

STAN I TENDENCJE ZMIAN ZAWARTOŚCI MIKROELEMENTÓW W GLEBACH I ROŚLINACH Z PÓL PRODUKCYJNYCH W POLSCE

Hubert Gembarzewski

Zakład Technik Uprawy Roli i Nawożenia we Wrocławiu,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

Wraz z postępowaniem w produkcji rolnej coraz częściej uzyskuje się w kraju wysokie plony roślin uprawnych. Poziom zawartość mikroelementów w glebie i w roślinie na polach wysokoprodukcyjnych w porównaniu do pól na których uzyskuje się przeciętne plony, stanowi nadal pytanie dla nauk rolniczych. Ponieważ w kraju nie nawozi się rutynowo mikroelementami, istnieje obawa, że wraz ze wzrostem poziomu nawożenia makroelementami, gleby mogą ulegać wyczerpywaniu z mikroelementów. Uważa się, że przy wysokich plonach i zwiększonym pobraniu składników pokarmowych mogą powstać niedobory mikroelementów w roślinie, a nawet może dojść do zubożenia w nie gleby.

W celu naświetlenia powyższego zagadnienia, w drugiej połowie lat 80-tych zespół pracowników naukowych IUNG pod kierunkiem autora, podjął w oparciu o współpracę z Okręgowymi Stacjami Chemiczno-Rolniczymi (OSChR) specjalny Program Mikroelementowy. W ramach tego programu Stacje wytypowały w każdym województwie pola wysokoprodukcyjne i pobrały z nich próbki gleb, części wskaźnikowych roślin oraz plony. W wyniku różnic w żyzności gleb w poszczególnych województwach zebrano dane na temat pól o produktywności od średniej aż do bardzo wysokiej w skali kraju. Dane te, stanowią więc materiał informujący ogólnie także o stanie zaopatrzenia roślin w kraju w mikroelementy. W latach 1987-1992 zebrano dane dla kilkunastu roślin, z których 8 opracowano i do końca roku 1999 opublikowano (wykaz w załączeniu). Wskutek przerwania finansowania Programu przez ówczesne Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, nie ukończono zbierania danych dla niektórych roślin np. motylkowatych wieloletnich. Lukę tę częściowo uzupełniono w oparciu o wcześniejsze opracowanie danych z tzw. pól kontrolnych IUNG [GEMBARZEWSKI, STANISŁAWSKA 1987].

Jako podstawowe i najbardziej miarodajne kryterium oceny zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe przyjęto wyniki analiz części wskaźnikowych poszczególnych roślin. Według FINCKA [1987], jeśli roślina nie podlega stresom ekologicznym, np. suszy. Ocena ta jest w wysokim stopniu miarodajna. Zdaniem austriackiego uczonego GUSENLEITNERA [1987] liczby graniczne opracowane w oparciu o badania ściśle różnych autorów, zebrane przez BERGMANNA i NEUBERTA

[1976], stanowią odpowiedni punkt odniesienia. Liczby te wypośredkowane i skorygowane przez Instytut Żywności i Żywności w Jenie pod kątem warunków środowisko-europejskich, zostały opublikowane przez BERGMANNA [1986] w szeregu czołowych wydawnictw naukowych świata. Wykorzystano je w niniejszym opracowaniu.

Celem badań było omówienie stanu i poznanie tendencji zmian w zawartości mikroelementów w glebach i roślinach z pól produkcyjnych w kraju ze szczególnym uwzględnieniem pól wysokoprodukcyjnych. Celem dodatkowym było porównanie stanu zaopatrzenia roślin w mikroelementy wg analizy części wskaźnikowych z wynikami inwentaryzacji gleb kraju [CZUBA i in. 1985; OBOJSKI, STRĄCZYŃSKI 1995].

