/1981

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Wydziału Rolniczego AR w Lublinie

Andrzej KRUPIŃSKI, Jan MAGIERSKI,
Ryszard TURSKI

**Zawartość Cu, Mo, Zn i Fe w liściach buraków cukrowych
zebranych z regionów o zróżnicowanych typologicznie glebach**

Содержание Cu, Mo, Mn, Zn и Fe в листьях сахарной свеклы, собранной
в районах типологически дифференцированных почв

Content of Cu, Mo, Mn, Zn and Fe in Sugar Beet Leaves Gathered in Regions
with Typologically Varied Soils

Właściwa zawartość mikroelementów w komponentach diety jest istotna dla zdrowia i produktywności zwierzęcej. Dotyczy to szczególnie tych przypadków, kiedy pasze naturalne stanowią podstawową bądź jedyną karmę (22, 23). Niedobór lub nadmiar niezbędnych pierwiastków w paszy prowadzi do powstawania u zwierząt zaburzeń, które zazwyczaj przebiegają w formie łagodnej, bez wyraźnych objawów klinicznych, lecz istotnie wpływają na produktywność (1, 4, 6, 15, 23). Właściwe uzupełnienie ewentualnych niedoborów składników mieszanekami mineralnymi powinno być poparte znajomością ich poziomów w paszach podstawowych.

Liście buraków cukrowych stanowią cenne i gospodarczo ważne źródło paszy. Wartość pokarmowa średniego w naszych warunkach plonu liści z hektara jest większa niż dobrego plonu siana, a przy wyższych plonach przewyższa wartość roślin pastewnych w plonie głównym (5, 18, 20). Zazwyczaj plon liści waha się w granicach od 50 do 290% plonu korzeni (20), co w skali kraju daje niebagatelne źródło paszy, ponieważ w Polsce produkuje się ponad 15 milionów ton buraków cukrowych (19). W okresie zbioru, w regionach uprawy buraków, liście często bywają przez długi okres jedyną bądź podstawową paszą dla bydła, w wielu gospodarstwach są skarmiane bez przerobu bądź stanowią podstawowy składnik kiszzonek. Powszechnie wiadomo, że zawartość mikroelementów

w roślinności zależy od wielu czynników środowiskowych, zwłaszcza zaś od typu gleby. Z tych to powodów wydawało się celowe przeprowadzenie badań nad zawartością niektórych mikroelementów w liściach buraków cukrowych uprawianych w regionach o zróżnicowanych typologicznie glebach.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań była zawartość miedzi, molibdenu, manganu, cynku i żelaza w liściach buraków cukrowych. Materiał do badań — liście — pobierano w roku 1977 wprost z plantacji buraczanych uprawianych na glebach wytworzonych z lessów brunatnoziemnych, głównie z obszaru Płaskowyżu Nałęczowskiego, oraz z gleb czarnoziemnych Grzędy Sokalskiej i Kotliny Hrubieszowskiej. Dobrano specjalnie gleby na identycznej skale macierzystej, by wyeliminować zmienność zawartości mikroelementów wynikającą ze zróżnicowania mineralogicznego. Jednocześnie gleby wytworzone z lessów są typowymi glebami buraczanymi (2). Dla tego typu badań niebagatelne jest i to, że ze względu na wieloletnie tradycje uprawy buraka, poziom agrotechniki i nawożenia na plantacjach buraczanych jest zbliżony. Łącznie wytypowano 32 punkty, z których pobierano materiał (po 16 w każdym regionie).

