



# Wpływ nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost i plonowanie roślin sadowniczych



Projekt  
**INFOCAP - PL**

Rozwój rolnictwa ekologicznego i zrównoważonego w Polsce wymaga opracowania innowacyjnych technologii umożliwiających uzyskiwanie wysokiej jakości plonów oraz poprawę dochodowości producentów roślin uprawnych. Zastosowanie pożytecznych mikroorganizmów w uprawach jest obecnie przedmiotem wielu prowadzonych na świecie badań. Doświadczenia dotyczą stymulacji kiełkowania nasion, korzystnego wpływu mikroorganizmów na wzrost i plonowanie roślin, usprawniania pobierania składników mineralnych w ryzosferze i ograniczania negatywnego wpływu patogenów, szkodników i stresów abiotycznych w uprawach roślin.

Wiele z tych badań ukierunkowanych jest na określenie pożytecznego oddziaływania symbiotycznych mikroorganizmów, m.in. na udostępnianie trudnodostępnych dla roślin form fosforu, azotu, potasu i mikroelementów zawartych w glebie. Pożyteczne

bakterie produkują wiele substancji stymulujących kiełkowanie, stan odżywienia roślin w składniki mineralne oraz ich wzrost i plonowanie.

Mikroorganizmy wpływają na zwiększenie dostępności związków mineralnych w glebie, np. przez

redukcję lub utlenianie jonów metali znajdujących się w glebie lub asymilację azotu atmosferycznego. Działania takie mają zarówno bakterie, jak i grzyby. Wykorzystanie odpowiednio wyselekcjonowanych dla potrzeb roślin mikroorganizmów pozwala na zwiększenie wielkości i jakości plonów, zwłaszcza w warunkach ograniczonej dostępności składników mineralnych w glebie lub w systemach zrównoważonej uprawy roślin. Z tego powodu wzrasta znaczenie i potrzeba wprowadzania pożytecznych mikroorganizmów w technologiach uprawy roślin, w których są stosowane żywe komórki mikroorganizmów lub ich metabolity jako hormonalne, biostymulujące lub odżywcze komponenty opracowywanych bionawozów,

biostymulatorów i środków ochrony roślin.

Wapń jest jednym z kluczowych mikroelementów stymulującym wzrost i plonowanie roślin, zwiększającym jakość uzyskiwanych plonów, a także stymulującym procesy biochemiczne roślin, tj. regulację hormonalną roślin czy prawidłowe działanie enzymów komórkowych. Odpowiada również za prawidłowe funkcjonowanie błon komórkowych i organelli komórkowych. Wapń jest ważnym elementem ścian komórkowych oraz scalającej je blaszki środkowej, która odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie zlokalizowanych w tkankach roślinnych związków pektynowych. Odgrywa też istotną rolę w ograniczaniu abiotycznych i biotycznych stresów środowiskowych.

Pojawianie się objawów niedoboru wapnia związane jest nie tylko z jego niedoborem w glebie lub podłożu, lecz także z formą, w jakiej występuje. Niedobór wapnia prowadzi do pojawiania się chorób fizjologicznych. W przypadku roślin sadowniczych są to między innymi gorzka plamistość podskórna jabłek, szklistość miąższu, plamistość przetchlinkowa, zbrunatnienie przygniezdne, rozpady, a także infekcje grzybowe. Wapń wpływa również na ograniczenie pojawiania się symptomów chorób przechowalniczych owoców jabłoni i truskawki. Problem zakwaszenia gleb w Polsce oraz rozwój ekologicznej i integrowanej produkcji ogrodniczej spowodował, że nawozy wapniowe są przydatne do uprawy roślin ogrodniczych, a jednocześnie przyczyniają się do poprawy jakości gleby. Stosowanie nawozów wapniowych może

poprawiać jakość i żyzność gleby, co ma bardzo duże znaczenie w uprawach ogrodniczych, szczególnie w wieloletnich, monokulturowych uprawach roślin sadowniczych.

W uprawach polowych oraz pod osłonami najczęściej stosuje się wapń w formie węglanu wapnia, dolomitu lub wapna palonego, przy czym stosowanie tego ostatniego zalecane jest tylko w określonych warunkach. Czasami jako źródło wapnia stosowany jest także gips, przy czym zabieg gipsowania jest wskazany wszędzie tam, gdzie powinno być utrzymane niskie pH podłoża. W intensywnych uprawach polowych i pod osłonami, wertygacji i w dokarmianiu dolistnym wapń stosowany jest także w formie saletry wapniowej lub chlorku wapnia.

