

ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH FORM MAGNEZU W GLEBACH PŁOWYCH WYTWORZONYCH Z LESSU W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU UŻYTKOWANIA

Janina Kaniuczak

Zakład Chemizacji Produkcji Rolniczej w Rzeszowie
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

Wstęp

Zagospodarowanie gleb naturalnych przez człowieka przyczyniło się do zmian ich właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych [NIEDŹWIECKI 1972, 1984; BOGDA i in. 1990; SKŁODOWSKI, ZARZYCKA 1995]. Uprawa rolnicza zmienia gleby, pogłębiając różnice pomiędzy nimi a naturalnymi glebami leśnymi, nawet w obrębie tego samego typu. Zmiany te obejmują poszczególne elementy żyzności gleb, a m.in. także zawartość magnezu [NIEDŹWIECKI 1972, 1994; SKŁODOWSKI, ZARZYCKA 1995]. Magnez zalicza się do pierwiastków związanych ze środowiskiem, którego obecność umożliwia zachodzenie podstawowych procesów przemiany materii i energii. Z dotychczasowych badań przeprowadzonych w regionie południowo-wschodniej Polski [DUBIEL, KANIUCZAK 1976; KANIUCZAK 1995] wynika, że magnez przyswajalny był zróżnicowany w zależności od rodzaju, typu i gatunku gleb. Wzrost intensywności produkcji roślinnej przy braku lub niepełnym zabezpieczeniu pokrycia strat magnezu przyczynia się do wyczerpywania zasobów tego składnika z gleby [SZCZUREK 1974; KĘPKA 1977; CZUBA 1995; SKŁODOWSKI, ZARZYCKA 1995; KRAUZE, BOWSZYS 1998; SZARFANEK, SKŁODOWSKI 1998]. W ciągu 16-letniego okresu badań obniżyła się zawartość magnezu przyswajalnego w glebach lessowych w porównaniu do innych rodzajów gleb w regionie południowo-wschodniej Polski [KANIUCZAK 1995]. Taki kierunek zmian magnezu przyswajalnego w glebach lessowych wynika z większej intensywności produkcji roślinnej. Dlatego celem niniejszych badań było określenie wpływu rolniczego użytkowania gleb lessowych na zawartość w nich magnezu zapasowego i przyswajalnego w porównaniu z zawartością tego składnika w odpowiadającej im glebie leśnej.

Materiały i metodyka

Badania przeprowadzono w latach 1986–1993 na Podgórzu Rzeszowskim. Uwzględniono w nich następujące sposoby użytkowania gleby płowej wytworzonej

z lessu: naturalne – las, Zalesie koło Rzeszowa i uprawne – orne, pole produkcyjne i doświadczalne, Krasne koło Rzeszowa. Był to las mieszany na siedlisku grądowym z roślinnością charakterystyczną dla klasy *Ouercio-Fagatea*. Wśród drzew dominowały: grab zwyczajny i osika, brzoza, rzadziej dąb szypułkowy i podsadzona sosna. Wprowadzenie przez człowieka sosny spowodowało zakwaszenie gleby i w związku z tym w warstwie runa leśnego obok roślinności charakterystycznej dla tego typu siedliska jak: zawilec gajowy, miodunka ćma, kokorycz pełna, wilczomlecz migdałolistny, pszeniec gajowy i gajowiec żółty. Lokalnie występuje borówka czarna, konwalijka dwulistna i szczawik zajęczy. Na polu produkcyjnym uprawiano rośliny zbożowe (pszenica, jęczmień jary) oraz stosowano nawożenie mineralne NPK przy braku nawożenia Mg. W części pola produkcyjnego założono stałe pole nawozowe, na którym uintensywniono zabiegi agrotechniczne, w tym nawożenie mineralne NPK+Mg constans oraz wprowadzono uprawę roślin w czteroletnim zmianowaniu. Zmianowanie roślin w latach 1986–1989 było następujące: ziemniaki, jęczmień jary, kapusta pastewna, pszenica ozima, a w latach 1990–1993 jedynie kapustę pastewną zastąpiono słonecznikiem pastewnym, przy niezmienności pozostałych członów zmianowania. Na polu doświadczalnym zastosowano corocznie nawożenie magnezem w dawce po 40 kg MgO·ha⁻¹ pod ziemniaki, pszenicę ozimą, jęczmień jary i po 120 kg MgO·ha⁻¹ pod kapustę pastewną oraz słonecznik pastewny.