Pobrane liście wysuszono do stałego ciężaru, rozdrobniono i spalono w piecu elektrycznym w temp. 530°C. Miedź, mangan, cynk i żelazo oznaczono metodą ASA, zaś molibden kolorymetrycznie wg Cendela (3). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, wyliczając: średnie wartości, odchylenie standardowe i testem t-Studenta istotności różnic badanych pierwiastków w zależności od regionu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Zawartości mikroelementów w liściach buraków, zebranych z gleb brunatnoziemnych i czarnoziemów z zaznaczeniem różnic istotnych, są zestawione w tab. 1. Analiza statystyczna wykazała, że z wyjątkiem molibdenu i żelaza istnieją potwierdzone różnice w zawartości Cu, Mn i Zn w liściach buraczanych w zależności od typu gleby, na której uprawiano buraki. Miedź występowała w istotnie wyższych ilościach w liściach buraków uprawianych na czarnoziemach niż w pochodzących z gleb brunatnoziemnych. Jest to niewątpliwie wynik większej zawartości miedzi w czarnoziemach niż nieczarnoziemnych glebach nalessowych. Stwierdzone ilości wahają się w granicach przyjętych przez wielu autorów, jako optymalne w dietach dla wierząt. Niektórzy z autorów uważają, że 3—5 mg/kg Cu w paszy jest wystarczające dla zwierząt (10, 11, 12).

A. Hennig (8) zaś podaje, że zawartość miedzi w paszy dla bydła powinna wynosić 8, a dla owiec 6 mg/kg. W związku ze ścisłą współzależnością miedzi z molibdenem w organizmach zwierząt, niektórzy badacze wprowadzili pojęcie ilorazu w zawartości Cu:Mo w paszy. Tölgyesi podaje, że w paszy dla zwierząt stosunek ten powinien przekraczać wartość

Tab. 1. Zawartości i odchylenia standardowe badanych pierwiastków w liściach buraków cukrowych z zaznaczeniem istotnych różnic
Content and standard deviations of the investigated elements in sugar beet leaves with significant differences marked

Zawartość		Cu	Mo	Mn	Zn	Fe
		mg/kg				
Region dominu- jących gleb brunatnoziem- nych lessowych	minimum	5,2	0,24	132,0	80,1	243,3
	maksimum	10,2	2,02	420,9	168,2	403,5
	średnio	7,4	0,68	252,5	112,8	311,5
	±S	1,4	0,23	103,0	25,2	45,8
Region dominu- jących gleb czarnoziemnych	minimum	8,0	0,45	81,4	98,8	255,2
	maksimum	16,4	1,20	334,6	229,6	379,8
	średnio	11,2	0,83	163,3	144,9	313,7
	±S	3,0	0,23	85,7	48,6	44,1
istotność różnic		+	-	+	+	-

Objaśnienia: +=różnica statystycznie istotna $p \leq 0,05$; -=różnica statystycznie nieistotna; ±S=odchylenie standardowe.

Explanations: +=statistically significant difference $p \leq 0,05$; -=statistically insignificant; ±S=standard deviation.

1, Bingley i Carille określają wartość minimalną tego stosunku liczbą 2,8, zaś Walczyna i Okruszko są zdania, że iloraz ten powinien być większy od 3,5—4 (11, 12, 13).

Jeżeli przyjąć za Hennigiem dolną liczbę graniczną 8, to należy zwrócić uwagę, że część wyników z brunatnoziemnych gleb lessowych znajduje się poniżej tej granicy.

W zawartości molibdenu istotnych różnic nie stwierdzono. Zauważone tendencje podwyższonej średniej i uzyskanych wyników ekstremalnych na czarnoziemach mogą być wynikiem łatwiejszej przyswajalności molibdenu na tych mniej kwaśnych niż brunatnoziemnych glebach. Uzyskane ilości należy uznać za optymalne dla zwierząt, ponieważ poziom dopiero powyżej 3—4 mg/kg uznawany jest często jako toksyczny, natomiast niższy od 0,01—0,06 mg/kg powoduje schorzenia na skutek niedoboru tego pierwiastka (11, 13).

Wyraźnie uboższe w mangan są liście z gleb brunatnoziemnych. Odwrotnie niż przy molibdenie wiąże się to z większą zawartością manganu w glebach kwaśnych.

Jeżeli porównamy uzyskane wyniki z wartościami granicznymi ustalonymi na poziomie 50 mg/kg (7, 10) oraz 40 mg/kg podanym przez Henniga (8) stwierdzimy, że liście są dobrze zaopatrzone w mangan.

