

**SPRAWOZDANIE**  
**INSTYTUTU AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego**  
**POLSKIEJ AKADEMII NAUK**  
**Z DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ**  
**W ROKU 2014**

Lublin, styczeń 2015 r.

## SPIS TREŚCI

<b>INFORMACJE OGÓLNE</b>	1
Struktura Instytutu	2
Zatrudnienie	3
Rozwój Kadry Naukowej	3
Wykaz tematów badawczych działalności statutowej	4
Wykaz realizowanych projektów badawczych	4
Ochrona Własności Intelektualnej i Przemysłowej	8
Organizacja i Współorganizacja Konferencji i Seminariów Naukowych	9
Wyróżnienia	9
Najważniejsze osiągnięcia tematów działalności statutowej	10
Wybrane ważniejsze wyniki uzyskane w ramach projektów badawczych	11
<b>SPRAWOZDANIE MERYTORYCZNE Z REALIZACJI BADAŃ</b>	
<b>DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA</b>	14
Temat I. Monitoring i modelowanie procesów fizycznych w środowisku przyrodniczym	14
Kierownik: prof. dr hab. Cezary Sławiński	
Temat II. Mikromechanika biomateriałów roślinnych	19
Kierownik: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN	
Temat III. Procesy biologiczne w układzie gleba-roślina-atmosfera	25
Kierownik: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN	
Temat IV. Wpływ stanu fizycznego gleby na wzrost i rozwój roślin	29
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec	
Temat V. Procesy fizykochemiczne w glebie i roślinie	34
Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska	
Temat VI. Wartość użytkowa materiałów i surowców roślinnych	39
Kierownik: dr Agnieszka Nawrocka	
Temat VII. Procesy fizyczne w roślinnych materiałach sypkich	45
Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda	
Temat VIII. Produkcja i przetwarzanie biomasy na surowce energetyczne	50
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys	
Temat IX. Aktywność mikrobiologiczna środowiska glebowego i odpadów organicznych	58
Kierownik: dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN	
Temat X. Zastosowanie spektroskopii dielektrycznej do badania właściwości biomateriałów	63
Kierownik: prof. dr hab. Wojciech Skierucha	
Działania w zakresie restrukturyzacji Instytutu	67
Działalność zaplecza naukowego o charakterze ogólnoodrodowiskowym: SPUB ŚLEO - Specjalne Urządzenie Badawcze Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej	68
<b>DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH PROJEKTÓW BADAWCZYCH</b>	
Narodowego Centrum Nauki (NCN) i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW)	70
Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)	76
Projekty międzynarodowe	79
Pozostałe projekty	82
WSPÓŁPRACA Z ZAGRANICĄ	86
UPOWSZECHNIANIE I POPULARYZACJA OSIĄGNIĘĆ NAUKI	86
ORGANIZACJA I WSPÓŁORGANIZACJA KONFERENCJI NAUKOWYCH	87

Inne formy popularyzacji, promocji i upowszechniania osiągnięć naukowy	89
AKTYWNOŚĆ WYDAWNICZA	92
INNE FORMY DZIAŁALNOŚCI PRACOWNIKÓW INSTYTUTU	93
Studia Doktoranckie	93
Projekty Wewnętrzne IA PAN	94
DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH SIECI I KONSORCJÓW NAUKOWYCH	94
DZIAŁANIA NA RZECZ PRAKTYKI	98
DZIAŁALNOŚĆ REGIONALNEGO PUNKTU KONTAKTOWEGO PROGRAMÓW BADAWCZYCH UE	99
<b>WYKAZ PUBLIKACJI</b>	101-116

## **INSTYTUT AGROFIZYKI**

**im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk**

20-290 Lublin, ul. Doświadczalna 4

Tel. (81) 74-450-61, fax.: (81) 74-450-67

e-mail: sekretariat@ipan.lublin.pl

http://www.ipan.lublin.pl

## **INFORMACJE OGÓLNE**

„AGROFIZYKA jest nauką traktującą o fizycznych właściwościach i procesach mających wpływ na produkcję roślinną. Głównym celem badań agrofizycznych jest transport masy (wody, powietrza, składników pokarmowych roślin) i energii (światła, ciepła) w układzie gleba-roślina-atmosfera i gleba-roślina-maszyna-produkty roślinne, żywność oraz sposób jego regulacji w celu otrzymania dużej ilości i wysokiej jakości biomasy z zachowaniem zrównoważonego środowiska. Znajomość zjawisk fizycznych w środowisku rolniczym pozwala również na obniżenie strat biomasy podczas jej zbioru, transportu, przechowywania i przetworstwa, a ponadto na efektywniejsze zużycie chemikaliów (nawozów sztucznych, herbicydów, pestycydów) i wody, niezbędnych dla jej produkcji”.

*(Encyclopedia of Agrophysics, Springer, 2011)*

Działalność Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN koncentruje się na prowadzeniu badań poznawczych i aplikacyjnych oraz kształceniu kadr naukowych w zakresie zastosowań fizyki do rozwiązywania problemów kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego, zrównoważonego rolnictwa oraz przetworstwa rolno-spożywczego.

Zakres tematyki jest zgodny ze strategią rozwoju Instytutu i mieści się w jego profilu badawczym. Obejmuje fizykę, fizykochemię i biologię środowiska i materiałów roślinnych, metrologię agrofizyczną oraz monitoring, modelowanie i symulacje komputerowe. Obejmuje obszary badawcze związane z tematyką środowiska, rolnictwa, żywności i energii odnawialnej jako kluczowymi dla zapewnienia wysokiego poziomu życia ludzi i zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi. Instytut specjalizuje się w badaniu i opisie procesów zachodzących w środowisku glebowym, roślinach i materiałach pochodzenia roślinnego oraz ich właściwości fizycznych i fizykochemicznych. Badania związane są z wpływem stresów środowiskowych na właściwości roślin, właściwościami mechanicznymi i fizycznymi materiałów roślinnych podczas zbioru, obróbki i przechowywania, charakterystyką struktur komórkowych, analizą obrazu i modelowaniem struktur ziarnistych i proszków, diagnostyką stanów krytycznych w procesach deformacji, analizą spektralną, metodami oceny właściwości materiałów roślinnych, diagnostyką rentgenowską nasion jak również symulacją numeryczną procesów istotnych dla wzrostu i rozwoju roślin. Instytut prowadzi prace nakierowane na badania jakości produktów rolniczych oraz środowiska. Bardzo istotnym elementem tych prac jest poszukiwanie i wprowadzanie nowych metod pomiaru jakości surowców i produktów rolniczych oraz teoretycznego opisu procesów powodujących zmiany jakości.

Zakres badań Instytutu Agrofizyki PAN ukierunkowany jest na trzy główne piony tematyczne: ENERGIA (przede wszystkim energia odnawialna i przepływ energii), ŚRODOWISKO (jakość środowiska) oraz ŻYWNOSĆ (jakość surowców i produktów żywnościowych). Wymienione obszary badawcze Instytut rozwija na bazie potencjału badawczego Środowiskowego Laboratorium Energii Odnawialnej (SLEO) oraz Laboratoriów Centrum Doskonałości AGROPHYSICS.

Instytut skoncentrował w jednym ośrodku, wokół zbieżnej tematyki, znaczący potencjał naukowo-badawczy. Skupił interdyscyplinarną, wysoko wykwalifikowaną kadrę naukową, która prowadzi i publikuje prace w zakresie fizyki, fizykochemii, mineralogii, hydrologii, materiałoznawstwa, fizjologii roślin, technologii, ochrony środowiska, przeciwdziałania procesom degradacji gleb (erozji, zakwaszania, alkalizacji, destrukcji struktury, zasolenia, strat humusu), przeciwdziałania efektowi cieplarnianemu, gleboznawstwa, chemii rolnej, energii odnawialnych, metodyki badań i wielu innych. Zajmuje się również opracowywaniem metodyki pomiarów i produkcją unikalnej aparatury pomiarowej (wilgotnościomierze, mierniki przewodnictwa i zasolenia materiałów porowatych). Instytut wypracował na tyle mocne podstawy swojej specjalności naukowej, iż agrofizyka została wprowadzona przez wiele uczelni o profilu rolniczym i przyrodniczym jako przedmiot nauczania.

Instytut prowadzi szeroką współpracę naukowo-badawczą z wieloma jednostkami krajowymi i zagranicznymi, które owocującą wspólną tematyką i projektami badawczymi.

Instytut posiada uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora i doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki. Zgodnie z posiadanymi uprawnieniami i realizowaną tematyką badawczą prowadzi Studia Doktoranckie.

### **STRUKTURA INSTYTUTU**

Dyrektor: prof. dr hab. Józef Horabik  
Zastępca Dyrektora ds. Naukowych: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk  
Zastępca Dyrektora ds. Administracyjno-Ekonomicznych: Emilia Bronisz  
Przewodniczący Rady Naukowej: prof. dr hab. Wiesław Oleszek, czł. koresp. PAN