Badaniami objęto poziom próchniczny/przemycia – Ah/Eet w glebie leśnej (6–30 cm) i poziom orno-próchniczny Ap w glebach uprawnych (0–25 cm) oraz poziomy wmycia Bt gleby leśnej (30–50 cm) i Bt gleb uprawnych (26–50 cm). Poziomy powierzchniowe badanych gleb wykazywały skład granulometryczny pyłu zwykłego (gleba leśna i gleba pola produkcyjnego) oraz pyłu ilastego (gleba pola doświadczalnego). Przed rozpoczęciem badań gleby te charakteryzowały się dużym zakwaszeniem. Wartość pH_{KCl} kształtowała się w poziomach następująco: w Ah/Eet gleby leśnej – 3,68, w Ap pola produkcyjnego – 3,98, w Ap pola doświadczalnego – 3,92. Kwasowość hydrolityczna w tych poziomach gleb wynosiła odpowiednio: 55,5, 41,3, 48,7 mmol(+)-kg⁻¹. Gleby uprawne zawierały w poziomie Ap mało C organicznego – 0,66% gleba pola produkcyjnego i 0,76% gleba pola doświadczalnego. Wyraźnie więcej C organicznego stwierdzono w glebie leśnej – 2,05%. Gleby te charakteryzowały się średnią zawartością przyswajalnego magnezu. Próby glebowe z pola produkcyjnego i doświadczalnego pobrano po zbiorze roślin uprawnych, oraz w tym samym terminie z gleby leśnej. Zawartość zapasową magnezu (zblizoną do zawartości ogólnej) oznaczano metodą ASA po uprzednim trawieniu gleby w stężonym HClO₄. Przewidywalne formy magnezu oznaczono kolorymetrycznie metodą Schachtschabela. Określono również udział formy przyswajalnej magnezu w jego zawartości zapasowej. Wyniki zawartości badanych form magnezu opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji dla klasyfikacji podwójnej (sposoby użytkowania, lata). W opracowaniu tych wyników wykorzystano przedziały ufności Tukey'a przy poziomie istotności p=0,05.

Wyniki i dyskusja

Zawartość badanych form magnezu w glebach lessowych podlegała różnicowaniu w zależności od sposobu ich użytkowania (tab. 1). W poziomie Ap gleb

uprawnych stwierdzono większą zawartość magnezu zapasowego w porównaniu do jego zawartości w poziomie Ah/Eet gleby leśnej. Porównując zawartość tej formy magnezu w obrębie gleb uprawnych zaobserwowano większą jej zawartość w poziomach Ap i Bt gleby pola doświadczalnego w porównaniu z zawartością tego składnika w glebie pola produkcyjnego. Ta zawartość magnezu w glebie pola doświadczalnego pozostaje w związku z zastosowaniem nawożenia magnezem w wysokości $480 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1}$ w ciągu 8 lat. Uprawa roślin zbożowych na polu produkcyjnym (przy braku nawożenia magnezem) spowodowała wyczerpanie magnezu z gleby.

Z badań przeprowadzonych przez SZCZURKA [1974] wynika, że górne poziomy gleby wytworzonej z gliny zwałowej pod uprawą roślin ulegają zubożeniu w magnez zapasowy, jako skutek jego uruchamiania i odprowadzania przez rośliny. Zasobniejsze w magnez zapasowy okazały się poziomy wmycia Bt badanych gleb uprawnych i gleby leśnej w porównaniu do poziomów powierzchniowych. Wyniki badań SZCZURKA [1974] świadczą również o większej zawartości magnezu zapasowego w warstwie 20–40 cm gleby ornej wytworzonej z gliny zwałowej.

Tabela 1; Table 1

Zawartość magnezu zapasowego (%) i przyswajalnego ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) w glebie płowej-lessowej w zależności od sposobów użytkowania
Reserve (%) and available ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) magnesium content in grey-brown podzolic loessial soil depending on soil management

Wyszczególnienie Specification	Mg zapasowy; Reserve Mg		Mg przyswajalny Available Mg	
	głębokość; depth (cm)			
	0–25	26–50	0–25	26–50
Las; Forest Średnia; Mean Zakres; Range	0,242 0,238–0,244	0,291 0,250–0,314	71,60 64,0–76,0	56,0 42,0–61,0
Pole produkcyjne; Production field Średnia; Mean Zakres; Range	0,277 0,230–0,333	0,415 0,296–0,601	93,4 42,0–126,0	118,2 49,0–160,0
Pole doświadczalne; Experimental field Średnia; Mean Zakres; Range	0,311 0,280–0,335	0,528 0,440–0,618	120,7 68,0–163,0	126,5 60,0–200,0
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,027	0,108	21,3	29,7