Na wysokim poziomie układały się zawartości cynku. W niektórych pracach podawane są poglądy, że choroby zwierząt występują podczas żywienia ich pokarmem pozbawionym Zn (10, 14), natomiast Perry

i wsp. (17), wartość 30 mg/kg określają jako niezbędne minimum. Analizowany materiał zabezpiecza więc w pełni zapotrzebowanie na ten pierwiastek.

Istotnych różnic w zawartości żelaza nie stwierdzono. Jest to niewątpliwie efektem znanej sytuacji, że w czarnoziemach Polski żelazo znajduje się w ilościach podobnych i w podobnym rozkładzie w profilu jak w brunatnoziemach nalessowych (2, 21). Zapotrzebowanie krów mlecznych na żelazo wg Underwooda (22) jest niewielkie i wynosi tylko 5 mg/kg. Natomiast Karaś i Witczak (9) są zdania, że potrzeby zwierząt są znacznie wyższe i wynoszą 50 mg/kg Fe dla krów i 40 mg/kg dla owiec. Mimo tych różnic, dane przedstawione w poglądach świadczą, że badany materiał jest dobrze zaopatrzony w żelazo.

W podsumowaniu należy podkreślić, że liście z buraków cukrowych, z gleb czarnoziemnych i brunatnoziemnych nalessowych, zawierały wystarczające poziomy badanych mikroelementów zaspokajające potrzeby zwierząt na te pierwiastki. Cynku okazało się znacznie więcej w liściach z gleb czarnoziemnych, natomiast manganu i miedzi w takowych z gleb brunatnoziemnych. Ten ostatni pierwiastek może okazać się mikroelementem niedoborowym w liściach z wspomnianych gleb.

WNIOSKI

1. Stwierdzone zawartości Mo (0,24—2,02 mg/kg), Mn (132,0—420,9 mg/kg), Zn (20,01—168,8 mg/kg) i Fe (243,3—403,5 mg/kg) niezależnie od regionu są wystarczające dla zwierząt, zaś miedzi układają się w zakresie wartości granicznych.
2. W zależności od dominujących w danym regionie gleb występują statystycznie istotne różnice w zawartości miedzi, manganu i cynku.
3. Więcej miedzi, molibdenu, cynku i żelaza występuje w liściach buraków zebranych z czarnoziemów, natomiast manganu więcej stwierdzono w liściach pochodzących z gleb brunatnoziemnych, lessowych.

PISMIENNICTWO

1. Anke M.: Der Mengen und Spurenelementgehalt des Rinderhaares als Indikator der Calcium, Magnesium, Phosphor, Kalium, Natrium, Eisen, Zink, Mangan, Kupfer, Molybden und Kobalt-resorgung. Arch. Tierernährung 17, 1, 1967.
2. Borowiec J.: Czarnoziemy Wyżyny Lubelskiej, cz. II. Właściwości i wartość użytkowa gleb. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIX, 4, 1964.
3. Cendel E.: Kolorimetriczeskije metody opriedielenija mietalłow. Izd. MIR., Moskwa 1964.

