

Mateusz DUDZIAK<sup>1</sup> i Teresa KRZYŹKO-ŁUPICKA<sup>1</sup>

## DYNAMIKA ZMIAN MIKROBIOLOGICZNYCH W GLEBIE W OBECNOŚCI PŁYNNEGO NAWOZU WAPNIOWEGO CALIO

### DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL CHANGES IN SOIL IN PRESENCE OF LIQUID LIMING FERTILIZER CALIO

**Abstrakt:** Nawóz Calio jest skoncentrowanym płynnym nawozem wapniowym, podnoszącym poziom fizjologiczny aktywnego wapnia, co skutecznie zapobiega wielu chorobom roślin wywołanym niedoborem tego pierwiastka. Wprowadzenie nowych nawozów do środowiska naturalnego powinny poprzedzać wszechstronne badania obejmujące oddziaływania zarówno na rośliny, jak i populację mikroorganizmów glebowych. Liczebność i aktywność mikroorganizmów glebowych jest parametrem charakteryzującym żyzność gleby. W stopniu pełniejszym jednak właściwości biologiczne gleby wyraża stosunek liczebności bakterii i promieniowców do grzybów niż liczebności każdej z tych grup oddzielnie. Celem badań była laboratoryjna ocena wpływu nawozu wapniowego Calio na populację mikroorganizmów glebowych w doświadczeniach wazonowych. Materiał badawczy stanowiła handlowa ziemia uniwersalna o pH 6,0 i płynny nawóz wapniowy Calio firmy KOF CO. LTD, zastosowany w dawce zalecanej przez producenta. Ocenę wpływu nawozu Calio na dynamikę zmian mikrobiologicznych w ziemi uniwersalnej prowadzono w doświadczeniach wazonowych w układzie: ziemia uniwersalna (Z), ziemia uniwersalna z siewkami sałaty (Z+R), ziemia uniwersalna z rozpylonym preparatem wapniowym Calio (P+C) oraz ziemia uniwersalna z siewkami sałaty i rozpylonym preparatem wapniowym Calio (P+R+C). Aktywność biologiczną ziemi uniwersalnej oceniano na podstawie mikrobiologicznego współczynnika żyzności gleb (SR). Większe wartości tego wskaźnika, w porównaniu z kontrolą (objekty bez Calio), odnotowano w obiektach potraktowanych nawozem wapniowym Calio, co jest korzystne z punktu widzenia żyzności gleby. Nawóz wapniowy także aktywizował rozwój asymilatorów wolnego azotu, co wskazuje na wzrost produktywności biologicznej gleb.

**Słowa kluczowe:** płynny nawóz wapniowy Calio, żyzność gleby, diazotrofy

Nawóz Calio firmy KOF CO. LTD jest skoncentrowanym płynnym preparatem wapniowym, wytworzonym z muszli ostryg, stosowanym dolistnie. Wapń spełnia w roślinie bardzo wiele ważnych funkcji. Podstawowe to stabilizowanie ścian komórkowych, oddziaływanie na strukturę i funkcjonowanie błon cytoplazmatycznych, udział w gospodarce wodnej rośliny i utrzymywanie równowagi między kationami jedno- i dwuwartościowymi, a także między kationami i anionami [1, 2]. Wapń, mimo że jest rozpowszechniony w środowisku, a także w tradycyjnych nawozach, nie jest skutecznie transportowany przez system korzeniowy do owoców i wierzchołków roślin, co powoduje występowanie wielu chorób fizjologicznych [2-4].

Zastosowanie nawozu mineralnego, oprócz bezpośredniego działania na zwiększenie i poprawę jakości plonu, oddziałuje także na życie biologiczne w glebie. Mikroflora gleby cechująca się ogromną różnorodnością funkcji biochemicznych i dużą aktywnością fizjologiczną jest ważnym czynnikiem kształtującym żyzność gleby. Uczestniczy ona w procesach rozkładu i przemianach organicznych i mineralnych związków występujących w glebie, a także w syntezie próchnicy. Intensywnemu rozkładowi związków organicznych towarzyszy wzmożony rozwój mikroflory, a wśród niej diazotrofów (asymilatorów wolnego azotu) [5]. Stopień rozwoju drobnoustrojów w glebie zależy od wielu czynników,

<sup>1</sup> Samodzielna Katedra Biotechnologii i Biologii Molekularnej, Uniwersytet Opolski, ul. kard. B. Kominka 6a, 45-035 Opole, tel. 77 401 60 57, email: teresak@uni.opole.pl

m.in. takich jak: wilgotność, temperatura, odczyn, pora roku, stosowane nawożenie i pestycydy [1], i jest ściśle związany z ryzosferą roślin [6, 7]. Skład chemicznych wydzielin korzeniowych roślin wpływa bowiem modyfikująco na zbiorowiska drobnoustrojów glebowych [8].

