



Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej

Informator

Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej to cztery grupy badawcze:

1. Promotor:

dr hab. Mariusz Trytek, prof. UMCS

Opiekunowie i doktoranci:

dr Anna Gromada

mgr Mateusz Kutyla



2. Promotor:

dr hab. Adrian Wiater, prof. UMCS

2a. Promotor: **dr Kamila Wliźło**

Opiekunowie:

mgr Katarzyna Próchniak



3a. Promotor:

dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ścisiel, prof. UMCS

Opiekunowie:

dr Artur Nowak

mgr Anna Słomka



3b. Promotor: **dr Ewa Ozimek**

3c. Promotor: **dr hab. Małgorzata Majewska**

4. Promotor:

prof. dr hab. Monika Janczarek

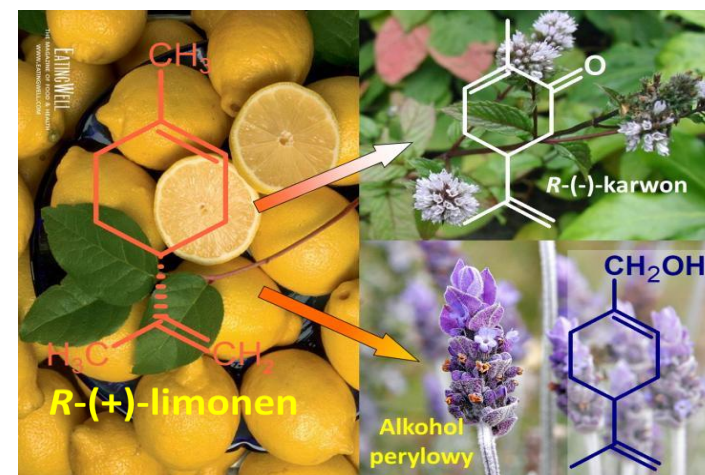
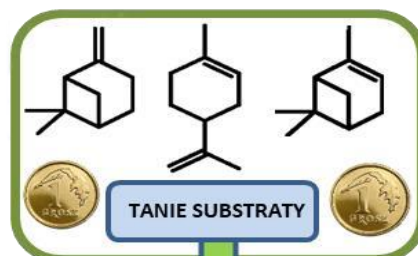
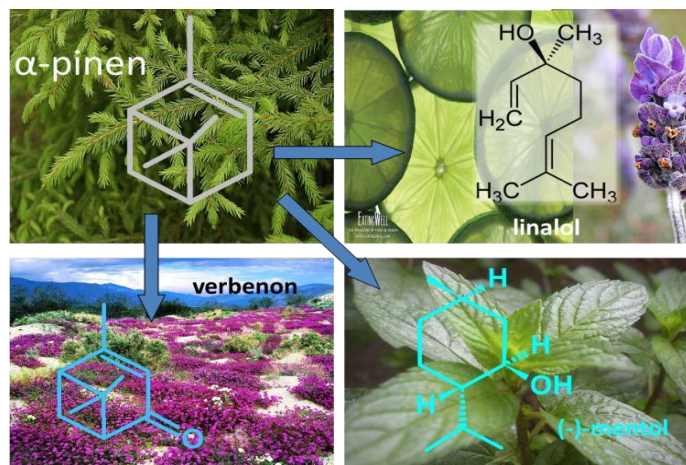
Opiekunowie i doktoranci:

mgr Marta Kozieł

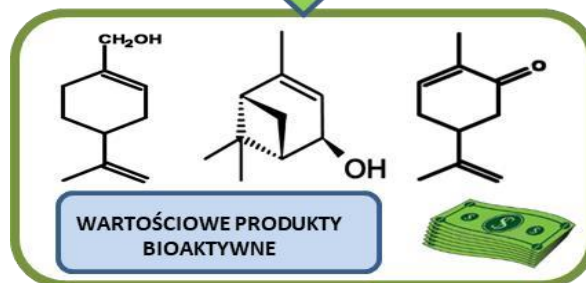
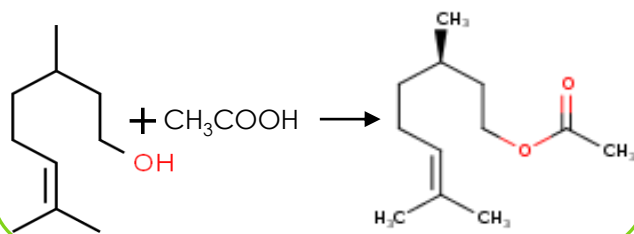


1. Biotransformacja związków terpenowych

Badania mają na celu opracowanie biotechnologicznych sposobów wytwarzania cennych produktów bioaktywnych, znajdujących zastosowanie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym oraz perfumeryjnym. Doświadczenia wykonywane są w skali laboratoryjnej i bioreaktorowej z użyciem tanich i naturalnych prekursorów, np. limonenu, pinenu, citronellolu, myrtenolu. Określenie aktywności biologicznej otrzymanych związków (aktywność przeciwnowotworowa, przeciwgrzybowa i antybakteryjna).



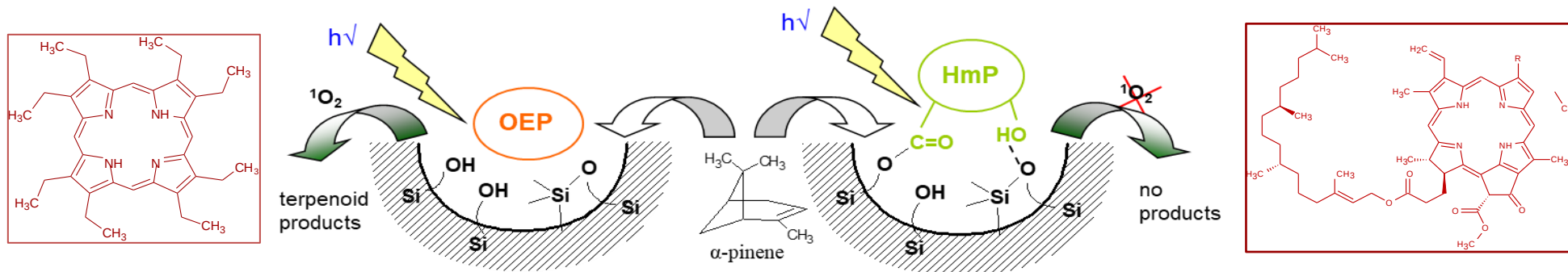
Badania nad biokatalityczną estryfikacją alkoholi terpenowych



W badaniach wykorzystujemy **psychrotroficzne** grzyby nitkowate charakteryzujące się wysoką aktywnością biokatalityczną w niskich temperaturach (m.in. *Mortierella minutissima*, *Chrysosporium pannorum*).

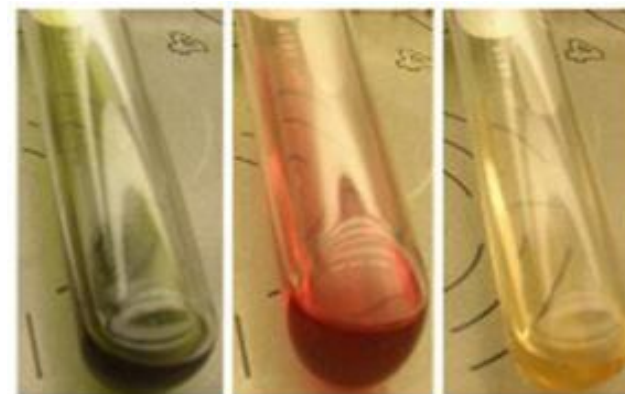
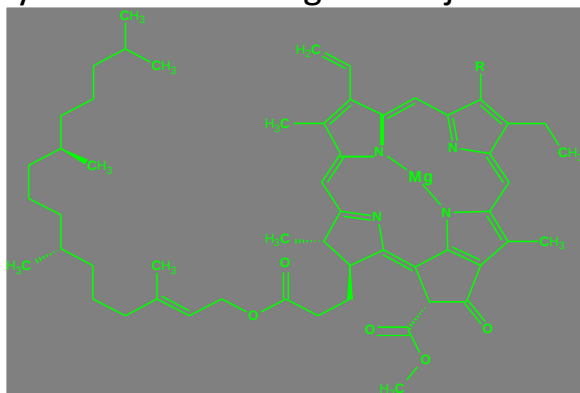
Część metodyczna badań: przygotowanie biokatalizatora, liofilizacja, ekstrakcja produktów biotransformacji rozpuszczalnikami organicznymi, ich zatężanie oraz analiza przy użyciu chromatografii gazowej i spektrometrii masowej (GC-MS).