### **ZAKŁAD METROLOGII I MODELOWANIA PROCESÓW AGROFIZYCZNYCH**

Kierownik: prof. dr hab. Cezary Sławiński

***Laboratorium Monitoringu Środowiska Przyrodniczego***

opiekun: prof. dr hab. Bogusław Usowicz

***Laboratorium Termografii***

opiekun: dr hab. Piotr Baranowski, prof. IA PAN

***Laboratorium Spektroskopii Dielektrycznej***

opiekun: prof. dr hab. Wojciech Skierucha

***Laboratorium Oceny, Ulepszenia i Wykorzystania Osadów Pofermentacyjnych***

opiekun: prof. dr hab. Cezary Sławiński

***Pracownia Fizycznych Właściwości Gleb Modyfikowanych***

opiekun: prof. dr hab. Cezary Sławiński

### **ZAKŁAD BIOGEOCHEMII ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO**

Kierownik: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN

***Laboratorium Chromatografii Gazowej***

opiekun: dr Piotr Szarlip

***Laboratorium Analizy Biogazu***

opiekun: dr Piotr Szarlip

***Laboratorium Zastosowań Optycznych Techniki Pomiarowych***

opiekun: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN

### **ZAKŁAD MIKROSTRUKTURY I MECHANIKI BIOMATERIAŁÓW**

Kierownik: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

***Laboratorium Mikroskopii***

opiekun: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

***Laboratorium Analizy Sensorycznej i Właściwości Mechanicznych***

opiekun: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

***Laboratorium Biochemiczne***

opiekun: dr inż. Justyna Cybulska

### **ZAKŁAD FIZYKOCHEMII MATERIAŁÓW POROWATYCH**

Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska

***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

### **ZAKŁAD BADAŃ SYSTEMU GLEBA-ROŚLINA**

Kierownik: dr hab. Magdalena Frąc, Prof. IA PAN

***Laboratorium Systemu Korzeniowego Roślin***

opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz

**Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej**

opiekun: dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN

**Pracownia Ulepszania Gleby**

opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz

**Pracownia Wzrostu Roślin**

opiekun: dr hab. Artur Nosalewicz

**ZAKŁAD FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH**

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda

**Laboratorium Właściwości Fizycznych Owoców i Warzyw**

opiekun: dr Dariusz Wiącek

**Laboratorium Oceny Jakości Surowców Zbożowych i Oleistych**

opiekun: dr Agnieszka Nawrocka

**Laboratorium Mechaniki Materiałów Sypkich**

opiekun: dr hab. Mateusz Stasiak

**Laboratorium Nowych Technologii Pozyskiwania Energii Odnawialnej oraz Biomasy**

opiekun: prof. dr hab. Jerzy Tys

**Laboratorium Fermentacji Metanowej**

opiekun: prof. dr hab. Jerzy Tys

**MIĘDZYZAKŁADOWA PRACOWNIA MODELOWANIA KOMPUTEROWEGO**

Kierownik: dr Rafał Kobyłka

**ZATRUDNIENIE**

Stan zatrudnienia wg stanu na 31.12.2014 przedstawiał się następująco:

ogółem zatrudnionych było 104 pracowników z czego:

- Profesorów zwyczajnych	12
- Profesorów nadzwyczajnych	9
- Adiunktów	21
- Asystentów	2
- Inżynierjno-techn.	18
- w pozostałych grupach pracowniczych	42

**ROZWÓJ KADRY NAUKOWEJ****TYTUŁ PROFESORA: 1**

prof. dr hab. Wojciech Skierucha 19.02.2014 r.

**HABILITACJE: 2**

- dr hab. Artur Wojciech Nosalewicz  
„Wpływ zlokalizowanego nawożenia oraz stanu zagęszczenia gleby na pobieranie wody i składników mineralnych przez kukurydzę”  
nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 15.12.2014 r.
- dr hab. Mateusz Daniel Stasiak  
„Wpływ czynników technologicznych na charakterystyki mechaniczne proszków”  
nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 15.12.2014 r.

**DOKTORATY: 5**

- dr Piotr Mariusz Pieczywek: "Modelowanie właściwości mechanicznych tkanek roślinnych metodą elementów skończonych"  
Promotor: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN  
data obrony: 20.02.2014, nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 21.02.2014 r.
- dr Marek Szczepański (Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań)  
„Wpływ gleb organicznych torfowiska jako bariery biogeochemicznej na ograniczenie zanieczyszczeń obszarowych”

Promotor: prof. dr hab. Lech Wojciech Szajdak (Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań)

data obrony: 29.05.2014 r., nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 13.06.2014 r.

- dr Anna Małgorzata Adamiak: „Ocena porażen grzybowych jabłek metodą biospeckli”  
Promotor: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN  
data obrony: 03.06.2014 r., nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 13.06.2014 r.
- dr inż Agata Sochan  
„Metodyczne aspekty wyznaczania kształtu cząstek frakcji piaszczystej osadów z wykorzystaniem mikroskopii optycznej”  
Promotor: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN  
data obrony: 12.06.2014 r., nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 13.06.2014 r.
- dr inż. Ewelina Magda Paprota  
„Wpływ regulatorów wzrostu i dojrzewania na cechy jakościowe rzepaku”  
Promotor: prof. dr hab. Jerzy Tys  
data obrony: 08.12.2014 r., nadanie stopnia - Uchwała Rady Naukowej IA PAN: 15.12.2014 r.

### **TEMATY BADAWCZE DZIAŁALNOŚCI STATUTOWEJ w 2014 r.**

1. Temat: Monitoring i modelowanie procesów fizycznych w środowisku przyrodniczym  
Kierownik: prof. dr hab. Cezary Sławiński
2. Temat: Mikromechanika biomateriałów roślinnych  
Kierownik: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN
3. Temat: Procesy biologiczne w układzie gleba-roślina-atmosfera  
Kierownik: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN
4. Temat: Wpływ stanu fizycznego gleby na wzrost i rozwój roślin  
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec
5. Temat: Procesy fizykochemiczne w glebie i roślinie  
Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska
6. Temat: Wartość użytkowa materiałów i surowców roślinnych  
Kierownik: dr Agnieszka Nawrocka
7. Temat: Procesy fizyczne w roślinnych materiałach sypkich  
Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda
8. Temat: Produkcja i przetwarzanie biomasy na surowce energetyczne  
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys
9. Temat: Aktywność mikrobiologiczna środowiska glebowego i odpadów organicznych  
Kierownik: dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN
10. Temat: Zastosowanie spektroskopii dielektrycznej do badania właściwości biomateriałów  
Kierownik: prof. dr hab. Wojciech Skierucha

### **REALIZOWANE PROJEKTY:**

#### **Narodowego Centrum Nauki (NCN) i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW)**

1. dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN – „Opracowanie algorytmów porównywania wyników rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych oznaczonego za pomocą dyfrakcji laserowej i techniką areometryczną”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7774 40, okres realizacji: 2011-2014
2. dr Magdalena Ryzak – „Badanie energii przylegania cząstek gleby metodą pojedynczej kropli symulowanego opadu”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7776 40, okres realizacji: 2011-2014
3. prof. dr hab. Jerzy Tys – „Opracowanie założeń fizjologiczno-technicznych do produkcji glonów na cele energetyczne”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N313 7059 40, okres realizacji: 2011-2014
4. dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN – „Badania enzymatycznej degradacji struktury polisacharydów ściany komórkowej owoców przy pomocy mikroskopu sił atomowych (AFM)”, PB NCN w ramach 1 konkursu OPUS Nr 2011/01/B/NZ9/00787, okres realizacji: 2011-2014
5. prof. dr hab. Cezary Sławiński – „Opracowanie modeli PTF krzywej retencji wodnej z uwzględnieniem efektu histerezy”, PB NCN w ramach 1 konkursu OPUS Nr 2011/01/B/ST10/07544, okres realizacji: 2011-2014

6. dr Monika Szymańska-Chargot – „Badania nad zmianami w strukturze mikrofibryli celulozowych i ich uporządkowania w roślinnej ścianie komórkowej oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne ścian komórkowych w czasie rozwoju, dojrzewania i przechowywania owoców”, PB NCN w ramach 1 konkursu SONATA Nr 2011/01/D/NZ9/02494, okres realizacji: 2011-2014
7. mgr Wojciech Kozieł – „Wykorzystanie kapsulek wykonanych z alginianu sodu do modyfikacji warunków biochemicznych gleby”, PB NCN w ramach 1 konkursu PRELUDIUM Nr 2011/01/N/NZ9/02456, okres realizacji: 2011-2014
8. dr Anna Siczek – „Określenie wpływu czynników NOD na proces biologicznej redukcji azotu cząsteczkowego przez bobik”, PB NCN w ramach konkursu OPUS 4, Nr 2012/07/B/NZ9/02430, okres realizacji: 2013-2016
9. dr hab. Jerzy Rejman, prof. IA PAN – „Określenie wpływu zróżnicowania budowy i właściwości gleby na wzrost i plon roślin w obszarze lessowym w uproszczonej konserwacyjnej uprawie roli”, PB NCN w ramach konkursu OPUS 4, Nr 2012/07/B/NZ9/02340, okres realizacji: 2013-2016
10. mgr inż. Agata Sochan – „Numeryczne modelowanie rozbryzgu wybranych ciekłych układów dwufazowych z wykorzystaniem metody objętości skończonych”, PB NCN w ramach konkursu PRELUDIUM, Nr 2012/07/N/ST10/03280, okres realizacji: 2013-2015
11. dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN – „Występowanie, detekcja oraz charakterystyka molekularna i metaboliczna toksynotwórczych grzybów termoopornych (*Neosartorya fischeri* i *Byssosclamyces fulva*)”, PB NCN w ramach konkursu SONATA 4, Nr 2012/07/D/NZ9/03357, okres realizacji: 2013-2016
12. mgr Anna Walkiewicz – „Wpływ dodatku jonów azotanowych na zdolność gleb mineralnych do utleniania metanu w zróżnicowanych warunkach natlenienia”, Projekt MNiSW Preludium 6, Nr 2013/11/N/NZ9/04725, okres realizacji: 2014-2016
13. dr Patrycja Boguta – „Analiza mechanizmów interakcji kwasów huminowych i fulwowych z jonami cynku w szerokim zakresie pH”, Projekt MNiSW Sonata 6, Nr 2013/11/D/NZ9/02545, okres realizacji: 2014-2016
14. dr inż. Justyna Cybulska – „Analiza procesu deestryfikacji związków pektynowych przy zastosowaniu obrazowania i spektroskopii sił AFM”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2011 007871, okres realizacji: 2011-2014
15. dr Magdalena Ryżak – „Opracowanie metody pomiaru energii kinetycznej kropeł wody przenoszących materiał glebowy, powstających i przemieszczanych w wyniku rozbryzgu”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2011 047471, okres realizacji: 2011-2014
16. dr Joanna Wiącek – „Eksperymentalna i numeryczna analiza wpływu stopnia niejednorodności wielkości cząstek na mikro- i makromechaniczne właściwości ośrodków sypkich”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2012 062572, okres realizacji: 2013-2015
17. dr Jolanta Cieśla - Projekt edukacyjny „Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania”, Przedsięwzięcie MNiSW „Ścieżki Kopernika” Nr Decyzji 10/W48/POIG/ŚK/2013, okres realizacji: 2013-2014
18. mgr Jacek Panek (opiekun naukowy dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN) – „Opracowanie i optymalizacja metod izolacji, wykrywania i identyfikacji grzybów z gatunku *Talaromyces flavus*”, Program MNiSW „Diamantowy Grant” realizowany w Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej IA PAN, Nr Decyzji 0204/DIA/2013/42 (nr rej. DI2012 024042), okres realizacji: 2013-2016
19. mgr inż. Katarzyna Jaromin-Gleń – „Badania bioindykacyjne wybranych parametrów procesu oczyszczania ścieków miejskich bazujące na zbiorowiskach pektonu, błony biologicznej oraz osadu czynnego”, Program MNiSW „Diamantowy Grant” realizowany na Politechnice Lubelskiej, Nr Decyzji 0013/DIA/2012/41 (nr rej. DI2011 001341), okres realizacji: 2012-2014