Materiał i metody

Zebrano i opracowano materiały z 60 do 250 pól dla każdego gatunku roślin: pszenicy ozimej, żyta, pszenżyta, jęczmienia jarego, rzepaku ozimego, ziemniaka i buraka cukrowego. Przeanalizowano skład granulometryczny **gleby**, zawartość materii organicznej i pH w roztworze KCl o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz zawartość P, K, Mg i mikroelementów – boru, miedzi, manganu, molibdenu i cynku według metod stosowanych zgodnie z zaleceniami IUNG w sieci OSChR (mikroelementy we wspólnym wyciągu $1 \text{ mol HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$). Z każdego pola pobierano próbki części wskaźnikowych roślin według zaleceń BERGMANNA [1986] i próbki plonu końcowego. Próbkę te analizowano na zawartość makro- i mikroelementów metodami stosowanymi w IUNG i OSChR.

Uzyskane materiały po analizie dzielono na grupy wg poziomu plonów. Było to od 2 do 4 grup, zależnie od liczebności danych. Oprócz porównywania tabelarycznego i graficznego grup, stosowano obliczenia statystyczne, korzystając z rachunku korelacji i regresji wielokrotnej krokowej według programu STATGRAPHICS. Zawartość mikroelementów w **częściach wskaźnikowych** roślin była oceniana w świetle liczb granicznych Bergmanna [1986], zaś w **plonie** końcowym porównywano ją z wynikami badań krajowych z lat 1966–1970 [KAMIŃSKA i in. 1976].

Praca niniejsza stanowi podsumowanie badań dotychczas wykonanych i z uwagi na ograniczone jej rozmiary prezentuje się jedynie wyniki zbiorcze. Szczegółowe dane znajdzie Czytelnik w publikacjach źródłowych wg załączonego wykazu.

Wyniki i dyskusja

W tabeli 1 podano udział próbek roślin o niskiej zawartości mikroelementów dla całego kraju za lata 1987–1992, obejmują one 86 próbek koniczyny.

Zdecydowana większość roślin cechowała się niedoborami **boru** w zakresie 60–70% próbek, przy czym w przypadku żyta i ziemniaków było to 51 i 50%, zaś pszenżyta aż 74% (wg liczb średnich dla żyta i pszenicy). Duży zakres niedoborów B u zbóż (68 i 69% dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego) jest novum i wymaga szerszego sprawdzenia w doświadczeniach. Znana z wysokich wymagań roślina w tej mierze – burak cukrowy – ma relatywnie do zbóż niski zakres niedo-

boru (65% próbek). Należałoby podjąć badania w celu skorygowania liczb granicznych zawartości boru w roślinie.

Drugim z kolei mikroelementem wg udziału próbek niedoborowych jest **miedź**, gdzie dość nieoczekiwanie populacja żyta zawierała 60% takich próbek. Jest ono zresztą uprawiane na najślabszych, piaszkowych glebach. Pozostałe zboża obejmowały 52–53% próbek niedoborowych w miedź. Rzepak zawierał ich 28%, burak cukrowy 21%, a ziemniak 15%. Nawet okopowe na oborniku cierpiały na niedobory boru i miedzi.

Niedobory **molibdenu** dotyczą głównie roślin wrażliwych na jego niedostatek – rzepaku (15% – co stanowi pewne novum) – buraka cukrowego (13%) oraz jęczmienia (8%). Wobec motylkowatych są one znacznie większe – w przypadku lucerny stanowią 50%, a wobec koniczyny 33%. Ponieważ większość gleb w Polsce jest zakwaszona, co ogranicza przyswajalność Mo dla roślin, problem ten, co potwierdzają dotychczasowe doświadczenia naszego zespołu, wymaga dalszych badań.

Tabela 1; Table 1

Udział próbek roślin o niskiej zawartości mikroelementów
z pól produkcyjnych w Polsce w %

Percentage of plant samples low in micronutrients from arable fields in Poland

Pierwiastek Element	Pszonica ozima Winter wheat	Jęczmień jary Spring barley	Żyto Rye	Pszonżyto Triticale	Rzepak ozimy Winter rape	Burak cukrowy Sugar beet	Ziemniak Potatoes
B	69	68	51	74	65	60	50
Cu	53	53	60	52	28	21	15
Mn	18	23	9	8	8	8	4
Mo	1	8	2	0	15	13	4
Zn	12	5	5	0	10	0	6

Udział próbek roślin lucerny o niskiej zawartości molibdenu z pól kontrolnych wynosi 50% a koniczyny 33%. Obejmuje to 36 próbek lucerny. Z powodu niewielkiej liczebności próbek dane traktujemy jako orientacyjne.