2. Fotoutlenianie terpenów w układach biomimetycznych

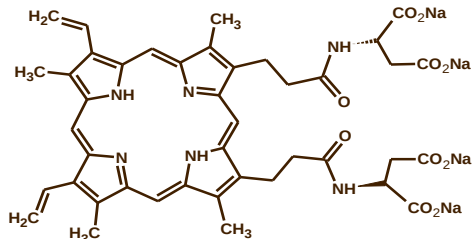


Celem badań jest opracowanie **wydajnej metody utleniania terpenów**, przy użyciu **katalizatorów biomimetycznych** - naturalnych pochodnych porfiryn (np. chlorofile i feofityny), porfiryn syntetycznych, oraz modyfikowanych porfiryn pochodzenia naturalnego, np. protoporfiryny IX. Zakres badań obejmie ponadto immobilizację najbardziej aktywnych biokatalizatorów w matrycach krzemionkowych otrzymywanych metodą zol-żel. Wykorzystanie technik analitycznych takich jak: *spektroskopia UV/Vis*, *spektrofluorymetria w świetle widzialnym i w podczerwieni*, a także *chromatografia gazowa i spektrometria masowa*.

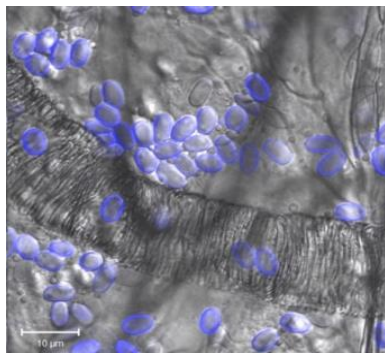
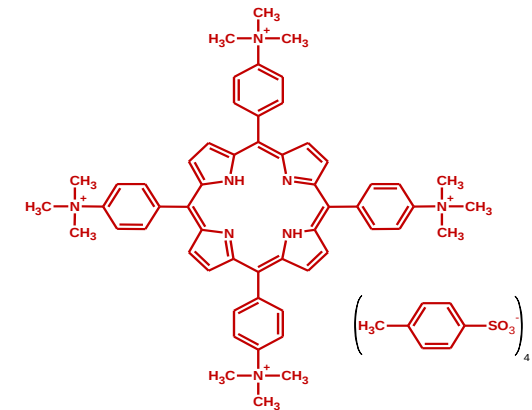
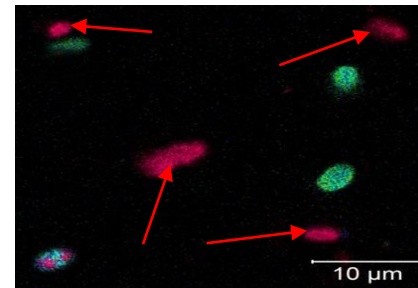
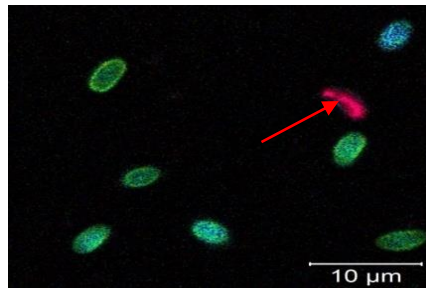
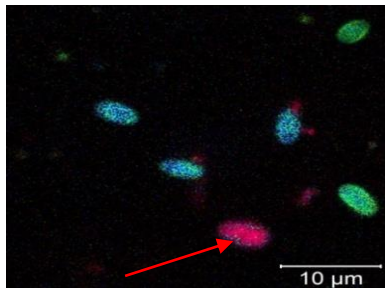
Badania prowadzone są we współpracy z Zakładem Chemii Nieorganicznej, Zakładem Chemii Organicznej UMCS oraz z Instytutem Chemii Organicznej PAN.



3. Wpływ związków porfirynoidowych na aktywność wewnątrzkomórkowych pasożytów z rodzaju *Nosema* spp.



Badania nad dezaktywacją zarodników *Nosema* wywołujących zaraźliwą chorobą pszczół miodnych **nosemozę** – przyczyniającą się do wymierania rodzin pszczoł.



- ❖ Badania prowadzone są z wykorzystaniem m.in.:
 - ✓ Mikroskopii świetlnej,
 - ✓ Skaningowej mikroskopii fluorescencyjnej,
 - ✓ Skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM)

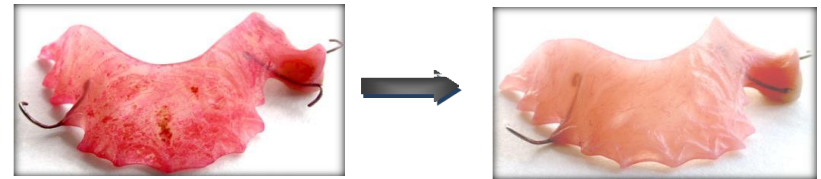
Badania prowadzone we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie, Instytutem Chemii Organicznej PAN, Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej, PAN we Wrocławiu, Katedrą Biologii Molekularnej, Katedrą Immunobiologii, Katedrą Biologii Komórki Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS

1. Enzymy degradujące płytkę nazębną



Mutanazy są jedyną grupą enzymów mających zdolność degradacji mutanów, polimerów wchodzących w skład płytki nazębnej, która jest przyczyną powstawania próchnicy zębów. Bakterie wywołujące próchnicę rosną w postaci biofilmu (płytki nazębnej), w skład którego, poza nimi, wchodzi matryca zbudowana z polimerów bakteryjnych. Struktura tych polimerów jest kluczowa dla zdolności biofilmu do wywoływania próchnicy, ponieważ wpływa na jego fizyczne i biochemiczne właściwości.

Polimery te zwiększają przyleganie mikroorganizmów do zębów i siebie nawzajem, czyli spajają **biofilm**; służą jako zapasowe źródło energii dla bakterii; chronią mikroorganizmy przed wrogim oddziaływaniem środowiska oraz decydują o tym, co dostaje się do wnętrza biofilmu i co się z niego wydostaje. Spośród licznych polimerów budujących płytkę nazębną, decydującą rolę w wywoływaniu próchnicy zębów odgrywa nierozpuszczalny w wodzie, włóknisty, a przez to trudny do usunięcia α -1,3-glukan, zwany **mutanem**. Eliminacja tego składnika płytki nazębnej poprzez jego rozkład przy udziale mutanazy może być wykorzystana do zapobiegania i zwalczania próchnicy zębów. Mutanaza mikrobiologiczna może być użyta jako substancja czynna w środkach higieny jamy ustnej, takich jak płyny do płukania jamy ustnej, pasty do zębów, żele dentystyczne, gумы do żucia itp.



Naturalne substancje przeciwpróchnicze

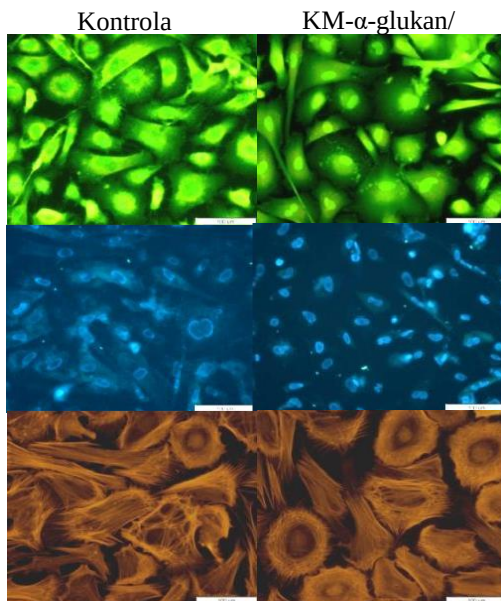
W wyniku nawiązania współpracy, m. in. z Zakładem Farmakognozji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku w Zakładzie powstają prace dotyczące badań fitochemicznych wybranych gatunków roślin oraz oceny ich aktywności przeciwpróchniczej.

Do tej pory stwierdzono, że różnego rodzaju ekstrakty z wybranych gatunków *Potentilla* mogą być źródłem bioaktywnych substancji, głównie związków polifenolowych, takich jak taniny, kwasy fenolowe i flawonoidy o działaniu przeciwpróchniczym. Badane preparaty mogą zapobiegać próchnicy, jako że wykazują hamujące działanie w stosunku do aktywności glukozylotransferaz paciorkowcowych, ograniczają formowanie się biofilmu bakteryjnego *in vitro* oraz mają zróżnicowane działanie antybakteryjne, dzięki tym cechom mogą być składnikiem środków farmakologicznych używanych w profilaktyce i leczeniu próchnicy. Kolejne badania będą skupiały się na bioaktywnych substancjach izolowanych także z innych roślin oraz innych substancjach antymikrobiologicznych.

