

STRUKTURA WIERZCHNIEJ WARSTWY SKŁADOWISKA WAPNA POFLOTACYJNEGO REKULTYWOWANEGO OSADEM ŚCIEKOWYM

A. Słowińska-Jurkiewicz, J. Pranagal, B. Kołodziej, M. Bryk

Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Akademia Rolnicza, ul. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

Streszczenie: Przeprowadzone badania miały na celu określenie możliwości wykorzystania komunalnych osadów ściekowych (w formie mazistej) do regeneracji struktury materiału zalegającego na wypełnionym i poddanym rekultywacji składowisku wapna poflotacyjnego. Doświadczenie objęło pięć obiektów-poletek (A, B, C, D i E) poddanych rekultywacji oraz obiekt F — obszar zdewastowany nierekultywowany, położony w pobliżu pola doświadczalnego. Na każde poletko została naniesiona mieszanka wapna poflotacyjnego, gleby naturalnej i osadu ściekowego (w dawce 100, 200, 300, 400 i 500 m³ ha⁻¹, odpowiednio dla poletek A – E). Na całym obszarze objętym eksperymentem założono trwały użytek zielony, wysiewając w tym celu mieszankę traw łąkowych. Próbkę glebowe o zachowanej strukturze pobrano w roku 1996 z poszczególnych obiektów — poletek, w płaszczyźnie pionowej z warstwy 2 – 10 cm, do metalowych pudełek o wymiarach 9×8×4 cm. Następnie wykonano zglady jednostronne i ich płaszczyzny zarejestrowano za pomocą skanera i wydrukowano w 256 odcieniach szarości. Obrazy zglądów stanowiły podstawę do opisu struktury pobranych próbek. Obiekt F charakteryzował się strukturą nieagregatową, rozdzielnocząstkową, z niewielkim udziałem porów drugiego rzędu typu spękań i całkowitym brakiem biogennych wydrzeń. We wszystkich rekultywowanych obiektach (A – E), niezależnie od zastosowanej dawki osadu ściekowego mazistego, udział materiału organicznego był wyraźnie widoczny. Wniesiony osad odróżniał się od materiału mineralnego ciemną barwą. Nie zauważono tendencji do agregacji masy glebowej (rekultywowanego materiału), a porów drugiego rzędu było bardzo mało. Można to tłumaczyć zbyt krótkim, bo tylko dwuletnim, okresem, który upłynął od wniesienia osadu ściekowego i założenia na tym obszarze trwałego użytku zielonego, do pobierania próbek.

Słowa kluczowe: okrywa bezglebowa, struktura, analiza obrazu, rekultywacja.

WSTĘP

Rola trwałej struktury agregatowej w kształtowaniu prawidłowego stanu gleby jest bezsporna [1, 3-5, 7]. Wielkość, kształt i stabilność agregatów, będące efektem oddziaływania różnych czynników środowiskowych, są bardzo zmienne [6].

Jedną z najcenniejszych właściwości agregatów glebowych jest obecność w ich wnętrzu mezo- i mikroporów. Na problem odpowiedniej porowatości wewnętrznej agregatów należy zwrócić uwagę przy tworzeniu sztucznych skupisk cząstek fazy stałej w wyniku zastosowania agregatotwórczych substancji syntetycznych. Dotyczy to również wykorzystania w agromelioracji różnych form osadów ściekowych oraz wytworzonych na ich bazie kompostów. Niektóre z tych substancji wprawdzie sprzyjają sklejanemu się cząstek elementarnych, jednak powstałe skupienia są bardzo zagęszczone, a ich porowatość wewnętrzna jest niska, co oczywiście obniża ich jakość [2].

Celem niniejszego opracowania było dokonanie oceny możliwości wykorzystania komunalnego osadu ściekowego w formie mazistej do regeneracji struktury materiału zalegającego na wypełnionym i poddanym rekultywacji składowisku wapna poflotacyjnego.

METODYKA

Przeprowadzono badania nad wykorzystaniem osadów ściekowych do rekultywacji terenów, na których składowano wapno poflotacyjne pochodzące z kopalni siarki. Składowisko użytkowano kilkanaście lat do 1994 roku, w którym zostało zapełnione, a następnie poddane technicznej i biologicznej rekultywacji. W tym celu założono doświadczenie polowe, gdzie zastosowano jako środek meliorujący i nawozowy osad ściekowy (w postaci mazistej) ze ścieków komunalnych z miejskiej oczyszczalni w Stalowej Woli.