Niedobory **manganu** dotyczyły jęczmienia jarego (23% próbek) i pszenicy (18%) oraz w pewnym stopniu pozostałych roślin (8–9%). Wśród ziemniaków próbki takie stanowiły jedynie 4%, ale z kolei 53% próbek liści zawierało >150 mg Mn·kg⁻¹, co jest traktowane w literaturze [BERGMANN, NEUBERT 1976] jako poziom „nadmierny do toksycznego”. Ponadto ok. 11% próbek pszenicy miało ponadoptimalną zawartość Mn i wg równania regresji wpływał on ujemnie na plony pszenicy [GEMBARZEWSKI i in. 1995]. Generalnie, mimo pewnych niedoborów Mn miał on raczej ujemny wpływ na plony pszenicy i ziemniaka.

Niedobory **cynku** dotyczyły głównie pszenicy (12%) i rzepaku (10%); dotychczas nie opracowano danych o kukurydzy – roślinie najbardziej wymagającej co do cynku.

Taki rozkład niedoborów w roślinie koresponduje z nasileniem niedoborów w glebie według nowych, opracowanych przez GEMBARZEWSKIEGO i in. [1987] liczb granicznych, co pokazano w tab. 2. Z aktualnych badań inwentaryzacyjnych OSChR wynika bowiem, że 75% gleb cechuje się niską zawartością boru, 37% miedzi, 23% molibdenu, 14% cynku i 11% manganu. Niewielkiej korekty wymagają liczby graniczne do oceny zawartości boru w glebie oraz być może znacznie-

szej – do oceny zawartości w roślinie i w glebie molibdenu [SIENKIEWICZ-CHOLEWA, GEMBARZEWSKI 1996]. Dawne kryteria w inwentaryzacji z lat 1965–1983 wskazywały na jednakowy zasadniczo udział próbek gleb o niskiej zawartości Mo, B i Cu odpowiednio: 44, 41 i 41% oraz 25% Mn i 9% Zn.

Tabela 2; Table 2

Udział gleb o niskiej zawartości mikroelementów w kraju według „starych” i „nowych” liczb granicznych (%)

Percentage of soil samples low in micronutrients in Poland acc. to the „old” and „new” threshold values

Zródło danych; Source of data	B	Cu	Mo	Mn	Zn
Inwentaryzacja z lat 1965–1983 (400–500 tys. próbek)*; Soil survey in 1965–1983 (400–500 thousand samples)*	41	41	44	25	9
Inwentaryzacja z lat 1987–1993 (11–78 tys. próbek)**; Soil survey in 1987–1993 (11–78 thousand samples)**	75	37	23	11	14

* CZUBA i in. [1985]

** OBOJSKI, STRĄCZYŃSKI [1995]

W tabeli 3 zestawiono różnice w zawartości mikroelementów w glebie w miarę przechodzenia od pól o niższych plonach do pól o wysokich plonach. W większości przypadków wysokie plony uzyskiwano na glebach zasobniejszych w bor, natomiast miedź ulegała pewnemu wyczerpywaniu z gleby. Zawartość molibdenu ekstrahowanego 1 mol HCl·dm⁻³ nie ulegała systematycznym zmianom w glebach spod większości uprawianych roślin. Zwracają uwagę duże różnice między reakcją żyta a pszenżyta.

