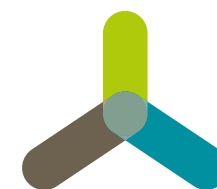


INSTYTUT
AGROFIZYKI
P A N



INSTYTUT
AGROFIZYKI
P A N

Redaktor: prof. dr hab. Artur Zdunek
Projekt i skład: Agencja Cumulus

Copyright © 2018

Wydawnictwo: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk

Open Access, Licencja Creative Commons CC BY-NC-ND
wersja opublikowana, czas opublikowania - razem z publikacją

ISBN 978-83-89969-52-1

Wydanie I
Liczba egzemplarzy: 300

Druk: Perfekta info Paweł Markisz, ul. Doświadczalna 48, 20-280 Lublin

SPIS TREŚCI

DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA INSTYTUTU AGROFIZYKI PAN	6
HISTORIA	8
POTENCJAŁ I OSIĄGNIĘCIA W LICZBACH	9-16
STRUKTURA I BADANIA	17-28
PLATFORMY BADAWCZE	29-32
OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE	33-39
WYBRANE PROJEKTY	41-56
PRODUKTY	57-70

Działalność naukowa Instytutu Agrofizyki PAN

Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk jest jednostką naukową Polskiej Akademii Nauk w grupie instytutów Wydziału II Nauk Biologicznych i Rolniczych.

Działalność naukowa Instytutu Agrofizyki PAN

Środowisko rolnicze: badania podstawowe i aplikacyjne dotyczące jakości środowiska glebowego, wzrostu roślin i obiegu masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera oraz metod i narzędzi do jego monitorowania.

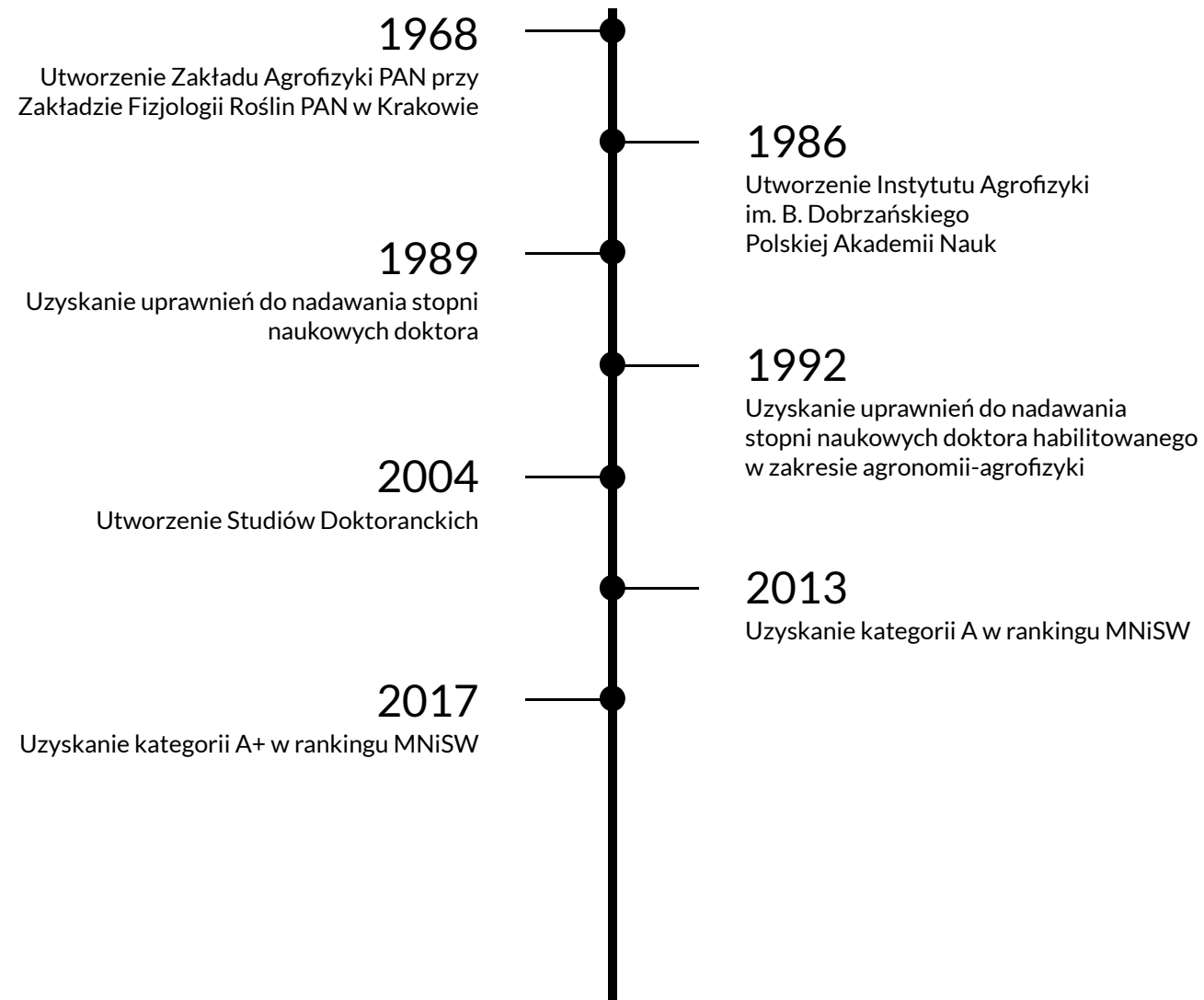
Żywność: badania podstawowe i aplikacyjne w zakresie jakości rolniczych surowców roślinnych oraz metod i narzędzi do ich oceny.

Bioenergia i biomateriały: badania podstawowe i aplikacyjne dotyczące wykorzystania rolniczych surowców roślinnych na cele energetyczne oraz wytwarzania nowych biomateriałów.

Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Cezary Sławiński
Zastępca Dyrektora ds. Naukowych: prof. dr hab. Artur Zdunek



Historia



**Potencjał
i osiągnięcia
w liczbach**

Ludzie i kariera w IA PAN



100

PRACOWNIKÓW



12

PROFESORÓW

Uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora i doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki.

Instytut prowadzi Studia Doktoranckie.

Instytut posiada Logo HR Excellence in Research i respektuje Europejską Kartę Naukowca oraz Kodeks Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych.