Doświadczenie objęło pięć obiektów-poletek (A, B, C, D i E) poddanych rekultywacji oraz obiekt F — obszar zdewastowany nierekultywowany położony w pobliżu pola doświadczalnego. Zastosowano „łanowy” typ doświadczenia, w którym każde poletko miało powierzchnię 2000 m² (40×50 m).

Przyjęto następujący schemat doświadczenia:

- Obiekt A — wapno poflotacyjne + domieszka gleby naturalnej + 100 m³ osadu · ha⁻¹;
- Obiekt B — wapno poflotacyjne + domieszka gleby naturalnej + 200 m³ osadu · ha⁻¹;

- Obiekt C — wapno poflotacyjne + domieszka gleby naturalnej + $300 \text{ m}^3 \text{ osadu} \cdot \text{ha}^{-1}$;
- Obiekt D — wapno poflotacyjne + domieszka gleby naturalnej + $400 \text{ m}^3 \text{ osadu} \cdot \text{ha}^{-1}$;
- Obiekt E — wapno poflotacyjne + domieszka gleby naturalnej + $500 \text{ m}^3 \text{ osadu} \cdot \text{ha}^{-1}$;
- Obiekt F — okrywa bezglebowa — po eksploatacji złoża siarki.

Należy zaznaczyć, że w badanym materiale obiektów A, B, C, D i E występująca domieszka gleby naturalnej była nie zawsze jednakowa, a jej udział można oszacować na 10 do 30%.

Osad ściekowy rozprowadzono po powierzchni, a następnie wymieszano z wierzchnią jej warstwą (20 cm) przy użyciu ciężkiej brony talerzowej. Ze względów technicznych osad nie mógł być równomiernie rozprowadzony. Ta niejednorodność uwidoczniła się wyraźnie w pobranych próbkach, które były stosunkowo małe w porównaniu do rozmiarów poletka.

Na całym obszarze objętym eksperymentem założono trwałe użytki zielone, wysiewając w tym celu mieszankę traw łąkowych.

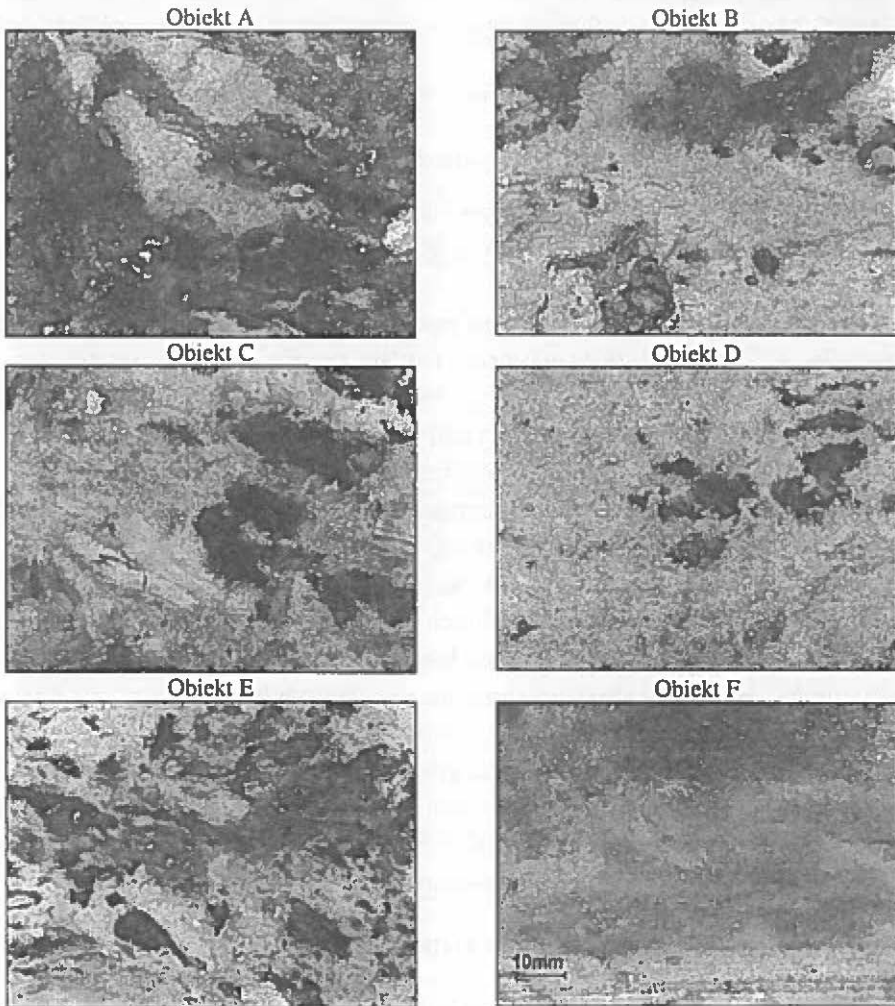
Próbki glebowe o zachowanej strukturze pobrano w roku 1996 z losowo wytypowanych punktów z poszczególnych obiektów — poletek, w płaszczyźnie pionowej z warstwy 2 – 10 cm, do metalowych pudełek o wymiarach $9 \times 8 \times 4$ cm. Zgłady jednostronne wykonano zgodnie z metodyką opisaną w naszych wcześniejszych pracach [5-7]. Płaszczyzny zgładu o wymiarach $8,47 \times 6,35$ cm zostały zarejestrowane za pomocą skanera AGFA przy rozdzielczości 600×600 punktów na cal. Rzeczywiste obrazy zgładów przetworzono na postać cyfrową w formie macierzy o wymiarach 2000×1500 punktów, obejmującej wycinek warstwy 3 – 8,5 cm, i wydrukowano, zachowując 256 odcieni szarości.

