

Naturalne sposoby stymulacji wzrostu roślin uprawnych i ich ochrony przed fitopatogenami jako element zrównoważonego rolnictwa

Dane podstawowe

Rok ewaluacji:	2022
Dziedzina:	nauk ścisłych i przyrodniczych
Dyscyplina:	nauki biologiczne
Wiodący obszar wpływu:	gospodarka

Streszczenie

Rolnictwo zrównoważone to działania ograniczające wpływ rolnictwa na środowisko, umożliwiające bardziej efektywne i przyjazne wykorzystanie zasobów, np. gleby, wody, środków ochrony roślin czy nawozów, przy zachowaniu opłacalności produkcji rolniczej i jej akceptacji społecznej. Doskonale wpisuje się w tę ideę opracowania przez naukowców z Instytutu Nauk Biologicznych UMCS preparatów służących do stymulacji wzrostu roślin uprawnych oraz ich ochrony przed patogenami. **Biopreparaty Nod** przyspieszają kiełkowanie roślin oraz zwiększają liczbę brodawek korzeniowych, co umożliwia lepszą kolonizację roślin przez symbiotyczne bakterie, poprawia zaopatrzenie w azot i zwiększa produkcję biomasy roślinnej. **Biopreparaty grzybowe** promują wzrost roślin i chronią je przed patogenami. **Dzięki tym rozwiązaniom rolnicy mogą zwiększyć efektywność uprawy roślin bobowatych, zmniejszyć intensywność syntetycznego nawożenia azotowego oraz w zrównoważony i naturalny sposób chronić plony przed patogenami.**

Informacja o efektach działalności naukowej mających znaczenie dla kreowania wpływu

Charakterystyka głównych wniosków z badań naukowych lub prac rozwojowych

Ideą prowadzonych badań było **odejście od syntetycznych na rzecz naturalnych środków stymulujących wzrost roślin uprawnych oraz chroniących przed patogenami**, co wpisuje się w misję rolnictwa zrównoważonego, którego zasady zyskują coraz więcej zwolenników wśród indywidualnych rolników oraz dużych przedsiębiorstw rolnych. Efektem wieloletnich prac zespołu dr. hab. Jerzego Wielbo (lata 2006-2020), zainicjowanych jeszcze przez prof. Annę Skorupską, było opracowanie biopreparatu glebowego na bazie bakteryjnych czynników sygnałowych Nod, powodujących wydajne brodawkowanie roślin bobowatych (groch, wyka, bób, koniczyna), a co za tym idzie skuteczne wiązanie azotu atmosferycznego bez konieczności dodatkowego nawożenia. **Czynniki Nod będące składnikami nowych biostymulatorów** są pozyskiwane z hodowli bakterii prowadzonych *in vitro* i mogą być stosowane samodzielnie, bądź w połączeniu z mikroelementami i/lub zaprawami nasiennymi. Wyniki pracy tego zespołu zostały opublikowane w 16 publikacjach **O1** oraz stały się przedmiotem 3 patentów **O2**. Członek zespołu, dr hab. Anna Sroka-Bartnicka pracuje obecnie nad udoskonaleniem biopreparatu Nod w ramach projektu "Opracowanie ekologicznego preparatu do stymulacji wzrostu i plonowania roślin uprawnych i leczniczych" (Program LIDER, NCBiR. Jest także współautorką 1 zgłoszenia patentowego **O3**.

Drugi zespół, pod kierownictwem dr hab. Jolanty Jaroszuk-Ściśeł, prowadził szeroko zakrojone badania zainicjowane jeszcze przez prof. Ewę Kurek, w celu uzyskania **biopreparatów ochronnych i stymulujących wzrost roślin**. Wykazano, że grzybowe (*Fusarium* spp., *Trichoderma* spp., *Mortierella* spp.), jak i bakteryjne (np. *Pseudomonas luteola*, *P. fluorescens*) składniki czynne biopreparatów, stymulują wzrost roślin uprawnych oraz przyswajanie fosforu i potasu z minerałów glebowych (apatyty, fosforyty). Opracowano preparaty bioochronne przed fitopatogenami zawierające niepatogeniczne grzyby z rodzajów *Fusarium*, *Trichoderma*, *Mortierella* lub induktory szlaków odporności roślin. We współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach i Instytutem Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa IUNG-PIB w Puławach wykazano, że rośliny traktowane tymi biopreparatami są odporne na fitopatogeny. Wyniki prac w tej tematyce pochodzące z lat 2008-2020 zaowocowały 11 publikacjami i 1 zgłoszeniem patentowym dotyczącym preparatu o właściwościach przeciwgrzybowych do ochrony roślin **O4** oraz były przedmiotem badań w 4 projektach konkursowych **O5**.