Infrastruktura

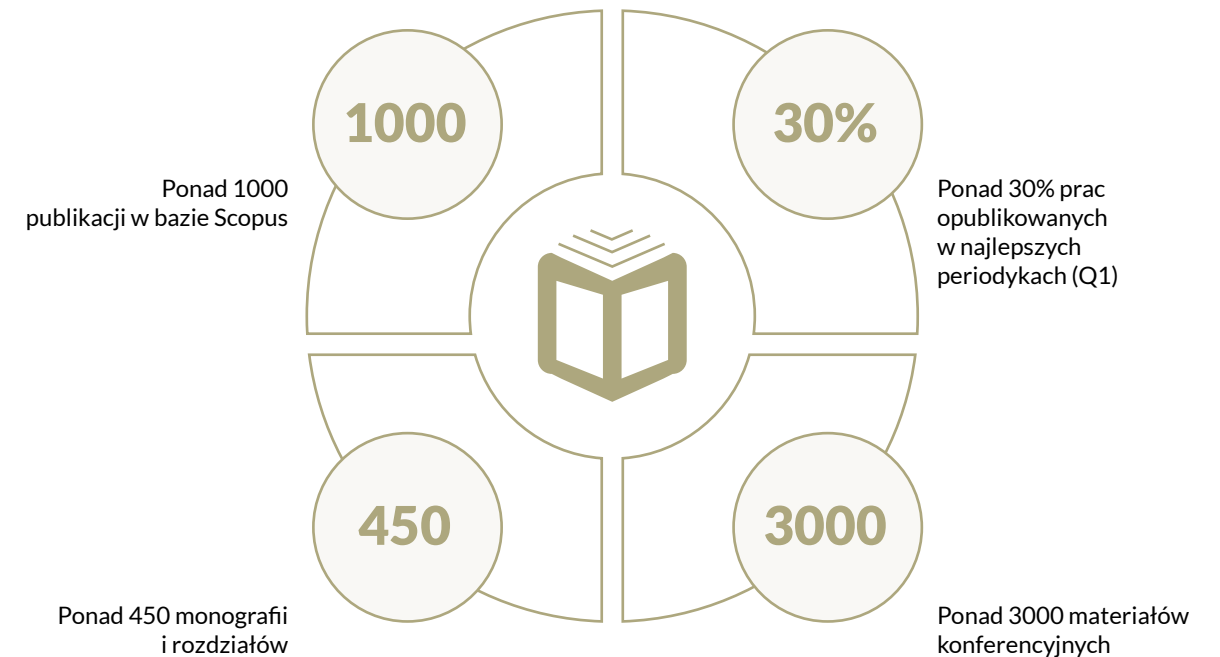
6

ZAKŁADÓW

22

LABORATORIA

Publikacje



Projekty (2017-2018)



2

projekty Horyzont 2020



2

projekty Europejskiej
Agencji Kosmicznej



14

projektów Narodowego
Centrum Nauki



10

projektów Narodowego
Centrum Badań i Rozwoju,
w tym 6 projektów
w programie BIOSTRATEG



3

projekty Ministerstwa Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



7

projektów COST
(European Cooperation in Science
and Technology)

Własność intelektualna i przemysłowa

127

UZYSKANYCH I ZGŁOSZONYCH
PATENTÓW

20

UZYSKANYCH I ZGŁOSZONYCH
WZORÓW PRZEMYSŁOWYCH

3

UZYSKANE ZNAKI TOWAROWE

1

UZYSKANY WZÓR UŻYTKOWY

Platformy badawcze



Środowiskowe Laboratorium
Energii Odnawialnej



Centrum
Badawczo-Innowacyjne



Międzyzakładowa
Pracownia Modelowania
Komputerowego

Bank Reprezentatywnych Prób i Informacji o Glebach Polski



Unikalny zestaw 3000 próbek pochodzących z ok. 1000 bardzo dokładnie zlokalizowanych profili gleb wytypowanych z reprezentatywnych mineralnych gleb Polski.



Komputerowe i kartograficzne bazy danych i mapy dotyczące powierzchni właściwej, odporności na procesy redukcji, hydrofizycznych charakterystyk mineralnych gleb ornych Polski.

Wydawnictwa



International Agrophysics – kwartalnik międzynarodowy wydawany od 1985 r.

○ 1.242 - Impact Factor 2017

○ 25 pkt - w wykazie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 2016 r.

Acta Agrophysica - kwartalnik wydawany od 1993 r.

○ 14 pkt - w wykazie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Acta Agrophysica Monographiae - wydawnictwo nieciągłe

Organizacja i współorganizacja konferencji

- International Conference on Agrophysics (ICA)
- International Workshop for Young Scientists „BioPhys Spring”
- Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe – „Metagenomy różnych środowisk”
- Sympozjum Doktorantów „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki”
- Konferencja Doktorantów PAN



Festiwale i pikniki

- Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w Warszawie
- Lubelski Festiwal Nauki
- Festiwal Nauki w Pałacu w Jabłonce
- Rodzinny Piknik Polskiej Akademii Nauk „NAUKA też SZTUKA!” w Olsztynie
- Festyn Pasje Ludzi Pozytywnie Zakręconych
- Dni Otwarte Funduszy Europejskich



Struktura i badania

1

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

- Struktura i właściwości mechaniczne owoców i warzyw
- Budowa ściany komórkowej owoców i warzyw
- Wykorzystanie składników ścian komórkowych do wytwarzania nowych produktów
- Modelowanie struktury owoców i warzyw oraz procesów z niej wynikających
- Badania i rozwój metod oceny jakości owoców i warzyw

Laboratoria

- Laboratorium Mikroskopii, opiekun: dr inż. Piotr M. Pieczywek
- Laboratorium Analizy Sensorycznej i Właściwości Mechanicznych, opiekun: dr hab. Monika Szymańska-Chargot, prof. IA PAN
- Laboratorium Biochemiczne, opiekun: dr hab. inż. Justyna Cybulska, czł. AMU PAN, prof. IA PAN

Kierownik: prof. dr hab. Artur Zdunek
a.zdunek@ipan.lublin.pl



2

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

- Właściwości fizyczne materiałów sypkich
- Modelowanie numeryczne materiałów sypkich
- Jakość ziarna i nasion oraz biofizyczne podstawy jakości pieczywa
- Optymalizacja hodowli glonów pod kątem energetycznym oraz syntezy funkcjonalnych biokomponentów
- Badania procesów fermentacji metanowej biomasy roślinnej

Laboratoria

- Laboratorium Właściwości Fizycznych Owoców i Warzyw, opiekun: dr Dariusz Wiącek
- Laboratorium Mechaniki Materiałów Sypkich, opiekun: dr hab. inż. Mateusz Stasiak, prof. IA PAN
- Laboratorium Oceny Jakości Surowców Zbożowych i Oleistych, opiekun: dr hab. Agnieszka Nawrocka
- Laboratorium Fermentacji Metanowej, opiekun: dr Marta Oleszek
- Laboratorium Nowych Technologii Pozyskiwania Energii Odnawialnej oraz Biomasy, opiekun: dr Izabela Krzemińska

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda
m.molenda@ipan.lublin.pl



3

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

- Stresy abiotyczne a wzrost i plonowanie roślin
- Właściwości fizyczne gleb o różnym sposobie użytkowania
- Analiza parametrów wzrostu roślin w różnych warunkach uprawy
- Bioróżnorodność środowiska glebowego
- Analiza mikrobiologiczna surowców roślinnych

Laboratoria

- Laboratorium Systemu Korzeniowego Roślin, opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz, prof. IA PAN
- Pracownia Wzrostu Roślin, opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz, prof. IA PAN
- Pracownia Ulepszania Gleb, opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz, prof. IA PAN
- Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej, opiekun: prof. dr hab. Magdalena Frąc