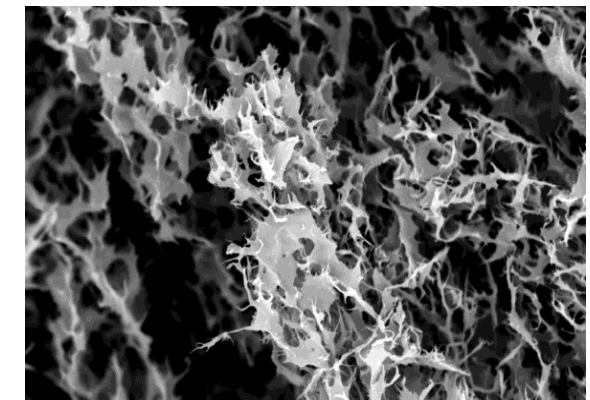
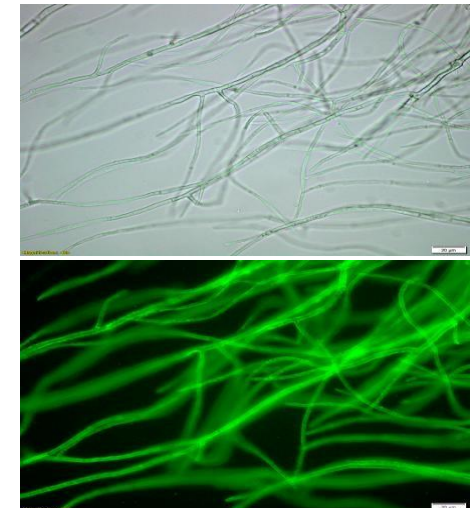
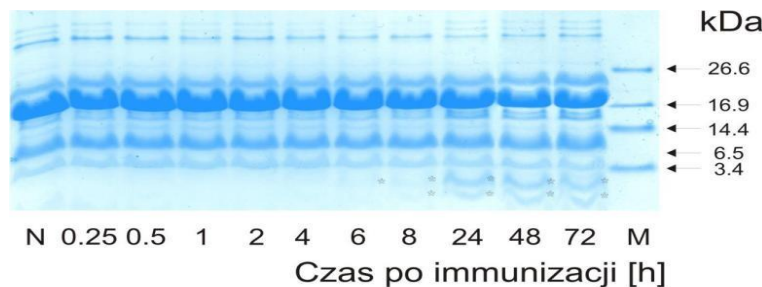
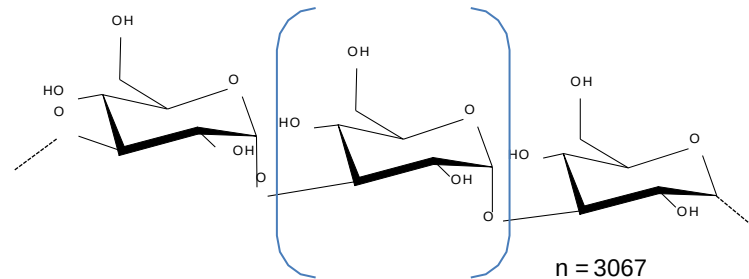
2. Badania aktywności biologicznej grzybowych (1→3)- α -D-glukanów

Celem tych badań jest ocena biologicznego potencjału **(1→3)- α -D-glukanów**. Polimery te izolowane są z grzybni wegetatywnej oraz z owocników grzybów wielkoowocnikowych.

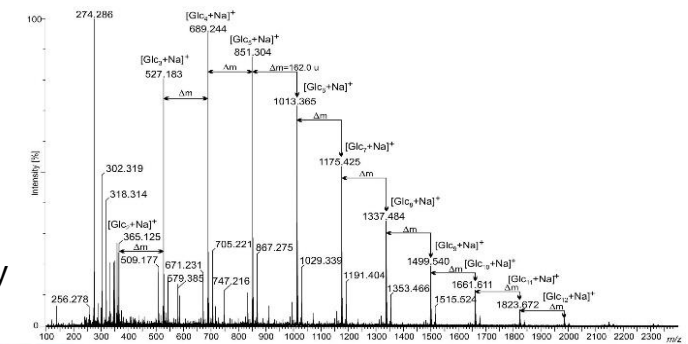
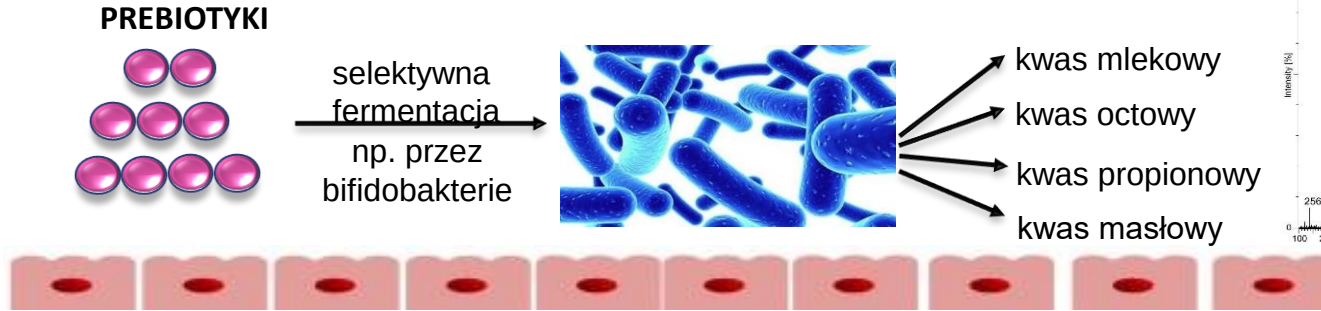
(1→3)- α -D-glukany wykorzystywane są, m. in. jako nośnik enzymów hydrolitycznych, sorbenty jonów metali ciężkich, stymulatory indukcji odporności roślin oraz zwierząt, źródło oligosacharydów o potencjale prebiotycznym czy składniki strukturalne powłok biodegradowalnych.



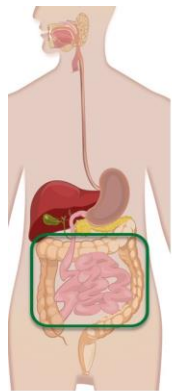
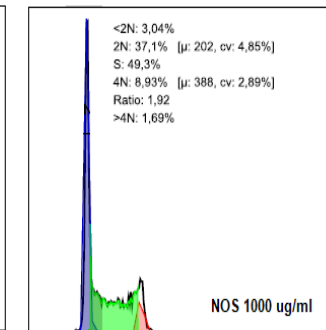
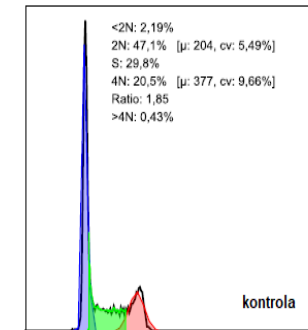
**Ludzkie miofibroblasty nablonka
jelitowego (CCD-18Co)**



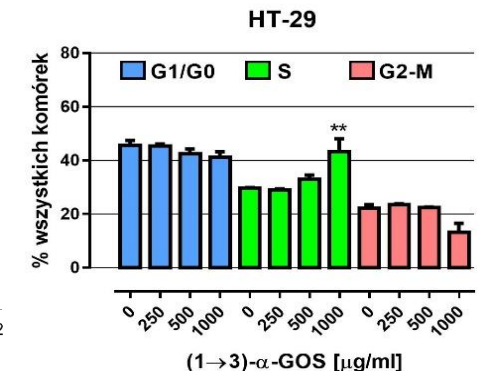
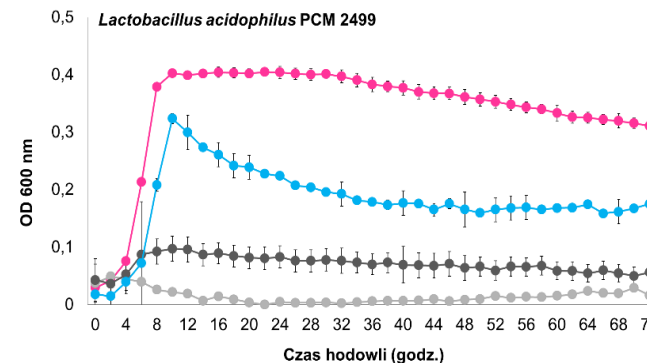
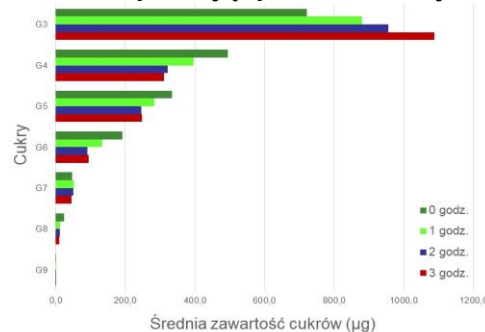
3. Nigerooligosacharydy – nowe związki o właściwościach prebiotycznych



Prebiotyki to selektywnie fermentowane składniki żywności, które umożliwiają specyficzne zmiany w składzie lub/i aktywności mikroflory układu pokarmowego przez co korzystnie wpływają na zdrowie gospodarza. Do prebiotyków zalicza się, m.in. oligosacharydy, czyli węglowodany o niskim ciężarze cząsteczkowym. Do takich związków należą słabo poznane nigerooligosacharydy. Związki te pozyskuje się na drodze kontrolowanej hydrolizy grzybowych (1→3)- α -D-glukanów, izolowanych z owocników grzybów wielkoowocnikowych. Obecnie, w naszej Katedrze prowadzone są wnikliwe badania z użyciem nigerooligosacharydów, mające na celu weryfikację 5 podstawowych wymogów stawianych prebiotykom według definicji Wang [Food Research International, 2009, 42, 8-12].