#### **Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)**

20. dr inż. Justyna Cybulska – „Nowy teksturotwórczy dodatek do żywności na bazie odpadowych surowców przemysłu owocowo-warzywnego”, Projekt NCBiR - LIDER Nr 109/L-2/10, okres realizacji: 2011-2014
21. dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN – „Opracowanie innowacyjnego biopreparatu do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych”, Projekt NCBiR - LIDER Nr 048/L-2/10, okres realizacji: 2011-2014



22. prof. dr hab. inż. Wojciech Skierucha – „Sensory dielektryczne do badania wilgotności gleby oraz jakości materiałów i produktów rolniczych”, Akronim: DISENSOR, Projekt NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs, nr ID: 177194, Nr Decyzji 950/2012, Nr Umowy 950/2012, okres realizacji: 2012- 2015
23. dr Andrzej Wilczek – „Unowocześnienie reflektometrycznego miernika do selektywnego pomiaru wilgotności materiałów porowatych”, Akronim: TDRUPGRADE, Projekt NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs, nr ID: 176956, Nr Decyzji 1565/2012, Nr Umowy PBS1/B9/5/2012, okres realizacji: 2012-2015
24. dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN – „Wykorzystanie ultradźwięków do wspomagania procesów suszenia materiałów biologicznych szczególnie wrażliwych na termiczne warunki suszenia”, Akronim: BIOSUSZ, Projekt NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs, nr ID:180 990, Nr Umowy PBS1/A8/13/2012, Koordynator: dr Dorota Konopacka, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, okres realizacji: 2012-2015
25. dr inż. Robert Rusinek – „Urządzenie do monitorowania stanu mikrobiologicznego nasion na podstawie elektronicznej analizy substancji lotnych”, Akronim: ENOSRZEPAK, Projekt NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych (PBS) II Konkurs, nr ID: 210053, Nr Decyzji DZP/PBSII/1734/2013, Nr Umowy PBS2/A8/22/2013, okres realizacji: 2013-2016
26. dr Tadeusz Rudko – „Opracowanie zaawansowanej technologicznie konstrukcji prasy silosującej o wysokim stopniu innowacyjności”, Projekt NCBiR - w ramach II Konkursu Programu INNOTECH dla ścieżki programowej In-Tech, Nr Umowy INNOTECH-K2/IN2/75/183567/NCBR/13, Koordynator: dr Zbigniew Oszczak - R&D Centre Inventor Sp. z o.o. w Lublinie, okres realizacji: 2013-2014
27. dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN, dr Monika Szymańska-Chargot, dr Agnieszka Nawrocka, dr Andrzej Kurenda, mgr Jarosław Zdunek, dr Aneta Kazanowska-Charytanowicz, mgr Anna Wiśniewska – Program NCBiR na staż w zagranicznych ośrodkach naukowych, Wsparcie zarządzania infrastrukturą badawczą, SIMS (Science Infrastructure Management Support), okres realizacji: 2013-2014
28. dr Tadeusz Rudko – „Pomóż kasztanowcom”, Projekt NCBiR - w ramach IV konkursu Programu Patent Plus. Decyzja DZP/PP-IV/2658/2014, Decyzja o finansowaniu wpłynęła 19 grudnia 2014 r. Okres realizacji: 2015-2015

### **Projekty międzynarodowe**

29. prof. dr hab. Cezary Sławiński – Projekt międzynarodowy FACCE JPI MACSUR (P139) FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności. Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Okres realizacji: 2012-2015
30. prof. dr hab. Jerzy Lipiec – Projekt międzynarodowy FACCE JPI MACSUR (P158) FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności. Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Okres realizacji: 2012-2015
31. dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN – Projekt międzynarodowy FACCE JPI MACSUR (P162), FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności. Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Okres realizacji: 2012-2015
32. dr Mateusz Łukowski – ELBARA\_PD (Penetration Depth) (PECS) 2013-2015 Europejska Agencja Kosmiczna. Numer: 4000107897/13/NL/KML, AO 1-7021, Okres realizacji: 2013-2015
33. dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN – „Zagrożenia oraz korzyści wynikające z wprowadzania do gleb egzogennej materii organicznej”, Program Operacyjny Współpracy Transgranicznej Republika Czeska - Rzeczpospolita Polska 2007 – 2013, Okres realizacji: 2013-2015

34. prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk – „Opracowanie innowacyjnego modelu transgranicznego wykorzystania tufów zeolitowych”, Program Współpracy Transgranicznej Polska - Białoruś - Ukraina 2007-2013 współfinansowany ze środków Europejskiego Instrumentu Sąsiedztwa i Partnerstwa INTERREG. Okres realizacji: 2013-2015
35. dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN, Management Committee Substitute Member – Program Unii Europejskiej COST Action FA1001  
The application of innovative fundamental food-structure-property relationships to the design of foods for health, wellness and pleasure / Zastosowanie nowatorskich związków podstawowych o właściwościach i strukturze żywności do projektowania żywności/produktów spożywczych dla zdrowia, dobrego samopoczucia i przyjemności. Okres realizacji: 2010-2014
36. dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN, Management Committee Member – Program Unii Europejskiej COST Action TD1002 Nr kontraktu COST 4140/10  
European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences / Europejska sieć zastosowań mikroskopii sił atomowych w nano-medycynie i naukach przyrodniczych. Acronym: AFM4NanoMed&Bio. Okres realizacji: 2010-2014  
Tytuł działania: Biomedicine and Molecular Biosciences / Biomedycyna i nauki biologiczno-molekularne. Koordynator projektu: prof. Pierre Parot, Francja. Okres realizacji: 2010-2014
37. dr hab. Jerzy Rejman, prof. IA PAN, Przedstawiciel Polski w Management Committee - Program Unii Europejskiej COST Action ES1306 Connecting European connectivity research / Integracja europejskich badań ciągłości procesów i struktur w środowisku przyrodniczym. Acronym: Connecteur. Okres realizacji: 2014-2018  
Koordynator Akcji: Saskia Keesstra - Uniwersytet Wageningen, Holandia
38. dr Eucharía Oluchi Nwaichi, opiekun naukowy projektu dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN, Arsenic and copper removal and soil enzyme interactions by lemon grass, rubber plants and Bambara beans, UNESCO-L'OREAL International Fellowships for Young Woman. Okres realizacji: 2013-2014
39. prof. dr hab. Jerzy Lipiec, prof. dr hab. Bogusław Usowicz, dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN – Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience / Interaktywna ocena jakości gleb w Europie i Chinach dla produktywności rolniczej i ochrony środowiska. Akronim: iSQAPER. Okres realizacji: 2015-2019  
Program Horyzont 2020, projekt H2020-H2020-SFS-2014-2 635750 – iSQAPER  
Coordinator: Prof. C Ritsema, The Netherlands. Zakwalifikowany do finansowania, w trakcie podpisywania umowy.

#### **Pozostałe projekty**

40. mgr Jarosław Zdunek – „Centrum Badawczo-Innowacyjne Instytutu agrofizyki PAN w Lublinie (CBI)”, Projekt inwestycyjny w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej na lata 2007-2013 - Oś I Nowoczesna Gospodarka - Działanie I.3 Wspieranie Innowacji, Koordynator: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, okres realizacji: 2011-2014
41. prof. dr hab. Jerzy Tys – „Produkcja ekologicznego oleju o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”, Projekt rozwojowy - w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka Nr WND-POIG.01.03.01-06-030/09, okres realizacji: 2010-2014
42. prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk – „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania odmian zbóż o zwiększonej odporności na suszę”, Akronim: POLAPGEN-BD,  
Zadanie 6. realizowane przez Instytut Agrofizyki: Kształtowanie się właściwości fizycznych i fizykochemicznych roślin w adaptacji do warunków suszy.  
Realizacja w ramach Ogólnopolskiego Konsorcjum Naukowo-Przemysłowego Genetyki i Genomiki Stosowanej POLAPGEN, Koordynator: Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu, Projekt rozwojowy – w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, okres realizacji: 2009-2014

#### **PROJEKTY realizowane przez pracowników Instytutu w jednostkach współpracujących**

1. „Opracowanie innowacyjnego nawozu wytwarzanego z wykorzystaniem pofermentu” – Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego: Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1, 4 Wsparcie projektów celowych, POIG.01.04.00-06-119/12, Kierownik dr Tomasz Demendecki, WIKANA BIOENERGIA Sp. z o.o. wykonawcy IA PAN: prof. dr hab. Jerzy Tys, dr Dariusz Wiącek, mgr Mariola Chmielewska, okres realizacji 2013-2015

2. „Mechanizmy adaptacyjne *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* do warunków stresu środowiskowego i w symbiozie z koniczyną”, Projekt NCN, DEC-2012/07/B/NZ1/00099, Kierownik: dr hab. Monika Janczarek, UMCS Lublin, wykonawca IA PAN: dr Jolanta Cieśla, okres realizacji: 2013-2016. Zadanie: Określenie właściwości powierzchniowych szczepu dzikiego i mutantu *rosR* *R. leguminosarum* bv. *trifolii* i wpływu jonów metali ciężkich na zdolności adaptacyjne tych bakterii.
3. „Znaczenie lakazy *Cerrena unicolor* w jej adaptacji do rozkładu kilku gatunków drewna i zmiennych warunków środowiska”, Projekt NCN OPUS 5, Nr 2013/09/B/NZ9/01829, okres realizacji: 2013-2016, kierownik: dr G. Janusz – UMCS, wykonawcy z IA PAN: dr hab. M. Frąć, prof. IA PAN

Ponadto w roku 2014 prowadzone były prace w 4 tematach naukowo-badawczych realizowanych z partnerami zagranicznymi.

