

DEGRADACJA CHEMICZNA PIASZCZYSTYCH GLEB POBAGIENNYCH UŻYTKOWANYCH ROLNICZO

Andrzej Łachacz

Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Akademia Rolniczo-Techniczna
im. M. Oczapowskiego w Olsztynie

Wstęp

Na obszarach sandrowych znaczną powierzchnię zajmują gleby pobagiennie zaliczane do typu murszowatych. Zawierają one 3–20% materii organicznej i charakteryzują się piaszczystym składem granulometrycznym. Obserwuje się wkraczanie z uprawami polowymi na te gleby kosztem zaorywania łąk i pastwisk. Początkowo plony są dość wysokie, lecz później widoczny jest ich spadek [UGGLA i in. 1964]. Badania prowadzono na sandrze mazursko-kurpiowskim, gdzie gleby typu murszowatych zajmują znaczną powierzchnię i mają istotne znaczenie gospodarcze. Celem podjętych badań jest próba wyjaśnienia wpływu rolniczego użytkowania w warunkach stałego odwodnienia tych gleb na ich właściwości i produktywność.

Materiały i metodyka

Badano sekwencję gleb od mineralnych, zawierających poniżej 3% materii organicznej (gleby pobielicowe), przez murszaste (3–10% materii organicznej) do murszowatych właściwych (10–20% materii organicznej). Próbkę gleb do analiz pobierano po zbiorze roślin uprawnych z dwóch warstw poziomu płuznego (zwykle 5–10 i 15–20 cm) i z zalegającego bezpośrednio poniżej piasku sandrowego (25–35 cm). Analizy wykonano metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie [LITYŃSKI i in. 1976]. Straty prażenia w temperaturze 550°C przyjęto za zawartość materii organicznej. Skład kationowy kompleksu sorpcyjnego oznaczono w wyciągu octanu amonowego o stężeniu 1 mol·dm⁻³ o pH 7,0; wodór wymienny oznaczono metodą miareczkową w wyciągu chlorku barowego i trójjetanolaminy o pH 8,0 [SAPEK 1984]. Składniki dostępne dla roślin oznaczono metodą Egnera-Riehma i Schachtschabela [LITYŃSKI i in. 1976] oraz w wyciągu HCl o stężeniu 0,5 mol·dm⁻³ [Metody analizy ... 1967].

Wyniki i dyskusja

Badane gleby zostały po raz pierwszy odwodnione w końcu XIX w. i następnie użytkowane darniowo. Ponownie były meliorowane po wojnie. Od 1984 r. zaczęto na nich uprawiać rośliny polowe, głównie żyto ozime, ziemniaki, len i okopowe. Poziom wody gruntowej w sezonie wegetacyjnym kształtował się w granicach 80–90 cm w glebach murszowatych właściwych, 90–100 cm w murszastych i 100–120 cm w glebach mineralnych. Poziom wody gruntowej w badanych glebach związany był z odwadniającym działaniem rowów melioracyjnych na sąsiadujących łąkach. Badane gleby nie były nadmiernie uwilgotnione w stosunku do wymagań uprawianych roślin. Biorąc pod uwagę głębokość zalegania poziomu wody gruntowej i piaszczysty skład granulometryczny można stwierdzić, że w badanych glebach panował przemysłowy typ gospodarki wodnej.

Tabela 1; Table 1

Właściwości chemiczne piaszczystych gleb pobagiennych
Chemical properties of sandy post-boggy soils