Trawienie (1→3)- α -D-glukoooligosacharydów w warunkach symulujących działanie jelit



Promotor	Temat pracy dyplomowej
	Prace magisterskie
dr hab. Mariusz Trytek, prof. UMCS	1. Biotransformacja β-pinenu z wykorzystaniem psychrotroficznego grzyba <i>Chrysosporium pannorum</i> 2. Biotransformacja α-pinenu przy użyciu wybranych porfiryn jako katalizatorów w układach heterogenicznych z dodatkiem surfaktanta kationowego CTAB 3. Optymalizacja warunków biosyntezy lipazy przy użyciu grzyba <i>Chrysosporium pannorum</i> A-1 4. Skrining związków porfiryńowych i terpenoidowych w zakresie hamowania wzrostu mutantów <i>S. cerevisiae</i> z delecją genów MAP1 i MAP2 5. Optymalizacja warunków biotransformacji myrtenolu w układzie fotokatalitycznym
dr. hab. Adrian Wiater, prof. UMCS	1. Charakterystyka strukturalna (1$\rightarrow$3)-α-D-glukanów z grzybni <i>Penicillium lanosum</i> i <i>P. notatum</i> oraz ocena ich zdolności do biosorpcji metali ciężkich. 2. Dobór optymalnych warunków dla oczyszczania grzybowej mutanazy metodą chromatografii powinowactwa na α-(1$\rightarrow$3)-glukanie. 3. Charakterystyka i działanie (1$\rightarrow$3)-α-D-glukanazy z <i>Trichoderma viride</i>. 4. Wpływ wyciągów z wybranych gatunków pięciornika (<i>Potentilla</i>) na wzrost paciorkowców zmiennych, syntezę przez nie mutanu i formowanie z ich udziałem próchnicotwórczych filmów 5. Ocena aktywności przeciwnowotworowej polisacharydów otrzymywanych z wodnych ekstraktów owocników białoporka brzoźowego <i>Fomitopsis betulina</i>.
	Prace licencjackie
dr hab. Mariusz Trytek, prof. UMCS	1. Wykorzystanie polisacharydów izolowanych z grzybów owocnikowych w zwalczaniu nowotworów 2. Tejsobaktyna jako przedstawiciel nowej grupy antybiotyków
dr. hab. Adrian Wiater, prof. UMCS	1. Kierunki udoskonalania drożdży piwowarskich
dr Kamila Wliżło	1. Żywność spersonalizowana 2. Zastosowanie polisacharydów w terapii raka piersi

biologiczna
ochrona roślin

bionawożenie
i biostymulacja

bioremediacja
gleb i wód

opracowywanie metod i biopreparatów ograniczających

użycie
syntetycznych pestycydów

użycie
nawozów mineralnych

skażenie metalami
ciężkimi,
ropopochodnymi
i innymi ksenobiotykami

poprzez

zwalczanie chorób,
głównie grzybowych -
fuzarioz, roślin uprawnych
(głównie zbożowych)

zwiększenie
wykorzystania przez rośliny
glebowych zasobów fosforu i
potasu

procesy
mikrobiologicznej
degradacji
i transformacji

na drodze

hamowania
wzrostu
patogenów

mikrobiologicznego
uwalniania,
rozpuszczania,
kompleksowania

immobilizacji,
stabilizacji,
ekstrakcji

bezpośredniego
przez
mikroorganizmy i ich
metabolity

pośredniego
przez elicytory
odporności roślin

mikrobiologicznej

roślinnej

mikrobiologiczno-roślinnej

W RAMACH BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH OFERUJEMY:

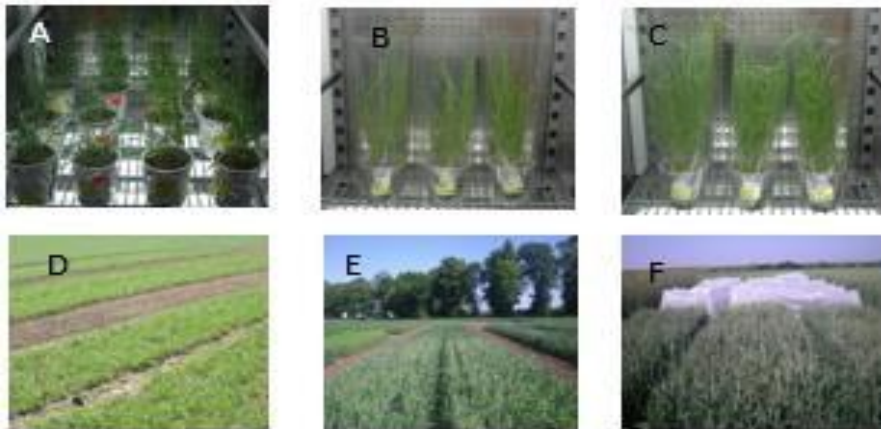
Zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie:

- ✓ izolacji, oczyszczania i hodowli grzybów i bakterii, analizy biochemicznej, metod spektrofotometrycznych
- ✓ oznaczania aktywności enzymatycznej in vitro i in vivo (gleba, rośliny)
- ✓ oczyszczania i charakterystyki enzymów;
- ✓ oznaczanie mikrobiologicznych i roślinnych metabolitów wtórnych np. fitohormonów; związków chelatujących
- ✓ wyznaczania profili ekofizjologicznych mikroorganizmów
- ✓ określania zmian cytologicznych związanych z patogenezą i indukcją odporności;
- ✓ różnicowania form występowania metali ciężkich;
- ✓ określania biodostępności metali ciężkich;
- ✓ oznaczania stężenia metali ciężkich i ksenobiotyków (ropopochodnych) w środowisku;
- ✓ tworzenia szczepionek mikrobiologicznych i preparatów bionawożeniowych na odpowiednich nośnikach;
- ✓ otrzymywania i charakteryzowania polimerów ścianowych i zewnątrzkomórkowych grzybowych, bakteryjnych i roślinnych



Mikroskop stereoskopowy

testowanie biopreparatów ochrony roślin i nawożeniowych w warunkach fitotronowych, szklarniowych i polowych

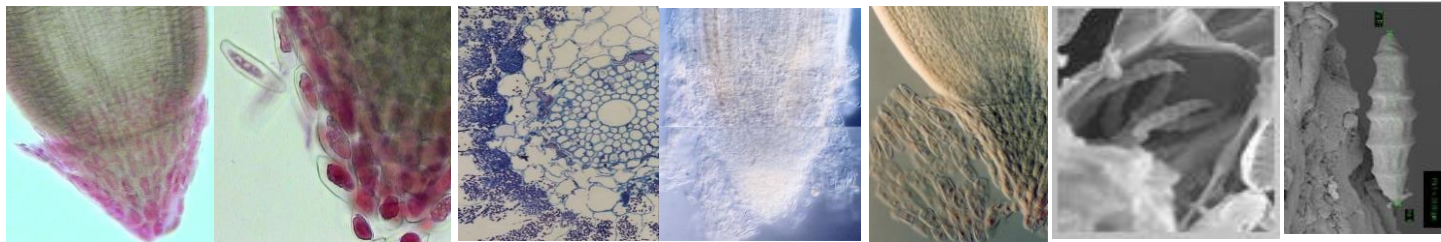


(1) **fitotronowe:** inokulowane siewki żyta i pszenicy we wczesnym stadium krzewienia (A), żyto w późnym stadium krzewienia (B), pszenica w późnym stadium krzewienia (C),

(2) **polowe:** pszenica w stadium krzewienia wyrosła z zaprawianego szczepami *F. culmorum* ziarna (D), żyto inokulowane poprzez zaprawianie ziarna (E) oraz dokładnie w fazie dojrzałości młecznej (F)



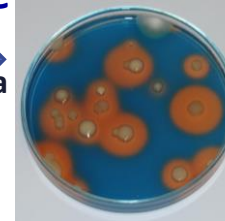
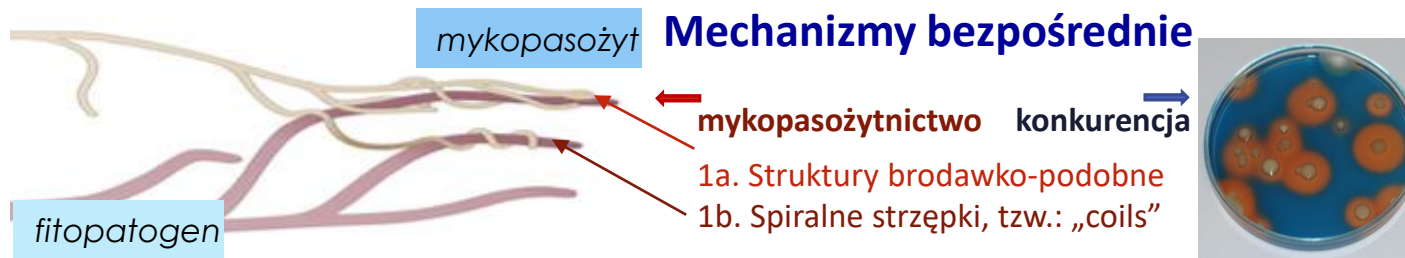
preparatyka cytologiczna i dokumentacja obrazów mikroskopowych



