

ZOOHIGIENA I ZOOTECHNIKA

MICHAŁ STRZEMSKI

Puławy

Nowy problem niedoborowy w Polsce

(Zagadnienie spadku zawartości magnezu w glebach lekkich)

Długotrwała eksploatacja rolnicza gleb pociągnęła za sobą w wielu krajach wyjałowienie użytków z szeregu elementów pokarmowych. Stosunkowo najdawniej poznano i oceniono znaczenie braku w glebie takich pierwiastków, jak azot, fosfor, potas, wapń i kilka innych. Niedawno stwierdzono, że liczne gleby cechuje niedobór manganu, boru, miedzi, cynku, molibdenu, kobaltu itp., które to pierwiastki nazywamy mikroelementami. Udział ich w budowie substancji żywej waha się od 10^{-3} — 10^{-5} % wag. *).

Przerzucenie się uwagi biochemików na mikroelementy złączyło się niestety z pewnym częściowym zaniedbaniem głównych składników pierwiastkowych substancji żywej, tj. makroelementów (udział w budowie żywej substancji organicznej: 10^{-1} — 10^{-2} % wag.), do których zaliczamy poza najkonieczniejszymi składnikami węglowodanów i białek, zwanych organogenami (tlenem, wodorem, węglem i azotem), główne pierwiastki popielne (najważniejsze składniki popiołu ciał organicznych), tj. fosfor, krzem, potas, wapń, siarkę, magnez, żelazo, sód, chlor i glin.

Źródłem (zasadniczym) trzech pierwszych organogenów (tlenu, wodoru i węgla) są dla ogółu roślin powietrze i woda. Czwarty organogen (azot) pobierany jest przez niektóre rośliny (głównie motylkowe) z powietrza za pośrednictwem drobnoustrojowych symbiontów. Większość roślin uprawnych musi jednak korzystać z azotu zawartego już w glebie (wprowadzonego zresztą uprzednio przez symbionty i wolno żyjące bakterie azotowe). W związku z tym przywykliśmy traktować odrębnie tylko tlen, wodór i węgiel. Azot łączymy natomiast w jedną grupę ze składnikami popielnymi (choć ułania się podczas spalania substancji organicznej). Grupa „popielna“ skupia bowiem źródłowe (w stosunku do roślin rolniczych) składniki masy glebowej. Znaczenie fizjologiczne i powszechność biologiczna makroelementów grupy „popielnej“ jest niejednakowa. Elitarny kompleks tej grupy stanowią: fosfor, potas, wapń, siarka, magnez, żelazo, oraz wyłączony spośród organogenów azot. Częściowe zaniedbanie przez biochemików makroelementów (o czym wspomniano powyżej) nie objęło fosforu, potasu, azotu i wapnia. Fosfor, potas i azot należą

do wybitnie deficytowych składników gleby ze względu na olbrzymi rozchód ich w produkcji rolniczej, stosunkowo małą zasobność gleb w te pierwiastki oraz bardzo mały (w ujęciu względnym) naturalny ich przychód z podłoża (fosfor, potas) i atmosfery (azot), zwłaszcza w warunkach ornych **). A więc są to elementy, o których po prostu nigdy nie można zapomnieć, podobnie także jak o wapniu, który jest wprawdzie — ogólnie biorąc — dość obficie reprezentowany w pokrywie glebowej litosfery, ale którego brak pociąga za sobą bardzo wielostronne ujemne następstwa (obok bezpośrednich następstw fizjologicznych natury niedoborowej, także psucie się struktury gleby, mającej przecież podstawowy wpływ na rozwój roślinności.) Wynika stąd, że zaniedbaniu uległy pozostałe elementy kompleksu elitarnego, mianowicie siarka, magnez i żelazo.

Powszechność występowania żelaza w przyrodzie wyklucza możliwość niedoborów żelazowych. Inaczej zaś przedstawia się sprawa z siarką i magnezem. W strefie gleb bielicowych, na której terenie znajduje się m. in. Polska, prawdopodobieństwo niedoboru tych dwóch, pierwiastków jest bardzo duże. Sytuacja siarki przedstawia się jednak bez porównania lepiej, niż magnezu. Siarka wykazuje mianowicie spory przychód gospodarczy do gleby, warunkujący w dość licznych wypadkach jej dodatni bilans. Pierwiastek ten zwracamy bowiem glebie w postaci kainitów, kalimagnezji, lub siarczanu amonu (niekiedy gipsu, który bywa jednak rzadko stosowanych ***).