Tabela 3; Table 3

Różnice w zawartości mikroelementów w glebie wraz ze wzrostem plonów
Differences in soil micronutrient content along with the yield increase

Roślina; Crop	Wzrost zawartości Content increased	Zmniejszanie zawartości Content lowered	Bez systematycznych zmian No remarkable changes
Pszenica ozima; Winter wheat	B, Cu, Fe	Mn, Zn	Mo
Jęczmień jary; Spring barley	B	Cu	Mo, Mn, Zn
Żyto; Rye	B, Fe, Mn, Zn		Cu, Mo
Pszenżyto; Triticale		Cu, Fe, Mn, Mo, Zn	B
Rzepak oz.; Winter rape	B, Cu, Zn		Mo, Mn
Burak cukrowy; Sugar beet	B, Mo, Zn	Cu, Mn	
Ziemniak; Potatoes	B, Fe	Cu, Mn, Mo, Zn	
Tendencja przeważająca Dominating tendency	Bor; Boron	Miedź; Copper	Molibden; Molybdenum

W tabeli 4 pokazano zestawienie zawartości pierwiastków w częściach wskaźnikowych rośliny. Ponieważ przyswajalność Mo jest lepsza w wyższym odczynie (uwzględniają to liczby do interpretacji wyniku ekstrakcji z gleby), a gleby na polach o najwyższej produktywności mają wyższe pH, jego zawartość w roślinie wzra-

sta również z tego powodu. Ponieważ odczyn silnie oddziałuje również na dostępność Mn, ale w odwrotnym kierunku, zmniejsza się zawartość w roślinie Mn. Trzeba jednak zaznaczyć, że według FINCKA [1987], jak i ZELENY'EGO [1988] przy plonach pszenicy powyżej 9 t·ha⁻¹, na glebach o odczynie obojętnym występują niedobory manganu. FINCK [1987] postuluje z tego powodu uznanie pH = 6,0 za optymalne. Nie ulega istotnym zmianom zawartość w roślinie cynku, a nawet miedzi, co wskazuje na to, że ich zawartości w glebie są względnie dostateczne dla wzrostu roślin.

Tabela; Table 4

Różnice w zawartości mikroelementów w roślinie
wraz ze wzrostem plonów z pól

Differences in plant micronutrient content
along with the yield increase

Roślina; Crop	Wzrost zawartości Content increase	Zmniejszenie zawartości Content lowered	Bez systematycznych zmian No remarkable changes
Pszenica oz.; Winter wheat		B, Fe, Mn, Zn	Cu, (Mo)
Jęczmień j.; Spring barley	(Cu), Mo	(Mn)	B, Zn
Żyto; Rye	B, Cu, Mo	Mn	Fe, Zn
Pszenżyto; Triticale	Mn, Mo	Cu, Fe	Zb, B
Rzepak oz.; Winter rape	B, Mo	Mn, Zn	Cu
Burak cukrowy; Sugar beet	B, Mo, Mn	Cu	Zn
Ziemniak; Potatoes	Cu, Mo	Mn, Zn	B, Fe
Tendencja przeważająca Dominating tendency	Molibden Molybdenum	Mangan Manganese	Cynk Zinc

Uwaga: w nawiasach podano tendencje mniej wyraźne

Comment: in brackets – smaller tendencies

Oprócz kryterium zawartości pierwiastków w częściach zielonych roślin, ważna jest z punktu widzenia wartości odżywczej i paszowej ich zawartość w **plonach** końcowych. Dla dokonania tej oceny porównano w tabeli 5 skład mikroelementowy plonów w grupach o ich najwyższym poziomie z ich zawartością w plonach w latach 1966–1970 według syntezy badań OSChR [KAMIŃSKA i in. 1976]. Zawartość w plonach boru, molibdenu i cynku wzrosła, zaś miedzi uległa zmniejszeniu. Nie ulegała większym zmianom zawartość manganu.

Z bogatej literatury medycznej i paszoznawczej wiadomo, że bor nie jest niezbędny w paszy lub żywności, a w spotykanych ilościach nie jest toksyczny, zaś zawartości molibdenu i cynku są w tych produktach względnie wysokie. Również niedobory manganu są sporadyczne (produkty roślinne pochodzące z gleb alkalicznych lub przewapnowanych). Większą uwagę należy poświęcić miedzi.