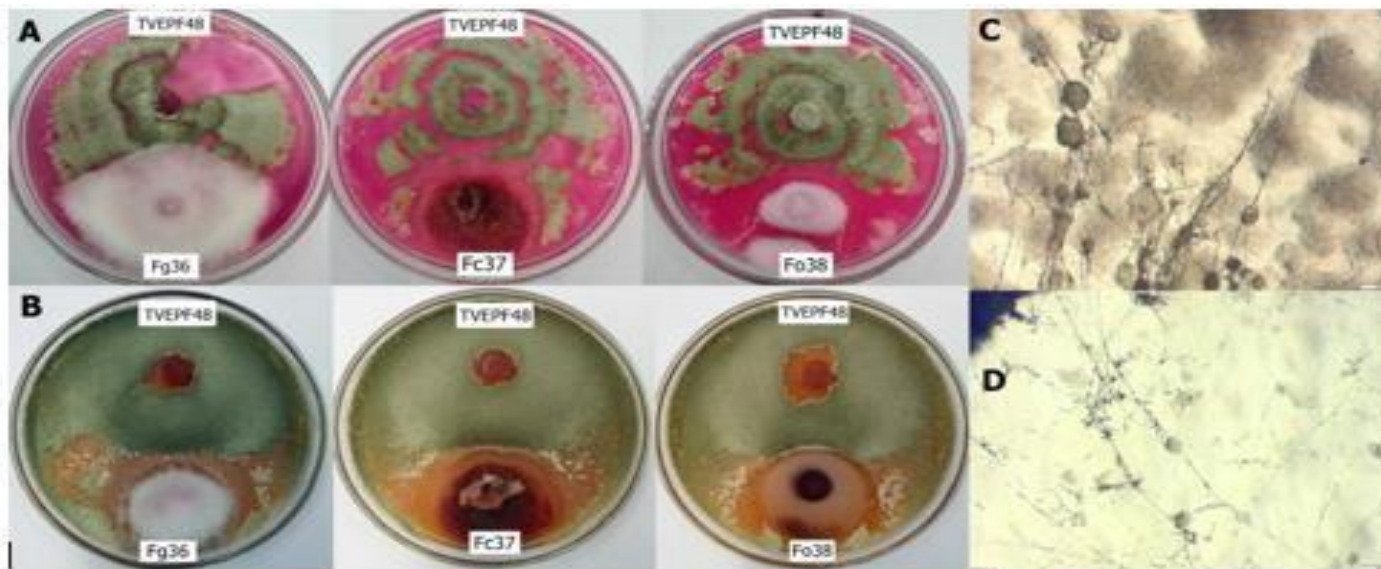
Mikroskop fluorescencyjny



1. Biologiczna ochrona metodami bezpośrednimi i pośrednimi (indukcja odporności roślin elicytorami) i stymulacja wzrostu roślin



OPRACOWYWANIE I TESTOWANIE BIOPREPARATÓW OCHRONY I WZROSTU STYMULACJI ROŚLIN

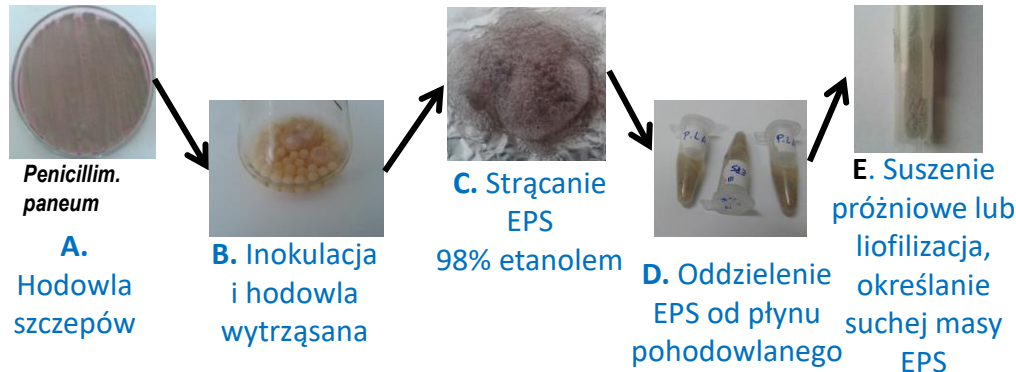


Efekt biotyczny pomiędzy szczepem *Trichoderma velutinum* TVEPF48 i szczepami patogenicznymi *Fusarium*

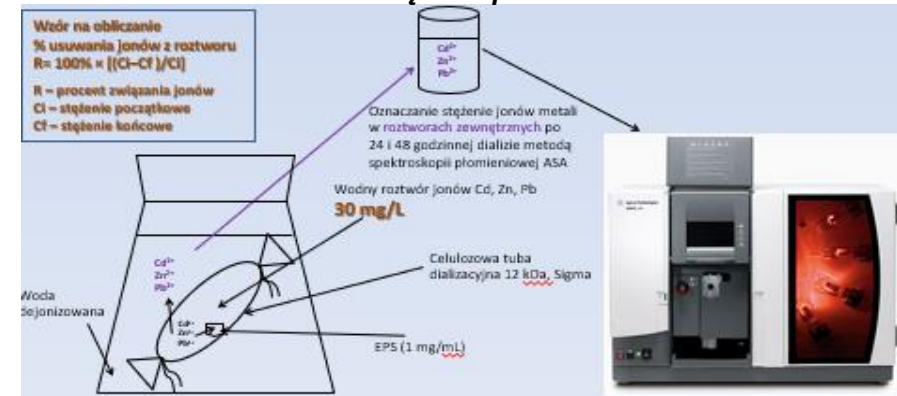
na podłożu Martina (A); na podłożu PDA (B); hamowanie wzrostu patogenicznych szczepów *Fusarium*: *F. graminearum* (Fg36), *F. culmorum* (DEMFc37) oraz *F. oxysporum* (DEMFc38) na obu podłożach z efektem otaczania kolonii i tworzenia strefy inhibicji; obraz mikroskopowy (LM) oddziaływania szczepu TVEPF48 na patogeniczny szczep *F. culmorum* Fc37 - szczep *T. velutinum* TVEPF48 (ciemne i cienkie strzępki) wchodzi w kontakt ze strzępkami i fialidami makrokonidii *F. culmorum* Fc37 otaczając je i powodując lizę ścian komórkowych (C,D).

2. Badania nad otrzymywaniem egzopolimerów i ich wykorzystaniem w bioremediacji i biokontroli roślin

Schemat uzyskiwania EPS

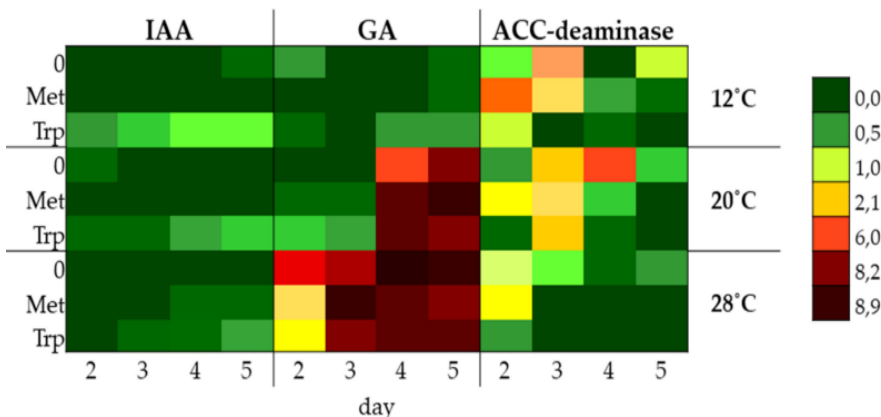


Schemat oznaczania poziomu chelatowania jonów metali ciężkich przez EPS

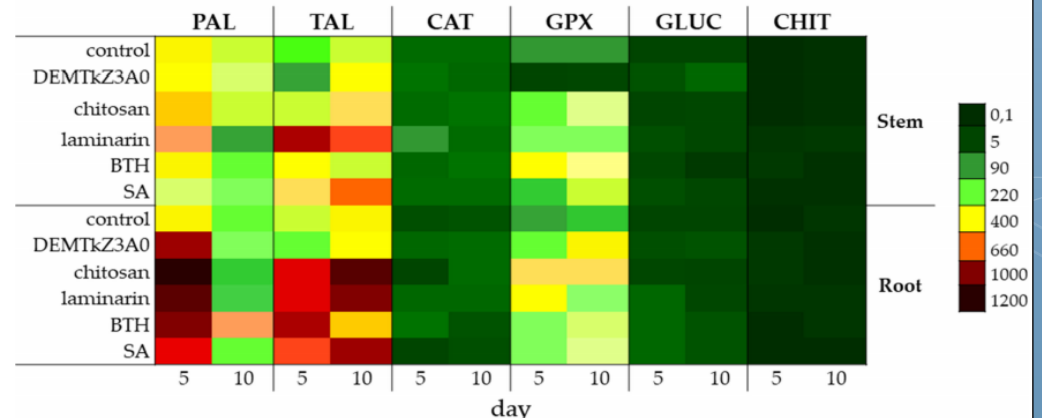


3. Badania nad mikrobiologiczną regulacją gospodarki fitohormonalnej i indukcją odporności roślin

Porównanie wytwarzania fitohormonów i aktywności deaminazy ACC w różnych warunkach hodowli bakterii i grzybów