Kainity zawierają także magnez ale w ilości niedużej. Zresztą kainitów używa się obecnie w Polsce dość rzadko do nawożenia, to też „kainitowy“ przychód magnezu nie odgrywa w życiu naszych gleb żadnej istotnej roli. Do chwili obecnej nie było na terenie Polski wypadku sygnalizowania fizjologicznie groźnego braku siarki w glebie. Inaczej przedstawia się sprawa z magnezem. Ogół gleb średnich i ciężkich zawiera u nas 0,3—3,0% MgO. Są to pokazywalne ilości tego pierwiastka. Przeszło 60%

**) Pomijamy tu gleby słone, które mogą być zaopatrywane obficie z otoczenia ziemnego nie tylko w potas, ale również w fosfor i azot (oraz wiele innych składników).

***) Siarkę wprowadzamy często do gleby także z różnymi środkami chemicznymi ochrony roślin, głównie grzybobójczymi,

*) Elementy o udziale poniżej 10^{-5} (tj. 10^{-6} — 10^{-12}) % wag. noszą nazwę ultraelementów.

naszej rolniczo-leśnej przestrzeni produkcyjnej zajmują jednak gleby lekkie, w których zawartość magnezu przedstawia się bez porównania skromniej. Przed kilkoma laty uważano powszechnie, że te skromne zasoby magnezu w glebach lekkich powinny być jednak zupełnie wystarczające dla normalnego funkcjonowania wytwórczości rolniczej. Zajęto się natomiast bliżej sprawą wapna, którego niedobór w wielu naszych, silnie zakwaszonych glebach, odbija się bardzo ujemnie na ilości i jakości plonów. Prowadząc inwentaryzację wapna w samych glebach i kwalifikując pod względem nawozowym skalny surowiec wapienny, zwróciliśmy przy sposobności uwagę na magnez. Zastanowiły nas jego wahania ilościowe w skałach i glebach. Zainteresowaliśmy się z kolei wzajemnym stosunkiem ilościowym wapnia i magnezu w różnych utworach. Okazało się, że wiele utworów pyłowych i piaszkowych Polski wykazuje niepokojąco małą zawartość magnezu oraz że nie brak w naszym kraju piaszków całkowicie bezmagnezowych i że w niektórych piaszkach nastroczają się wyraźne trudności przy mikroanalitycznym oznaczaniu tego pierwiastka.

Badaniom naszym nie towarzyszyły niestety równoległe prace biochemiczne. Tym nie mniej skłonni jesteśmy przypuszczać, że wiele naszych upraw piaszkowych cierpi na wyraźny „głód magnezowy“, który przenosi się oczywiście na te zwierzęta gospodarskie, których wyżywienie opiera się wyłącznie na lokalnej, „bezmagnezowej“ bazie paszowej.

Biorąc pod uwagę niewielkie potrzeby magnezowe ogółu organizmów zwierzęcych, nie należy się oczywiście obawiać jakichś poważniejszych i powszechniejszych schorzeń zwierząt trawożer-nych, powodowanych bezpośrednio przez niedobory magnezu w glebach lekkich. Ewentualnemu pojawieniu się np. tężyczki magnezowej można łatwo przeciwdziałać drogą odpowiednich, bardzo tanich uzupełnień pokarmu. Tym nie mniej należy się najpoważniej liczyć z niepełnowartościowością pasz produkowanych na stanowiskach bezmagnezowych. Na tle niedoborów magnezu może zachodzić u zwierząt cały szereg niepożądanych zjawisk fizjologicznych, wywoływanych pośrednio przez te niedobory. Nie ulega bowiem wątpliwości, że porost roślinny, który rozwija się w warunkach niedoborowych, wykazuje zawsze degenerację, obejmującą m. in. przemianę materii u poszczególnych osobników. Oznacza to naturalnie chemiczne „znieskształcenie“ paszy roślinnej, które w mniejszym lub większym stopniu musi się odbić na zdrowiu organizmów odżywiających się tą paszą. Wprawdzie nie poznaliśmy jeszcze należycie ani istotnej treści większości zachodzących u roślin fizjologicznych procesów degeneracyjnych natury niedoborowej, ani też nie znamy dobrze wpływu wielu „znieskształceń“ pokarmu roślinnego na organizm

zwierzęcy, ale wiemy już, jak bardzo trzeba się liczyć z tymi zjawiskami.