Według zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia [SHORROCKS 1987] człowiek winien dziennie otrzymywać w diecie 2–3 mg Cu, podczas, gdy w krajach skandynawskich i Wielkiej Brytanii jest to 1,6–1,8 mg. W naszych warunkach, przy dużym udziale ubogich, piaszczystych gleb jest to zapewne jeszcze mniej. Wg cytowanej pracy przy diecie zawierającej 1 mg Cu dziennie wystąpiły u ochotników

eksperymentu poważne zaburzenia pracy serca. Niedobór miedzi powoduje reumatoidalne zapalenie stawów, chorobę naczyń wieńcowych itd. Rozliczne schorzenia płodów notowane były na tle niedoborów Cu u bydła w Holandii [ANONIM 1973]. Stąd też spadek zawartości miedzi w produktach roślinnych w Polsce, która jest generalnie niska, stanowi istotne zagrożenie zdrowia ludzi i zwierząt. Z tego powodu uzyskiwanie wysokich plonów wymaga nie tylko nawożenia borem i często molibdenem, ale w znacznym stopniu także dla produkcji zdrowej żywności, miedzią.

Tabela; Table 5

Różnice w średniej zawartości mikroelementów w plonach roślin w latach 1966–1970 i obecnie w grupie pól o najwyższych plonach

Differences in average micronutrient contents in crop yields for 1966–1970 and now on the fields of highest yields

Roślina; Crop	Wzrost wobec stanu z lat 1966–1970 Increase in comparison to 1966–1970	Zmniejszenie wobec stanu z lat 1966–1970 Lowering in comparison to 1966–1970	Bez systematycznych zmian Without systematic changes
Pszenvica oz.; Winter wheat	B, Mn, Mo	Cu, Zn	Fe
Jęczmień jary; Spring barley		Cu, Mo	B, Mn, Zn
Żyto; Rye	B, Cu, Zn		Fe, Mn, Mo
Pszenvczyto; Triticale	-	-	-
Rzepak oz.; Winter rape	B, Mo, Zn		Cu, Mn
Burak cukrowy; Sugar beet		Cu	B, Mo, Mn, Zn
Ziemiak; Potatoes	B, Mo , Zn	Cu, Fe, Mn	
Tendencja przeważająca Dominating tendency	B, Mo, Zn	Cu	Mn

Uwaga: tendencje bardzo wyraźne zaznaczono tłustym drukiem

Comment: strongest tendencies marked by bold letters

Podsumowanie i wnioski

1. Z analiz części wskaźnikowych roślin wynika, że 50–70% upraw roślin w kraju cierpi na niedobory boru. Jest to ogólnie zgodne z aktualnymi wynikami inwentaryzacji gleb.
2. Drugim, co do zakresu niedoborów mikroelementem jest miedź. Niedobory te obejmują 52–60% upraw zbóż, 28% rzepaku i nieco mniej okopowych (15–21%).
3. Trzecim co do wielkości niedoborów w roślinie mikroelementem jest molibden. Obejmują one 33–50% upraw koniczyny i lucerny, zaś dla rzepaku i buraka cukrowego stanowią 13–15%.
4. Niedobory manganu dotyczą głównie jęczmienia i pszenicy (18–23%), przy czym występują też jego nadmiary. Najmniej stwierdza się niedoborów cynku.

5. Potrzebne są korekty liczb granicznych do wyceny zawartości boru i molibdenu w glebie i w roślinie.
6. Wobec stanu z lat 1966–1970 w plonach roślin nastąpił wzrost zawartości boru, molibdenu i cynku. Zarówno w plonach, jak i w glebie nastąpiło obniżenie zawartości miedzi. Wskazuje to na wyczerpywanie gleb z miedzi.
7. Stwierdzono, że dla osiągnięcia wysokich plonów potrzebne jest nawożenie borem większości roślin. Motylkowate wieloletnie i rzepak wymagają dość często nawożenia molibdenem.
8. Dla powstrzymania spadku zawartości miedzi w glebie (aspekt ekologiczny) i w plonach roślin (aspekt zdrowotny), a ponadto dla poprawy plonowania zbóż i rzepaku, konieczne jest także nawożenie tym mikroelementem.

