

LICZEBNOŚĆ DROBNOUSTROJÓW I PRZEWODNICTWO
ELEKTROLITYCZNE GLEBY RÓŻNIE UPRAWIANEJ

M. Dąbek-Szreniawska¹, A. Księżopolska¹, J. Kuś²

¹Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego
Polska Akademia Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27

²Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Al. Królewska 1, 24-100 Puławy

Streszczenie: Autorzy niniejszej pracy przedstawili badania mające na celu określenie zmian zachodzących we właściwościach mikrobiologicznych i przewodnictwa elektrolitycznego w glebie w zależności od systemu jej użytkowania. Gleba spod uprawy jęczmienia z nawożeniem organicznym charakteryzowała się najwyższą liczebnością badanych mikroorganizmów. Różne systemy uprawy miały wpływ także na wielkości przewodnictwa elektrolitycznego właściwego badanych prób glebowych.

Słowa kluczowe: sposób uprawy, mikroorganizmy glebowe, przewodnictwo elektrolityczne.

WSTĘP

W związku z postępującą degradacją środowiska glebowego wielu autorów podjęło badania m. innymi związane z porównywaniem wpływu uprawy tzw. ekologicznej – z nawożeniem organicznym i tzw. uprawy konwencjonalnej – z nawożeniem mineralnym [6-8, 18, 21]. Jak podkreślają Myśków i in. [16] bardzo ważna jest ocena zmian zachodzących we właściwościach biologicznych i fizykochemicznych gleb w systemach użytkowania konwencjonalnego i ekologicznego. Poznanie zależności pomiędzy kształtowaniem się badanych cech gleb a sposobami ich użytkowania pozwoliłoby, w sposób bardzo ścisły, ocenić znaczenie i wpływ systemu uprawy na żyzność gleb i plonowanie roślin [10, 21].

Celem niniejszej pracy było określenie zmian zachodzących w wybranych właściwościach biologicznych z uwzględnieniem przewodnictwa elektrolitycznego gleby spod jęczmienia w zależności od systemu uprawy: z nawożeniem mineralnym czyli tzw. uprawa konwencjonalna oraz z nawożeniem organicznym, czyli tzw. uprawa ekologiczna.

MATERIAŁ I METODY

Badaniom w niniejszych doświadczeniach poddawano próby gleby z długoletnich doświadczeń statycznych polowych prowadzonych przez IUNG w Puławach. Pola tych doświadczeń były zlokalizowane w Stacji Doświadczalnej Osiny. Obiektem doświadczeń była gleba płowa wytworzona z glin zwałowych o składzie mechanicznym, piasków gliniastych mocnych (kompleks przydatności rolniczej żytni bardzo dobry), na której prowadzone były doświadczenia w systemie 4ro polowego zmianowania typu Norfolkdzkiego. Szczegółowy opis doświadczeń dotyczących porównania trzech systemów produkcji roślinnej przedstawił Kuś [14]. W nawożeniu mineralnym stosowano 120 kg N/ha w postaci saletry amonowej i mocznika. Nawozy te były wprowadzane w 3 ratach. Ponadto wniesiono: 80 kg/ha P_2O_5 w postaci superfosfatu potrójnego - jednorazowe nawożenie jesienią; 100 kg/ha potasu w postaci K_2O - jednorazowa dawka jesienią.

W nawożeniu organicznym (ekologicznym) stosowano kompost obornikowo-roślinny zawierający 0,65% N; 0,30% P_2O_5 i 0,45% K_2O w suchej masie. Obornik wprowadzono w jednorazowej dawce jesienią w ilości 33 ton na 1ha. Próby gleby do analiz pobierano w latach 1996-1998.

W celu poznania liczebności wybranych zespołów mikroorganizmów i zmian zachodzących w tych zespołach wykonano badania mikrobiologiczne. Próbki gleby do badań pobierano z warstwy ornej (0 – 25 cm) z 4 – 6 punktów pola tworząc z nich próbkę zbiorczą z danego pola. Próbki gleby były pobierane z pól pod uprawą jęczmienia jarego w systemie konwencjonalnym i ekologicznym.