Rola podmiotu

Naukowcy z Instytutu Nauk Biologicznych UMCS byli **pomysłodawcami badań prowadzonych nad opracowaniem biopreparatów** stymulujących wzrost roślin i chroniących je przed patogenami. Wyniki naukowe przedstawione w osiągnięciach O1-O5 są efektem badań prowadzonych przez wiele **grup badawczych Instytutu, ściśle współpracujących z innymi podmiotami naukowymi i bezpośrednimi odbiorcami**, zainteresowanymi biopreparatami. Grupy badawcze dr. hab. Jerzego Wielbo, dr hab. Anny Sroki-Bartnickiej oraz dr hab. Jolanty Jaroszuk-Ściśeł prowadziły swoje **wieloletnie badania** z wykorzystaniem parku aparaturowego, który został zapewniony przez Instytut. Prowadzenie badań było możliwe dzięki współfinansowaniu ze środków wewnętrznych. UMCS udostępnił zaplecze infrastrukturalne, aparaturę badawczą, dostęp do krajowych i międzynarodowych baz danych, a także pomoc w zakresie administracyjnej obsługi badań.

Osiągnięcia naukowe

Osiągnięcie 1

Opis bibliograficzny

- O1.1** Maj D., Wielbo J., Marek-Kozaczuk M., Martyniuk S., Skorupska A. (2009): Pretreatment of clover seeds with Nod factors improves growth and nodulation of *Trifolium pratense*. *J Chem Ecol.* 35(4):479-487. <https://doi.org/10.1007/s10886-009-9620-x>.
- O1.2** Kidaj D., Wielbo J., Skorupska A. (2012): Nod factors stimulate seed germination and promote growth and nodulation of pea and vetch under competitive conditions. *Microbiol Res.* 167(3):144-150. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2011.06.001>.
- O1.3** Podleśny J., Wielbo J., Podleśna A., Kidaj D. (2014): The responses of two pea genotypes to Nod factors (LCOs) treatment. *J Food Agric Environ.* 12(2):554-558. <https://doi.org/10.1234/4.2014.5195>.
- O1.4** Podleśny J., Wielbo J., Podleśna A., Kidaj D. (2014): The pleiotropic effects of extract containing rhizobial Nod factors on pea growth and yield. *Cent Eur J Biol.* 9(4):396-409. <https://doi.org/10.2478/s11535-013-0277-7>.
- O1.5** Maj D., Wielbo J., Marek-Kozaczuk M., Skorupska, A. (2010): Response to flavonoids as a factor influencing competitiveness and symbiotic activity of *Rhizobium leguminosarum*. *Microbiol Res.* 165(1):50-60. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2008.06.002>.

- O1.6** Siczek A., Lipiec J., Wielbo J., Szarlip P., Kidaj D. (2013): Pea growth and symbiotic activity response to Nod factors (lipo-chitooligosaccharides) and soil compaction. *Appl Soil Ecol.* 72:181-186. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.06.012>

Streszczenie osiągnięcia 1

Efekty wieloletnich prac nad powiązaniem bakterii z przyswajaniem azotu przez rośliny oraz możliwościami zwiększenia efektywności przyswajania w celu uzyskiwania większych plonów zostały zawarte w 16 pracach opublikowanych w latach 2006-2020; spośród tych prac wybrano 6 najważniejszych, które stanowią O1. Wykazano, że biopreparaty Nod przyspieszają kiełkowanie roślin oraz zwiększają liczbę (do 60%) brodawek korzeniowych, co umożliwia lepszą kolonizację roślin przez symbiotyczne bakterie. Wskutek tego rośliny zwiększają produkcję świeżej biomasy roślinnej nawet o 20-30%, a suchej masy nasion o 10-20%, co jest spowodowane większą ilością zredukowanego azotu przyswajanego przez rośliny.