Ważność funkcji magnezu w procesach życiowych roślin ilustruje pośrednio niżej podane zestawienie zawartości tego pierwiastka w roślinach, które obejmuje ze względów porównawczych także zawartość potasu i wapnia.

Częściowy skład popiołu różnych roślin uprawnych (wg M. Maksimowa)

Rośliny Części (organy) roślin	K ₂ O %	MgO %	CaO %
I. Nasiona			
Pszenica	30,2	13,2	3,5
Kukurydza	29,8	15,5	2,2
Koniczyna	35,3	12,9	6,4
Len	26,7	15,8	9,6
Fasola	41,5	7,1	5,0
II. Łodygi i liście			
Pszenica	13,6	2,5	5,8
Kukurydza	27,2	11,4	5,7
Koniczyna	27,2	8,3	29,3
Len	31,1	15,0	24,8
Gryka	46,6	3,6	18,4
III. Korzenie i bulwy			
Ziemniak	60,0	4,9	2,6
Burak cukr.	53,1	7,9	6,1
Rzepa	45,4	3,7	10,6

Wprawdzie sam fakt występowania dość dużych ilości magnezu w roślinach nie mówi jeszcze nic o jego roli fizjologicznej, ale niewątpliwie rolę tę uwypukla. Samych funkcji fizjologicznych interesującego nas elementu nie będziemy tu — rzecz prosta — rozstrząsali. Nie zostały one jeszcze zresztą należycie poznane. Zaznaczymy tylko, że magnez jest koniecznym składnikiem młodych części roślin i nasion i wchodzi również w skład chlorofilu. Prawidłowy rozwój wszelkich kultur wodnych jest bez magnezu niemożliwy. Pierwiastek ten warunkuje przebieg szeregu procesów fermentacyjnych, uruchamianych przez drobnoustroje. A więc trudno chyba wyobrazić sobie „normalny“ i korzystny skład masy roślinnej, wyprodukowanej na podłożu bezmagnezowym. Dlatego też niektórzy gleboznawcy polscy uznali za jedno z najważniejszych swych zadań zinwentaryzowanie magnezu (obok wapnia) w glebach lekkich całego kraju. Prace inwentaryzacyjne są dopiero zapoczątkowane, ale ustalono już szereg korelacji, pozwalających na pewne, bardzo konkretne przewidywania i umożliwiających niezłą orientację w „geografii“ magnezu glebowego w obszarze naszego państwa. M. in. stwierdzono że: 1) największe niedobory magnezu przejawiają się zwykle na terenie występowania t.zw. zandrów, tj. piaszków osadzonych w swoim czasie

na przedpolach lodowca przez wody lodowcowe (wyjątek stanowią zandry objęte przez same pojezierza), 2) niedobory magnezu są zjawiskiem rzadkim w piaskach aluwialnych oraz że względnie dużą zasobność w magnez wykazują u nas piaski wietrzeniowe (tj. powstałe in situ ze zwińtrzenia piaskowców) gór Świętokrzyskich (i w ogóle wyżyny Małopolskiej), Karpat i Sudetów.

Najważniejszą dla nas rzeczą jest oczywiście lokalizacja niedoborów. Według dotychczasowych danych i odpowiednich wskazań korelacyjnych ustalono, że z niedoborami magnezu należy najbardziej liczyć się w następujących okręgach administracyjnych:

woj. białostockie. Powiaty: Suwałki (cz. południowa), Grajewo, Kolno.

woj. olsztyńskie. Powiaty: Pisz, Szczętno, Działdowo.

woj. warszawskie. Powiaty: Myszyniec, Maków Mazowiecki, Przasnysz, Mława, Sierpc.

woj. poznańskie. Powiaty: Ostrzeszów, Ostrów Wielkopolski, Leszno, Wolsztyn, Nowy Tomyśl.

woj. łódzkie. Powiaty: Łódź, Tomaszów Maz., Piotrków Tryb.

woj. wrocławskie. Powiaty: Trzebnica, Oleśnica, Syców, Lubin.

woj. zielonogórskie. Powiaty: Głogów, Żagań, Sulechów, Świebodzin, Międzyrzecz, Krosno Odrzańskie.