Próbki analizowano w trzech terminach danego roku:

Termin I – wiosenne ruszenie wegetacji roślin, koniec kwietnia-początek maja;

Termin II – strzelanie w źdźbło, pierwsza połowa czerwca;

Termin III – po sprzęcie roślin, koniec sierpnia.

Wykonano wysiewy mikrobiologiczne dla określenia:

A) Liczebności na pożywkach stałych agarowych

- 1) Bakterii zymogennych na bulionie odżywczym (pożywka NB), [9, 12].
- 2) Bakterii oligotroficznych (w tym promieniowców) na wyciągu glebowym rozcieńczonym (pożywka DSE) w modyfikacji Dąbek-Szreniawskiej i Hattoriego [3].
- 3) Grzybów ogółem na pożywce Martina.

Wysiewy wykonywano w pięciu powtórzeniach (5 równoległych płytek) z dwóch kolejnych dobranych rozcieńczeń. Liczono wyrosłe kolonie po 10 lub 13 dniach inkubacji w temp. 20 °C.

Pomiarów przewodnictwa elektrolitycznego właściwego dokonywano w temperaturze 20 °C, przy użyciu wody destylowanej o przewodnictwie właściwym 5,8 μS przygotowując suspensję (gleba-woda destylowana- 1; 2,5). Suspensję mieszano i pozostawiano na dwa dni. Pomiarów wykonywano konduktometrem Elmetron CC- 311, który wcześniej kalibrowano na roztworze KCl o stężeniu 0,01 mol w 20 °C [13].

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono w postaci Tabel 1-5. Na polach z uprawą jęczmienia liczebność grzybów zwiększa się pod wpływem nawożenia organicznego w odniesieniu do nawożenia mineralnego. Jednocześnie w systemie gospodarowania ekologicznego (nawożenie tylko organiczne kompostem obornikowo – roślinnym) liczebność grzybów w poszczególnych terminach pobierania prób jest bardziej stała. Przy nawożeniu mineralnym w systemie gospodarowania konwencjonalnego liczebność tych drobnoustrojów podlega większym wahaniom.

Bakterie zarówno o małych wymaganiach pokarmowych (oligotroficzne) jak i wymagające dopływu świeżej substancji organicznej (zymogeniczne) swoje maksimum liczebności miały w próbkach gleby pobranej we wrześniu 1996 roku. Prawdopodobnie związane jest to z aktualną zawartością wody w tych próbkach (Tabela 4) oraz z rozkładem resztek poźniwnych, których rozkład przy dużym nawilżeniu mógł łatwo zachodzić. Tendencje zmian liczebności tych grup bakterii, w próbkach gleb w poszczególnych terminach badań, były jednakowe dla obu grup bakterii i nie zależały od nawożenia. W glebie nawożonej organicznie obie te grupy miały przewagę liczebną nad bakteriami tych grup z próbek gleby nawożonej nawozami mineralnymi.

Tabela.1. Liczebność bakterii oligotroficznych (N), (j.t.k. x 10⁶/1g s.m. gleby) i odchylenie standardowe (δ)

Table 1. Number of oligotrophic bacteria (N), (CFU x 10⁶/1g dry soil) and standard deviation (δ)

| Roślina, uprawa | Parametr | Termin pobrania próby | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | | III 96 | I 97 | II 97 | III 97 | I 98 | II 98 | III 98 |
| Jęczmień | N | 13,17 | 7,86 | 5,23 | 2,22 | 3,19 | 13,78 | 2,498 |
| u. ekologiczna | δ | ± 3,19 | ±2,99 | ±0,84 | ±0,38 | ±2,03 | ±4,35 | ±0,45 |
| Jęczmień | N | 12,77 | 4,59 | 5,53 | 2,03 | 7,14 | 15,47 | 1,336 |
| u. konwencjonalna | δ | ±0,27 | ±0,39 | ±0,91 | ±0,40 | ±2,31 | ±4,47 | ±0,53 |