Właściwości Properties	Utworki glebowe; Soil formations				
	piaski sandrowe subsoil sands <1,0% OM n=66	piaski z poziomu plużnego sands from ploughing horizon 1,9–3,0% OM n=11	utworki murszaste moorshous formations 3,0–5,0% OM n=36	utworki murszaste moorshous formations 5,0–10,0% OM n=61	utworki murszowate moorshy formations 10,0–20,0% OM n=24
1	2	3	4	5	6
Straty prażenia Loss on ignition (%)	0,6 ±0,1*	2,4 ±0,2	4,0 ±0,2	7,0 ±0,3	14,0 ±1,3
pH _{H₂O}	6,7 ±0,1	6,1 ±0,2	6,0 ±0,2	6,0 ±0,1	6,2 ±0,1
pH _{KCl}	5,8 ±0,1	5,3 ±0,3	5,1 ±0,2	5,2 ±0,1	5,4 ±0,1
Ca wymienny Exchangeable Ca (cmol(+)-kg ⁻¹)	3,6 ±0,6	5,0 ±1,0	8,9 ±1,3	11,6 ±0,9	25,4 ±2,8
Mg wymienny Exchangeable Mg (cmol(+)-kg ⁻¹)	0,3 ±0,03	0,4 ±0,1	0,5 ±0,1	0,5 ±0,1	0,8 ±0,1
H wymienny Exchangeable H (cmol(+)-kg ⁻¹)	1,0 ±0,2	3,5 ±1,1	6,0 ±0,6	9,8 ±0,9	22,6 ±2,6
S (cmol(+)-kg ⁻¹)	4,0 ±0,6	5,5 ±1,0	9,6 ±1,3	12,4 ±0,9	26,8 ±2,9
T (cmol(+)-kg ⁻¹)	5,0 ±0,7	9,0 ±1,2	15,6 ±1,4	22,2 ±1,4	49,4 ±5,2
V (%)	82,1 ±4,2	61,8 ±8,7	60,3 ±3,8	56,4 ±2,6	54,3 ±1,7
K wg Egnera-Riehma K after Egner-Riehman (mg·100 g ⁻¹)	1,9 ±0,5	4,1 ±1,1	4,5 ±1,2	6,6 ±1,5	5,2 ±1,2

Ciąg dalszy tabeli 1; Table 1 – continued

1	2	3	4	5	6
Mg wg Schachtschabela Mg after Schachtschabel (mg·100 g ⁻¹)	1,6 ±0,3	3,2 ±0,7	3,1 ±0,7	2,8 ±0,5	4,5 ±0,6
Ca w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ Ca in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)	130 ±80	120 ±40	140 ±60	140 ±20	280 ±50
Mg w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ Mg in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)	7,7 ±4,2	4,0 ±1,5	5,0 ±3,0	4,0 ±1,0	6,0 ±1,0
K w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ K in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)	4,7 ±2,1	3,8 ±1,2	4,0 ±1,0	7,0 ±2,0	6,0 ±2,0
Cu w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ Cu in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)	1,3 ±0,5	1,0 ±0,7	1,0 ±0,5	1,1 ±0,2	1,9 ±0,6

S – Suma wymiennych kationów zasadowych; Base cation capacity

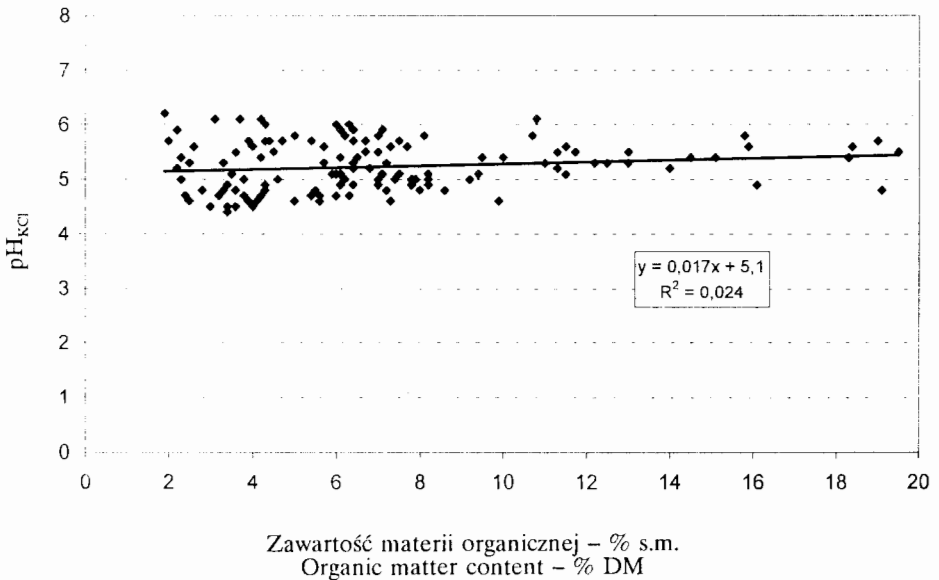
T – Całkowita pojemność sorpcyjna; Total cation exchangeable capacity

V – Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi; Base cation saturation