Porównanie poziomu markerów odporności w korzeniach i łodygach roślin indukowanych poprzez inokulację bakterii i grzybów oraz elicytory



PAL—liaza fenylalaninowa, TAL—liaza tyrozynowa, CAT—katalaza, GPX—peroksydaza guajakolowa, GLUC—glukanaza, CHIT—chitynaza

BIONAWOŻENIE I BIOSTYMULACJA

1. Opracowywanie biopreparatów i metod ograniczających skażenie środowiska nawozami mineralnymi

2. Zwiększanie wykorzystania przez rośliny glebowych zasobów **FOSOFORU I POTASU**

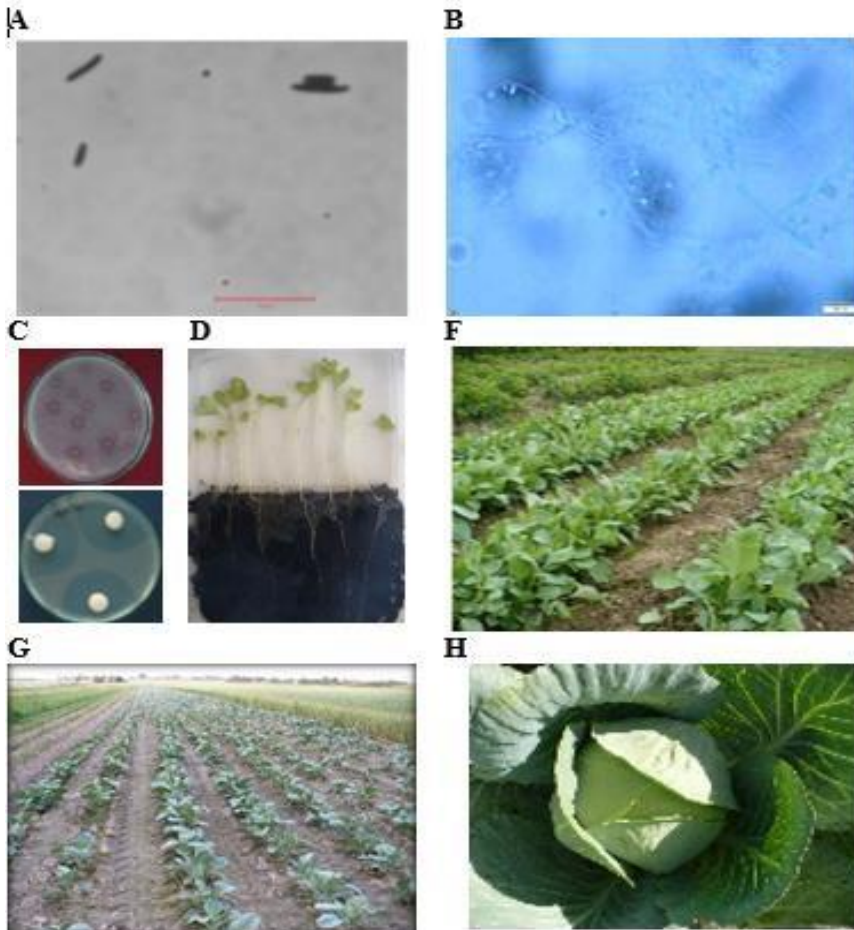


3. MIKROBIOLOGICZNE

- ✓ uwalnianie
- ✓ rozpuszczanie
- ✓ kompleksowanie

Zastosowanie wyselekcjonowanych szczepów grzybowych PSM (ang. *Phosphate Solubilizing Microorganisms*) w bionawożeniu

Pseudomonas luteola BN0834, szczep PSM wyizolowany z gleby z okolic Skierniewic - zdjęcie wykonane przy użyciu mikroskopu Axiovert200M wyposażonego w głowicę LSM 5 PASCAL, w kontraście Nomarsky'ego (A); *Mortierella alpina* 2 szczep PSM, wyselekcjonowany z gleb Spitzbergenu; zdjęcie wykonane przy użyciu mikroskopu świetlnego Olympus BX53 (B); Selekcja bakteryjnych i grzybowych szczepów PSM (C); Testowanie wyselekcjonowanych szczepów PSM w doświadczeniu fitotronowym w Fitobox (D); Zastosowanie wyselekcjonowanych szczepów PSM przy produkcji rozsady kapusty głowiastej białej (*Brassica oleracea* L. convar *capitata* - odmiana średnio późna) w celu zwiększenia frakcji biodostępnego P - doświadczenie polowe (F); Kapusta głowiasta biała uzyskana w uprawie polowej z rozsady otrzymanej z nasion szczepionych PSM (G, H)



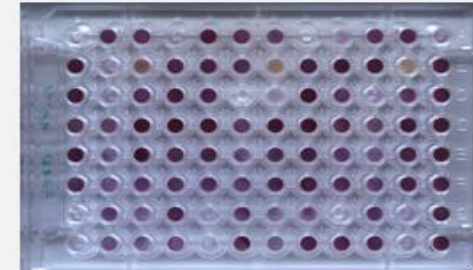
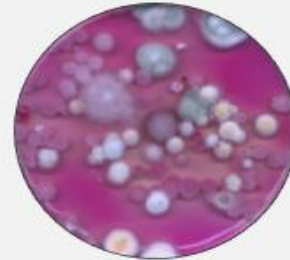
1. Ocena bioróżnorodności mikroorganizmów środków skażonych metalami ciężkimi (zakładanie płynnych i płytkowych hodowli mikroorganizmów)



Pobranie materiału z hałdy
poddanej rekultywacji metodą
zalesiania

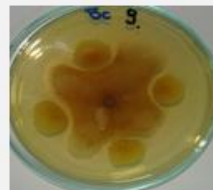


Różnorodność kolonii formowanych
przez bakterie i grzyby wyizolowane z
pobranego materiału

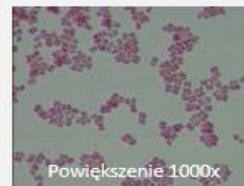


Różnorodność metaboliczna zespołu
mikroorganizmów wyznaczona metodą
Biolog®Ecoplate

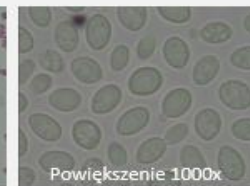
2. Metabolizm, interakcje i wykorzystanie mikroorganizmów w bioremediacji gleb (obserwacje makroskopowe i mikroskopowe, analizy biochemiczne)