Wprowadzenie nowych nawozów do środowiska naturalnego powinny poprzedzać wszechstronne badania obejmujące oddziaływania zarówno na rośliny, jak i populację mikroorganizmów glebowych, gdyż jej skład ilościowo-jakościowy jest parametrem charakteryzującym żyzność gleby [9, 10].

Celem badań była laboratoryjna ocena wpływu nawozu wapniowego Calio na populacje mikroorganizmów glebowych, wpływających na żyzność i produktywność gleby, w doświadczeniach wazonowych.

### **Materiał i metodyka badań**

Materiał badawczy stanowiła handlowa ziemia uniwersalna o pH 6,0 i płynny nawóz wapniowy Calio firmy KOF CO. LTD, zastosowany w dawce zalecanej przez producenta.

Badanie wpływu preparatu Calio na dynamikę zmian mikrobiologicznych w ziemi uniwersalnej prowadzono w doświadczeniach wazonowych w układzie: ziemia uniwersalna (Z), ziemia uniwersalna z siewkami sałaty (Z+R), ziemia uniwersalna z rozpylonym preparatem wapniowym Calio (P+C) oraz ziemia uniwersalna z siewkami sałaty i rozpylonym preparatem wapniowym Calio (P+R+C). Doświadczenie wazonowe założono w czterech powtórzeniach.

Do każdego wazonu wprowadzano po 1 kg podłoża i odpowiednio wprowadzano preparat wapniowy i/lub siewki sałaty, wilgotność utrzymywano na poziomie 60%, uzupełniając co dwa dni ubytki wody. Nawóz wapniowy Calio rozcieńczono 1000-krotnie i rozpylano na powierzchni podłoża i na rośliny co 7 dni. Do obiektów kontrolnych (bez Calio) wprowadzano w tej samej objętości wodę wodociągową. Tak przygotowane podłoże w wazonach inkubowano w temperaturze  $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Cyklicznie po 1, 2, 4 i 14 tygodniach pobierano próbki i przeprowadzano analizy mikrobiologiczne. Oznaczono ogólną liczebność mikroorganizmów metodą hodowlaną w następujących podłożach mikrobiologicznych:

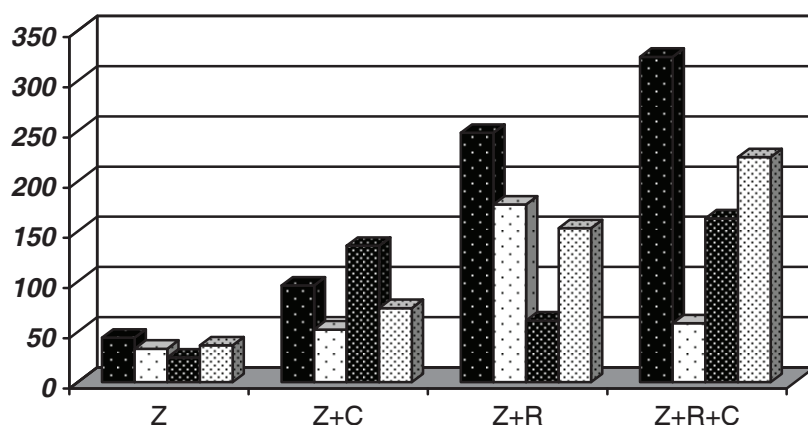
- bakterie w Nutrient LAB-Agar<sup>TM</sup> firmy BIOCORP,
- promieniowce w Starch Casein Nitrate Agar firmy Difco,
- grzyby w podłożu Czapek z glukozą [11],
- drożdże w podłożu YPG [12],
- diazotrofy w podłożu bezazotowym Ashby [11].