Tabela 2. Liczba bakterii zymogennych (N), (j.t.k. x 10⁶/1g s.m. gleby) i odchylenie standardowe (δ)

Table 2. Number of zymogenous bacteria (N), (CFU x 10⁶/1g dry soil) and standard deviation (δ)

| Roślina, uprawa | Parametr | Termin pobrania próby | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | | III 96 | I 97 | II 97 | III 97 | I 98 | II 98 | III 98 |
| Jęczmień | N | 26,92 | 11,67 | 14,39 | 7,54 | 13,45 | 11,78 | 4,43 |
| u. ekologiczna | δ | ±4,04 | ±3,54 | ±2,46 | ±2,16 | ±1,47 | ±2,14 | ±0,65 |
| Jęczmień | N | 28,77 | 13,01 | 11,25 | 4,36 | 9,14 | 24,00 | 2,00 |
| u. konwencjonalna | δ | ±9,14 | ±4,40 | ±3,15 | ±1,05 | ±3,24 | ±9,03 | ±0,79 |

Tabela 3. Liczebność grzybów (N), (j.t.k. x 10⁴/1g s.m. gleby) i odchylenie standardowe (δ)

Table 3. Number of fungi (N), (CFU x 10⁴/1g dry soil) and standard deviation (δ)

| Roślina, uprawa | Parametr | Termin pobrania próby | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | | III 96 | I 97 | II 97 | III 97 | I 98 | II 98 | III 98 |
| Jęczmień | N | 36,46 | 20,20 | 30,50 | 23,27 | 34,50 | 35,52 | 24,20 |
| u. ekologiczna | δ | ±9,46 | ±0,98 | ±2,62 | ±2,41 | ±8,90 | ±6,87 | ±4,49 |
| Jęczmień | N | 62,26 | 13,00 | 17,47 | 19,00 | 20,90 | 14,47 | 15,07 |
| u. konwencjonalna | δ | ±8,79 | ±0,89 | ±4,13 | ±3,86 | ±5,24 | ±6,84 | ±0,85 |

Malicki [15] udowodnił, jak decydujący wpływ na interpretację wyników badań mikrobiologicznych ma scharakteryzowanie właściwości fizycznych badanej gleby. Dąbek-Szreniawska i Kondracka [4] przedstawiły swoją koncepcję

interpretacji badań mikrobiologicznych w zależności od charakterystyki fizykochemicznej gleby jak.: powierzchnia właściwa agregatów glebowych i równoczesnym wykorzystaniem metody Hattoriego [10] zasiedlenie mikroorganizmów żyjących na powierzchni poszczególnych frakcji agregatów glebowych i mikroorganizmów zasiedlających wnętrza agregatów [1]. Metodyka powyższa i koncepcja została kontynuowana w następnych pracach: Dąbek-Szreniawska [1] omówiła wpływ nawożenia na zasiedlenie mikroorganizmów żyjących na powierzchni jak i w wewnętrznych warstwach agregatów glebowych różnych rozmiarów.

Tabela 4. Wilgotność próby glebowej (%)

Table 4. Water content of soil sample (%)

| Roślina s. uprawy | III 96 | I 97 | II 97 | III 97 | I 98 | II 98 | III 98 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Jęczmień u. ekologiczna | 45,22 | 16,04 | 9,72 | 9,86 | 12,28 | 10,03 | 9,29 |
| Jęczmień u. konwencjonalna | 54,00 | 7,79 | 5,75 | 8,30 | 10,34 | 6,90 | 7,23 |

Tabela 5. Przewodnictwo elektrolityczne właściwe w μS w 20°C według Kalra i Maynard [12].