Sposób użytkowania gleby lessowej wpłynął na zawartość magnezu przyswajalnego. Ta forma magnezu w największych ilościach występowała także w poziomach Ap i Bt gleby pola doświadczalnego, na którym stosowano nawożenie magnezem. Znacznie mniej tego składnika zawierała gleba pola produkcyjnego, a najmniej gleba leśna. SKŁODOWSKI i ZARZYCKA [1995] stwierdzili większą zawartość przyswajalnego magnezu w poziomie A gleb leśnych w porównaniu do poziomu Ap gleb uprawnych. Były to jednak gleby brunatne kwaśne wytworzone z piaskowców sylurskich, dewońskich, triasowych i jurajskich Regionu Świętokrzyskiego, czyli ze skał naturalnie ubogich w magnez. W glebach lessowych uprawnych

większe ilości magnezu przyswajalnego stwierdzono w poziomie Bt, a odwrotnie w glebie leśnej, w której akumulacja tego pierwiastka wystąpiła w poziomie Ah/Eet. Świadczy to o zubożeniu poziomów orno-próchnicznych gleb uprawnych jako skutek odprowadzenia magnezu z plonami roślin, a także jego wymycia do poziomu Bt. Z badań przeprowadzonych przez NIEDŹWIECKIEGO [1994] wynika, że objęcie uprawą gleb rdzawych, płowych i czarnych ziem spowodowało ich zubożenie w dostępnym dla roślin magnez.

BOGDA i in. [1990] badając gleby brunatne i czarne ziemie w różny sposób użytkowane stwierdzili także niższą zawartość magnezu przyswajalnego w poziomach Ap gleb ornych stale użytkowanych rolniczo oraz w glebie przejętej ponownie pod uprawę płużną po zlikwidowanym 30-letnim sadzie, w porównaniu do ich poziomów głębszych.

Niektórzy autorzy [SZCZUREK 1974; RUSZKOWSKA i in. 1979; PONDEL i in. 1991] stwierdzili, że magnez podlega wymyciu z powierzchniowych poziomów gleb do warstw głębszych, co wpływa również na obniżenie zawartości tego składnika w poziomach Ap.

Tabela 2; Table 2

Udział zawartości Mg przyswajalnego w zawartości magnezu zapasowego w zależności od niektórych sposobów użytkowania gleby lessowej

Percentage of available Mg content in reserve Mg content depending on soil management

Wyszczególnienie Specification	Udział w %; Percentage	
	głębokość; depth (cm)	
	0-25	25-50
Las; Forest		
Średnia; Mean	2,95	1,90
Zakres; Range	2,67-3,19	1,68-2,13
Pole produkcyjne; Production field		
Średnia; Mean	3,36	2,85
Zakres; Range	1,26-4,01	0,80-3,20
Pole doświadczalne; Experimental field		
Średnia; Mean	3,88	2,40
Zakres; Range	2,04-4,80	0,97-3,03

Udział magnezu przyswajalnego w jego zawartości zapasowej kształtuje się również zależnie od sposobu użytkowania (tab. 2). Największy udział tego składnika stwierdzono w poziomie Ap gleby pola doświadczalnego, mniejszy w poziomie Ap pola produkcyjnego, a najmniejszy w poziomie Ah/Eet gleby leśnej. Udział magnezu przyswajalnego w jego zawartości ogólnej był mniejszy w poziomie Bt gleb uprawnych i gleby leśnej w odniesieniu do poziomów powierzchniowych. W badaniach SZCZURKA [1974] udział tego pierwiastka w jego zawartości ogólnej był niewielki w poziomie Ap gleby lekkiej wytworzonej z gliny zwałowej, wahając się od 0,5 do 3%, a w warstwie głębszej (40-60 cm) był wyraźnie większy i wynosił 3-5%. W badanych glebach płowych uprawnych wytworzonych z lessu

zależności te układały się odwrotnie. Większa zawartość magnezu zapasowego i przyswajalnego, a także większy udział formy przyswajalnej w jego zawartości zapasowej w glebie pola doświadczalnego świadczy o korzystnym wpływie zastosowanego corocznie nawożenia magnezem, pomimo zakwaszenia gleby lessowej oraz intensywnej uprawy roślin w 4-letnim zmianowaniu.