OM – materia organiczna; organic matter

n – liczba pobranych próbek; number of samples

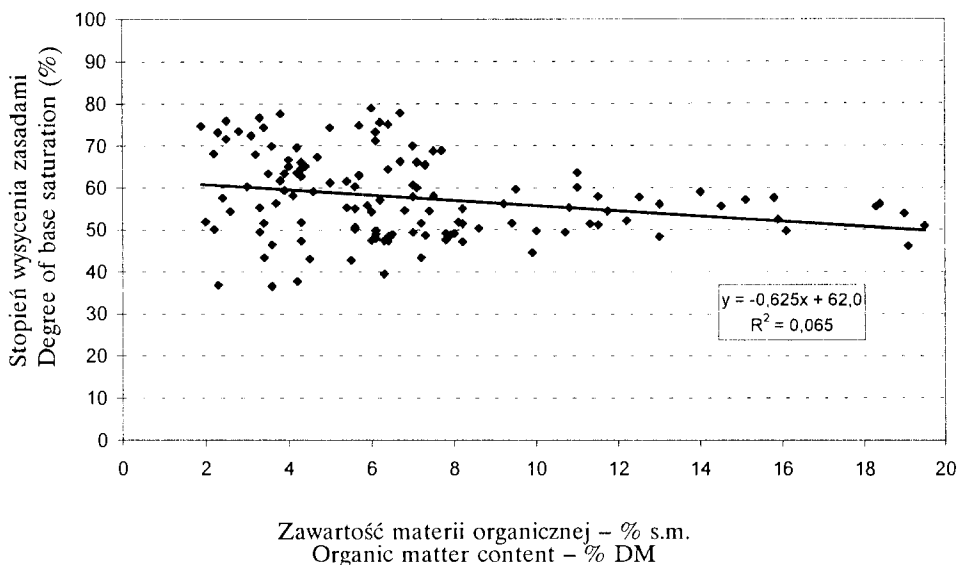
* $\bar{x} \pm t_{0,05} S \bar{x}$ – średnia arytmetyczna i półprzedział ufności; arithmetic mean and confidence interval



Rys. 1. Odczyn powierzchniowych utworów badanych gleb
Fig. 1. pH of surface formations of investigated soils

W tabeli 1 przedstawiono średnie właściwości chemiczne badanych gleb. Wahania badanych właściwości były znacznie większe niż wskazuje przedział uf-

ności. Gleby murszaste podzielono na dwie grupy na podstawie zawartości materii organicznej w celu zbadania wpływu materii organicznej na właściwości chemiczne gleb. Analiza właściwości chemicznych (tab. 1) wskazuje, że część z nich jest silnie zależna od zawartości materii organicznej. Są to przede wszystkim zawartość kationów wymiennych i ich suma oraz niektóre składniki dostępne dla roślin. Natomiast odczyn i stopień wysycenia kationami zasadowymi w poziomie płużnym okazały się właściwościami nie związanymi z zawartością materii organicznej. Średnia arytmetyczna odczynu utworów powierzchniowych (pH w roztworze KCl o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) nieznacznie przekracza 5,0. Są to więc gleby kwaśne [Zalecenia nawozowe ... 1985]. Jednocześnie znaczna część próbek miała odczyn poniżej 5,0 (rys. 1). Stopień wysycenia kationami zasadowymi utworów powierzchniowych wahał się od poniżej 40% do prawie 80% (rys. 2). Odczyn piasków sandrowych był wyższy o ok. 0,5 jednostki pH od odczynu utworów powierzchniowych. Podobnie wyższy był stopień wysycenia zasadami piasków sandrowych (tab. 1). Może to wskazywać na ługowanie kationów zasadowych i zakwaszanie poziomu płużnego.



Rys. 2. Stopień wysycenia zasadami badanych gleb
Fig. 2. Degree of base saturation of investigated soils

Z wcześniejszych badań [ŁACHACZ 1994] przeprowadzonych na glebach z typu murszowatych wynika, że plony roślin (żyto ozime) wykazywały najsilniejsze związki korelacyjne ze stopniem wysycenia zasadami, odczynem oraz zapasem materii organicznej. Korelacja dla tych właściwości była znacznie silniejsza niż dla samej zawartości materii organicznej. Wydaje się, że stopień wysycenia zasadami i odczyn gleb mogą być przydatne do oceny jakości gleb pobagiennych wykształconych na piaszczystym podłożu. Gleby o stopniu wysycenia zasadami poniżej 70% można traktować jako wadliwe. Z rys. 2 wynika, że znaczna część badanych gleb miała stopień wysycenia zasadami odbiegający od optymalnego dla roślin.