### **OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ I PRZEMYSŁOWEJ**

Uzyskane patenty: - 1

- Tytuł: „METHOD OF PRODUCING EDIBLE OIL FROM RAPESEED” *zgłoszenie do Europejskiego Urzędu Patentowego*. Ochrona patentowa w: Norwegia, Szwecja, Niemcy

Patent Nr EP2222826

Data decyzji o udzieleniu: 2014-06-25.06

Twórcy: Jerzy Tys

Wzory użytkowe chronione: - 1

- Tytuł: „Urządzenie do pomiaru kruchości i tekstury owoców i warzyw, zwłaszcza jabłek”

Twórcy: Artur Zdunek, Jarosław Pytka, Zbigniew Ranachowski

Wydana decyzja o udzieleniu: 2014-12-17, UP nie nadał jeszcze nr prawa

Wniosek o przekształcenie na wzór użytkowy W-122911

Udzielone prawa ochronne na znaki towarowe: - 2

- „TexAp”

Justyna Cybulska

Numer: R.266690, Data decyzji o udzieleniu: 2014-04-23

- Tytuł: „Metaferm”

Magdalena Frąć

Numer: R.267248, Data decyzji o udzieleniu: 2014-04-29

Zgłoszenia patentowe dokonane - 5

- Zgłoszenie patentowe: P.407011 data zgłoszenia: 30.01.2014 r. Tytuł wynalazku: Sposób otrzymywania uniwersalnego dodatku do żywności do stabilizacji tekstury albo zagęszczania, zwłaszcza z wycieków jabłkowych oraz dodatek otrzymany tym sposobem.  
Twórcy: Justyna Cybulska, Joanna Mierczyńska
- Zgłoszenie patentowe: P.409138 data zgłoszenia: 08.08.2014 r. Tytuł wynalazku: Nowy szczep grzyba *Trichoderma atroviride* G79/11, sposób otrzymywania biopreparatu do fermentacji metanowej odpadów organicznych z wykorzystaniem tego szczepu oraz sposób prowadzenia fermentacji metanowej odpadów organicznych z zastosowaniem biopreparatu.  
Twórcy: Magdalena Frąć, Agata Gryta, Karolina Oszust, Anna Siczek, Nina Bilińska, Krzysztof Ziemiński, Anna Pawlik, Grzegorz Janusz
- Zgłoszenie patentowe: P.409708 data zgłoszenia: 06.10.2014 r. Tytuł wynalazku: Zastosowanie preparatu zawierającego nikotynę jako środka chroniącego przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem.  
Twórcy: Tadeusz Rudko, Magdalena Compa
- Zgłoszenie patentowe: P.049976 data zgłoszenia: 03.11.2014 r. Tytuł wynalazku: Sposób otrzymywania dodatku do żywności do stabilizacji tekstury albo zagęszczania, zwłaszcza z wycieków jabłkowych oraz dodatek otrzymany tym sposobem.  
Twórcy: Justyna Cybulska
- Zgłoszenie patentowe: P.410455 data zgłoszenia: z dnia 08.12.2014 r. Tytuł wynalazku: Sposób określania dynamiki koalescencji pęcherzyków gazowych formujących się w uwodnionych mieszaninach zawierających białka glutenowe, zwłaszcza w cieście pszennym.

Twórcy: Antoni Miś, Agnieszka Nawrocka

### **ORGANIZACJA I WSPÓLORGANIZACJA ZAGRANICZNYCH I KRAJOWYCH KONFERENCJI I SEMINARIÓW NAUKOWYCH**

1. 13 Międzynarodowe Warsztaty dla Młodych Naukowców „BioPhys Spring 2014”/13<sup>th</sup> International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring`2014, Nitra, Słowacja, 17-19.06.2014 r.
2. Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. *Grzyby – organizmy kluczowe dla życia na ziemi*, Łódź i Spała, 24-28.09. 2014 r. Głównym organizatorem było Polskie Towarzystwo Mykologiczne
3. Sympozjum podsumowujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”, realizowany przez: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk przy wsparciu finansowym udzielonym przez Unię Europejską i Rzeczpospolitą Polską w ramach Programu Operacyjnego: Innowacyjna Gospodarka, Oś Priorytetowa 1: Badanie i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.3: Wsparcie Projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe, Poddziałanie 1.3.1: Projekty rozwojowe. Lublin, 09.12.2014 r.

### **WYRÓŻNIENIA**

- 25 lutego 2014 roku - **mgr inż. Agata Sochan**, uczestnik Studiów Doktoranckich Instytutu Agrofizyki PAN w Zakładzie Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, otrzymała stypendium naukowe w ramach „Miejskiego programu stypendialnego dla studentów i doktorantów”, realizowanego przez Miasto Lublin dla wybitnie uzdolnionych studentów oraz uczestników studiów doktoranckich, zamieszkujących na terenie Gminy Lublin.
- 10 kwietnia 2014 r. - **prof. dr hab. inż. Wojciech SKIERUCHA** otrzymał od Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego nominację profesora nauk rolniczych.
- 21-23 maja 2014 r. podczas Międzynarodowej Konferencji 3rd International projekt LIDER pt. "Opracowanie innowacyjnego biopreparatu do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych" kierowany przez **dr hab. Magdalenę Frąć**, **prof. IA PAN** kierownika Zakładu Badań Systemu Gleba-Roślina, uzyskał nominację do tytułu **EuroSymbol Innowacji 2014** w promocyjnym programie prowadzonym przez redakcję Monitora Rynkowego, dodatku do *Dziennika Gazety Prawnej*.
- ISEKI\_Food Conference Grecja 2014, w Atenach **dr inż. Justyna Cybulska**, adiunkt z Zakładu Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów Instytutu Agrofizyki PAN, otrzymała nagrodę za poster pt. „**Food texture stabilizer from apple juice by-products**”. Nagrodzona praca prezentowała wyniki otrzymane w ramach projektu „Nowy teksturotwórczy dodatek do żywności na bazie odpadowych surowców przemysłu owocowo-warzywnego” finansowanego przez NCBR w ramach programu LIDER
- **Dr Magdalena Ryżak** adiunkt z Zakładu Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, otrzymała na lata 2014-2017 (Decyzja Nr 0067/E-184/9/2014 z dnia 15 października 2014 r.) **stypendium naukowe dla młodych wybitnych młodych naukowców**, przyznawane w ramach konkursu przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego młodym naukowcom, którzy prowadzą wysokiej jakości badania i cieszą się imponującym dorobkiem naukowym.
- **Mgr Kamil Skic** – uczestnik III roku Studiów Doktoranckich Instytutu Agrofizyki PAN w Zakładzie Fizykochemii Materiałów Porowatych, otrzymał w drodze konkursu stypendium Polskiego Towarzystwa Substancji Humusowych na uczestnictwo i dofinansowanie udziału w Międzynarodowej Konferencji (IHSS) The 17th Meeting of the International Humic Substances Society, „Natural Organic Matter: Structure, Dynamics, Innovative Applications. Ioannina, Grecja, 1-5.09.2014 r. Otrzymał również na tej konferencji Wyróżnienie wystąpienia „Influence of organic matter on the surface area of soils”.
- **Mgr Wioleta Stelmach** doktorantka Zakładu Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego w drodze konkursu uzyskała 6-cio miesięczne Stypendium KAA (Katholischer Akademischer Ausländer-Dienst) u prof. Yakova Kuzyakova w Georg August University of Göttingen, Niemcy.

- **Dr Monika Szymańska-Chargot** adiunkt z Zakładu Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów – otrzymała w drodze konkursu Stypendium na dwumiesięczny pobyt badawczy dla naukowców i nauczycieli akademickich w ramach Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej (DAAD - Deutscher Akademischer Austauschdienst). Przebywała w Institute of Physical Chemistry, Fridrich Schiller University in Jena u prof. Jürgen Popp i prof. Michael Schmitt.

### **NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA TEMATÓW DZIAŁALNOŚCI STATUTOWEJ**

#### TEMAT I. (kierownik: C. Sławiński)

Opracowano fizyczno-statystyczny model nanocząstek korelujący proporcje ilości cząstek cieczy, gazu i fazy stałej z określonymi właściwościami fizycznymi i geometrycznymi obiektu. Model uwzględnia wszystkie możliwe konfiguracje przewodzących cząstek. Opracowany model pozwala oszacować przewodnictwo cieplne nanopłynów z dokładnością znacznie lepszą niż dotychczas znane w literaturze modele.

#### TEMAT II. (kierownik: A. Zdunek)

Opracowano teoretyczny model komórki oraz konglomeratu komórek z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych (DEM) bazujący na schemacie (Mass Spring System). Modelowa ściana komórkowa składa się ze zbioru punktów materialnych, obdarzonych masą i powiązanych wzajemnie oddziaływaniami lepko-sprężystymi. W odróżnieniu od modeli opracowanych przy użyciu Metody Elementów Skończonych jest to model bezsiatkowy. Opracowywany model charakteryzuje się wysoką elastycznością przy wprowadzaniu nowych funkcjonalności (odwzorowaniu dynamicznych zmian ciśnienia, lokalnych zmian właściwości fizycznych materiału, symulowaniu kontaktu wraz ze zjawiskiem tarcia, adhezji).

#### TEMAT III. (kierownik: A. Bieganowski)

Scharakteryzowano fizyczne (wielkość cząstek) i fizykochemiczne (potencjał elektrokinetyczny oraz przewodnictwo elektrolityczne) właściwości układów micelarnych i emulsyjnych, zawierających surfaktant oraz substancje bioaktywne, wykorzystując metody Dynamicznego Rozproszenia Światła (DLS) oraz Laserowej Dopplerowskiej Elektroforyzy (LDE). Wyniki pozwalają m.in. wnioskować o stabilności próbek podczas przechowywania, co jest istotne, biorąc pod uwagę ich potencjalne zastosowanie m.in. w kosmetyce, farmacji oraz rolnictwie. Badano układ złożony z ramnolipidu (biosurfaktantu produkowanego przez mikroorganizmy, mającego właściwości antyseptyczne i dużą biodegradowalność) oraz olejku cynamonowego w obecności elektrolitu. Wykazano, iż dużą rolę w stabilności układu, poza składem ilościowym i jakościowym, odgrywało pH.