Kierownik: prof. dr hab. Magdalena Frąc
m.frac@ipan.lublin.pl



4

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

- Procesy wydzielania i pochłaniania gazów cieplarnianych w środowisku glebowym i wodnym
- Badania wpływu stanu natlenienia oraz zanieczyszczenia gleb (w tym metalami ciężkimi) na procesy biochemiczne
- Badania wykorzystania osadów i wód pościekowych jako źródła związków biogenych w glebie
- Rozwój metodyki wyznaczania rozkładu granulometrycznego z wykorzystaniem dyfrakcji laserowej
- Badania i modelowanie pierwszej fazy erozji wodnej – tzw. rozbryzgu

Laboratoria

- Laboratorium Zastosowań Optycznych Technik Pomiarowych, opiekun: prof. dr hab. Andrzej Bieganski
- Laboratorium Chromatografii Gazowej, opiekun: dr inż. Cezary Polakowski
- Laboratorium Analizy Biogazu, opiekun: dr inż. Cezary Polakowski

Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Bieganski
a.bieganski@ipan.lublin.pl



Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

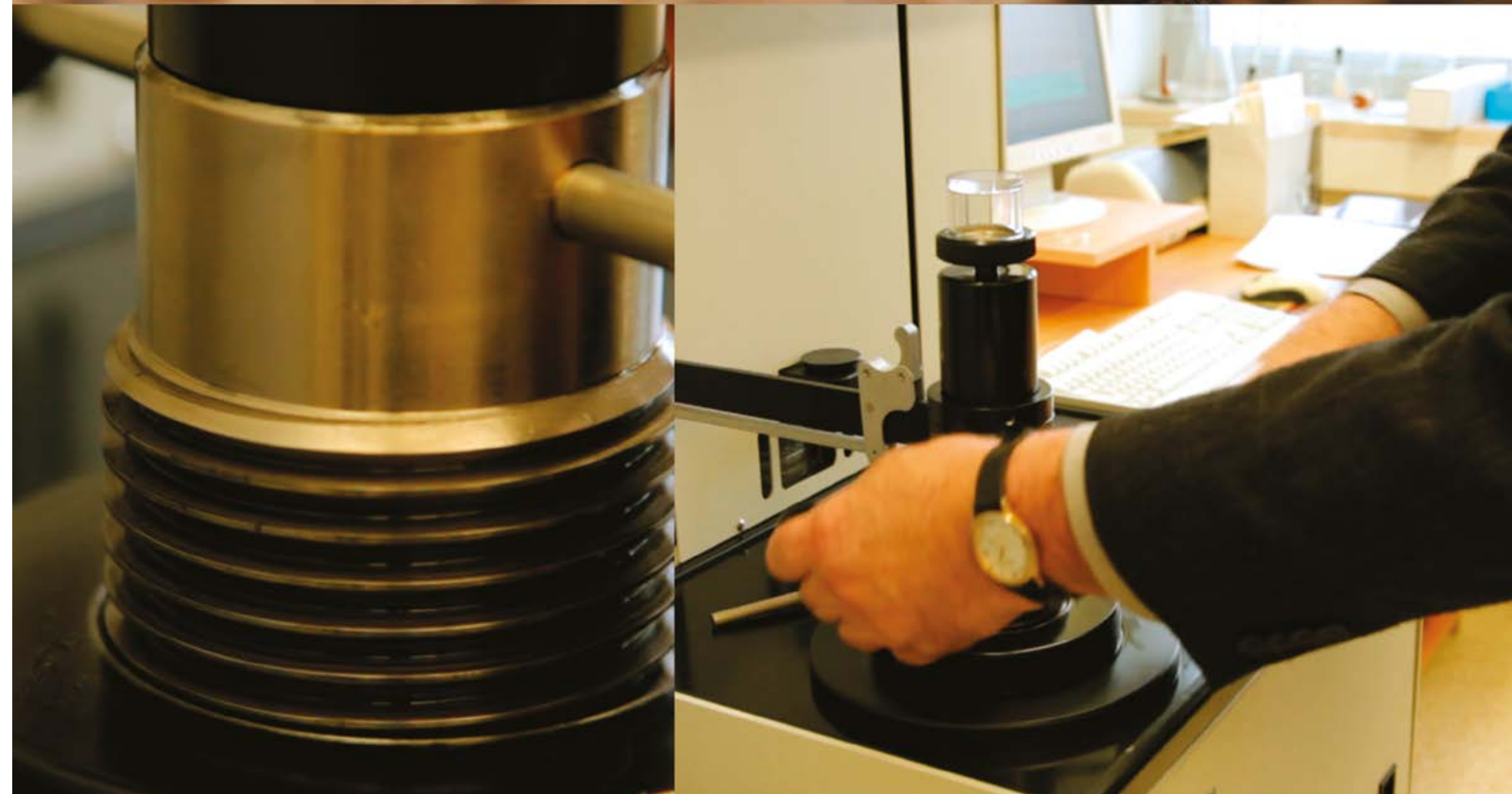
Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

- Fizykochemia powierzchni gleby i materiałów rolniczych
- Fizykochemia powierzchni porowatych ciał stałych
- Zjawiska oraz procesy na granicy faz w glebie
- Struktura geo- i biomateriałów na podstawie ich porowatości
- Przemiany materii organicznej w glebach
- Wpływ stresu chemicznego na system korzeniowy

Laboratoria

- Laboratorium Właściwości Powierzchniowych i Strukturalnych Gleb i Roślin, opiekun: prof. dr hab. Zofia Sokołowska
- Pracownia Chemicznych i Fizykochemicznych Właściwości Osadu, opiekun: dr Patrycja Boguta
- Pracownia Utylizacji i Wykorzystania Fazy Stałej Osadu, opiekun: dr hab. Alicja Szatanik-Kloc, prof. IA PAN

Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska
z.sokolowska@ipan.lublin.pl



Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

- Wpływ produkcji rolniczej na zmiany klimatu
- Modelowanie wymiany masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera
- Właściwości wodne, powietrzne i termiczne elementów układu gleba-roślina-atmosfera oraz ich zmienność czasowa i przestrzenna
- Badania i rozwój metod do pomiaru wilgotności i zasolenia gleby
- Badania i rozwój technik teledetekcji do pomiaru wilgotności gleby

Laboratoria

- Laboratorium Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, opiekun: prof. dr hab. Bogusław Usowicz
- Laboratorium Termografii, opiekun: prof. dr hab. Piotr Baranowski
- Laboratorium Spektroskopii Dielektrycznej, opiekun: prof. dr hab. inż. Wojciech Skierucha
- Laboratorium Oceny, Ulepszania i Wykorzystywania Osadów Pofermentacyjnych, opiekun: dr hab. Krzysztof Lamorski, prof. IA PAN