W uprawach ogrodniczych wapń odgrywa szczególną rolę, zwłaszcza w uprawie jabłoni, gdzie jest jednym z kluczowych czynników wpływających na wielkość i jakość uzyskiwanego plonu oraz ograniczenie występowania chorób przechowalniczych. W ramach projektu Demonstrator (2016–2018) pt. „Technologia granulacji ciśnieniowej z wykorzystaniem mikroorganizmów i związków humusowych” realizowanego przez Grupę INCO S.A. we współpracy z Zakładem Mikrobiologii i Ryzosfery Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, określono wpływ wysokiej jakości innowacyjnych nawozów wapniowych Grupy INCO S.A., tj. Wapna nawozowego i Wapna nawozowego PMG wzbogaconego mikrobiologicznie, bionawozu mineralno-organicznego wzbogaconego o KONSORCJUM 1, o działaniu ochronnym przeciwko patogenom glebowym oraz bionawozu

mineralno-organicznego z KONSORCJUM 2 na zwiększenie dostępności składników mineralnych oraz wzrost i plonowanie roślin sadowniczych. Zastosowane bionawozy zawierały inokulum pożytecznych bakterii ryzosferowych pochodzących z SYMBIO BANK-u Instytutu Ogrodnictwa – PIB, wyizolowanych z ryzosfery roślin warzywnych i sadowniczych. Wykazano wysoką skuteczność konsorcjów mikrobiologicznych na stymulację wzrostu, plonowania i skład mineralny truskawki odmiany ‘Elsanta’, jabłoni odmiany ‘Ariwa’ i wiśni odmiany ‘Debreceni Bötermo’ oraz na zwiększenie liczebności mikroorganizmów w glebie ryzosferowej. Wykonano również analizy mikrobiomu systemu korzeniowego oraz ocenę struktur mikroskopowych w korzeniach gatunków roślin objętych projektem.

Doświadczenia wegetacyjne zostały przeprowadzone w latach 2016–2018 roku na Polach Doświadczalnych Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach i w Dąbrowicach. Wszystkie poletka doświadczalne nawożono obornikiem. Kombinacje doświadczalne stanowiły rośliny nawożone Wapnem nawozowym, Wapnem PMG wzbogaconym mikrobiologicznie oraz nawozami mineralno-organicznymi z KONSORCJUM 1 i KONSORCJUM 2. Poletka kontrolne stanowiły rośliny nawożone standardowo NPK.

W ramach projektu wyselekcjonowano najbardziej skuteczne szczepy pożytecznych mikroorganizmów do mikrobiologicznego wzbogacenia nawozów wapniowych, stymulujące wzrost wegetatywny i plonowanie roślin ogrodniczych oraz o działaniu



ochronnym. Wyniki identyfikacji szczepów/gatunków bakterii i grzybów uzyskane techniką analizy sekwencji genu 16S rRNA były zgodne z wynikami analizy biochemicznej. Zastosowanie technik biochemicznych i molekularnych umożliwiło precyzyjną identyfikację szczepów/gatunków mikroorganizmów w nawozach wapniowych i nawozach mineralno-organicznych zawierających KONSORCJUM 1 i KONSORCJUM 2 oraz w glebie.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż zastosowanie Wapna nawozowego oraz Wapna PMG wzbogaconego mikrobiologicznie wpłynęło na istotne zwiększenie plonowania truskawki i jabłoni. W porównaniu z kontrolą NPK, najwyższe parametry cech wzrostu korzeni roślin sadowniczych uzyskano po nawożeniu roślin Wapnem PMG wzbogaconym mikrobiologicznie. Wynik ten wskazuje na stymulację wzrostu wegetatywnego

pod wpływem zastosowanego bionawożenia. Nawożenie nawozami wapniowymi wzbogaconymi mikrobiologicznie wpłynęło na poprawę zaopatrzenia roślin w składniki mineralne oraz na zwiększenie wielkości populacji poszczególnych grup mikroorganizmów w glebie. W porównaniu z ryzosferą roślin kontrolnych (nawożonych NPK), nawożenie Wapnem PMG wzbogaconym mikrobiologicznie wpłynęło na zwiększenie ogólnej populacji bakterii i grzybów mikroskopowych w ryzosferze roślin truskawki, jabłoni i wiśni. Zastosowanie bionawozu Wapna PMG w największym stopniu wpłynęło na zwiększenie występowania grzybów mikoryzowych oraz lepsze formowanie struktur grzybów mikoryzowych (wezykuli, arbuskuli, grzybni) w korzeniach truskawki, jabłoni i wiśni. Zastosowanie wapna wzbogaconego mikrobiologicznie – Wapno PMG w największym stopniu wpłynęło na formowanie największej liczby zarodników arbuskularnych

grzybów mikoryzowych w glebie ryzosferowej truskawki, jabłoni i wiśni, w porównaniu z liczbą zarodników w ryzosferze roślin kontrolnych. W porównaniu z kontrolą nawożoną NPK, u roślin nawożonych Wapnem PGM odnotowano liczne włósniki na korzeniach, które zwiększają powierzchnię chłonną korzeni, co świadczy o stymulacji formowania włósników pod wpływem bionawożenia nawozem wapniowym wzbogaconym mikrobiologicznie. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wskazują, iż użycie Wapna, a w szczególności Wapna PMG wzbogaconego mikrobiologicznie wpłynęło na istotne zwiększenie cech wzrostu wegetatywnego truskawki oraz jabłoni i wiśni.