#### TEMAT IV. (kierownik: J. Lipiec)

Wykazano, że redukcja profilu gleby w wyniku erozji wpływa na obniżenie plonu zbóż w latach o sumie opadów zbliżonej do średniej wieloletniej, podczas gdy w latach suchych plony są zbliżone niezależnie od stanu zerodowania profilu gleby. Obniżenie plonu wynika z ograniczonej dostępności wody dla roślin, będącej skutkiem większej ewaporacji na glebach silnie i bardzo silnie zerodowanych, w których poziom iluwalny Bt został zerodowany.

#### TEMAT V. (kierownik: Z. Sokołowska)

Oceniono wpływ biowęgla na właściwości gleb i glebowych związków próchnicznych. Analizowano właściwości chemiczne i powierzchniowe frakcji biowęgla o różnych rozmiarach, warunkujące ich możliwości sorpcyjne w glebie. Stwierdzono wpływ różnych warunków środowiska, takich jak pH i temperatura, na stabilność biowęgla i jego frakcji o różnych rozmiarach w wodzie. Wykazano, że modyfikacja powierzchni biowęgla różnymi kwasami i zasadami zmienia wielkość powierzchni właściwej i porowatość.

#### TEMAT VI. (kierownik: dr A. Nawrocka)

Opracowano metodę analizy ekspansji ciasta na podstawie wzrostu promienia pęcherzyków gazowych. Metoda jest szczególnie użyteczna do szacowania dynamiki koalescencji pęcherzyków gazowych, zjawiska pogarszającego jakość tekstury mięksiszu pieczywa. Opracowana metoda umożliwia

precyzyjne śledzenie ewolucji struktury pęcherzykowej ciasta chlebowego w czasie fermentacji i wypieku.

TEMAT VII. (kierownik: M. Molenda)

Zastosowano model BPM do opisu procesu brykietowania biomasy włóknistej. Wykazano, że model odtwarza wiele właściwości rzeczywistych materiałów. W szczególności pozwala opisać podstawowe procesy występujące podczas brykietowania materiału włóknistego: sprężysto-plastyczną deformację włókien, łamanie oraz rozrywanie włókien, tworzenie oraz niszczenie wiązań adhezyjno-kształtowych pomiędzy włóknami.

TEMAT VIII. (kierownik: J. Tys)

Zoptymalizowano warunki hodowli mikroglonów oraz ich obróbki pod kątem ilości i jakości wysokoenergetycznej biomasy. Wykazano, że zastosowana metoda obróbki biomasy wytworzonej z alg polegająca na ekstrakcji tłuszczu z dezintegrowanych komórek ma znaczący wpływ zarówno na ilość wyekstrahowanego tłuszczu surowego jak i na profil kwasów tłuszczowych optymalnych pod kątem ich zastosowania do produkcji biodiesla.

TEMAT IX. (kierownik: M. Frąć)

Opracowano optymalne warunki amplifikacji genu *amoA*, kodującego aktywność monooksygenazy amonu, po izolacji DNA z próbek gleby. Dobrano enzymy restrykcyjne (*AluI* i *Csp6I*) i ich stężenia oraz zoptymalizowano warunki restrykcji i oczyszczania uzyskanych fragmentów przeznaczonych do rozdzielania podczas elektroforezy kapilarnej w polimerze. Wykazano wzrost zróżnicowania genetycznego archeonów w glebie po aplikacji mączki bazaltowej oraz mikroorganizmów probiotycznych. Stwierdzono, że metoda jest czuła na zmiany różnorodności genetycznej Archaea utleniających amoniak w glebie.

TEMAT X. (kierownik: W. Skierucha)

Opracowano i wykonano prototyp systemu pomiarowego do pomiaru ilości wody osadzonej na powierzchni gleby pod wpływem rosy i szronu. Wprowadzono istotne modyfikacje programowe i sprzętowe do istniejących systemów pomiaru wilgotności gleby opartych na technice TDR oraz opracowano metodykę pomiaru. Wykazano, że parametry ceramiki porowatej, tzn. porowatość i związana z nią temperatura spiekania, w zastosowanym czujniku mają istotny wpływ na czułość i dokładność pomiaru.

#### **WYBRANE ważniejsze WYNIKI uzyskane w ramach PROJEKTÓW BADAWCZYCH**

- **dr hab. Andrzej Bieganski, prof. IA PAN – „Opracowanie algorytmów porównywania wyników rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych oznaczonego za pomocą dyfrakcji laserowej i techniką areometryczną”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7774 40, Okres realizacji: 2011-2014**

Opracowano i porównano algorytmy przeliczania wyników rozkładu granulometrycznego gleb wyznaczanego za pomocą dyfrakcji laserowej oraz metodą areometryczną. Wykorzystano regresję liniową oraz narzędzia sztucznej inteligencji. Najlepsze wyniki uzyskano stosując metodę Super Vector Machines (SVM).

- **dr Magdalena Ryzak – „Badanie energii przylegania cząstek gleby metodą pojedynczej kropli symulowanego opadu”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7776 40, okres realizacji: 2011-2014**

Opracowano metodykę pomiaru energii przylegania cząstek glebowych warunkującej zachowanie się gleby podczas rozbryzgu. Stwierdzono istotny wpływ rozkładu granulometrycznego na wartość energii. Zaproponowana metodyka pozwala na dokładniejszą klasyfikację gleb pod względem podatności na erozję.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN – „Badania enzymatycznej degradacji struktury polisacharydów ściany komórkowej owoców przy pomocy mikroskopu sił atomowych (AFM)”, PB NCN w ramach 1 konkursu Opus Nr 2011/01/B/NZ9/00787, okres realizacji: 2011-2014**

W celu badania właściwości mechanicznych ścian komórkowych owoców zastosowano metodę pomiarów siłowych przy pomocy mikroskopu sił atomowych. Eksperyment przeprowadzony na ścianach

komórkowych dwóch odmianach gruszek ('Xenia' i 'Konferencja') wykazał, że w okresie dojrzewania przedzbiórczego moduł Younga maleje zgodnie z jędrnością owoców. Natomiast w czasie pozbiórczego przechowywania w 2°C moduł Younga wzrastał przeciwnie do utrzymującego się spadku jędrności. Zaobserwowana dodatnia korelacja modułu Younga z aktywnością poligarakturnazy oraz ujemna z zawartością kwasu galaktuonowego we frakcji pektyn związanych kowalencyjnie świadczy o usztywnianiu się ściany komórkowej wraz z degradacją pektyn.

- **prof. dr hab. Cezary Sławiński** – „**Opracowanie modeli PTF krzywej retencji wodnej z uwzględnieniem efektu histerezy**”, PB NCN w ramach 1 konkursu Opus Nr 2011/01/B/ST10/07544, okres realizacji: 2011-2014

Opracowano efektywną metodę optymalizacji parametrów modelu PTF retencji wodnej gleby, bazującego na metodologii wektorów wspierających (SVM) z wykorzystaniem algorytmów genetycznych, poprawiającą dokładność modelowania retencji.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN** – „**Badania enzymatycznej degradacji struktury polisacharydów ściany komórkowej owoców przy pomocy mikroskopu sił atomowych (AFM)**”, PB NCN w ramach 1 konkursu Opus Nr 2011/01/B/NZ9/00787, okres realizacji: 2011-2014

W celu badania właściwości mechanicznych ścian komórkowych owoców zastosowano metodę pomiarów siłowych przy pomocy mikroskopu sił atomowych. Eksperyment przeprowadzony na ścianach komórkowych dwóch odmianach gruszek ('Xenia' i 'Konferencja') wykazał, że w okresie dojrzewania przedzbiórczego moduł Younga maleje zgodnie z jędrnością owoców. Natomiast w czasie pozbiórczego przechowywania w 2°C moduł Younga wzrastał przeciwnie do utrzymującego się spadku jędrności. Zaobserwowana dodatnia korelacja modułu Younga z aktywnością poligarakturnazy oraz ujemna z zawartością kwasu galaktuonowego we frakcji pektyn związanych kowalencyjnie świadczy o usztywnianiu się ściany komórkowej wraz z degradacją pektyn.

- **dr Monika Szymańska-Chargot** – „**Badania nad zmianami w strukturze mikrofibryli celulozowych i ich uporządkowania w roślinnej ścianie komórkowej oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne ścian komórkowych w czasie rozwoju, dojrzewania i przechowywania owoców**”, PB NCN w ramach 1 konkursu Sonata Nr 2011/01/D/NZ9/02494, okres realizacji: 2011-2014

Wytworzono modelowe materiały na bazie celulozy bakteryjnej i komercyjnej w połączeniu z pektynami i ksyloglukhanem. Pomiar wykazały istotny wpływ nie-celulozowych polisacharydów na strukturę i uporządkowanie mikrofibryli celulozowych. Badania te pozwoliły na poznanie charakteru oddziaływań między tymi substancjami a mikrofibrylami.

- **prof. dr hab. Jerzy Tys** – „**Opracowanie założeń fizjologiczno-technicznych do produkcji glonów na cele energetyczne**”, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N313 7059 40, okres realizacji: 2011-2014

Wyznaczono optymalne warunki wzrostu i rozwoju (skład pożywek, światło, temperatura, sposób mieszania, pH, stężenie CO<sub>2</sub>) różnych szczepów mikroglonów warunkujące maksymalny wzrost biomasy. Zaprojektowano i wykonano prototyp fotobioreaktora, który pozwala m.in. określić bilans kosztów produkcji glonów na cele energetyczne.

- **prof. dr hab. Jerzy Tys** – „**Produkcja ekologicznego oleju o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych**”, **Projekt rozwojowy** - w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Oś Priorytetowa 1: Badanie i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.3: Wsparcie Projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe, Poddziałanie 1.3.1: Projekty rozwojowe, Nr WND-POIG.01.03.01-06-030/09, okres realizacji: 2010-2014

Opracowano oryginalną technologię produkcji ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych. Zaprojektowano, wykonano i zweryfikowano poprawność działania linii technologicznej do produkcji oleju. Wykazano prozdrowotne działanie oleju na organizm człowieka.