Kierownik: prof. dr hab. Piotr Baranowski
p.baranowski@ipan.lublin.pl



Platformy badawcze

Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej



Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej stanowi Specjalne Urządzenie Badawcze ŚLEO. ŚLEO umożliwia prowadzenie badań i prac rozwojowych w obszarze pozyskiwania energii odnawialnej oraz zagospodarowania odpadów z produkcji rolniczej. ŚLEO składa się z laboratoriów i pracowni:

- Laboratorium Nowych Technologii Pozyskiwania Energii Odnawialnej oraz Biomasy
- Laboratorium Fermentacji Metanowej
- Laboratorium Oceny, Ulepszania i Wykorzystania Osadów Pofermentacyjnych
- Pracownia Fizycznych Właściwości Gleb Modyfikowanych
- Pracownia Chemicznych i Fizykochemicznych Właściwości Osadu
- Pracownia Utylizacji i Wykorzystania Fazy Stałej Osadu
- Pracownia Ulepszania Gleby
- Pracownia Wzrostu Roślin
- Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej
- Laboratorium Biochemiczne

Kierownik: prof. dr hab. Magdalena Frąc
m.frac@ipan.lublin.pl



Centrum Badawczo- Innowacyjne

Centrum Badawczo-Innowacyjne (CBI) stanowi infrastrukturę naukowo-badawczą oraz technologiczną wykorzystywaną przez Instytut w działalności naukowej, innowacyjnej, wdrożeniowej i edukacyjnej. CBI koncentruje się na prowadzeniu badań naukowych oraz prac rozwojowych w szerokim zakresie biogospodarki, szczególnie w wykorzystywaniu produkcji rolniczej na cele spożywcze, przemysłowe i energetyczne. Jest ono ukierunkowane na wzmacnianie współpracy sfery badawczo-rozwojowej z gospodarką. W skład CBI wchodzi 7 laboratoriów i 2 pracownie:

- Laboratorium Ekstruzji
- Laboratorium Biomasy Energetycznej
- Laboratorium Żywności Funkcjonalnej
- Laboratorium Wzrostu i Hodowli Glonów
- Laboratorium Wzrostu i Adaptacji Roślin do Warunków Środowiskowych
- Laboratorium Badań Erozyjnych
- Laboratorium Mikrobiologii i Biochemii
- Pracownia Analizy Struktury oraz Właściwości Nanomateriałów
- Pracownia Przygotowywania Prób

Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Bieganowski
a.bieganowski@ipan.lublin.pl



Międzyzakładowa Pracownia Modelowania Komputerowego

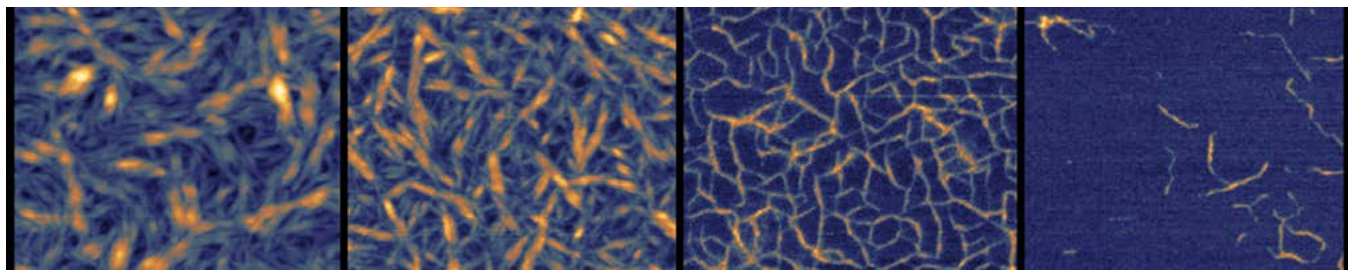
Międzyzakładowa Pracownia Modelowania Komputerowego jest platformą obliczeniową do prowadzenia badań modelowych. Do podstawowych zadań Pracowni należy:

- matematyczne modelowanie właściwości fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych,
- symulacje komputerowe procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym oraz przetwórstwie surowców rolniczych.



Opiekun: dr Rafał Kobyłka
r.kobylka@ipan.lublin.pl

Ostatnie osiągnięcia naukowe



Wykazanie zdolności do samoorganizacji pektyn ze ścian komórkowych owoców.

Pektyny są ważnym składnikiem ścian komórkowych roślin, jednak ich rola ze względu na skomplikowaną strukturę molekularną jest ciągle nie do końca poznana. Zespół badawczy w Instytucie Agrofizyki PAN opracował metodę obrazowania i analizy ilościowej nanostruktury pektyn ze ścian komórkowych owoców i warzyw (Zdunek A., Koziół A., Pieczywek P.M., Cybulska J., 2014. *Food and Bioprocess Technology*, 7, 12, 3525-3535).

Metoda ta jest oparta na wykorzystaniu mikroskopu sił atomowych (AFM). Badania prowadzone na marchwi, jabłku i gruszcze ujawniły ich różną strukturę w zależności od użytego rozpuszczalnika. Najważniejszym odkryciem z punktu widzenia określenia roli pektyn dla jakości owoców i warzyw było wykazanie zdolności pektyn rozpuszczalnych w węglanie sodu (frakcja DASP) do tworzenia regularnych sieci na powierzchni miki (Cybulska J., Zdunek A., Koziół A., 2015. *Food Hydrocolloids*, 43, 41-50).

Wykazano, że frakcja DASP jest bogata w kwas galakturonowy, ramnozę, glukozę i arabinozę co sugeruje, że jest to ramnogalakturnan typu I. Wykazano również, że zdolność do sieciowania zanika wraz z przechowywaniem pozbiorczym lub w wyniku działania enzymów w warunkach *in vitro*. Ponadto wykazano bardzo ważny dla technologii spożywczych efekt tiksotropowy roztworów wodnych frakcji DASP, który nie występował dla innych frakcji pektyn (Mierczyńska J., Cybulska J., Pieczywek P.M., Zdunek A., 2015. *Food and Bioprocess Technology*, 8, 171-180). Powyższe badania sugerują, że pektyny DASP kowalencyjnie związane w ścianie komórkowej roślin mogą pełnić strukturotwórczą rolę w ścianach komórkowych, a ich przemiany wpływają na jakość owoców i warzyw.



Określenie wpływu światła na wzrost i metabolizm *Auxenochlorella protothecoides*.

Organizmy ze względu na zdolność do produkcji cennych wewnątrzkomórkowych metabolitów wskazywane są jako organizmy o dużym potencjale energetycznym (Kwietniewska E., Tys J. 2014. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 34: 491-500).