Osiągnięcie 2

Opis bibliograficzny

- O2.1** Patent 212250 (2012-09-28) - SZCZEP BAKTERII RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM BV. TRIFOLII KO17, BIONAWÓZ DLA ROŚLIN MOTYLKOWATYCH NA BAZIE METABOLITÓW TEGO SZCZEPU ORAZ SPOSÓB OTRZYMYWANIA TEGO BIONAWOZU; uprawniony: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; twórcy: Jerzy Wielbo, Dominika Maj, Monika Marek-Kozaczuk, Anna Skorupska.
- O2.2** Patent 213953 (2013-05-31) - SZCZEP BAKTERII RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM BV. VICIAE GR09 DO ZASTOSOWANIA W OTRZYMYWANIU BIONAWOZU DLA ROŚLIN MOTYLKOWATYCH ORAZ SPOSÓB WYTWARZANIA TEGO BIONAWOZU; uprawniony: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; twórcy: Jerzy Wielbo, Dominika Maj, Monika Marek-Kozaczuk, Anna Skorupska.
- O2.3** Patent 230565 (2018-11-30) - PREPARAT DO NAWOŻENIA ROŚLIN BOBOWATYCH; uprawniony: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Państwowy Instytut Badawczy, w Puławach; twórcy: Dominika Kidaj, Jerzy Wielbo, Janusz Podleśny, Anna Podleśna

Streszczenie osiągnięcia 2

Przyznane patenty dotyczą biopreparatów bazujących na bakteriach z rodzaju Rhizobium, które mogą być stosowane jako bionawozy. Zawierają one opisy szczepów bakteryjnych z rodzaju Rhizobium produkujących metabolity (tzw. czynniki Nod) zwiększające wydajność procesu biologicznego wiązania azotu w układach symbiotycznych rizobia-rośliny bobowate, procedur stosowanych do izolacji tych związków z hodowli bakteryjnych oraz skład bionawozów zawierających czynniki Nod, mikro- i makroelementy. Jest to komplet informacji potrzebnych do produkcji preparatów przeznaczonych do stosowania w uprawie jadalnych i pastewnych roślin bobowatych.

Osiągnięcie 3

Opis bibliograficzny

- O3.1** Projekt „Opracowanie ekologicznego preparatu do stymulacji wzrostu i plonowania roślin uprawnych i leczniczych” (LIDER/11/0070/L-8/16/NCBR/2017, NCBiR); Kierownik projektu: dr hab. Anna Sroka-Bartnicka; Czas realizacji: 2018-2021.
- O3.2** Zgłoszenie patentowe P.433315 (23.03.2020) - SPOSÓB OTRZYMYWANIA CZYNNIKÓW NOD ZE SZCZEPU BAKTERII RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM BV. VICIAE GR09 ZNAJDUJĄCYCH ZASTOSOWANIE JAKO BIONAWÓZ STYMULUJĄCY WZROST ROŚLIN BOBOWATYCH; zgłaszający: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; twórcy: Anna Sroka-Bartnicka, Iwona Komaniecka, Dominika Kidaj, Jerzy Wielbo, Katarzyna Suśniak, Mikołaj Krysa.

Streszczenie osiągnięcia 3

Realizacja projektu "Opracowanie ekologicznego preparatu do stymulacji wzrostu i plonowania roślin uprawnych i leczniczych" (Program LIDER, NCBiR) opiera się na otrzymanych wcześniej i opatentowanych biopreparatach zawierających czynniki Nod i dotyczy udoskonalania tych innowacyjnych preparatów, które indukują symbiozę pomiędzy rizobiami i roślinami bobowatymi. Udoskonalenie tego biopreparatu i jego zastosowanie przekłada się na istotny wzrost plonowania szerokiej grupy roślin uprawnych i leczniczych oraz ogranicza zanieczyszczenie środowiska naturalnego nawozami azotowymi, które często są stosowane w nadmiarze. Wymiernym efektem realizacji projektu jest opracowanie sposobu otrzymywania czynników bakteryjnych Nod ze szczepu bakterii *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09, który to sposób jest przedmiotem zgłoszenia patentowego P.433315.