Tabela 2; Table 2

Udział próbek gleb w przedziałach zawartości składników dostępnych
Percentage of soil samples within the intervals of available
nutrients contents

Przedział zawartości Content interval	Utory glebowe; Soil formations				
	piaski sandrowe subsoil sands <1,0% OM n=66	piaski z poziomu płużnego sands from ploughing horizon 1,9-3,0% OM n=11	utwory murszaste moorshous formations 3,0-5,0% OM n=36	utwory murszaste moorshous formations 5,0-10,0% OM n=61	utwory murszowate moorshy formations 10,0-20,0% OM n=24
K wg Egnera-Richma K after Egner-Riehm (mg·100 g ⁻¹)					
<2,1	90,9	54,5	63,9	42,6	54,2
2,2-6,2	6,1	45,5	33,3	37,7	33,2
6,3-10,4	3,0	-	2,8	6,6	8,4
10,5-14,5	-	-	-	4,9	4,2
>14,6	-	-	-	8,2	-
Mg wg Schachtschabela Mg after Schachtschabel (mg·100 g ⁻¹)					
<2,0	78,8	18,2	36,1	41,0	12,5
2,1-3,0	12,1	27,3	30,6	24,6	8,3
3,1-5,0	6,1	54,5	16,7	21,3	37,5
5,1-7,0	1,5	-	11,1	9,8	41,7
>7,1	1,5	-	5,5	3,3	-
Mg w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ Mg in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)					
<20	97,0	100,0	95,5	100,0	100,0
21-40	3,0	-	4,5	-	-
41-80	-	-	-	-	-
81-120	-	-	-	-	-
>121	-	-	-	-	-
K w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ K in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·100 g ⁻¹)					
<24,9	98,5	100,0	100,0	95,8	100,0
25,0-49,8	1,5	-	-	4,2	-
49,9-74,7	-	-	-	-	-
74,8-99,6	-	-	-	-	-
>99,7	-	-	-	-	-
Cu w 0,5 mol HCl·dm ⁻³ Cu in 0.5 mol HCl·dm ⁻³ (mg·kg ⁻¹)					
<6,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
6,1-12,0	-	-	-	-	-
>12,0	-	-	-	-	-

OM - materia organiczna; organic matter
n - liczba pobranych próbek; number of samples

Ponieważ odczyn gleb oraz stopień wysycenia zasadami okazały się dla badanych gleb słabo wzajemnie skorelowane, dlatego też przy ocenie jakości gleb właściwości te powinny być stosowane łącznie. Wydaje się, że cechy te są również w pewnym stopniu związane z genezą gleb i pierwotną zasobnością piasków sandrowych w węglan wapnia. Na właściwości te oraz na zawartość składników pokarmowych miała też wpływ orka, która wymieszała pierwotnie płytkie poziomy akumulacji z zalegającym głębiej podglebiem. Intensywne mieszanie poziomów akumulacyjnych z podglebiem dotyczy przede wszystkim gleb murszastych o zawartości materii organicznej od 3 do 5% oraz sąsiadujących z nimi gleb mineralnych, które w wyniku orki częściowo zatraciły morfologiczne cechy gleb biellicowych.

Wykonano oznaczenia zawartości składników dostępnych dla roślin zarówno metodami stosowanymi dla gleb mineralnych jak i organicznych, gdyż badane gleby ze względu na podwyższoną zawartość materii organicznej wykazują pośrednie właściwości. W badanych glebach nie obserwuje się deficytu azotu, a zawartość fosforu jest średnia do wysokiej i wykazuje duże wahania. Natomiast widoczne jest ubóstwo potasu, magnezu, a z mikroelementów – miedzi (tab. 1). Porównując uzyskane wyniki z obowiązującymi liczbami granicznymi opracowanymi dla wyciągu HCl o stężeniu $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ [Zalecenia nawozowe ... 1985] można stwierdzić, że zawartość tych składników jest bardzo niska (tab. 2). Niemal 100% próbek trafiło do przedziału o bardzo niskiej zawartości składników dostępnych dla roślin. Natomiast przyjmując liczby graniczne dla gleb mineralnych (gleby bardzo lekkie) okazuje się, że zawartości potasu i magnezu są bardziej różnicowane. Dominuje zawartość bardzo niska i niska, lecz w przypadku magnezu również zawartość średnia (tab. 2). Deficyt potasu, magnezu i miedzi w piaszczystych glebach pobagiennych jest zjawiskiem powszechnym [MOCEK 1978; NIEDŹWIECKI 1987; PIĄSIK i in. 1990; OKRUSZKO 1991; ŁACHACZ 1998].