Wnioski

1. Antropogeneza korzystnie wpłynęła na zawartość magnezu zapasowego i przyswajanego w poziomach Ap i Bt gleb lessowych. Zastosowanie nawożenia magnezowego w ilości $480 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1}$ w ciągu 8 lat w warunkach uprawy roślin w zmianowaniu i nawożenia mineralnego NPK, wpłynęło na wzrost zawartości zapasowych i przyswajalnych form magnezu w bardzo kwaśnej płowej glebie lessowej pola doświadczalnego w porównaniu z zawartością tego składnika również w bardzo kwaśnej glebie pola produkcyjnego (uprawa roślin zbożowych + nawożenie NPK przy braku nawożenia Mg).
2. Magnez zapasowy podlegał akumulacji w poziomie wmycia Bt gleby leśnej i gleb uprawnych. Podobne zależności wykazywał magnez przyswajalny w glebach uprawnych. Odwrotnie kształtowała się zawartość magnezu przyswajalnego w glebie leśnej.
3. Rozpuszczalność magnezu – mierzona udziałem Mg przyswajalnego w jego zawartości zapasowej była większa w poziomach Ap i Bt gleb uprawnych w porównaniu z rozpuszczalnością tego pierwiastka w poziomach Ah/Eet i Bt gleby leśnej.
4. W celu przeciwdziałania wyczerpywaniu się zasobów magnezu z gleb lessowych w warunkach uprawy roślin i nawożenia mineralnego, należy uwzględnić nawożenie magnezem. Koniecznością jest również uregulowanie odczynu gleb poprzez wapnowanie.

Literatura

- BOGDA A., CHODAK T., NIEDŹWIECKI E. 1990. *Niektóre właściwości i skład mineralogiczny gleb Równiny Gumienieckiej*. Roczn. Gleb. XLI(3/4): 179–191.
- CZUBA R. 1995. *Zmiany zasobności gleb w kraju w trzydziestolecu oraz eksperymentalna ocena systemów regeneracji nadmiernie wyczerpanych ich zasobów*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 421a: 59–65.
- DUBIEL W., KANIUCZAK J. 1976. *Zawartość przyswajalnego magnezu w glebach południowo-wschodniej Polski*. Acta Agraria et Silvestria, Ser. Agraria XVI/2: 3–17.
- KANIUCZAK J. 1995. *Magnez przyswajalny w glebach centralnej części Obniżenia Podkarpackiego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 421a: 181–191.
- KRAUZE A., BOWSZYS T. 1998. *Wpływ nawożenia i zmianowania roślin na zasobność gleby płowej w składniki przyswajalne i próchnicę*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 291–302.
- KĘPKA M. 1977. *Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na zawartość w glebie składników łatwo przyswajalnych przez rośliny*. Zesz. Nauk. SGGW-AR w Warsza-

wie, Rolnictwo 16: 75–86.

NIEDŹWIECKI E. 1972. *Wpływ użytkowania na kształtowanie niektórych właściwości chemicznych mad ciężkich w dolinie rzeki Iny.* Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 38: 177–212.

NIEDŹWIECKI E. 1984. *Zmiany cech morfologicznych i właściwości gleb uprawnych na tle odpowiadającym im gleb leśnych na Pomorzu Szczecińskim.* Rozprawy nr 92, AR w Szczecinie: 15–83.

NIEDŹWIECKI E. 1994. *Zawartość przyswajalnego magnezu i potasu w glebie w zależności od jej typu i użytkowania.* Biuletyn Magnezol. 4: 151–155.

PONDEL H., RUSZKOWSKA M., SYKUT S., TERELAK H. 1991. *Wymywanie składników nawozowych z gleb w świetle badań Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa.* Roczn. Gleb. XLII(3/4): 97–107.

RUSZKOWSKA M., RĘBOWSKA Z., KUSIO M., MROCZKOWSKI W., SYKUT S. 1979. *Bilans składników pokarmowych w doświadczeniu lizymetrycznym w latach 1975–1977.* Pam. Puł. 71: 7–17.

SKŁODOWSKI P., ZARZYCKA H. 1995. *Wpływ rolniczego użytkowania gleb na ich niektóre właściwości chemiczne.* Roczn. Gleb. XLI(3/4): 37–44.

SZAFRANEK A., SKŁODOWSKI P. 1998. *Wpływ użytkowania rolniczego na właściwości fizykochemiczne gleb rdzawych.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 303–314.

SZCZUREK J. 1974. *Zmiany zawartości magnezu w glebie i roślinach w wieloletnich doświadczeniach nawozowych oraz w doświadczeniu wazonowym.* Zesz. Nauk. SGGW-AR w Warszawie, Rolnictwo 15: 35–61.