Table 5. Specific electrolitical conductivity - μS in 20°C acc. to Kalra i Maynard [12].

| Roślina, uprawa | Termin pobrania próby | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-------|--------|------|--------|
| | I 97 | II 97 | III 97 | I 98 | III 98 |
| Jęczmień u. ekologiczna | 79.0 | - | 124.5 | 93.0 | 69.0 |
| Jęczmień u. konwencjonalna | 131.5 | 128.0 | 62.4 | 52.2 | 38.0 |

W pracy Dąbek-Szreniawskiej i in. [5], autorzy przedstawili współzależności istniejące między zawartością substancji organicznej, porowatością gleb a występowaniem grup mikroorganizmów w dwóch glebach pod długoletnią uprawą w systemach ekologicznym i konwencjonalnym.

Dąbek-Szreniawska [1], badając właściwości fizyczne i mikrobiologiczne 3 gleb wnioskuje, iż liczebność mikroorganizmów w różnych frakcjach granulometrycznych tych gleb zależna była od zawartości substancji organicznej.

Badania nasze potwierdzają wyniki uzyskane przez Runowską-Hryńczuk [19], która wykazała, iż wieloletnie stosowanie wyłącznie nawożenia mineralnego niekorzystnie wpłynęło na biologiczno – chemiczne właściwości gleby, co uwidoczniło się w wyraźnym spadku plonów roślin. Intensywne nawożenie organiczno – mineralne i odpowiednie zmianowanie przyczyniło się do zwiększenia aktywności biologicznej wydobytej na powierzchnię podornej warstwy piasku.

Różne systemy uprawy miały wpływ także na wielkości przewodnictwa elektrolitycznego właściwego badanych prób glebowych. Największe przewodnictwo właściwe zaobserwowano w próbach gleb spod jęczmienia uprawianego konwencjonalnie ze zbioru I i II z 1997 roku (131-128 μS), zaś najmniejsze 38 μS w próbach gleb ze zbioru III z 1998 roku. W systemie gospodarowania ekologicznego natomiast zaobserwowano wyraźny wzrost przewodnictwa właściwego w próbach z III zbioru 1997 roku oraz z I i III 1998 roku, zaś spadek przewodnictwa właściwego w próbie ze zbioru I 1997, w porównaniu do gospodarowania konwencjonalnego.

WNIOSKI

Gleba spod uprawy jęczmienia z nawożeniem organicznym charakteryzowała się wyższą liczebnością, badanych mikroorganizmów w stosunku do uprawy konwencjonalnej. Najwyższa liczebność mikroorganizmów w III terminie poboru próbek – po sprzęcie roślin mogła być związana z większą wilgotnością wody w glebie. Różne systemy uprawy miały wpływ także na wielkości przewodnictwa elektrolitycznego właściwego badanych prób glebowych. Największe przewodnictwo właściwe zaobserwowano w próbach gleb pobranych spod jęczmienia w terminach I i II w 1997 roku uprawianego konwencjonalnie.

PIŚMIENNICTWO

1. Dąbek-Szreniawska M.: Results of microbiological analysis related to soil physical properties. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 398, 1-6, 1992.
2. Dąbek-Szreniawska M.: Effect of keratin – carbamide fertilization on microorganisms in soil aggregates. Pol. J. Soil Sci., 26, 49-57, 1993.
3. Dąbek-Szreniawska M., Hattori T.: Winogradsky's salts solution as a diluting medium for plate count of oligotrophic bacteria in soil. J. Gen. Appl. Microbiol., 27, 517-518, 1981.