- **dr inż. Justyna Cybulska** – „**Nowy teksturotwórczy dodatek do żywności na bazie odpadowych surowców przemysłu owocowo-warzywnego**”, Projekt NCBiR - LIDER Nr 109/L-2/10, LIDER/23/109/L-2/10/NCBiR/2011, okres realizacji: 2011-2014

Opracowano nową technologię dodatku teksturotwórczego na bazie wytlóków jabłkowych o nazwie TexAp Eco. Pokazano, że jego właściwości reologiczne mogą być modyfikowane poprzez jony Fe<sup>2+</sup> w sposób podobny do jonów Ca<sup>2+</sup>. Stwierdzono, że dodatek teksturotwórczy powoduje znaczący

wzrost lepkości m.in. soków owocowych i warzywnych, produktów mleczarskich, koncentratów spożywczych, pozytywnie wpływa na wartości odżywcze, parametry teksturalne i sensoryczne snacków ekstrudowanych, chleba oraz pieczywa cukierniczego oraz powoduje ograniczenie wycieku termicznego i obniżenie pH produktów mięsnych. Badania marketingowe wykonane w 32 przedsiębiorstwach spożywczych i farmaceutycznych pokazały znaczne zainteresowanie opracowanym dodatkiem zwłaszcza wśród technologów, którzy podkreślali potrzebę zastąpienia obecnie stosowanych zagęstników produktami pochodzenia naturalnego.

- **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN – „Opracowanie innowacyjnego biopreparatu do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych”**, Projekt NCBiR - LIDER Nr 048/L-2/10, LIDER/24/48/1-2/10/NCBiR/2011, okres realizacji: 2011-2014

Opracowano sposób otrzymywania biopreparatu do fermentacji metanowej odpadów organicznych z wykorzystaniem gatunku *Trichoderma atroviride*, polegający na jego hodowli na odpowiednio skomponowanym podłożu zawierającym źródło węgla, fosforu i azotu oraz związki mineralne, prowadzonej w zoptymalizowanych warunkach: pH podłoża, temperatury hodowli i szybkości wytrząsania. Opracowany biopreparat pozwala na zwiększenie w warunkach laboratoryjnych wydajności biogazu od 8% do 17% w zależności od zastosowanej dawki preparatu, typu preparatu (preparat płynny, liofilizat) oraz sposobu aplikacji.

Opracowano warunki amplifikacji genu *mcrA*, kodującego podjednostkę alfa reduktazy metylo koenzymu M, odgrywającego istotną rolę w szlaku metabolicznym metanogenezy oraz rozdziału fragmentów restrykcyjnych. Zoptymalizowana metoda t-RFLP umożliwia precyzyjną detekcję rodzajów bakterii metanogennych występujących w masie fermentacyjnej.

Wykazano, że osady pofermentacyjne mogą stanowić cenny nawóz organiczny i mają korzystny wpływ na aktywność oraz różnorodność mikroorganizmów glebowych, będących istotnymi wskaźnikami jakości gleb użytkowanych rolniczo.



## **SPRAWOZDANIE MERYTORYCZNE Z REALIZACJI BADAŃ**

### **DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA**

Wszystkie tematy i zadania badawcze zostały zrealizowane zgodnie z planem pozytywnie zaopiniowanym 08 maja 2013 r. przez Komisję i zatwierdzonym przez Radę Naukową 10 maja 2013 r. oraz korektą zadań badawczych zaproponowaną 27 maja 2014 r. i zaakceptowaną przez Radę Naukową 13 czerwca 2014 r. Tematyka badawcza zgrupowana w 10 tematach zawierała 43 szczegółowych zadań naukowo-badawczych, w tym: 14 zadań nowych, których realizacja rozpoczęła się w roku 2014 i 29 zadań kontynuowanych z lat wcześniejszych.

Sprawozdania z realizacji tematów naukowo-badawczych odbywały się w trzech etapach:

1. W pierwszym etapie każdy wykonawca indywidualnie prezentował wykonane w roku 2014 badania naukowe realizowane w poszczególnych zadaniach naukowo-badawczych tematów działalności statutowej. Ta część odbiorów odbywała się przed Kierownikiem tematu, Dyrekcją oraz wszystkimi pozostałymi wykonawcami w terminie od 01 do 05 grudnia 2014 r.
2. W drugim etapie Kierownicy poszczególnych tematów naukowo-badawczych przedstawili sprawozdania ze zrealizowanych prac przed Komisją ds. Oceny Działalności Naukowej. Ten etap odbył się 23 stycznia 2015 r.
3. W trzecim etapie Dyrektor ds. Naukowych przedstawił do zaopiniowania przez Radę Naukową Sprawozdanie za rok 2014 z działalności naukowej, w tym statutowej, oraz przedstawił Ocenę Komisji ds. Oceny Działalności Naukowej. Etap ten odbył się na pierwszym posiedzeniu nowej kadencji RN 30 stycznia 2015 r.

Temat I.

### **MONITORING I MODELOWANIE PROCESÓW FIZYCZNYCH W ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM**

Kierownik: prof. dr hab. Cezary Sławiński

Zadanie 1.

#### **BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH I PROCESÓW TRANSPORTU W OŚRODKACH POROWATYCH**

*Cezary Sławiński, Barbara Witkowska-Walczak, Krzysztof Lamorski, Jaromir Krzyszczak,  
Tomasz Pastuszka - SD, Bartłomiej Gackiewicz - SD, Mieczysław Hajnos\* - współpraca,  
Grzegorz Józefaciuk\* - współpraca, Jerzy Lipiec\*\* - współpraca, Jolanta Cieśla \*\*\* - współpraca*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

\*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

\*\*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

\*\*\*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

*Okres realizacji: 2012 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

1. Optymalizacja parametrów modeli krzywej retencji wodnej.
2. Modelowanie nasyconego współczynnika przewodnictwa wodnego w oparciu o zobrażenia tomograficzne ośrodka porowatego.
3. Dopasowanie modułu roślinnego i walidacja modelu AgroC emisji strumieni dwutlenku węgla z gleby w ekosystemach rolniczych.
4. Określenie zależności pomiędzy ruchem wody, wyrażonym współczynnikiem przewodnictwa wodnego, a jej potencjałem dla różnych typów gleb inicjalnych wytworzonych na polarnych formach geomorfologicznych.

*Opis realizowanych prac*

- Ad. 1. Opracowano lepszą, bardziej efektywną metodą optymalizacji parametrów modelu retencji bazującego na SVM dzięki której dokładność estymacji opracowanego modelu będzie największa

z możliwych dla danego zbioru danych glebowych. Zaproponowano nową formę funkcji celu pozwalającą na uzyskanie optymalnych wyników modelowania krzywej retencji wodnej. Wskazano również kryteria doboru parametrów zaproponowanej funkcji celu. Wykazano użyteczność nowej techniki modelowania - algorytmu  $\nu$ -SVM do modelowania krzywej retencji. Algorytm ten pozwolił na osiągnięcie lepszych wyników niż stosowany dotychczas klasyczny algorytm C-SVM.

- Ad. 2. Współczynnik przewodnictwa wodnego zarówno w strefie nasyconej jak też nienasyconej charakteryzuje się dużą zmiennością przestrzenną, co manifestuje się znacznym odchyleniem standardowym uzyskanych wyników pomiarów. Metodą alternatywną do pomiarów, które obarczone są dużym błędem, jest modelowanie. Zaproponowano model współczynnika przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej oparty o rzeczywiste zobrazowanie rozkładu porów otrzymane przy pomocy tomografii komputerowej. Model oparty jest o rozwiązanie równanie Naviera-Stokesa. Porównanie zmierzonych i obliczonych przy pomocy modelu wartości współczynnika przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej badanach materiałów glebowych wskazuje na dobrą zgodność.
- Ad. 3. W celu walidacji modelu AGRO-C emisji dwutlenku węgla z upraw rolniczych w warunkach lokalnych (Lubelszczyzna), wprowadzona została modyfikacja do modułu roślinnego tego modelu, która pozwoliła na uwzględnienie lokalnie uprawianych odmian pszenicy ozimej. Następnie zastosowana została procedura inwersji, w wyniku czego, w oparciu o rzeczywiste przebiegi szeregów czasowych wilgotności oraz temperatury w glebie wybrane zostały funkcje skalujące (temperaturowa i wilgotnościowa) oraz dopasowane parametry modelu odpowiadające transportowi wody i ciepła w glebie. W kolejnym korku oszacowany został bilans emisji i pochłaniania dwutlenku węgla z pola na którym uprawiana była pszenica ozima. Na podstawie uzyskanych, wstępnych, wyników można stwierdzić, iż model AGRO-C jest dobrym modelem do opisu transportu wody, ciepła i gazów w glebie oraz emisji gazów szklarniowych z gleby w lokalnych warunkach klimatycznych.
- Ad. 4. Dla gleb inicjalnych (Cryosols) wytworzonych na polarnych formach geomorfologicznych, tj. gruntach komórkowych, wylewach gliniastych, wieńcach kamienistych oraz poligonach tundrowych zbadano prędkości ruchu wody. Stwierdzono, że niezależnie od głębokości (0-30 cm), współczynnik przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej gleb polarnych osiąga najwyższe wartości (800-900 cm/dobę) w Cryosols Arenic wytworzonych na poligonach tundrowych, a najniższe (5-30 cm/dobę) w Cryosols Skeletic wytworzonych na wieńcach kamienistych. Współczynniki przewodnictwa wodnego w strefie nienasyconej dla obu badanych warstw mają podobny charakter przebiegu. Wartości ich gwałtownie maleją do potencjału odpowiadającemu pF 1, szczególnie w głębszej warstwie, a najwyższymi jego wartościami charakteryzują się gleby gruntów komórkowych (0,4 i 0,03 cm na dobę przy pF 3), najniższymi zaś – powyżej potencjału odpowiadającemu pF 1,85 – gleby poligonów tundrowych (od 1 do 1-4 do 1 do 1-5 cm na dobę odpowiednio przy pF 3). Nie stwierdzono bezpośrednich zależności pomiędzy ilością porów wybranych średnic a wartościami współczynników przewodnictwa wodnego w strefie nienasyconej.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Opracowanie bardziej efektywnej metody optymalizacji parametrów modelu retencji wodnej gleby bazującego na SVM dzięki której dokładność estymacji opracowanego modelu będzie największa z możliwych dla danego zbioru danych glebowych.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki badań będą wykorzystane do weryfikacji fizycznych modeli transportu wody i gazów w systemie gleba-roślina-atmosfera oraz do konstrukcji bardziej dokładnych modeli hydrofizycznych charakterystyk ośrodka glebowego.