Słowa kluczowe: gleby lessowe, zakwaszenie gleby, sposób użytkowania, Mg zasadowy, Mg przyswajalny

Streszczenie

Badania prowadzono w latach 1986–1993 na Podgórzu Rzeszowskim. Uwzględniono w nich następujące sposoby użytkowania gleby płowej wytworzonej z lessu: gleba leśna – las mieszany i uprawne – orne: pole produkcyjne i doświadczalne. Na polu produkcyjnym uprawiano rośliny zbożowe (pszenica, jęczmień jary) oraz stosowano nawożenie NPK. Na polu doświadczalnym (stałe pole nawozowe) uprawiano rośliny w 4-letnim zmianowaniu w warunkach nawożenia mineralnego NPK Mg. Zmianowanie roślin w latach 1986–1989 było następujące: ziemniaki, jęczmień jary, kapusta pastewna i pszenica ozima, a w latach 1990–1993 tylko kapustę pastewną zastąpiono słonecznikiem pastewnym. Na polu doświadczalnym stosowano w każdym roku nawożenie magnezem w dawce 40 kg MgO·ha⁻¹ pod ziemniaki, jęczmień jary oraz 120 kg MgO·ha⁻¹ pod kapustę pastewną i słonecznik pastewny. Badania przeprowadzono w poziomach Ah/Eet (6–30 cm) i Bt (30–50 cm) gleby leśnej oraz w poziomach Ap (0–25 cm) i Bt (26–50 cm) gleb uprawnych. Gleby te charakteryzowały się dużym zakwaszeniem. Wartości pH w KCl były następujące w Ah/Eet – 3,68, w Ap pola produkcyjnego – 3,98 i w Ap pola doświadczalnego – 3,92. Gleby te charakteryzowały się średnią zawartością magnezu przyswajalnego.

Magnez zasadowy (zbliżony do zawartości ogólnej) oznaczano metodą AAS, po uprzednim trawieniu gleby w stężonym HClO₄. Człowiek poprzez nawo-

żenie magnezem w dawce $480 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot 8 \text{ lat}^{-1}$ korzystnie wpłynął na zawartość zapasowego i przyswajalnego magnezu w poziomie Ap i Bt kwaśnej gleby płowej w porównaniu z glebą pola produkcyjnego, na której nie stosowano nawożenia magnezem. Magnez zapasowy w większej ilości był gromadzony w poziomie Bt gleby leśnej i gleb uprawnych, a magnez przyswajalny w poziomie Bt gleb uprawnych. Udział magnezu przyswajalnego w jego zawartości zapasowej był większy w poziomach Ap i Bt gleb uprawnych w porównaniu z jego udziałem w poziomach Ah/Eet i Bt gleby leśnej.

CONTENT OF SOME MAGNESIUM FORMS IN GREY-BROWN PODZOLIC SOILS FORMED FROM LOESS, DEPENDING ON SOIL MANAGEMENT

Janina Kaniuczak

Department of Chemization of Agricultural Production in Rzeszów,
Agricultural University, Kraków

Key words: loessial soils, soil acidification, soil management, reserve Mg, available Mg

Summary

The study was carried out in 1986–1993 in Rzeszów submountain region. Following methods of soil management were included: forest soil – mixed forest, arable soil – experiment field and cultivated field. On cultivated field the cereal crops (wheat, barley) were grown. On a permanent fertilization field, within 1986–1989 the following crop rotation was applied: potatoes, spring barley, fodder cabbage and winter wheat. Within 1990–1993 the fodder cabbage was replaced by fodder sunflower. Differentiated NPK fertilization was applied on the ground of constant Mg fertilization. Every year on the experimental field magnesium fertilization at $40 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1}$ rate was applied under potatoes and spring barley as well as at $120 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1}$ under fodder cabbage and sunflower. The Ah/Eet (6–30 cm) and Bt (30–50 cm) horizons were considered in the forest soil, while Ap (0–25 cm) and Bt (26–50 cm) horizons in the arable soils. All the soils were very acid at average content of available Mg. The Mg fertilization ($480 \text{ kg MgO} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot 8 \text{ years}^{-1}$) increased the reserve Mg and available Mg content in Ap and Bt horizons. In the soils of cultivated fields (without Mg fertilization), the content of magnesium systematically decreased. The available Mg participation in the reserve Mg content was higher in Ap and Bt horizons of arable soils than that participation in Ah/Eet and Bt horizons of the forest soils.

Dr hab. Janina **Kaniuczak**

Zakład Chemizacji Produkcji Rolniczej w Rzeszowie

Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

ul. M. Ćwiklińskiej 2

35–601 RZESZÓW