Osiągnięcie 4

Opis bibliograficzny

- O4.1** Jaroszuk-Ściśeł J., Tyśkiewicz R., Nowak A., Ozimek E., Majewska M., Hanaka A., Tyśkiewicz K., Pawlik A., Janusz G. (2019) Phytohormones (auxin, gibberellin) and ACC deaminase in vitro synthesized by the mycoparasitic *Trichoderma* DEMTkZ3A0 strain and changes in the level of auxin and plant resistance markers in wheat seedlings inoculated with this strain conidia. *Int J Mol Sci* 20:4923. <https://doi.org/doi:10.3390/ijms20194923>.
- O4.2** Jaroszuk-Ściśeł J., Nowak A., Komaniecka I., Choma A., Jarosz-Wilkołazka A., Osińska-Jaroszuk M., Tyśkiewicz R., Wiater A., Rogalski J. (2020) Differences in production, composition, and antioxidant activities of exopolymeric substances (EPS) obtained from cultures of endophytic *Fusarium culmorum* strains with different effects on cereals. *Molecules* 25:616. <https://doi.org/10.3390/molecules25030616>.
- O4.3** Jaroszuk-Ściśeł J., Kurek E., Winiarczyk K., Baturo A., Łukanowski A. (2008) Colonization of root tissues and protection against *Fusarium* wilt of rye (*Secale cereale*) by nonpathogenic rhizosphere strains of *Fusarium culmorum*. *Biol Cont.* 45(3):297-307. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.03.007>.
- O4.4** Zgłoszenie patentowe P.428832 (07.02.2017) - PREPARAT O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWGRZYBOWYCH DO OCHRONY ROŚLIN I SPOSÓB JEGO OTRZYMYWANIA; zgłaszający: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Ins. Nowych Syntez Chemicznych w Puławach, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej; twórcy: Jaroszuk-Ściśeł J.,

Majewska M., Nowak A., Ozimek E., Słomka A., Tyśkiewicz R., Tyśkiewicz K., Rój E., Konkol M., Wiejak R.

Streszczenie osiągnięcia 4

W 11 publikacjach z okresu 2008-2020 przedstawiono naukowe podstawy możliwości zastosowania biopreparatów bakteryjnych i grzybowych jako bionawozów i stymulatorów wzrostu roślin, które ułatwiają przyswajanie fosforu i potasu z minerałów glebowych. Spośród tych publikacji wybrano 3 najważniejsze i przedstawiono je jako osiągnięcie O4. Rośliny traktowane biopreparatami opracowanymi przez zespół dr hab. Jolanty Jaroszuk-Ściśeł są odporne na fitopatogeny, gdyż pod wpływem biopreparatów, aktywacji ulegają szlaki odporności systemicznej uruchamiane gwałtownie w przypadku kontaktu z patogenami. Ten innowacyjny wynalazek, który został zgłoszony do ochrony (zgłoszenie patentowe P.428832) wykorzystuje zatem naturalne, biologiczne sposoby ochrony roślin bez konieczności uciekania się do chemicznych środków grzybobójczych.