## Zadanie 2.

**OCENA STANU UWILGOTNIENIA GLEBY NA PODSTAWIE POMIARÓW NAZIEMNYCH,  
ZDALNYCH I SATELITARNYCH**

*Bogusław Usowicz, Mateusz Łukowski, Zofia Sokołowska\* - współpraca,  
Mieczysław Hajnos\* - współpraca, Jerzy Lipiec\*\* - współpraca*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

\*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

\*\*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2009 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

Ocena zasobów wody zgromadzonych w powierzchniowej warstwie gleby dla obszaru Środkowej Europy.

*Opis realizowanych prac*

Do badań została użyta seria wybranych obrazów z satelity SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) dla lat 2010-2014. Dane satelitarne obejmowały obszar Europy. Wcześniejsze nasze badania wykazały, że pomiary satelitarne odzwierciedlają trendy obserwowane metodami naziemnymi (referencyjnymi) w stopniu co najmniej zadowalającym. Bazując na wniosku o reprezentatywności danych satelitarnych, zaproponowano indeks SWE (Soil Water Equivalent), który stanowi iloraz wilgotności gleby i głębokości, do której sięgają pomiary satelitarne. Głębokość ta została uzyskana z praw Kirchhoffa i Fresnela, przy założeniu jednorodnej, warstwowej struktury gleby, bez uwzględniania jej szorstkości. Indeks SWE nie jest miarą absolutną, wyrażoną np. w tonach wody na hektar powierzchni, jest natomiast proporcjonalny do powierzchniowych zasobów wody zgromadzonych w glebie. Wymaga walidacji, która będzie celem dalszych prac. Indeks SWE został obliczony dla obszaru centralnej Europy, a następnie przebadany statystycznie dla obszaru Zachodniego Polesia, Wielkopolski i Słowacji. Analizy wykazały, że obszar Słowacji i polskiej części Polesia ma porównywalne zasoby wody zgromadzonej w powierzchniowej warstwie gleby i są one znacząco wyższe niż zasoby Wielkopolski.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Oszacowanie powierzchniowych zasobów wody zgromadzonej w glebie dla obszaru Europy, dla wybranych terminów. Wykonane oszacowanie wymaga walidacji.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane unikalne wyniki badań, po ich walidacji, będą służyły do określenia zasobów wody zgromadzonych w glebie dla obszaru Środkowej Europy.

## Zadanie 3.

**ZASTOSOWANIE TERMOGRAFII I TECHNIK HIPERSPEKTRALNYCH DO BADANIA  
WŁAŚCIWOŚCI ORAZ OCENY JAKOŚCI MATERIAŁÓW BIOLOGICZNYCH**

*Piotr Baranowski, Wojciech Mazurek, Cezary Sławiński, Joanna Pastuszka-Woźniak - SD, Jolanta Cieśla\* - współpraca, Andrzej Bieganowski\* - współpraca, M. Ryżak\* - współpraca,  
Agata Sochan\* - współpraca, Grzegorz Józefaciuk\*\* - współpraca*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

\*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

\*\*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2010 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

1. Ocena jakości owoców miękkich z wykorzystaniem danych hiperspektralnych VNIR/SWIR (w świetle odbitym oraz świetle przechodzącym).

2. Oznaczanie składników antyoksydacyjnych pomidorów na podstawie charakterystyk odbiciowych VIS-VNIR.
3. Stworzenie modeli klasyfikacji obić i identyfikacji odmian jabłek na podstawie danych hiperspektralnych VNIR i SWIR.
4. Analiza odpowiedzi hiperspektralnej i termalnej liści roślin rzepaku na zakażenie grzybami z rodzaju *Alternaria*.

#### *Opis realizowanych prac*

- Ad. 1. Opracowano metodykę rejestracji i przetwarzania obrazów hiperspektralnych owoców miękkich w celu identyfikacji ich cech jakościowych. Dla owoców wiśni opracowano metodykę identyfikacji pestek (lub ich części) pozostałych po drolowaniu, zarówno w owocach świeżych jak i zamrożonych. Badania te prowadzono dla 4 odmian w świetle przechodzącym. Uwzględniono zarówno zawartość ekstraktu, wielkość owocu i jego położenie na linii transmisyjnej. Wyselekcjonowano zakres spektrum 650-1000 nm jako optymalny do identyfikacji pozostałości pestek. Przeprowadzono również badania nad identyfikacją szarej pleśni i antraknozy na owocach truskawek w świetle odbitym.
- Ad. 2. Badania nad oznaczeniem składników antyoksydacyjnych pomidorów przeprowadzono we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa Uniwersytetu Szent w Godollo, Węgry. Przebadano 5 hybrid pomidora przemysłowego w 4 wariantach podlewania oraz z wariantem zastosowanego preparatu Symbivit®. Rejestrowano dane hiperspektralne w zakresie 325-1075 nm. Analiza statystyczna danych metodą regresji częściowych najmniejszych kwadratów (ang. PLSR – partial least squares regression) wykazała wysoką zdolność predykcyjną zastosowanego modelu. Wyniki opublikowano w *International Agrophysics*.
- Ad. 3. Kontynuowano analizę statystyczną wyników pomiaru charakterystyk hiperspektralnych powierzchni owoców 5 odmian jabłek pod kątem możliwości detekcji obić. Porównano pięć modeli klasyfikatorów obić i odmian. Wyniki analiz opublikowano w czasopiśmie *Computers and Electronics in Agriculture*.
- Ad. 4. Kontynuowano badania we współpracy z Instytutem Genetyki Roślin PAN w Poznaniu nad odpowiedzią hiperspektralną i termalną liści roślin rzepaku na zakażenie grzybami z rodzaju *Alternaria*. Wykazano, że już we wstępnej fazie infekcji charakterystyki termalne zakażonych liści wykazują różnice w stosunku do roślin zdrowych. Również w zakresie VNIR i SWIR zaobserwowano w tym przypadku istotne zmiany charakterystyk spektralnych. Wyniki złożono do publikacji w czasopiśmie *PLOS ONE*.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Opracowanie metody identyfikacji infekcji grzybowych na materiałach roślinnych oraz detekcji uszkodzeń mechanicznych owoców.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki badań mogą być wykorzystane przez firmy produkujące systemy sortownicze owoców.

Zadanie 4.

### **BADANIE WŁAŚCIWOŚCI HYDROFIZYCZNYCH GLEB MODYFIKOWANYCH MATERIAŁAMI ODPADOWYMI**

*Cezary Sławiński, Barbara Witkowska-Walczak, Krzysztof Lamorski, Tomasz Pastuszka - SD*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2011-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Ocena wpływu osadu pofermentacyjnego na właściwości fizyczne i hydrofizyczne gleby.

### Opis realizowanych prac

W 2014 roku kontynuowane były pomiary właściwości fizycznych oraz krzywych retencji wodnej i współczynnika przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej i nienasyconej badanych gleb. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że modyfikacja gleby pofermentacyjnymi dodatkami pochodzenia organicznego zmniejsza gęstość objętościową gleby oraz zwiększa jej porowatość, a także stabilizuje jej zdolność do retencjonowania wody. W badanych glebach stwierdzono wzrost współczynnika przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej w warstwie powierzchniowej gleby oraz wzrost w tej warstwie zawartości wody dostępnej dla roślin.

### Opis najważniejszych osiągnięć

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że osady pofermentacyjne polepszają stan fizyczny gleby lub w najgorszym przypadku są dla gleby neutralne. Można zatem zalecać stosowanie osadów pofermentacyjnych do nawożenia oraz rekultywacji gleby.

### Wykorzystanie uzyskanych wyników

Uzyskane wyniki badań posłużą jako materiał wyjściowy do dalszych badań nad zastosowaniem osadów pofermentacyjnych w rolnictwie. Wyniki badań posłużą także do przygotowania rozprawy doktorskiej mgra Tomasza Pastuszki.

### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Pastuszka T., Krzyszczak J., Sławiński C., Lamorski K.: Effect of Time-Domain Reflectometry probe location on soil moisture measurement during wetting and drying processes. *Measurement* 2014, Vol. 49, 182-186
2. **Lamorski K., Sławiński C.,** Moreno F., Barna G., Skierucha W., Arrue J.: Modelling soil water retention using support vector machines with genetic algorithm optimisation. *The Scientific World Journal* 2014, Vol. 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/740521>
3. Usowicz B., Usowicz J., Usowicz Ł.: Physical-statistical model of thermal conductivity of nanofluids. *Journal of Nanomaterials* 2014, Vol. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/756765>, ID 756765, 1-6
4. Siedliska A., Baranowski P., Mazurek W.: Classification models of bruise and cultivar detection on the basis of hyperspectral imaging data. *Computers and Electronics in Agriculture* 2014, Vol. 106, 66-74
5. **Usowicz B.,** Marczewski W., Usowicz J., **Łukowski M.,** Lipiec J.: Comparison of surface soil moisture from SMOS satellite and ground measurements. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 359-369
6. **Lamorski K.,** Bieganowski A., Ryzak M., Sochan A., **Sławiński C.,** Stelmach W.: Assessment of the usefulness of particle size distribution measured by laser diffraction for soil water retention modelling. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 2014, Vol. 177, 5, 803-813
7. Szuvandziew P., Helyes L., Lugasi A., Szántó C., Baranowski P., Pék Z.: Estimation of antioxidant components of tomato using VIS-NIR reflectance data by handheld portable spectrometer. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 521-527
8. Witkowska-Walczak B., Sławiński C., Bartmiński P., Melke J., Cymerman J.: Water conductivity of arctic zone soils (Spitsbergen). *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 529-535
9. Bojar W., Knopik L., Żarski J., Sławiński C., Baranowski P., Żarski W.: Impact of extreme climate changes on the predicted crops in Poland. / Wpływ ekstremalnych zmian klimatu na prognozowaną produkcję rolniczą. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 4, 415-431
10. Tkaczyk P., Bednarek W., Dresler S., Krzyszczak J.: Evaluation of nutrients supply in apple trees cultivated in Lubelskie Region. / Ocena zaopatrzenia w makro-i mikroelementy jabłoni uprawianych na Lubelszczyźnie. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 4, 507-515
11. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., **Sławiński C.:** AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 1-289
12. Lamorski K., Sławiński C., Krzyszczak J.: Gleba jako układ termodynamiczny. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 28-31*
13. Sławiński C., Krzyszczak J., Lamorski K.: Układ gleba-roślina-atmosfera jako continuum. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 81-88*
14. Sławiński C., Baranowski P., Lamorski K., Krzyszczak J.: Modelowanie procesów fizycznych zachodzących w środowisku glebowym. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 210-212*

Temat II.