Zastosowanie bionawozów mineralno-organicznych z KONSORCJUM 1 i KONSORCJUM 2 w polowej uprawie wpłynęło na zwiększenie zawartości makro- i mikroelementów, węgla organicznego i substancji organicznej w glebie oraz



populacji pożytecznych grup mikroorganizmów w ryzosferze badanych gatunków roślin sadowniczych. Zaobserwowano korzystny wpływ bionawozów zawierających KONSORCJUM 1 i KONSORCJUM 2 na wzrost i plonowanie truskawki, jabłoni i wiśni oraz na zwiększenie bioróżnorodności pożytecznych grup mikroorganizmów.

Uzyskane wyniki wskazują na większą skuteczność Wapna PMG wzbogaconego mikrobiologicznie oraz bionawozów wzbogaconych o KONSORCJUM 1 i KONSORCJUM 2 w stymulacji wzrostu i plonowania truskawki, jabłoni i wiśni,

w porównaniu z kontrolą NPK (bez mikroorganizmów).

Zastosowanie w praktyce ogrodniczej bezpiecznych, przyjaznych dla środowiska i ekonomicznie opłacalnych nawozów mineralno-organicznych oraz nawozów wapniowych wzbogaconych mikrobiologicznie (w optymalnych dawkach, w zależności od odczynu i zasobności gleby w składniki mineralne) zapewnia wysokiej jakości plony przy znacznej oszczędności nakładów finansowych oraz wpływa na poprawę jakości gleb zakwaszonych i zdegradowanych. W odpowiedzi na potrzeby producentów roślin uprawnych,

opracowane bionawozy są sukcesywnie wdrażane do praktyki ogrodniczej i rolniczej przez polskie firmy nawozowe.

*Publikacja finansowana (współfinansowana) przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, projekt „Technologia granulacji ciśnieniowej z wykorzystaniem mikroorganizmów i związków humusowych”, umowa nr GI/ST-WJ/01/2016.*

PROF. DR HAB. LIDIA SAS-PASZT  
ZAKŁAD MIKROBIOLOGII I RYZOSFERY  
INSTYTUT OGRODNICTWA – PIB  
W SKIERNIEWICACH

## WARTO WIEDZIEĆ: Ekoschematy obszarowe za 2023 rok

**Jak poinformowano 21 lutego br. na stronach MRiRW oraz ARiMR, są już ustalone stawki płatności w ramach ekoschematów obszarowych za 2023 r. Całkowita pula środków wynosi 3519 mln zł\*.**

W przypadku ekoschematu „Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi” wartość jednego punktu wynosi 103,56 zł. Stawki płatności za realizację poszczególnych praktyk w ramach tego ekoschematu zależą od liczby punktów na hektar powierzchni obszaru zatwierzonego do wsparcia i wynoszą, w zależności od praktyki:

- Ekstensywne użytkowanie trwałych użytków zielonych z obsadą zwierząt: 5 punktów; 517,80 zł/ha;
- Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe: 5 punktów; 517,80 zł/ha;
- Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia – wariant podstawowy: 1 punkt; 103,56 zł/ha.
- Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia – wariant z wapnowaniem: 3 punkty; 310,68 zł/ha;
- Zróżnicowana struktura upraw: 3 punkty; 310,68 zł/ha;

- Wymieszanie obornika na gruntach ornych w terminie 12 godzin od jego aplikacji: 2 punkty; 207,12 zł/ha;
- Stosowanie nawozów naturalnych płynnych innymi metodami niż rozbrzygowo: 3 punkty; 310,68 zł/ha;
- Uprozczone systemy uprawy: 4 punkty; 414,24 zł/ha;
- Wymieszanie słomy z glebą: 2 punkty; 207,12 zł/ha.

Stawki płatności za realizację pozostałych, następujących ekoschematów wynoszą:

- „Obszary z roślinami miododajnymi”: 1 240,76 zł/ha;
- „Integrowana Produkcja Roślin”: 1346,40 zł/ha;
- „Biologiczna ochrona upraw”: 414,29 zł/ha;
- „Retencjonowanie wody na trwałych użytkach zielonych”: 291,05 zł/ha.

ŹRÓDŁO: MRiRW

\*Kurs wymiany, po którym przeliczane są płatności w ramach ekoschematów obszarowych za 2023 r., wynosi 4,6283 zł za 1 euro. Do wyliczeń przyjęto kurs wymiany opublikowany 29 września 2023 r. przez Europejski Bank Centralny.