Osiągnięcie 5

Opis bibliograficzny

- O5.1** Projekt „Rola ryzosferowych szczepów *Fusarium culmorum* w indukowaniu odporności żyta (*Secale cereale* L.) na fuzariozy” (3PO6R 01025, KBN, kierownik projektu dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściśeł, termin realizacji 2003-2006).
- O5.2** Projekt „Różnice w metabolizmie pierwotnym i wtórnym szczepów *Fusarium culmorum* różnie oddziałujących (promujący, hamujący, patogeniczny) na wzrost roślin zbożowych” (N N310 44133, NCN, kierownik projektu dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściśeł, termin realizacji 2010-2013).
- O5.3** Projekt „Selekcja szczepów grzybowych, składników preparatu mikrobiologicznego uruchamiającego rezerwy fosforu glebowego i zwiększającego efektywność wykorzystania mineralnych nawozów fosforowych” (N N302 620438, MNiSW, kierownik projektu prof. dr hab. Ewa Kurek, termin realizacji 2010-2012).
- O5.4** Działanie naukowe „Badanie istotnych dla kolonizacji gleby oraz stymulacji wzrostu roślin właściwości psychrotroficznych i rozpuszczających fosforany grzybów *Mortierella* w zakresie temperatur typowych dla klimatu umiarkowanego” (ID: 379371, NCN (Miniatura), kierownik projektu dr Ewa Ozimek, termin realizacji 2017-2018).

Streszczenie osiągnięcia 5

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w ramach realizacji projektów finansowanych ze środków zewnętrznych, wyselekcjonowano szczepy bakteryjne i grzybowe o największym potencjale ochronnym przed patogenami oraz wykazujące zdolność promowania wzrostu roślin poprzez uruchamianie rezerw fosforu glebowego i zwiększania efektywności wykorzystania mineralnych nawozów fosforowych. Otrzymanie funduszy na te badania umożliwiło przeprowadzenie badań zarówno laboratoryjnych jak i polowych, które dodatkowo potwierdziły skuteczność komercjalizacyjną tych preparatów.

Wpływ działalności naukowej

W dobie postępującej chemizacji naszego środowiska, naukowcy i rolnicy (zarówno ci indywidualni, ale także wielkoobszarowi) coraz częściej zwracają uwagę na **naturalne sposoby zwiększania plonów oraz ochrony roślin**. Współczesne rolnictwo coraz częściej stara się stosować **zrównoważone metody uprawy**, obejmujące działania ograniczające wpływ rolnictwa na środowisko i umożliwiające bardziej efektywne i przyjazne wykorzystanie zasobów (gleba, woda, energia, środki ochrony roślin, nawozy). Taka polityka pozwala zachować opłacalność produkcji rolniczej i spotyka się z akceptacją społeczną.

Bardzo dobrze w te działania wpisują się także badania naukowe realizowane od wielu lat przez naukowców z Instytutu Nauk Biologicznych UMCS. Badania te były prowadzone w ramach współpracy zespołów UMCS oraz naukowców z Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach i Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie. Efektem tych badań jest **komercjalizacja biopreparatów służących do wspomaganie wzrostu i plonowania roślin bobowatych** zawierających metabolity bakterii należących do rodzaju *Rhizobium*. Na podstawie dokonanej charakterystyki kilkuset szczepów bakteryjnych, do produkcji biopreparatów stymulujących wzrost i plonowanie roślin wybrano dwa: *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* KO17 oraz *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09. Otrzymane preparaty testowane były w licznych doświadczeniach prowadzonych w warunkach *in vitro*, szklarniowych, hali vegetacyjnej oraz polowych. Wykazano, że przyspieszają one kiełkowanie roślin oraz zwiększają liczbę (do 60%) brodawek korzeniowych, które są zasiedlane przez symbiotyczne bakterie redukujące azot atmosferyczny na potrzeby roślin. **Rośliny traktowane preparatami stosowanymi w formie zaprawy nasiennej lub oprysku dolistnego zwiększają produkcję świeżej biomasy części nadziemnych nawet o 20-30%, a suchej masy nasion o 10-20%**. Preparat wyprodukowany zgodnie z procedurą opisaną w patencie Pat.213953 pt. „Szczep bakterii *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* GR09 do zastosowania w otrzymywaniu bionawozu dla roślin motylkowatych oraz sposób wytwarzania tego bionawozu” został przebadany przez Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG-PIB, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych IUNG-PIB oraz Główne Laboratorium Analiz Chemicznych IUNG-PIB. Na podstawie ekspertyz opracowanych przez te jednostki sformułowano „Opinię IUNG-PIB w Puławach o przydatności stymulatora wzrostu roślin do stosowania w uprawach polowych” (dokument z 28.11.2019 r.) **D1**. Cztery patenty i jedno zgłoszenie patentowe oraz najważniejsze wnioski zawarte w powyższym dokumencie otworzyły drogę do zawarcia umowy licencyjnej pomiędzy UMCS w Lublinie a firmą Intermag Sp. z o.o. z Olkusza, która rozpoczęła proces komercjalizacji tego wynalazku (firma zakupiła licencje na 3 patenty i 1 zgłoszenie patentowe). Nowe, innowacyjne rozwiązanie istotnie **zwiększa efektywność uprawy roślin bobowatych przy jednoczesnym zmniejszeniu syntetycznego nawożenia azotowego D2**. Informacja o tym innowacyjnym wynalazku, przygotowana m.in. przez pracowników Instytutu Ochrony Roślin Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu, znalazła się w rekomendacjach przeznaczonych dla Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego mających propagować aktualne zalecenia dotyczące uprawy poszczególnych gatunków roślin **D3**.