Hodowle obrazujące interakcje zachodzące pomiędzy bakteriami i grzybami



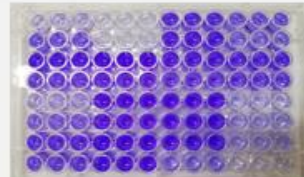
bakterie



drożdże



grzyby strzępkowe



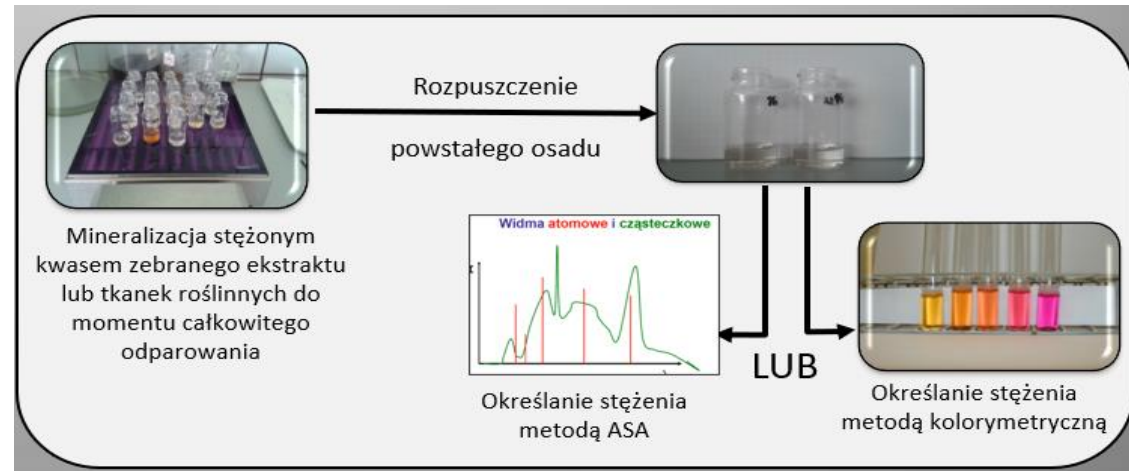
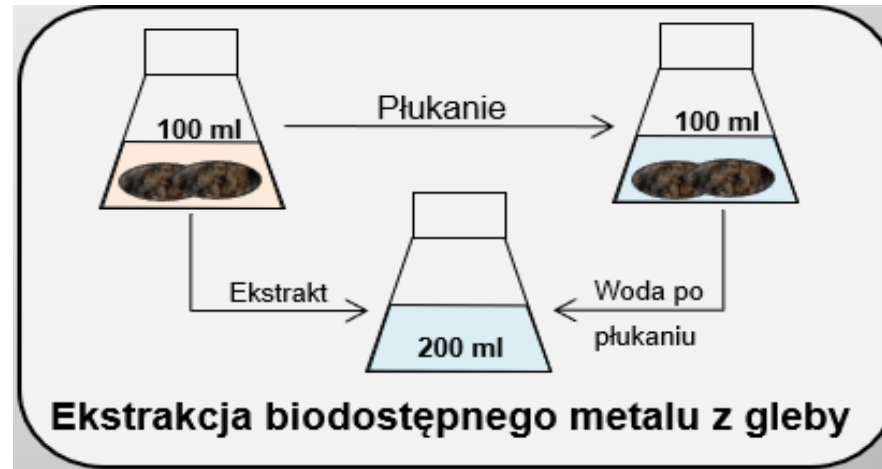
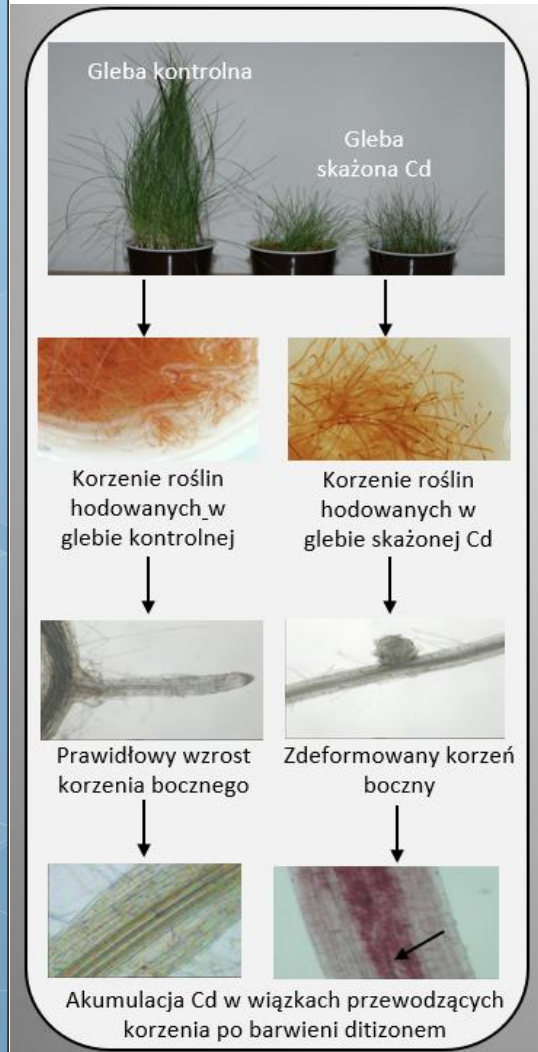
Biofilm bakteryjny wybarwiony fioletem krystalicznym



Test biochemiczny API do określenia zdolności mikroorganizmów do
asymilacji, fermentacji lub degradacji określonych związków chemicznych

3. Ocena biodostępności metali w glebach skażonych oraz ich bioakumulacji w tkankach roślin

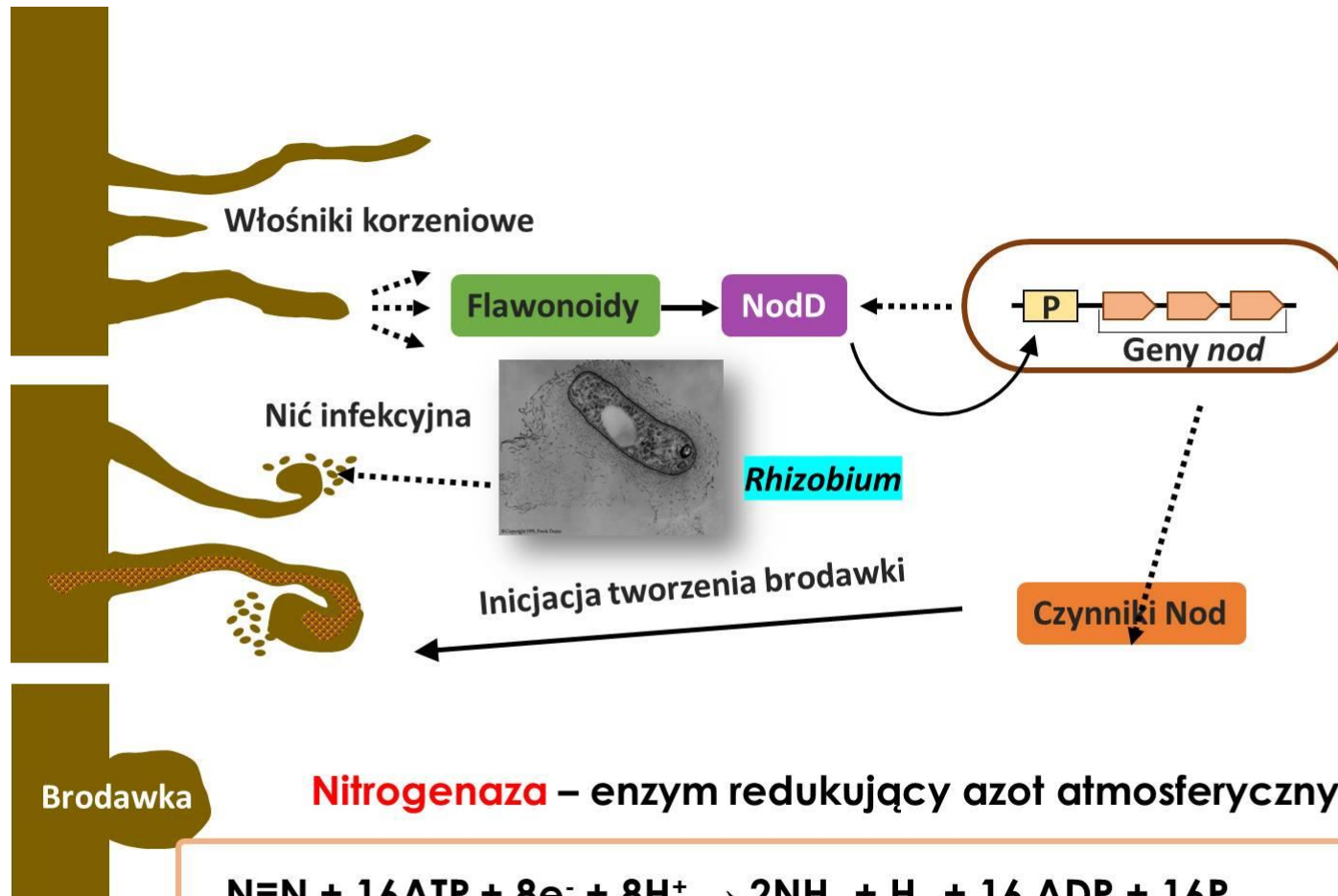
- obserwacje makro i mikroskopowe
- ekstrakcje proste i sekwencyjne metali ciężkich z gleb
- mineralizacja i oznaczenie stężenia Cd (metoda spektrofotometryczna lub ASA)