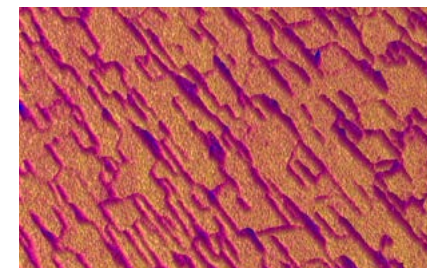
W celu określenia możliwości wykorzystania biomasy zielenic m.in. jako źródła energii odnawialnej wymagana jest szczegółowa analiza ich reakcji na różne czynniki abiotyczne, np. światło. Badania prowadzone w Instytucie Agrofizyki PAN wykazały, że na tempo wzrostu i produktywność biomasy istotny wpływ miał zastosowany reżim świetlny (Krzemińska I., Pawlik-Skowrońska B., Trzcińska M., Tys J., 2014. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 37, 4, 735-741). Wykazano, że w komórkach *Chlorella protothecoides* wraz ze wzrostem natężenia światła następował wzrost zawartości lipidów, spadek zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz wzrost jednonienasyconych kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że w warunkach wysokiego natężenia światła, lipidy *C. protothecoides* są korzystnym substratem do produkcji biodiesla (Krzemińska I., Piasecka A., Nosalewicz A., Simionato D., Wawrzykowski J., 2015. *Bioresource Technology*, 196, 72-77). Wykazano również, że w warunkach silnego oświetlenia jednokomórkowe glony *Chlorella protothecoides* i *Chlorella vulgaris* akumulują zeaksantynę w otoczeniu jądra komórkowego w celu ochrony materiału genetycznego przed fotouszkodzeniem. Wzrost natężenia światła powodował, także zwiększenie zawartości lipidów i zmiany w profilu kwasów tłuszczowych (Grudziński W., Krzemińska I., Luchowski R., Nosalewicz A., Gruszecki W., 2016. *Algal Research*, 16, 245-254).



Wskazanie chemicznych inhibitorów wzrostu dla termoopornych grzybów *Neosartorya fischeri*.

Grzyby termooporne, które są w stanie przetrwać proces pasteryzacji przemysłowej, należą do organizmów powodujących psucie przetwarzanych termicznie produktów, zwłaszcza owocowych. Skażenie surowców rolniczych następuje często w wyniku ich kontaktu z glebą, a zanieczyszczone zarodnikami surowce mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Dlatego charakterystyka profilu metabolicznego grzybów termoopornych jest ważnym elementem w detekcji związków hamujących lub stymulujących ich rozwój (Frąc M., Jezierska-Tys S., Yaguchi T., 2015. *Advances in Agronomy*, 132: 161-204).

Badania w Instytucie Agrofizyki PAN określiły profil wrażliwości chemicznej grzybów *N. fischeri* przy użyciu panelu mikromacierzy fenotypowych Biolog®. Inhibitory w oparciu o strukturę chemiczną lub funkcję zostały przypisane do różnych grup związków. Wykazano, że grzyby *N. fischeri* są wrażliwe na działanie selenianu sodu, kwasu zaragazowego A oraz octanu talu(II) i są odporne na działanie ponad 100 związków należących do: chelatorów, związków cyklicznych, związków organicznych, związków azotowych oraz antybiotyków. Z przeprowadzonych badań wynika, że najlepszym inhibitorem wzrostu *N. fischeri* okazał się selenian sodu, który może być stosowany jako nawóz na glebach ubogich w selen, stanowiąc jednocześnie aktywny fungicyd przeciwko termoopornemu gatunkowi *N. fischeri* (Panek J., Frąc M., Bilińska-Wielgus N., 2016. *PlosOne*, 11, 1, e0147605: 1-19). Wykazano również, że u grzybów charakteryzujących się wyższą termoopornością występował wzmożony katabolizm węglowodanów i obniżenie rozkładu związków azotowych.



Opracowanie dodatku teksturotwórczego do żywności z odpadów owocowo-warzywnych (TexAp).

Wytłoki stanowią główną masę odpadową w produkcji win, soków i napojów i zawierają celulozę, hemicelulozę i pektyny. Naukowcy Instytutu Agrofizyki PAN wykazali szereg użytecznych pod kątem technologii spożywczych właściwości pektyn i matryc polisacharydowych zawierających pektyny oraz opracowali teksturotwórczy dodatek do żywności ze ścian komórkowych owocowo-warzywnych. Wykazano, że właściwości reologiczne, takie jak lepkość i efekt tiksotropowy pektyn z marchwi wzrastają wraz z czasem przechowywania (Mierczyńska J., Cybulska J., Pieczywek P.M., Zdunek A., 2015. *Food and Bioprocess Technology*, 8, 171-180).

Stwierdzono, że pektyny mogą żelować w obecności jonów żelaza i magnezu (Mierczyńska J., Cybulska J., Sołowiej B., Zdunek A., 2015. *Carbohydrate Polymers* 133, 547-555). Opatentowano „sposób otrzymywania dodatku do żywności do stabilizacji tekstury albo zagęszczania, zwłaszcza z wytlóków jabłkowych oraz dodatek otrzymany tym sposobem” (patent P.049976). Opracowana technologia zawiera suszenie przeprowadzane przez innowacyjną suszarkę fluidyzacyjno-rozpyłową, na którą złożono wniosek patentowy (zgłoszenie Z.413863). Nazwę dodatku i znak towarowy (TexAp) produktu zastrzeżono (znak towarowy nr 266690). Badania funkcjonalności opracowanego dodatku wykazały jego skuteczność w poprawie tekstury między innymi takich produktów jak: wyroby piekarnicze, wyroby mięsne, ekstrudaty, zupy typu instant, produkty mleczne.



Opracowanie urządzenia i sposobu wyznaczania stopnia sypkości materiałów.

Proszki stanowią znaczny udział w technologiach przetwórstwa spożywczego. Dynamiczny rozwój tej gałęzi przemysłu w ostatnich latach powoduje ciągłe zmiany właściwości produktów sypkich oraz powstawanie nowych produktów lub mieszanek o słabo rozpoznanych charakterystykach. Materiały proszkowe poddawane są licznym operacjom technologicznym, jednak wciąż wiele z tych operacji, jak i samych urządzeń, projektowane jest na zasadzie prób i błędów. Dlatego niezbędne było opracowanie nowych, prostych metod wyznaczania właściwości mechanicznych proszków, w szczególności ich sypkości. W Instytucie Agrofizyki PAN opracowano nową metodę indeksowania sypkości. Opracowano stanowisko pomiarowe (Stasiak M., Molenda M. 2016. *Urządzenie do wyznaczania stopnia sypkości materiałów sypkich, zwłaszcza proszków spożywczych*. Patent nr 224884) oraz metodę pomiaru (Molenda M., Stasiak M., 2016. *Sposób wyznaczania stopnia sypkości materiałów sypkich, zwłaszcza proszków spożywczych*. Patent nr 224885), na które Instytut Agrofizyki otrzymał ochrony patentowe.

Oba patenty zostały zastosowane w praktyce przemysłowej i wdrożone, na podstawie umów licencyjnych z firmą prywatną. Aparat i metoda wyznaczania umożliwia porównawcze wyznaczenie stopnia sypkości materiału, czyli tym samym przydatności materiału proszkowego do zastosowań w typowych technologiach przemysłowych, w których następuje przemieszczanie warstw materiału. Stanowisko umożliwia także bezpośredni pomiar kohezji w materiale i kontrolę jakości proszku bezpośrednio na linii produkcyjnej lub przed użyciem danego materiału.



Opracowanie nowych sond do pomiaru wilgotności gleby.