Aktywność biologiczną ziemi uniwersalnej oceniano na podstawie *mikrobiologicznego współczynnika żyzności gleb* (SR), który wyraża *stosunek liczebności bakterii i promieniowców (B+P) do liczebności grzybów (G)*:  $SR = B/G$  [9]. Za wskaźnik produktywności gleb uznano wzrost liczebności diazotrofów glebowych [5].

### **Wyniki badań, ich omówienie i analiza**

Analiza zmian liczebności poszczególnych grup mikroorganizmów w glebie, po zastosowaniu płynnego nawozu wapniowego Calio, stanowi informację o kierunku i skali przeobrażeń tego środowiska.

W zasiedlaniu gleby poważny udział mają grzyby [8]. Pomiedzy stopniem rozwoju bakterii i promieniowców w stosunku do rozwoju grzybów w glebie zachodzą określone proporcje - intensywnemu rozwojowi bakterii odpowiada słabszy rozwój grzybów i odwrotnie. Dlatego w stopniu pełniejszym właściwości biologiczne gleby wyraża stosunek liczebności bakterii i promieniowców do grzybów (SR) niż liczebności każdej z tych grup oddzielnie [10]. Większe wartości tego wskaźnika, w porównaniu z kontrolą (obiekty bez Calio), odnotowano w obiektach potraktowanych nawozem wapniowym Calio (rys. 1). Informują one o słabszym rozwoju grzybów, co jest korzystne z punktu widzenia żyźności gleby [9, 10]. Nadmierny rozwój grzybów ze względu na ich właściwości fitopatogenne i toksynotwórcze zaburza bowiem równowagę biologiczną w tym środowisku [10].

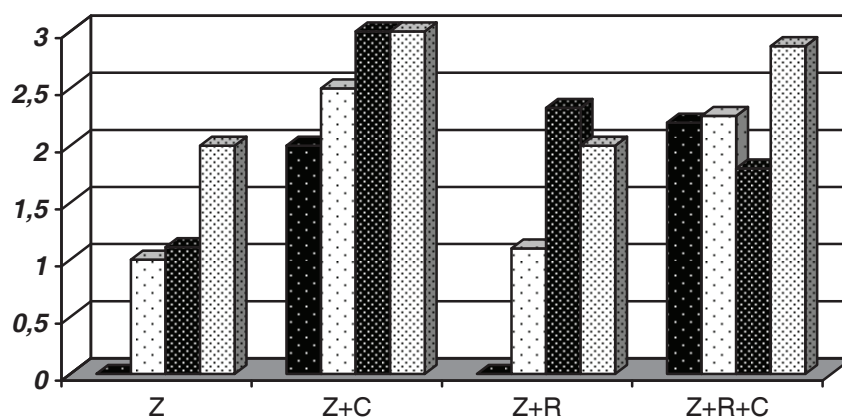


Rys. 1. Zmiany wskaźnika żyźności gleby (SR) w czasie

Fig. 1. Response changes of microbiological factor of soil fertility (SR) in the time

Nawóz wapniowy Calio aktywizuje także w glebie rozwój asymilatorów wolnego azotu (rys. 2). Funkcja diazotrofów polega nie tylko na uzupełnianiu rezerw azotu glebowego, ale również na wytwarzaniu substancji melaninowych i śluzów będących prekursorami związków humusowych oraz syntezie substancji biologicznie czynnych [13, 14]. Diazotrofy (głównie *Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandii*) spełniają ważną rolę przy syntezie substancji biologicznie czynnych - witamin, auksyn itp. [15], które mogą być stymulatorami wzrostu dla roślin i innej mikroflory glebowej, w większym stopniu reagującej na zmiany środowiska związane z vegetacją roślin niż na nawożenie. Nawożenie mineralne powinno zaspokajać potrzeby nie tylko roślin lecz także drobnoustrojów biorących udział w produkcji humusu. Wiązanie azotu przez mikroorganizmy decyduje o produktywności biologicznej gleb [5]. Nawożenie mineralne aktywizuje w glebie przemiany biologiczne i chemiczne, z czym łączy się rozwój przede wszystkim asymilatorów wolnego azotu (rys. 2). Wachowska i Banaszkiewicz [15] zwracają uwagę na okresowe hamowanie rozwoju bakterii z rodzaju *Azotobacter* związane

z niekorzystnymi zmianami środowiska, takimi jak nadmierna ilość w glebie azotu amonowego, pestycydów i metali ciężkich.