Efekty wynikające z działania **biopreparatów stymulujących wzrost roślin i ich ochronę przed fitopatogenami** wpisujące się w koncepcje rolnictwa zrównoważonego i „Zielonego Ładu” były przedstawiane szerokiej publiczności na organizowanych przez naukowców z Instytutu Nauk Biologicznych UMCS konferencjach naukowych oraz w licznych wywiadach i doniesieniach prasowych, które miały za zadanie poinformowanie jak największej liczby odbiorców o nowych produktach, mających być niebawem wprowadzonych na rynek **D4**.

Osiągnięcia naukowców obu zespołów były wielokrotnie nagradzane zarówno w kraju, jak i za granicą. Informacje o biopreparacie opisanym w patencie Pat.213953 oraz zgłoszeniu patentowym P.433315 przedstawiono na 12. i 13. Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji Intarg w Warszawie (2019, 2020), gdzie zdobył on srebrny medal oraz dyplom Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Z kolei preparat o właściwościach przeciwgrzybowych do ochrony roślin zdobył wyróżnienie w postaci przyznania Złotego Medalu za w/w wynalazek na międzynarodowej wystawie Archimedes, Moskwa (2020) oraz nagrodę specjalną Taiwan Prominent Inventor League na 71. Międzynarodowych Targach „Pomysły, Wynalazki, Nowe Produkty iENA 2019”, które odbyły się w Norymberdze (Niemcy) **D5**.

Dowody wpływu

1. Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG-PIB, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych IUNG-PIB oraz Główne Laboratorium Analiz Chemicznych IUNG-PIB przygotowały ekspertyzę bionawozu dla roślin motylkowatych, na podstawie której sformułowano „Opinię IUNG-PIB w Puławach o przydatności stymulatora wzrostu roślin do stosowania w uprawach polowych” (dokument NŻN.501.264.2019.JT z 28.11.2019 r.). Najważniejsze wnioski zawarte w tym dokumencie dotyczyły korzystnego wpływu preparatu na wzrost i plonowanie roślin oraz braku negatywnych skutków ubocznych związanych z używaniem preparatu. Zawarta w opinii konkluzja „Stwierdza się, że opiniowany produkt stosowany zgodnie z zaleceniami producenta jest bezpieczny dla środowiska, zdrowia ludzi oraz zwierząt” otwiera drogę do przemysłowej produkcji biopreparatu.
[pobierz dowód nr 1](#)
2. Najważniejsze wnioski zawarte w dokumencie NŻN.501.264.2019.JT z 28.11.2019 roku, otworzyły drogę do zawarcia umowy licencyjnej pomiędzy UMCS w Lublinie a firmą InterMag Sp. z o.o. z Olkusza, która rozpoczęła proces komercjalizacji biopreparatu na bazie bakteryjnych czynników Nod, opracowanego przez naukowców z Instytutu Nauk Biologicznych. InterMag jest firmą specjalizującą się w rozwoju i produkcji nowoczesnych preparatów dla rolnictwa, w tym nawozów i biostymulatorów. Jej celem jest upowszechnianie rozwiązań umożliwiających zwiększenie efektywności produkcji rolnej, przy równoczesnej dużej dbałości o środowisko naturalne i bezpieczeństwo żywności. Wynalazek naukowców UMCS doskonale wpisuje się w strategię stosowania biopreparatów dla zrównoważonego rolnictwa.
[pobierz dowód nr 2](#)
3. Instytut Ochrony Roślin Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu wydał poradnik dla doradców Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego w sprawie metodyki integrowanej ochrony i produkcji bobiku. Poradnik został przygotowany w ramach Programu Wieloletniego 2016-2020 pt. „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”. O wynalazku lubelskich naukowców oraz przydatności biopreparatu na bazie bakteryjnych czynników Nod w wiązaniu zredukowanego azotu przez rośliny motylkowate napisano na str. 111 poradnika.
[pobierz dowód nr 3](#)
4. Grupa dowodów pokazująca upublicznienie efektów wynikających z działania biopreparatów stymulujących wzrost roślin i ich ochrony przed fitopatogenami, które wpisują się w koncepcję zrównoważonego rolnictwa i „Zielonego Ładu”. Efekty te były przedstawiane szerokiej publiczności na organizowanych przez członków zespołu konferencjach naukowych oraz w licznych wywiadach i doniesieniach prasowych, które miały za zadanie poinformowanie jak