Nieniszczący monitoring wilgotności gleby oraz określenie stanu wody w glebie są kluczowe dla rolnictwa, środowiska oraz oceny zmian klimatycznych. Instytut Agrofizyki PAN opracował i wdrożył dwie nowe sondy przeznaczone do tego celu. Nowa podwójna sonda TDR umożliwia uzyskanie dokładnych pomiarów wilgotności gleby przez opracowanie uniwersalnej charakterystyki wilgotności w funkcji przenikalności elektrycznej niezależnej od typu gleby, uwzględniając efekt elektrycznej dyspersji częstotliwościowej wprowadzanej przez frakcję ilastą gleby (Wilczek A., Szytłowska A., Skierucha W., Kafarski M., Paszkowski B., Solecki G., 2016. *Sonda TDR do pomiaru dyspersji dielektrycznej ośrodka, zwłaszcza gleby*. Patent nr 224934). Konstrukcja sondy umożliwia badania występowania wody związanej, stopnia zagęszczenia gleby w zmiennych warunkach wilgotności i temperatury, pomiar migracji zanieczyszczeń w glebie, pomiary zmian porowatości gleby związanej z cyklami zamarzania i rozmarzania oraz rozpoznawanie typu gleby związanego z jej składem mineralnym i granulometrycznym.

W celu pomiaru objętości wody z osadów atmosferycznych opracowano innowacyjną sondę TDR mającą postać czujnika zbudowanego z falowodu równoległego wyposażonego w kolektor wody o porowatości 10 - 30 %. Błąd pomiaru ilości wody nie przekracza wartości $2,7 \times 10^{-2}$ mm H₂O. Opracowana metoda pomiaru objętości wody z osadów atmosferycznych oraz odpowiednia sonda zostały opatentowane (Nakonieczna A., Wilczek A., Skierucha W., Kafarski M., Szytłowska A., 2016. *Sonda TDR do pomiaru objętości wody pochodzącej z osadów atmosferycznych*. Patent nr 224933).



Wybrane projekty

PROJEKT BIONANOCELL

PROJEKT

„Opracowanie metody wytwarzania biodegradowalnego nanokompozytu na bazie nanocelulozy uzyskanej z odpadu owocowo-warzywnego”

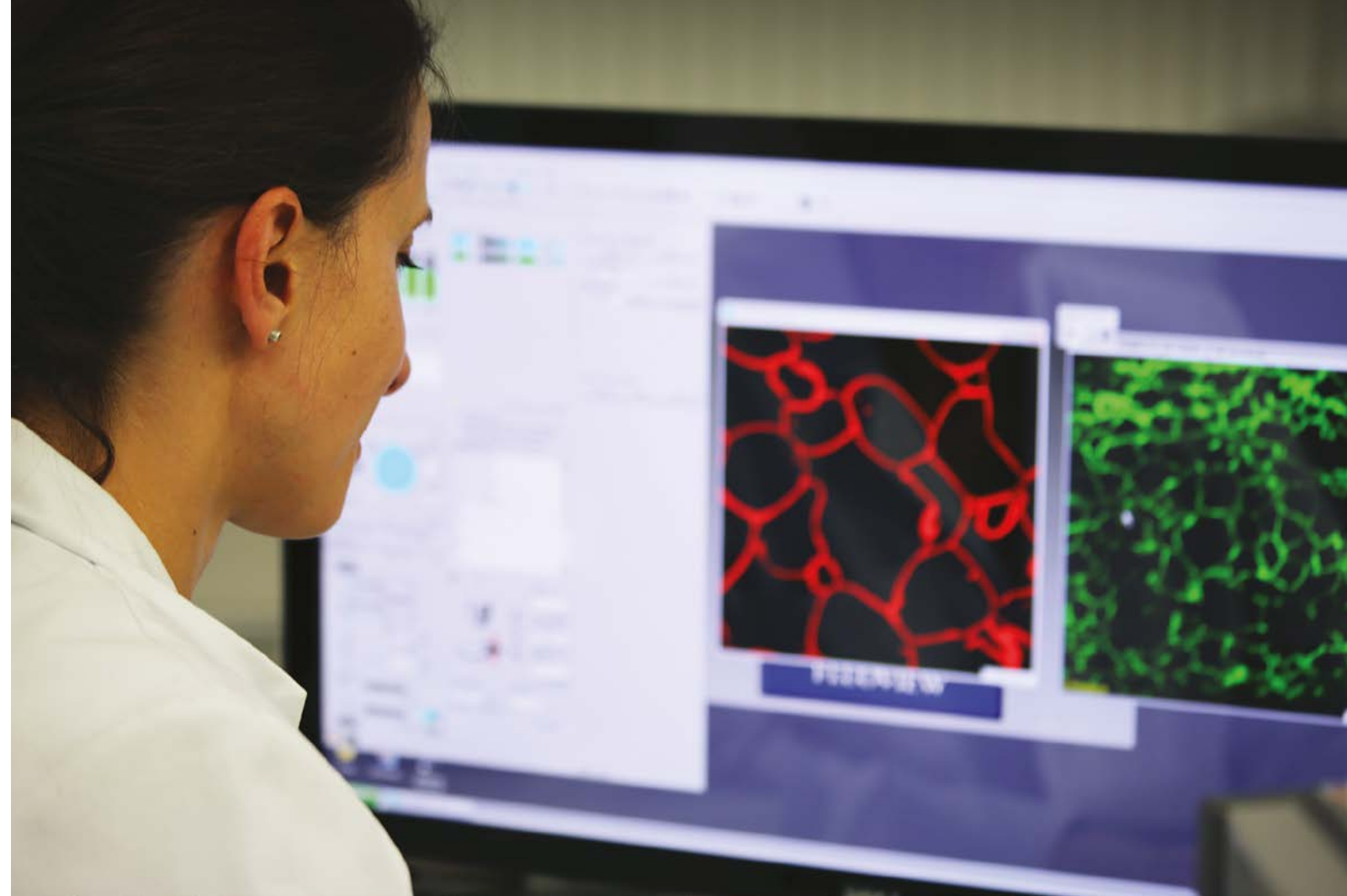
REALIZOWANY W RAMACH

**Programu LIDER, finansowanego przez
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju**

CEL:

opracowanie sposobu wytwarzania nowego biodegradowalnego nanokompozytu o działaniu antybakteryjnym. Będzie on przygotowany na bazie powszechnie stosowanych w opakowaniach biopolimerów wzmocnionych nanocelulozą modyfikowaną nanocząstkami metali. Innowacyjne zastosowanie nanocelulozy zmodyfikowanej nanocząstkami nieorganicznymi, jako dodatku w biopolimerach pozwoli uzyskać nanokompozyt o właściwościach antybakteryjnych, bezpieczny dla zdrowia i środowiska.