4. Czajkowski Z., Dziembowska T.: Porównawcze badania nad niedoborem żelaza i miedzi w krwi bydła. *Weterynaria, Szczecin* 15, 98, 1964.
5. Dębowski W., Trzebiński J.: Burak cukrowy w gospodarce paszowej. *Biuletyn IHAR* 9, 3, 1974.
6. Ewy Z., Ryś R.: Zawartość miedzi, żelaza i cholesterolu w surowicy, hemoglobiny w krwi oraz manganu w sierści bydła województwa szczecińskiego. *Medycyna Wet.*, 22, 169, 1961.
7. Gliński J., Krupiński A.: Występowanie mikroskładników Cu, Mn, Co, Ni, V, Sr, Ba w glebach i sianie północnej części rejonu kanału Wieprz—Krzna. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXIV, 5, 1969.
8. Hennig A.: Podstawy żywienia zwierząt. PWRiL, Warszawa 1976.
9. Karaś J., Witczak F.: Tabele składu mineralnego pasz. PWRiL, Warszawa 1970.
10. Krupiński A.: Mikroelementy w sianie z wybranego rejonu kanału Wieprz—Krzna. *Medycyna Wet.*, 26, 688, 1970.
11. Krupiński A.: Zawartość Cu i Mo w glebie, roślinności pastewnej i krwi bydła z dwu miejscowości typowych dla regionu Lubelszczyzny. *Praca doktorska*. AR, Lublin 1973.
12. Krupiński A.: Zawartość Cu i Mo w glebie, roślinności pastewnej i krwi bydła z dwu miejscowości typowych dla regionu Lubelszczyzny. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio DD*, vol. XIX, 13, 1974.
13. Krupiński A., Saba L.: Znaczenie molibdenu dla zwierząt. *Medycyna Wet.*, 28, 12, 1972.
14. Liwski S.: Mikroelementy — mangan, żelazo, miedź, kobalt, cynk i molibden w roślinności łąkowej i bagiennej. *Roczn. Nauk Roln.*, 75, F. 7, 1961.
15. Majewski T., Krupiński A., Białkowski Z., Ząbek S.: Poziomy Cu, Fe, Zn, Ca, Mg oraz hemoglobiny i wartości hematokrytu w krwi bydła w różnych warunkach utrzymania. *Medycyna Wet.*, 33, 207, 1977.
16. Majewski T., Krupiński A., Białkowski Z., Ząbek S.: Współzależność między poziomami niektórych mikro- i makroelementów w surowicy krwi oraz hematokrytem i hemoglobina u bydła w zależności od warunków utrzymania. *Pol. Arch. Wet.*, 22, 1, 1979.
17. Perry T. W., Besson W. M., Smith W. H., Mohler M. T.: Value of Zinc Supplementation of Natural Rations for Fattening Beef Cattle. *J. Anim. Sci.*, 27, 1674, 1968.
18. Podstawka E., Malicki L.: Burak cukrowy jako roślina pastewna (masyznopis).
19. *Rocznik Statystyczny GUS*, Warszawa 1976.
20. Świetlikowska U.: Liście buraków cukrowych jako wartościowa pasza. *Nowe Rolnictwo*, 17, 1, 1970.
21. Turski F., Flis-Bujak M., Dobrzańska Z.: Próba określenia różnicowania w holocenie procesów typologicznych gleb wytworzonych z lessów Wyżyny Lubelskiej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVIII, 3, 1973.
22. Underwood E.: Żywienie mineralne zwierząt. PWRiL, Warszawa 1971.
23. Wójcik S., Krupiński A., Krasucki W., Saba L., Rzączyński B.: Zawartość elementów mineralnych w roślinności pastewnej Bieszczadów. *Pol. Arch. Wet.*, 16, 379, 1973.

РЕЗЮМЕ

Исследовано содержание микроэлементов в листьях сахарной свеклы, выращиваемой на почвах образованных из лёссов, а также на чернозёмах. Cu, Mn, Zn и Fe определено спектрофотометрическим методом атомной абсорпции, а Mo определено колориметрически. Определено также, что количество этих элементов является достаточным для животных и представлено статистически существенные разницы в содержании меди, марганца и цинка в зависимости от региона. Больше меди, молибдена и цинка содержали листья свеклы, выросшие в районе чернозёмов, а марганца было больше в листьях свеклы, происходящей из лёссовых почв.

SUMMARY

The content of microelements in sugar beet leaves cultivated on the soils formed from loess and on chernozems was the object of the investigations. Cu, Mn, Zn and Fe contents were determined with the use of the method of atom absorption spectrophotometry, whereas Mo — colorimetrically. Sufficient — for animals — quantities of these elements were discovered, together with statistically significant differences in the content of copper, manganese, and zinc according to the region. On the average, more copper, molybdenum, zinc, iron was found in leaves of the beets grown in the chernozem region, whereas more manganese occurred in sugar beet leaves coming from the loess soils.