WYNIKI

W opisie struktury uwzględniono przede wszystkim rozmieszczenie osadu w rekultywowanym materiale, a także zwrócono uwagę na to, czy osad organiczny wyróżnia się w masie mineralnej, czy też granice między tymi dwoma komponentami zaczynają zanikać.

Struktura obiektu F (nierekultywowana okrywa bezglebowa), to struktura nieagregatowa, rozdzielnicząstkowa, z niewielkim udziałem porów drugiego rzędu typu spękań i całkowitym brakiem biogenych wydrążeń. Tylko na tym

obiekcie można zauważyć wyraźne warstwowanie, związane ze zróżnicowaniem składowanego wapna poftotacyjnego.



Rys. 1. Obrazy przekrojów zglądów w 256 odcieniach szarości.

Fig. 1. Images of the polished opaque blocks in 256 shades of grey.

Osad ściekowy został stosunkowo nierównomiernie rozmieszczony w pokrywie, co szczególnie wyraźnie uwidoczniło się na obrazach z obiektów A i D. Mimo najmniejszej dawki osadu zastosowanej na poletku A, w analizowanej strefie znalazło się go dużo, natomiast w przypadku poletka D stwierdzono odwrotne zjawisko. We wszystkich rekultywowanych obiektach (A – E),

niezależnie od zastosowanej dawki osadu ściekowego mazistego, udział materiału organicznego jest wyraźnie widoczny. Wniesiony osad odróżnia się od materiału mineralnego ciemną barwą. Rozdrobnione i przemieszczone fragmenty wapna poflotacyjnego odznaczają się jasną barwą, co najłatwiej zauważyć na obrazie z obiektu C. Należy podkreślić, że osad ściekowy tworzy odrębne skupiska, chaotycznie rozmieszczone w materiale mineralnym. W niektórych strefach, sporadycznie, można już spostrzec zacieranie granic między fazą mineralną a organiczną (np. obiekt E). Nigdzie jednak nie zauważono tendencji do agregacji masy glebowej (rekułtywowanego materiału), a porów drugiego rzędu jest bardzo mało. Można to tłumaczyć zbyt krótkim, bo tylko dwuletnim, okresem, który upłynął od wniesienia osadu ściekowego i założenia na tym obszarze trwałego użytku zielonego, do pobierania próbek. W miarę upływu czasu i wzrostu aktywności biologicznej badanego siedliska pozytywny wpływ wniesionej masy organicznej na strukturę gleby powinien się ujawnić. Brak szybko zachodzących korzystnych zmian struktury gleby w opisywanym eksperymencie jest przypuszczalnie następstwem zastosowania osadu ściekowego w formie mazistej. Wstępna agregacja osadu niewątpliwie sprzyjałaby poprawie struktury meliorowanej gleby.