Kierownik: dr hab. Monika Szymańska-Chargot, prof. IA PAN
m.szymanska@ipan.lublin.pl



PROJEKT ELBARA_PD i ELBARA-III

PROJEKT

Projekty ELBARA_PD („Penetration Depth”) oraz ELBARA-III („Technical support for the fabrication and deployment of the radiometer in Bubnow, Poland” / „Wsparcie techniczne dla wytworzenia i instalacji radiometru ELBARA-III w Bubnowie, Polska”)

FINANSOWANE PRZEZ

Europejską Agencję Kosmiczną

CEL:

wytworzenie najnowszej, trzeciej wersji radiometru ELBARA i określenie za jego pomocą grubości warstwy gleby, którą obejmuje pomiarem satelita SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity). Satelita ten mierzy wilgotność gleby dla obszaru całego globu, jednak ilościowa ocena obserwowanych zasobów wody glebowej będzie możliwa dopiero po określeniu za pomocą radiometru ELBARA głębokości, z której pochodzi rejestrowany sygnał.

Kierownik: dr Mateusz Iwo Łukowski
m.lukowski@ipan.lublin.pl



PROJEKT **EcoFruits**

PROJEKT

„Nowe rozwiązania biotechnologiczne w diagnostyce, zwalczaniu i monitoringu kluczowych patogenów grzybowych w ekologicznej uprawie owoców miękkich”, w ramach III konkursu programu strategicznego „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG III

FINANSOWANY PRZEZ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

CEL:

efektywna poprawa jakości owoców miękkich w uprawie ekologicznej poprzez opracowanie szybkich i czułych metod detekcji kluczowych patogenów grzybowych (*Botrytis cinerea*, *Verticillium* sp., *Phytophthora* sp., *Colletotrichum acutatum*), opracowanie nowych bioproduktów zapewniających ochronę bioróżnorodności przy jednoczesnym kontrolowaniu grzybów fitopatogenicznych oraz określenie różnorodności grzybów glebowych na ekologicznych plantacjach owoców miękkich.

Kierownik: prof. dr hab. Magdalena Frąc
m.frac@ipan.lublin.pl



PROJEKT **BIO-FERTIL**

PROJEKT

**„Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie”,
w ramach III konkursu programu strategicznego
„Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo”
– BIOSTRATEG III**

FINANSOWANY PRZEZ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

CEL:

opracowanie innowacyjnych bionawozów wzbogaconych mikrobiologicznie oraz ocena efektów ich zastosowania w mikrobiologicznej stymulacji żyzności i produktywności gleb. W ramach projektu opracowane będą wysokiej jakości bionawozy wzbogacone mikrobiologicznie o podwyższonej jakości oraz technologie ich aplikacji w uprawach polowych. Innowacyjne bionawozy i mikrobiologiczne technologie nawożenia roślin będą wdrożone do praktyki rolniczej w Polsce, a także stanowić będą podstawę do dalszego rozwoju tego typu bioproduktów.

**Kierownik projektu: dr hab. Lidia Sas-Paszt
(Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach)**

**Kierownik IA PAN: prof. dr hab. Magdalena Frąc
m.frac@ipan.lublin.pl**



PROJEKT SOILAQCHAR

PROJEKT

„Woda w glebie - monitoring satelitarny w poprawie retencji wodnej przy użyciu biowęgla” („Water in soil - satellite monitoring and improving the retention using biochar”)

FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW

Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach strategicznego programu B+R „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG III

CEL:

opracowanie metod wykorzystujących teledetekcję satelitarną, które pozwolą na monitorowanie zawartości wody w glebie zarówno w skali lokalnej jak i globalnej. Dostarczając informację o terenach zagrożonych suszą, monitoring satelitarny umożliwi przeciwdziałanie skutkom suszy, co przyczyni się do wzrostu efektywności i konkurencyjności polskiego rolnictwa. W projekcie zaplanowano również analizę możliwości poprawy niskiej zdolności retencyjnej wybranych gleb poprzez domieszkowanie ich biowęgłem oraz rejestrację zmian emisji strumienia CO₂ jakie to domieszkowanie powoduje. W ramach projektu zostanie przygotowany prototyp oprogramowania dla rolników i przemysłu rolnego, który pozwoli m.in. na ocenę zasobów wodnych w obrębie pola, a także prototyp reaktora służącego do samodzielnej produkcji biowęgla.

Kierownik: prof. dr hab. Bogusław Usowicz
b.usowicz@ipan.lublin.pl



PROJEKT **GyroScan**

PROJEKT

„Opracowanie innowacyjnej metody monitorowania stanu agrocenozy z wykorzystaniem teledetekcyjnego systemu wiatrakowca, w aspekcie rolnictwa precyzyjnego”, w ramach II konkursu strategicznego „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG II

FINANSOWANY PRZEZ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

CEL:

opracowanie teledetekcyjnej, kompleksowej metody (DSS – Decision Support System) określania potrzeb zabiegów nawadniania, nawożenia oraz chemicznego zwalczania w kontekście wymagań i celów rolnictwa precyzyjnego.

Metoda teledetekcyjna będzie zastosowana do:

- oceny stanu zdegradowania łąk (miarą degradacji będzie stopień bioróżnorodności roślinności występującej na badanej łące),
- oceny intensywności wymiany dwutlenku węgla i metanu pomiędzy powierzchnią czynną a atmosferą.

Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Bieganski
a.bieganski@ipan.lublin.pl



PROJEKT PROFILE-TDT

PROJEKT

„Sonda profilowa TDT do pomiaru wilgotności, temperatury i elektrycznej konduktywności gleby”, realizowany w ramach programu STAIR polsko-niemieckiej współpracy naukowej

FINANSOWANY OD STRONY POLSKIEJ PRZEZ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

CEL:

opracowanie dokumentacji produkcyjnej sondy transmisyjnej do monitorowania wilgotności, temperatury i elektrycznej konduktywności gleby w profilu glebowym w celu efektywniejszego wykorzystania zasobów wody i energii oraz monitoringu środowiska.

Opracowana sonda PROFILE-TDT będzie tania w produkcji, energooszczędna, zasilana bateryjnie, będzie wykorzystywała łącze bezprzewodowe do transmisji danych i w celach serwisowych. Sonda znajdzie zastosowanie w systemach irygacji rolnej (optymalizacja produkcji rolnej, oszczędność energii, zrównoważone wykorzystanie zasobów wodnych), produkcji ogrodniczej (optymalizacja zadawanych składników odżywczych i ochrona środowiska rolniczego), systemach monitoringu środowiska (monitoring wałów przeciwpowodziowych, lokalizacji narażonych na lawiny błotne, ochrona wód gruntowych).

Interdyscyplinarne połączenie badań laboratoryjnych, symulacji numerycznych, oraz eksperymentów polowych umożliwi opracowanie produktu, realizującego cele kluczowych obszarów badawczych i wdrożeniowych współczesnej nauki.