największej liczby odbiorców o nowych produktach, mających być niebawem wprowadzone na rynek.

[pobierz dowód nr 4](#)

5. Grupa dowodów przedstawiająca uznanie wynalazków opracowanych przez naukowców INB przez gremia krajowe i międzynarodowe. Informacje o biopreparacie na bazie bakteryjnych czynników Nod przedstawiono na 12. i 13. Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji Intarg (2019, 2020), gdzie zdobył srebrny medal oraz dyplom Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Na XXIII Moskiewskim Międzynarodowym Salonie Wynalazków i Innowacyjnych Technologii „Archimedes 2020” (marzec 2020 r.) rozwiązanie „Preparat o właściwościach przeciwgrzybowych do ochrony roślin” zostało nagrodzone złotym medalem. Preparat o właściwościach przeciwgrzybowych do ochrony roślin zdobył nagrodę specjalną na 71. Międzynarodowych Targach „Pomysł, Wynalazki, Nowe Produkty iENA 2019” (Norymberga, Niemcy).

[pobierz dowód nr 5](#)

Interdyscyplinarność

Badania nad opracowaniem biopreparatów stymulujących wzrost roślin uprawnych oraz ich ochronę przed fitopatogenami mają charakter interdyscyplinarny. **Są realizowane na pograniczu nauk biologicznych i rolniczych.** Zbadanie skuteczności opracowanych biopreparatów **wymagało współpracy z jednostkami oferującymi badania szklarniowe i polowe:**

- z Instytutem Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa PIB w Puławach i Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie, które przeprowadziły badania wpływu preparatów z czynnikami Nod na wzrost i plonowanie roślin oraz na środowisko, w którym żyją rośliny (badania szklarniowe i polowe, w których zbadano parametry wzrostu/plonowania roślin),
- z Instytutem Ogrodnictwa PIB w Skierniewicach, gdzie prowadzono uprawy szklarniowe jabłoni i truskawek oraz zbadano możliwość zastosowania psychrotroficznych szczepów bakteryjnych jako biofertilizery i czynniki biologicznej ochrony roślin,
- z Uniwersytetem Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy, gdzie w ramach projektu NCN przeprowadzono badania polowe dotyczące uprawy roślin zbożowych, inokulacji fitopatogenami i wprowadzania elicytorów odporności roślin.

Tylko taka **współpraca interdyscyplinarna – biologów i praktyków reprezentujących nauki rolnicze, pozwoliła na stworzenie innowacyjnych biopreparatów, których proces komercjalizacji rozpoczął się i wkrótce będą one dostępne na rynku. Ich stosowanie wpisuje się w koncepcję zrównoważonego rolnictwa, które umożliwia ochronę bioróżnorodności środowiska naturalnego.**