WNIOSKI

1. We wszystkich rekułtywowanych obiektach (A-E), niezależnie od zastosowanej dawki osadu ściekowego mazistego, materiał organiczny jest wyraźnie oddzielony od fazy mineralnej.
2. Nigdzie nie stwierdzono agregacji rekułtywowanego materiału, co należy zapewne wiązać z mazistą formą użytego osadu ściekowego.

PIŚMIENNICTWO

1. Beckmann W., Geyger E.: Entwurf einer Ordnung der natürlichen Hohlraum-, Aggregat-, und Strukturformen in Boden. In: „Die mikromorphometrische Bodenanalyse”. (Ed. W. L. Kubiena), F. Enke Verlag, 163–188, 1967.
2. Dechnik I., Dębicki R.: Wykorzystanie syntetycznych środków do ulepszania gleb. Probl. Agrofiz., 23, 1-200, 1977.
3. Dexter A. R.: Advances in characterization of soil structure. Soil Tillage Res., 11, 199–238, 1988.
4. Domżał H., Pranagal J.: Wodoodporność agregatów glebowych jako wskaźnik degradacji gleb wywołanej użytkowaniem rolniczym. Fragm. Agronom., 3 (43), 22–34, 1994.

5. Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A.: Effects of tillage and weather conditions on structure and physical properties of soil and yield of winter wheat. *Soil Tillage Res.*, 10, 225–241, 1987.
6. Rampazzo N., Blum W. E. H., Strauss P., Čurlík J., Słowińska-Jurkiewicz A.: The importance of mineralogical and micromorphological investigations for the assessment of soil structure. *Int. Agrophysics*, 7, 117–132, 1993.
7. Słowińska-Jurkiewicz A.: Struktura i właściwości wodno-powietrzne gleb wytworzonych z lessu. *Roczn. Nauk Roln.*, D-218, 1-76, 1989.

STRUCTURE OF THE UPPER LAYER OF A POST FLOTATION LIME DEPOSIT RECLAIMED WITH SEWAGE SLUDGE

A. Słowińska-Jurkiewicz, J. Pranagal, B. Kołodziej, M. Bryk

Institute of Soil Science, Agricultural University,
Str. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland

SUMMARY

The carried out research aimed at determination of possibility of use of municipal sewage sludge (in a sticky form) for regeneration of structure of soilless cover made after a sulphur mine. The material was deposited on filled and reclaimed stockyard of post flotation lime. The field experiment included 5 objects — fields: A, B, C, D, E, which were reclaimed, and field F — situated near the experimental area, with devastated soilless cover. The mixture of the post flotation lime, natural soil and sewage sludge (at a dose 100, 200, 300, 400 and 500 m³ · ha⁻¹, for fields A – E respectively) was transported to each field. In the whole area related to the experiment, a permanent grassland was established by sowing a mixture of meadow grasses. Samples with undisturbed structure were taken in the vertical plane from the 2 – 10 cm layer into the metal boxes measuring 9×8×4 cm. Afterwards the polished opaque blocks were made and their surfaces were acquired by a scanner and then printed in 256 shades of grey. The pictures were the basis for describing the structure of samples. The field F was characterised by a non-aggregative, single grain structure, with a small number of 2nd order pores — fissures. No biogenic channels were discovered. For each of the reclaimed field regardless of the variable quantity of the sticky sewage sludge, the fraction of the organic material was clearly visible. The sewage sludge sediment differed from the mineral material in darker colour. There was no noticeable tendency to aggregation of the reclaimed material and only few 2nd order pores were found. The observations can be explained by a short period of time from the depositing the sewage sludge and transforming the area into a permanent grassland and probably by use of the sewage sludge in the sticky form.

Keywords: soilless cover, structure, image analysis, reclamation.