Literatura

- ANONIM 1973. *Tracing and treating mineral disorders in dairy cattle*. Centre for Agricultural Pub. and Doc., Wageningen: 61 ss.
- BERGMANN W. 1986. *Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen Visuelle und analytische Diagnose*. VEB G. Fisher Verlag, Jena: 306 ss.
- BERGMANN W., NEUBERT P. 1976. *Pflanzen diagnose und Pflanzenanalyse*. VEB G. Fisher Verlag, Jena: 711 ss.
- CZUBA R., GEMBARZEWSKI H., DĘBOWSKI M., KLONOWSKA Z., MLECZKO E. 1985. *Zawartość rozpuszczalnych form mikroelementów w glebach Polski*. Wyd. IUNG Puławy: 122 ss.
- FINCK A. 1987. *Improved manganese supply by fertilization in high-yielding crops in the northern regions of The Federal Republik of Germany*. In: The utilisation of secondary and trace elements in agriculture. M. Nijhof Pub. for the UN: 85–97.
- GEMBARZEWSKI H., STANISŁAWSKA W. 1987. *Potrzeba nawożenia molibdenem i miedzią w Polsce na podstawie badań gospodarstw kontrolnych IUNG*. Roczn. Glebozn. XXXVIII(2): 161–174.
- GEMBARZEWSKI H., KAMIŃSKA W., KORZENIOWSKA J. 1987. *Zastosowanie 1 M roztworu HCl jako wspólnego ekstrahenta do oceny zasobności gleby w przyswajalne formy mikroelementów*. Prace Kom. Nauk. PTG, 99: 1–9.
- GUSENLEITNER J. 1987. *Die Mineralstoffversorgung der Winterweizens in Oberösterreich*. Die Bodenkultur 29(10): 12–39.
- KAMIŃSKA W., KARDASZ T., SZYMBORSKA H. 1976. *Skład chemiczny roślin uprawnych i niektórych pasz pochodzenia roślinnego*. Wyd. IUNG Puławy: 76 ss.
- OBOJSKI J., STRĄCZYŃSKI S. 1995. *Odczyn i zasobność gleb Polski w makro- i mikroelementy*. Wyd. IUNG Puławy: 40 ss.
- SHORROCKS V.M. 1987. *Recent developments regarding Boron, Copper, Iron, Manganese, Molybdenum, Selenium and Zinc*. In: The utilisation of secondary and trace elements in agriculture. M. Nijhof Pub. for the UN: 270–290.
- ZELENY 1988. *Bodenuntersuchung und Pflanzenanalysen als Einsatzkriterien der Mangan-Blattdüngung*. Tag.-Ber., A.L.-W., DDR, Berlin 267: 133–139.

Wykaz ważniejszych publikacji opracowanych na bazie wyników z pól produkcyjnych

GEMBARZEWSKI H., OBOJSKI J., SIENKIEWICZ U. 1992. *Wstępne wyniki badań gleb i roślin w krajowej sieci pól wysokoprodukcyjnych*. Mat. VII Symp. pt. „Mikroelementy w rolnictwie”, 16–17 IX 1992, AR Wrocław: 128–132.

GEMBARZEWSKI H., OBOJSKI J., STRĄCZYŃSKI ST., SIENKIEWICZ U. 1995. *Zawartość makro- i mikroelementów w glebach oraz w roślinach ziemniaka i pszenicy ozimej z pól o wysokiej produktywności*. IUNG Puławy, S(80): 38 ss.

GEMBARZEWSKI H., OBOJSKI J. 1996. *Stan zaopatrzenia w składniki pokarmowe gleby i roślin żyta na polach o wysokich plonach*. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 112(1–2): 9–18.