**Przykładowe tytuły prac dyplomowych
wykonanych z zakresu mikrobiologii
środowiskowej**

Promotor	Temat pracy dyplomowej
	Prace magisterskie
dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściś, prof. UMCS	1. Oddziaływanie (efekt biotyczny) Gram ujemnych szczepów bakteryjnych <i>Pseudomonas</i> (<i>P. luteola</i>, <i>P. fluorescens</i>) oraz <i>Chryseobacterium</i> sp. na wzrost trzech fitopatogenicznych szczepów <i>Fusarium</i> spp. 2. Oddziaływanie (efekt biotyczny) bakteryjnych szczepów <i>Bacillus</i> sp. na wzrost fitopatogenicznych szczepów <i>Fusarium</i> spp. (<i>F. culmorum</i>, <i>F. graminearum</i>, <i>F. oxysporum</i>) 3. Egzopolimery i tempo wzrostu grzybów <i>Fusarium</i> spp. (<i>F. oxysporum</i>, <i>F. avenaceum</i>, <i>F. graminearum</i>) na podłożach z metalem ciężkim (Cd, Pb, Zn) 4. Egzopolimery i tempo wzrostu grzybów <i>Trichoderma</i> spp. (<i>T. harzianum</i>, <i>T. koningiopsis</i>, <i>T. reesei</i>) na podłożach z metalem ciężkim (Cd, Pb, Zn)
dr hab. Małgorzata Majewska	1. Formowanie biofilmów w obecności Cd, Cu, Pb i Zn przez bakterie wyizolowane z gleb Spitsbergenu 2. Wrażliwość bakterii wyizolowanych z gleb Spitsbergenu na metale ciężkie 3. Sorpcja kadmu przez wybrane składniki glebowe w obecności kwasów huminowych 4. Aktywność antygrzybowa wybranych szczepów bakteryjnych wyizolowanych z gleb Spitsbergenu 5. Antagonizm bakterii wyizolowanych z gleb Spitsbergenu względem grzybów z rodzaju <i>Fusarium</i>
dr Ewa Ozimek	1. Aktywność metaboliczna gleb inokulowanych szczepami <i>Mortierella</i> spp. badana (in vitro) w różnych temperaturach
Prace licencjackie	
dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściś, prof. UMCS	1. Kształtowanie mikrobiomu oraz właściwości fizycznych i chemicznych środowiska glebowego przez biopreparaty biokontrolne i bionawożeniowe 2. Użytkowe polimery mikrobiologiczne o różnym składzie oraz mikrobiologiczna degradacja polimerów naturalnych i syntetycznych 3. Substancje antymikrobiologiczne – kierunki poszukiwań nowych związków i mechanizmów
dr hab. Małgorzata Majewska	1. Zjawisko kometabolizmu w bioremediacji gleb zanieczyszczonych organicznymi ksenobiotykami 2. Rola mikrobiomu roślin w procesie fitoremediacji skażonych gleb
dr Ewa Ozimek	1. Mikrobiologiczne zanieczyszczenia powietrza miast 2. Zanieczyszczenia środowisk wodnych plastikiem 3. Rola i pochodzenie kwasu indolilo-3-octowego w przyrodzie 4. Bakterie w jelicie cienkim człowieka

Badanie interakcji symbiotycznych *Rhizobium* – roślina bobowata

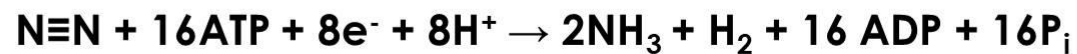


Całkowite globalne wiązanie N_2 w symbiotycznym procesie BNF wynosi około 200 mln ton rocznie.



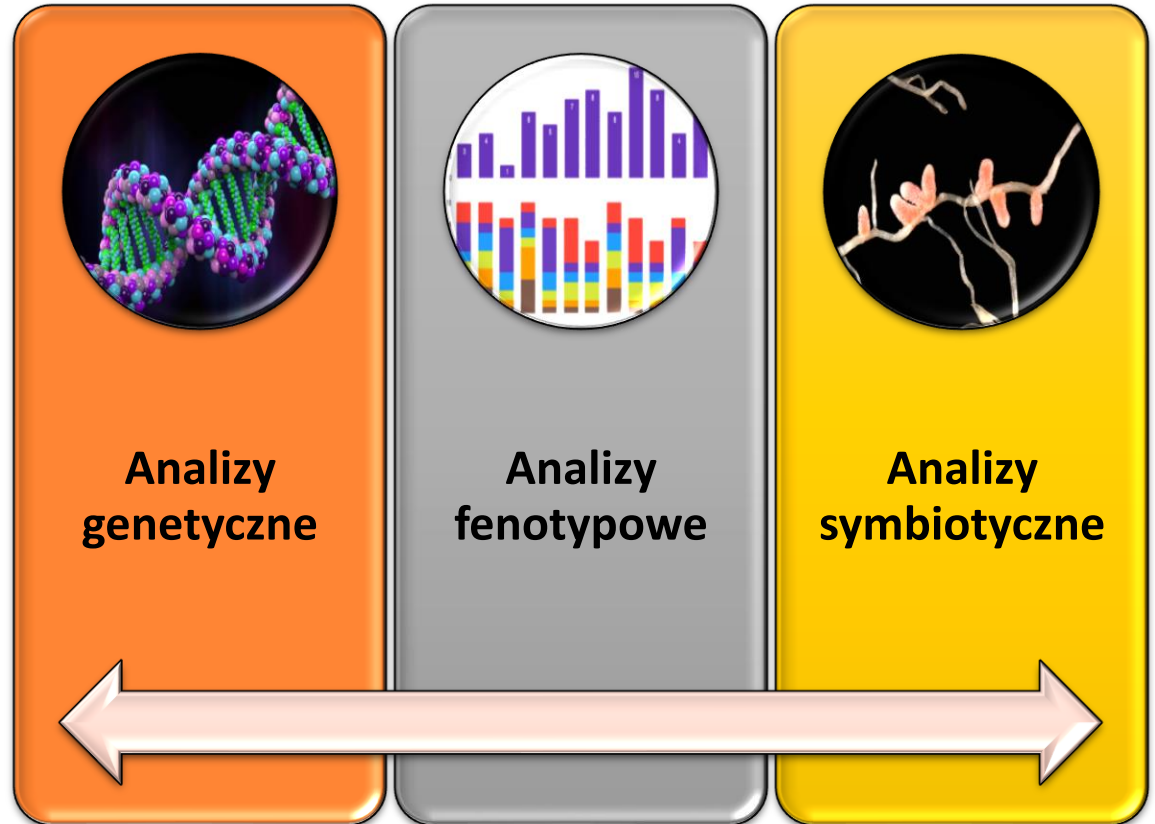
Koniczyna łąkowa
(*Trifolium pratense*)

Nitrogenaza – enzym redukujący azot atmosferyczny



• **Tematyka badawcza:**

1. Genetyczna i funkcjonalna charakterystyka mikrosymbiontów koniczyny łąkowej z dwóch stref klimatycznych: subpolarnej i umiarkowanej
2. Charakterystyka szlaku biosyntezy egzopolisacharydu (EPS) *Rhizobium leguminosarum*: analiza funkcjonalna białek uczestniczących w syntezie EPS i regulacji tego procesu
3. Badanie wpływu metali ciężkich na symbiozę *R. leguminosarum* bv. *trifolii* z koniczyną i roli EPS w adaptacji tych bakterii do różnych warunków stresowych, w tym stresu wywołanego niskimi temperaturami i metalami ciężkimi.



Badania będą częściowo prowadzone w ramach projektu „Badanie zróżnicowania genetycznego i funkcjonalnego mikrosymbiontów koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense*) z dwóch stref klimatycznych: subpolarnej i umiarkowanej w celu identyfikacji szczepów o potencjalnym zastosowaniu w rolnictwie” (nr 2018/31/B/NZ9/00663) finansowanego z funduszy Narodowego Centrum Nauki

Promotor	Temat pracy dyplomowej
	Prace magisterskie
prof. dr hab. Monika Janczarek	1. Określenie własności powierzchniowych szczepu dzikiego <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>trifolii</i> 24.2 i jego pochodnych różniących się poziomem syntezy EPS 2. Charakterystyka fenotypowa szczepów <i>Rhizobium leguminosarum</i> wyizolowanych z brodawek korzeniowych koniczyny czerwonej 3. Analiza PCR genów uczestniczących w quorum sensing i syntezie polisacharydów <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>trifolii</i> 4. Wpływ czynników środowiskowych na ekspresję genów uczestniczących w syntezie polisacharydów <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>trifolii</i> 5. Analiza transkrypcyjna genu <i>gmsA</i> uczestniczącego w syntezie glukomannanu u <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>trifolii</i> 6. Charakterystyka genu <i>pssA</i> uczestniczącego w syntezie egzopolisacharydu <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>trifolii</i>
	Prace licencjackie
prof. dr hab. Monika Janczarek	1. Mitochondrialne DNA oraz jego zastosowanie w kryminalistyce i medycynie sądowej 2. Sygnały roślin bobowatych (Fabaceae) uczestniczące w symbiozie z bakteriami z rodziny <i>Rhizobiaceae</i> 3. Sygnały molekularne, struktury powierzchniowe i białka zewnątrzkomórkowe rizobiów uczestniczące w symbiozie z roślinami bobowatymi (Fabaceae) 4. Biofilmy bakteryjne oraz ich udział w chorobach przewlekłych 5. Charakterystyka bakterii z rodzaju <i>Pantoea</i> oraz ich potencjał biotechnologiczny 6. Zjawisko quorum-sensing u Gram-ujemnych bakterii