Kierownik: prof. dr hab. inż. Wojciech Skierucha
w.skierucha@ipan.lublin.pl



PROJEKT MSINiN

PROJEKT

„Mobilny system iniekcyjnego, precyzyjnego nawadniania i nawożenia, zaspokajający indywidualne potrzeby rośliny”, realizowany w ramach III konkursu programu strategicznego „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG III

FINANSOWANY PRZEZ

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

Liderem Projektu jest Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

CEL:

opracowanie innowacyjnej metody nawadniania i nawożenia wybranych upraw polowych. Innowacyjność polega na iniekcji wody i środków odżywczych z mobilnej platformy bezpośrednio do tych przestrzeni gleby, w których znajduje się system korzeniowy roślin.

Realizowany system równoczesnego nawadniania i nawożenia jest unikatowy w skali światowej, dlatego możliwa będzie komercjalizacja krajowa i zagraniczna, zwłaszcza w tych regionach, w których niedobory wody i wymagania środowiskowe są największe. Innowacyjność projektu wynika nie tylko z pomysłu i nowatorskich rozwiązań technicznych, ale także z zamierzonego sposobu ustalania głębokości iniekcji, wielkości i częstości dawek wody oraz substancji odżywczych. Wymiernym efektem wprowadzenia maszyny do produkcji rolnej w Polsce będzie duża oszczędność ilości zużywanej wody i substancji odżywczych przy równoczesnym zapewnieniu wysokiego plonowania roślin oraz sprostaniu wymogom ochrony środowiska przyrodniczego.

Kierownik zadania nr 5: prof. dr hab. inż. Wojciech Skierucha
w.skierucha@ipan.lublin.pl

Produkty

PRODUKT **TexAp**

TexAp – nowy funkcjonalny dodatek do żywności z owoców i warzyw

- Z odpadów owocowo-warzywnych.
- Funkcjonalizowanie poprzez suszenie (mikrofluidyzacja).
- Skutecznie zagęszcza produkty spożywcze.
- Matryca dla mikroelementów jak wapń, magnez i żelazo.



PRODUKT **Metaferm**



Metaferm – innowacyjny biopreparat do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych

- Z kompleksu enzymów syntetyzowanych na podłożu indukcyjnym przez wyselekcjonowany szczep grzyba *Trichoderma atroviride* G79/11.
- Oprócz enzymów celulolitycznych zawiera: ksylanazy, pektynesterazę, poligalakturonazę, amylazę i proteazę, które powodują hydrolizę pektyn, hemiceluloz i białek.



PRODUKT **Enos**

Enos – elektroniczny nos

Instrument składający się z zespołu elektronicznych sensorów chemicznych o częściowej selektywności i odpowiedniego układu identyfikującego, zdolnego do rozpoznania prostych lub złożonych zapachów.

Enos może służyć do:

- monitorowania procesów z udziałem żywności (sortowanie, identyfikowanie),
- badania dojrzałości i świeżości,
- kontrolowania jakości.



PRODUKT **Tester łopatowy**

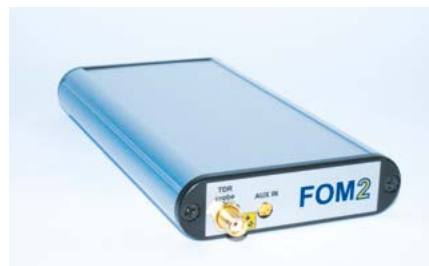
Tester łopatowy – do określania przydatności do składowania sypkiej biomasy

Dane materiałowe wyznaczone przy pomocy testera są źródłem wiedzy o obciążeniach występujących w trakcie opróżniania i pobierania partii materiału.

Tester pozwala na szybkie wyznaczenie:

- wilgotności,
- gęstości,
- przydatności do składowania sypkich biopaliw.





PRODUKT TDR

TDR – Urządzenie pomiarowe z zastosowaniem techniki reflektometrii czasowej (TDR – Time Domain Reflectometry) do monitorowania wilgotności gleby

- Przenośne, lekkie urządzenie.
- Pomiar zawartości wody z wykorzystaniem techniki TDR.
- Pomiar elektrycznej konduktywności.
- Pomiar temperatury i ciśnienia kapilarnego wody w glebie i innych materiałach porowatych.
- Komunikacja radiowa z wykorzystaniem mobilnej sieci internetowej do transmisji danych oraz zdalnego konfigurowania eksperymentów pomiarowych.





PRODUKT **Kropla Zdrowia**

Kropla Zdrowia

- Prozdrowotny olej sałatkowy tłoczony na zimno, zaliczany do grupy nutraceutyków.
- Nasiona rzepaku pochodzą ze specjalnych odmian i są produkowane w gospodarstwach przestrzegających norm ekologicznych.
- Antymutagenne i antynowotworowe działanie związków fenolowych obecnych w oleju.
- Obniża poziom lipoprotein LDL w surowicy krwi, pomaga w leczeniu cukrzycy typu II – insulinoniezależnej, zmniejszając insulinoporność i poprawiając utrzymanie stabilnego poziomu glukozy. Olej reguluje też ciśnienie krwi oraz zwiększa przyswajalność witamin. Ponadto stosowany zewnętrznie chroni skórę przed podrażnieniami, uelastycznia ją, łagodzi egzemy, opryszczki itp.
- Nagroda Prestiżu „RENOMA ROKU Edycja 2012” w kategorii „Wynalazca”.
- Nagroda Lubelskiego Orła Biznesu 2012 w kategorii „Produkt Innowacyjny”.



PRODUKT **Oil-ester**

Oil-ester – biodegradowalny roślinny olej smarowy

- Przeznaczony do smarowania łańcuchów motorowych pił do drewna, pras zwijających i belujących siano, słomę oraz innych mechanizmów maszyn używanych w środowisku naturalnym.
- Ogranicza wnoszenie do środowiska szkodliwych olejów ropopochodnych (olej smarujący łańcuch piły czy prasy pracuje w otwartym systemie smarowania i w całości wyrzucany jest przez maszynę do otoczenia, zanieczyszczając je).
- Wytwarzany z oleju gorczycowego, który z uwagi na posiadane właściwości nie może być wykorzystywany do celów spożywczych.
- Dzięki technologii niepełnej transestryfikacji, olej z dużą zawartością estrów, charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami smarnymi i jest biologicznie łatwo rozkładalny – przyjazny dla środowiska.

PRODUKT **CAED**



CAED – Kontaktowy detektor emisji akustycznej

- CAED służy do instrumentalnego pomiaru tekstury jabłek, zwłaszcza kruchości i jędrności.
- Może być stosowany również do innych owoców.
- CAED może zastąpić panel sensoryczny.

PRODUKT **Biospeckle**



Biospeckle

- Opracowano prototyp urządzenia do rejestracji i analizy biospeckli w owocach i warzywach.
- Biospeckle dostarczają informacji o stanie biologicznym badanego materiału.
- Metoda jest niedestrukcyjna i pozwala monitorować zmiany materiału w wyniku przechowywania, zmian chorobowych, uszkodzeń powierzchniowych i podskórnych itp.



**INSTYTUT
AGROFIZYKI**
P A N

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego
Polskiej Akademii Nauk

ul. Doświadczalna 4
20-290 Lublin

tel.: (81) 744 50 61
fax: (81) 744 50 67

www.ipan.lublin.pl