GEMBARZEWSKI H., OBOJSKI J., STRĄCZYŃSKI ST. 1996. *Stan zaopatrzenia w mikroelementy roślin pszenżyta na polach wysokoprodukcyjnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 454: 347–352.

SIENKIEWICZ-CHOLEWA U., GEMBARZEWSKI H. 1996. *Stan zaopatrzenia w mikroelementy rzepaku ozimego z pól wysokoprodukcyjnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 454: 365–370.

WRÓBEL S. 1999. *Kształtowanie się zasobności gleb na kontrolnych polach produkcyjnych o wysokiej wydajności*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 467: 135–142.

WRÓBEL S., OBOJSKI J. 1997. *Zawartość mikroelementów w glebach i roślinach buraka cukrowego z pól produkcyjnych*. Wyd. IUNG Puławy R(343): 14 ss.

WRÓBEL S., OBOJSKI J. 1998. *Zawartość mikroelementów w glebie i roślinach jęczmienia jarego z pól o wysokiej produktywności*. Roczniki AR Poznań, CCCVII(52): 129–136.

Słowa kluczowe: badania ogólnokrajowe, mikroelementy w glebie i w roślinie, wysokie plony

Streszczenie

Przedstawiono wyniki inwentaryzacji zawartości mikroelementów w glebach i roślinach z pól produkcyjnych z terenu całej Polski, ze szczególnym uwzględnieniem pól o wysokiej wydajności. Zebrano od 60 do 250 próbek gleb oraz części wskaźnikowych roślin i plonów końcowych z następujących roślin: pszenicy ozimej, jęczmienia jarego, żyta, pszenżyta, rzepaku ozimego, ziemniaka i buraka cukrowego. Z badań nad zawartością w glebie i w częściach roślin B, Cu, Mo, Mn, Zn wynika, że największe niedobory w glebie i w roślinie dotyczą boru (50–70% próbek o niskiej zawartości), dość znaczne miedzi (50–60% próbek zbóż) oraz molibdenu (30–50% próbek motylkowatych wieloletnich). Z reguły na polach o wyższej wydajności stwierdzano w roślinach większą zawartość molibdenu co wskazuje na jego pozytywny wpływ na plonowanie. W glebie i w plonach końcowych, na polach wysokoprodukcyjnych nastąpił spadek zawartości miedzi w porównaniu do lat 1966/1970, co jest niekorzystne z punktu widzenia ekologicznego oraz dla zdrowia ludzi i zwierząt. Równoległe więcej stwierdzono w plonach boru, molibdenu i cynku.

MICROELEMENT CONTENTS AND TENDENCIES
OF THEIR CHANGING IN SOILS AND PLANTS FROM
ARABLE FIELDS IN POLAND

Hubert Gembarzewski

Department of Tillage and Fertilization Techniques in Wrocław,
Institute of Soil Science and Crop Cultivation, Puławy

Key words: microelements survey, soils, plants, high yields

Summary

Results of microelement survey in soils and plants from arable fields in Poland, with particular regard of high yielding fields, were presented. For each investigated crop 60–250 soils samples, indicative plant parts, and crop yields were gathered. Following crops were investigated: winter wheat, spring barley, rye, triticale, winter rape, potatoes, and sugar beet. From investigation of B, Cu, Mn, Mo, and Zn contents in soil and plant leaves, it may be concluded that the deepest deficiencies in soil and plants, concern boron (50–70% plant samples with low content), quite deep concern the copper (50–60% in case of cereals) and molybdenum (30–50% multiannual legume samples). On most fields of higher yielding crops, the plant leaves contained more molybdenum, what indicated its positive influence on yielding .

In the soil and harvested crops on high yielding fields, a drop of copper content were stated comparing to 1966–1970 years. It is undesired from ecological point of view as well as human and animal health. Simultaneously, higher content of boron, molybdenum and zinc were ascertained in the crops.

Prof. dr hab. Hubert **Gembarzewski**
Zakład Techniki Uprawy Roli i Nawożenia
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
pl. Św. Macieja 5
50–244 WROCLAW