Rys. 2. Ogólna ilość diazotrofów w ziemi uniwersalnej w obecności Calio i/lub siewek sałaty [jtk/g s.m.]

Fig. 2. Total number of diazotrophs depending on the garden's medium in presence of Calio and/or lettuce seedlings [CFU/g d.m.]

### Podsumowanie

Wstępne badania mikrobiologiczne wskazują, iż stosowanie nawozu wapniowego Calio jest korzystne z punktu widzenia żyzności gleby i aktywizuje rozwój asymilatorów wolnego azotu. Dla potwierdzenia powyższych spostrzeżeń należy przeprowadzić analizy procesów fizykochemicznych i biochemicznych zachodzących w glebach w obecności testowanego nawozu.

### Literatura

- [1] Gorlach E. i Mazur T.: *Chemia rolna*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2001, 42-43.
- [2] Michałojć Z. i Szewczuk C.: *Acta Agrophys.*, 2003, **85**, 9-17.
- [3] Szewczuk C i Michałojć Z.: *Acta Agrophys.*, 2003, **85**, 19-29.
- [4] Michałojć Z. i Horodko K.: *Acta Agrophys.*, 2006, **7**(3), 671-679.
- [5] Barabasz W.: *Post. Mikrobiol.*, 1992, **31**(1), 3-40.
- [6] Wielgosz E., Szember A. i Pryciak I.: *Ann. UMCS, Sec. E*, 2004, **59**(4), 1679-1688.
- [7] Wielgosz E. i Szember A.: *Ann. UMCS, Sec. E*, 2006, **61**, 107-119
- [8] Badura L.: *Zesz. Nauk. Uniw. Przyrod. Wrocław*, 2006, **89**, 546, 13-23.
- [9] Myśków W.T.: *Post. Mikrobiol.*, 1981, **20**(3/4), 173-191.
- [10] Myśków W.T. i Zięba S.: *Biul. Inf. IUNG*, 1997, **15**, 24-26.
- [11] Pietr S.: *Post. Nauk. Roln.*, 1990, **3**, 19-36.
- [12] Difco manual. *Dehydrated culture media and reagents for microbiology*. Difco Laboratories, Detroit, Michigan, 48232 USA, tenth ed., 1984.
- [13] Marcinkiewicz K i Bis H.: *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 1998, **332**, 45-54.
- [14] Wierzbowska J. i Bowszys T.: *J. Elementol.*, 2008, **13**(3), 411-422.
- [15] Wachowska U.I. i Banaszkiwicz T.: *Natur. Sci.*, 1999, **2**, 191-200.
- [16] Pour M.: *Chem. Listy*, 2003, **97**, 1061-1069.

## **DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL CHANGES IN SOIL IN PRESENCE OF LIQUID LIMING FERTILIZER CALIO**

Chair at Biotechnology and Molecular Biology, University of Opole

**Abstract:** Calio is a concentrated mineral liquid liming fertilizer made from oyster shells, it effectively prevents many physiological diseases caused by calcium deficiency. Before using new fertilizers to natural environment the influence on both plants and soil microorganism population must be examined. The specific parameters of soil fertility are numbers and activity of soil microorganisms. The soil biological properties qualifies better the ratio of bacteria and actinomycetes numbers to fungi ones in comparison with numbers of separate groups. In this work the influence of liming fertilizer Calio on soil microorganism population was investigated. The commercial soil of pH 6.0 and liquid liming fertilizer Calio of KOF CO. LTD firm (in doses proposed by producer) were used for investigations. The Calio fertilizer influence on microbiological change dynamic in using soil was examined in vase experiments, as following: soil (Z), soil with lettuce seedling (Z+R), soil spraying by Calio (Z+C) and soil spraying by Calio with lettuce seedling (Z+R+C). The soil biological activity was estimated by microbiological factor of soil fertility (SR) - the ratio of bacteria and actinomycetes numbers (B+P) to fungi ones (G). This factor (SR) was higher in cultures treated by Calio (in comparison with ones without Calio), what is a profit to soil fertility. Also, the progress of free nitrogen assimilator is activated by mineral fertilization. The biological assimilate of nitrogen determines a biological soil productivity.

**Keywords:** liquid liming fertilizer Calio, soil fertility, diazotrophs