Wnioski

1. Znaczna część badanych gleb wykazuje zakwaszenie poziomu płuznego i niski stopień wysycenia kationami zasadowymi. Świadczy to o zachodzących procesach wymywania kationów zasadowych. Odczyn gleb i stopień wysycenia zasadami mogą być traktowane obok zawartości materii organicznej jako wskaźniki jakości gleb.
2. Badane gleby są ubogie w dostępny dla roślin potas, magnez i miedź. W celu wykorzystania naturalnej dużej zasobności w azot i częściowo fosfor konieczne jest właściwe nawożenie z uzupełnieniem deficytowych składników. W celu zapobieżenia degradacji najuboższych w materię organiczną gleb murszastych wskazane jest nawożenie organiczne oraz w przypadku niskiego odczynu również wapnowanie wapnem magnezowym.

Literatura

LITYŃSKI T., JURKOWSKA H., GORLACH E. 1976. *Analiza chemiczno-rolnicza*. PWN, Warszawa: 330 ss.

ŁACHACZ A. 1994. *Plonowanie roślin na glebach murszowatych Równiny Mazurskiej. Cz. I. Wpływ właściwości gleb na plonowanie żyta ozimego*. Acta Acad. Agricult.

Tech. Olst., Agricult. 57: 45–52.

ŁACHACZ A. 1998. *Gleby pobagienne użytkowane łąkowo na Sandrze Piskim. Cz. II. Właściwości chemiczne i trofizm gleb.* Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricult. 65: 41–60.

Metody analizy chemicznej gleb organicznych i materiałów roślinnych. 1967. IMUZ, Falenty.

MOCEK A. 1978. *Gleby o charakterze murszowym w otulinie Słowińskiego Parku Narodowego.* Roczn. Gleb. 29(III): 175–202.

NIEDŹWIECKI E. 1987. *Właściwości fizyczne i chemiczne piaszczystych gleb murszowatych w obrębie Doliny Dolnej Odry i Równiny Goleniowskiej.* Roczn. Gleb. 38(II): 185–193.

OKRUSZKO H. 1991. *Zasady nawożenia gleb torfowych.* Bibl. Wiad. IMUZ. 77: 87–103.

PIAŚCIK H., GOTKIEWICZ J., ŁACHACZ A. 1990. *Zasobność gleb mineralno-murszowych, murszowatych i murszastych sandru mazursko-kurpiowskiego w składniki rozpuszczalne w 0,5n HCl.* Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Geod. Ruris Regulat. 20: 89–97.

SAPEK B. 1984. *Oznaczanie PWKc organicznych i mineralnych gleb łąkowych jako sumy kationów wymiennych o charakterze zasadowym i kwasowości wymiennej.* Pr. Kom. Nauk. PTG. II, 14: 34–44.

UGGLA H., MIROWSKI Z., PIAŚCIK H., RYTELEWSKI J. 1964. *Dunkle humose Böden der Sandergebiete.* Roczn. Gleb. 14 (dodatek): 259–276.

Zalecenia nawozowe. Część I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. 1985. IUNG, Puławy.

Słowa kluczowe: piaszczyste gleby pobagienne, właściwości chemiczne, kwasowość gleb, stopień wysycenia zasadami, składniki pokarmowe przyswajalne, wymywanie

Streszczenie

Badano właściwości chemiczne piaszczystych gleb pobagiennych z terenu sandru mazursko-kurpiowskiego. Gleby te cechuje podwyższona zawartość materii organicznej od poniżej 3% do 20%. Niższy odczyn i stopień wysycenia zasadami poziomu płuznego w stosunku do mineralnego podglebia wskazuje na pogarszanie właściwości i wymywanie kationów zasadowych. Badane gleby charakteryzują się bardzo niską zasobnością dostępnego K, Mg i Cu. W celu zapobiegania degradacji wskazane jest uzupełnienie deficytowych składników i nawożenie najuboższych w materię organiczną gleb nawozami organicznymi oraz wapnowanie wapnem magnezowym.

CHEMICAL DEGRADATION OF ARABLE SANDY POST-BOGGY SOILS

Andrzej Łachacz

Department of Soil Science and Soil Protection,
University of Agriculture and Technology, Olsztyn

Key words: sandy post-boggy soils, chemical properties, soil acidity, base saturation, available nutrients, leaching

Summary

Chemical properties of sandy post-boggy soils from the Masurian-Kurpian outwash plain were investigated. The soils were characterized by enhanced content of organic matter ranging from below 3% to 20%. The lower pH and lower degree of base saturation of the ploughing horizon in relation to mineral subsoil indicate the deterioration of properties and leaching of base cations. The studied soils contain very low amounts of available K, Mg and Cu. To protect these soils from degradation, deficient nutrients and organic manure should be supplied to soils with the lowest content of organic matter, moreover, liming with magnesium lime should be applied.

Dr inż. Andrzej **Łachacz**
Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
10-957 OLSZTYN