Na terenach pojezierskich są możliwe skrajne niedobory magnezu na terenach piaskowych, ale według wszelkiego prawdopodobieństwa niedobory te są tam silnie „rozproszone“, co zmniejsza bardzo poważnie ich szkodliwość. Lokalizacja interesujących nas niedoborów w obrębie wielkich nizin polskich (Mazowiecko-Podlaskiej i Kujawsko-Wielkopolskiej) jest — poza wyszczególnionymi powyżej okręgami — trudna do uchwycenia *).

Obszary wyżynne (wyżyna Lubelska i Małopolska) mogą zawierać tylko drobne rejony niedoborowe (w odniesieniu do magnezu). W Karpatach i Sudetach niedobór magnezu jest prawie wykluczony. Nie należy się tego niedoboru spodziewać również w granicach doliny Wisły, na całej długości rzeki.

Na temat środków zaradczych przeciwko niedoborom magnezowym można wypowiedzieć się następująco: jest to problem bardzo łatwy do rozwiązania w naszych warunkach przyrodniczych. Posiadamy na terenie kraju nie tylko obfite zapasy wapieni, ale i dolomitów, tj. skał

składających się głównie z węglanu wapniowo-magnezowego ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Nie brak też u nas wapieni i margli dolomitycznych, tj. utworów węglanowych o t.zw. niepełnej zawartości dolomitu. Utwory dolomitowe i dolomityczne występują obficie w górach Świętokrzyskich, na wyżynie Śląskiej, w okolicach Krzeszowic, w Karpatach Śląskich, w kotlinie Nowotarskiej, w przedtatrzańskim pasie skalicowym (głównie Pieniny), na terenie Podtatrza i północnej osłony tatrzańskiego trzonu krystalicznego, oraz w Sudetach.

Cała więc sprawa walki z niedoborami magnezu w glebach lekkich Polski sprowadza się do tego, żeby produkować nawozy wapniowo-magnezowe z doskonałych surowców krajowych. Produkcja zaś tych nawozów polega wyłącznie na odpowiednim, wystarczająco „subtelnym“ przemiale substancji skalnej. Skały muszą być drobno mielone, gdyż tylko wysoka dyspersja masy nawozowej zapewnia właściwą jej aktywność w odniesieniu do układu stosunków fizycznych, chemicznych, fizyko-chemicznych i biologicznych gleby.

W związku z problemem magnezowym należy raz jeszcze podkreślić ważność kontaktu pomiędzy zootechniką i weterynarią z jednej strony, a fitotechniką i ochroną roślin z drugiej. Sprawa niedoborów magnezu wprowadza jeszcze dodatkowe akcenty do kwestii oczywistej łączności produkcji roślinnej i zwierzęcej. Ponadto uwypukla ona ze szczególną wyrazistością niewłaściwość odrębnego traktowania fito- i zoo-ekologii. Omawiane zagadnienie cechuje aspekt wybitnie ekologiczny przy zupełnym braku hierarchizacji momentów zasadniczych na rzecz świata roślinnego lub zwierzęcego. Wręcz przeciwnie nawet sugeruje perspektywę kompletnego zespolenia wysiłków reprezentantów tych dwóch działów nauk biologicznych dla stworzenia w przyszłości stanu jednoczesnego i równoległego zaspakajania potrzeb obydwóch „światów“ organicznych.

Kończąc artykuł wracamy jeszcze do konkretyzacji najaktualniejszych zadań ogółu biotechników w sprawie magnezowej. Otóż byłoby pożądanym zwrócenie uwagi na to, czy rośliny i zwierzęta bytujące w rejonach gleb lekkich nie zdradzają objawów braku magnezu (m. in. chodzi o ewentualność wystąpienia tęczyzki magnezowej u zwierząt). W wypadku stwierdzenia takich objawów należałoby wszczynać alarm dla spowodowania społecznych form akcji dolomitowania gleb. Byłoby to bez przesady niedopatrzeniem nauki polskiej, gdybyśmy dopuścili do tego, że tak niezmiernie łatwy do usunięcia brak magnezu w niektórych glebach stałby się przyczyną spadku lub obniżenia jakości produkcji rolniczej.

*) Opracujemy tę lokalizację dopiero na podstawie szczegółowych danych analitycznych.