4. **Dąbek-Szreniawska M., Kondracka B.:** Wpływ nawożenia na rozmieszczenie mikroorganizmów w agregatach glebowych. Konferencja na temat: Wzajemne oddziaływanie czynników fizycznych oraz chemicznych na drobnoustroje glebowe. 5-6.06.1984 Lublin – Piaseczno, 5-6, 1984.
5. **Dąbek-Szreniawska M., Wyczółkowski A., Józefaciuk B., Księżopolska A., Szymona J. Stawiński J.:** Relations between soil structure, number of selected groups of soil microorganisms, organic matter content and cultivation system. *Int. Agrophysics*, 10, 31-35, 1996.
6. **Dąbek-Szreniawska M., Wyczółkowski A., Stawiński J.:** The distribution of soil microorganisms in soils and its relations to physicochemical soil characteristics: Mededelingen van de Faculteit Landbouwetenschappen, Universiteit Gent, Vol. 58, 1787-1790, 1993.
7. **Eiland F.:** The effect of manure and NPK fertilizers on the soil microorganisms in a Danish long-term field experiment. *Danish J. Plant Soil Sci.*, 84, 447-454, 1980.
8. **Fred E. B., Waksman S.A.:** Laboratory manual of general microbiology. McGraw Hill Book Company, New York – London 1928.
9. **Hajnos M., Sokolowska Z., Dąbek-Szreniawska M., Kuś J.:** Influence of cultivation system (ecological and conventional) on porosity of podzolic soil. *Polish J. Soil Sci.*, 31, 33-41, 1998.
10. **Hattori T.:** Fractionation of microbial cells in soil aggregates, *Soil Biol.*, 11, 30-31, 1969.
11. **Hattori R., Hattori T.:** Sensitivity to salts and organic compounds of bacteria isolated on diluted media. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 26, 1-14, 1980.
12. **Kalra Y.P., Maynard D.G.:** Methods manual for forest soil and plant analysis. Information Report Nor –X-319, Canada, 35-37, 1991.
13. **Kobus J.:** Biologiczne procesy kształtowania żyzności gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 421a, 209-220, 1995.
14. **Kuś J.:** Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). *Rocz. AR Pozn. CCCVII, Roln* 52, 119-126, 1998.
15. **Malicki J.:** Fizyczne właściwości gleb, a ich mikrobiologiczna analiza, *Post. Nauk Roln.*, 3/182, 45-70, 1980.
16. **Myśków W., Stachyra A., Zięba., Masiak D.:** A new index for evaluation of soil fertility. *Microbial Res.*, 149, 321-325, 1994.
17. **Pochon J., Tardieux P.:** Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Editions de Tourelle, St. Monde, 1962.
18. **Podsiadło H.:** Skrypty Akademii Ekonomicznej im. Oskara Lange. Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wrocław, 91-104, 1990.
19. **Runowska-Hryńczuk B.:** Przydatność wskaźników aktywności biologicznej gleby do oceny stanu jej żyzności. *Pamiętnik Puławski – Prace IUNG*, 100, 187-200, 1992.

20. Sokółowska Z., Hajnos M., Bowanko G., Dąbek-Szreniawka M., Wyczółkowski A.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rolniczych, 460, 351-360, 1998.
21. Wyczółkowski A., Baranowska M., Dąbek-Szreniawska M.: Kształtowanie się mikroflory w czasie kompostowania materiałów roślinnych. Materiały Ogólnopolskiego Symposium Mikrobiologicznego 4-6 wrzesień 1997, Kraków – Muszyna, 1997.

NUMBER OF MICROORGANISMS AND ELECTROLITICAL CONDUCTIVITY OF SOIL UNDER VARIOUS CULTIVATION SYSTEMS

M. Dąbek-Szreniawska¹, A. Książkowska¹, J. Kuś²

¹ Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences
Str. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27, Poland

² Institute of Soil Science and Plant Cultivation
Str. Królewska 1, 24-100 Puławy, Poland

SUMMARY

Authors of this paper presented the research which goal was to present changes undergoing in microbiological properties in electrolitic conductivity dependently on cultivation system. Organically fertilized soil received from under barley cultivation was characterized by higher number of microorganisms. Different systems of cultivation had also influence on specific electrolitic conductivity of examined soil samples.

Key words : kind of cultivation, soil microorganisms, electrolitic conductivity.