## MIKROMECHANIKA BIOMATERIAŁÓW ROŚLINNYCH

Kierownik: dr. hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

Zadanie 1.

### MODELOWANIE MOLEKULARNE WYMUSZONYCH ZMIAN STRUKTURALNYCH CZĄSTECZEK KWASU GALAKTURONOWEGO SIECIOWANYCH JONAMI WAPNIA

*Justyna Cybulska, Arkadiusz Koziol - SD, Beata Kruk, Artur Zdunek*

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

*Okres realizacji: 2014-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

#### *Cel badań*

Celem zadania badawczego była molekularna charakterystyka kwasu galakturonowego sieciowanego jonami wapnia oraz modelowanie eksperymentu AFM tego układu.

#### *Opis realizowanych prac*

W ramach realizacji zadania modelowano struktury kwasu galakturonowego (GalA) przy zastosowaniu oprogramowania PQSmol 4.0 (Parallel Quantum Solution, Fayetteville Arkansas, USA) i teorii funkcjonałów gęstości. W obliczeniach stosowano potencjał korelacyjno-wymienny B3LYP oraz bazę funkcyjną 6-311G-dp. Wykonano optymalizację geometrii cząsteczek kwasu galakturonowego w postaci monomeru oraz oligomerów. Wymiary zoptymalizowanych cząsteczek porównano z danymi krystalograficznymi dostępnymi w literaturze. Dla tych struktur obliczono częstości drgań harmonicznym, które zostały następnie porównane z rzeczywistymi widmami FT-IR otrzymanymi za pomocą spektrometru w podczerwieni dla próbek kwasu galakturonowego w postaci zpolimeryzowanej i zdepolimeryzowanej oraz z danymi literaturowymi. Na bazie opracowanych teoretycznych cząsteczek GalA wykonano model cząsteczek galakturonianu wapnia, które zostały poddane optymalizacji geometrii i dla których obliczono teoretyczne widmo IR. Cząsteczka galakturonianu wapnia następnie została poddana procedurze EGO, czyli optymalizacji geometrii w obecności sił zewnętrznych, która stanowi symulację eksperymentu AFM. Siły zewnętrzne były przykładane w wybranych miejscach cząsteczek do atomów tlenu w pozycjach C1 i C4 (potencjalne miejsce wiązania glikozydowego z kolejnym merem w cząsteczce oligomeru). Zakres stosowanych sił obejmował siły od 0.41 nN do 4.1 nN, kiedy to następowało przerwanie wiązania jonowego. Otrzymane nowe struktury były poddane następnie procesowi relaksacji – tj. optymalizacji po ustaniu działania sił wraz z wyznaczeniem Hessianu molekularnego w celu weryfikacji czy znaleziona struktura jest stabilna.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Optymalizacja geometrii na poziomie DFT/B3LYP w bazie funkcyjnej 6-311G-dp kwasu  $\alpha$ -D-galakturonowego pozwoliła na dobre odwzorowanie eksperymentalnych długości wiązań. Stwierdzono obecność trzech rodzajów kątów wiązania glikozydowego ( $118^\circ$ ,  $117.5^\circ$ ,  $117^\circ$ ) warunkujących helikoidalną strukturę cząsteczek kwasu poligalakturonowego. Badania strukturalne kwasu  $\alpha$ -D-galakturonowego przy użyciu spektroskopii w podczerwieni pozwoliły na uzyskanie wyników zgodnych z danymi literaturowymi. Teoretyczna cząsteczka galakturonianu wapnia charakteryzowała się widmem IR o podobnych częstościach drgań harmonicznym do cząsteczki kwasu galakturonowego, za wyjątkiem drgań grupy karbonylowej. Pod wpływem działania sił zewnętrznych w teoretycznym eksperymencie według modelu EGO cząsteczka kwasu  $\alpha$ -D-galakturonowego podlega przejściu konformacyjnemu z  ${}^4C_1$  w  ${}^1C_4$  poprzez konformacje skręconej łódki ( ${}^3S_5$ ,  ${}^5S_3$ ). W przypadku galakturonianu wapnia podczas działania sił zewnętrznych przejściowej zmianie konformacji podlegała jedna cząstka kwasu galakturonowego przechodząc w konformację skręconej łódki ( ${}^3S_5$ ). Symulacja eksperymentu AFM na strukturach kwasu  $\alpha$ -D-galakturonowego pozwoliła na określenie teoretycznej siły powodującej zerwanie wiązań glikozydowych (ok. 6 nN). Stwierdzono, że wraz ze wzrostem wielkości przykładanych sił zmniejsza się stopień skręcenia cząsteczek kwasu  $\alpha$ -D-galakturonowego oraz wzrasta ich długość. Wyznaczono siłę powodującą zerwanie mostka wapniowego wynoszącą ok. 4.1

nN dla galakturonianu wapnia. Pokazano, że wiązanie jonowe z pomiędzy cząsteczkami kwasu galakturonowego a jonem  $\text{Ca}^{2+}$  jest znacznie mniej wytrzymałe na działanie sił zewnętrznych niż wiązanie glikozydowe.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Część wyników została wykorzystana w opublikowanej pracy (Cybulska i in. PLOS ONE 2014). Pozostałe wyniki były wykorzystane w złożonym projekcie badawczym pod kierownictwem dr. P. Pieczywka. Wyniki uzyskane w niniejszym zadaniu badawczym posłużą do porównania teoretycznych danych na temat wytrzymałości wiązań z danymi eksperymentalnymi. Badania będą kontynuowane w 2015 r. w nowym zadaniu planowanym do realizacji w ramach działalności statutowej w Temacie 2.

#### Zadanie 2.

### **ANALIZA SYNTEZY ŚCIANY KOMÓRKOWEJ Z PROTOPLASTÓW ROŚLINNYCH**

*Andrzej Kurenda, Krystyna Konstankiewicz, Beata Kruk, Artur Zdunek*

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

*Okres realizacji: 2014-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

#### *Cel badań*

Celem badań w roku 2014 było zdobycie informacji na temat kształtowania się właściwości mechanicznych komórek roślinnych na wczesnych etapach syntezy ściany komórkowej za pomocą mikroskopii sił atomowych. Zaplanowano następujące etapy prac: opracowanie metodyki enzymatycznej izolacji protoplastów, opracowanie metodyki resyntezy ściany komórkowej protoplastów, pomiar właściwości mechanicznych i obserwacja resyntezy ściany komórkowej protoplastów za pomocą mikroskopii sił atomowych i mikroskopii fluorescencyjnej.

#### *Opis realizowanych prac*

W pierwszym etapie prac na podstawie danych literaturowych oraz testów laboratoryjnych opracowano procedurę enzymatycznej izolacji protoplastów roślinnych *Arabidopsis thaliana* metodą chirurgiczną oraz metodą enzymatyczną. Określono rodzaj oraz stężenia enzymów stosowanych w reakcji izolacji protoplastów, optymalną temperaturę dla prowadzonego procesu, pH i osmotyczność roztworu odpowiednie do uzyskania zdolnych do przeżycia protoplastów, długość trwania reakcji, a także dodatkowe czynniki warunkujące jej przebieg takie jak brak dostępu światła czy dodatek surowiczej albuminy wołowej jako substancji stabilizującej pracę enzymów i zwiększającej przeżywalność protoplastów. Udoskonalono technikę mechanicznej izolacji protoplastów z tkanek *Arabidopsis thaliana*, *Beta vulgaris* oraz *Lycopersicon esculentum*.

Opracowano warunki resyntezy ściany komórkowej protoplastów roślin modelowych, a w szczególności dobrano skład pożywki hodowlanej oraz metodykę barwienia, utrwalania i obrazowania struktury ściany komórkowej za pomocą CLSM.

Po wykonaniu wstępnych pomiarów właściwości mechanicznych protoplastów za pomocą AFM, opracowano podłoże umożliwiające adhezję protoplastów na szkiełku mikroskopowym w stopniu umożliwiającym wykonanie testów mechanicznych.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Dzięki zastosowaniu enzymatycznej degradacji uzyskano liczne protoplasty do dalszych analiz. Modyfikacja podłoża umożliwiła skuteczne unieruchomienie protoplastów niezbędne do analiz AFM.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki będą wykorzystane w dalszych badaniach dotyczących dynamiki resyntezy ściany komórkowej owoców.

## Zadanie 3.

**BADANIA WODOODPORNOŚCI MODELOWYCH AGREGATÓW GLEBOWYCH***Henryk Czachor, Grzegorz Józefaciuk\* - współpraca*

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

\* Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2014-2014**Zadanie zostało zakończone w roku 2014.**Cel badań*

- Określenie roli koloidalnych form tlenków glinu, żelaza, krzemu oraz kwasu huminowego na porowatość i rozkłady porów agregatów wytworzonych z gleby pylastej.
- Eksperymentalna weryfikacja symulacji wskazujących, że retencja ośrodka granularnego zależy nie tylko od rozkładu porów lecz również od kształtu i wielkości badanej próbki glebowej.
- Określenie roli przepływu preferencyjnego w glebie ilasto-pylastej pod uprawą kukurydzy i próba jego opisu przy pomocy modelu HYDRUS.
- Odpowiedź na pytanie, czy transpiracja roślinności łąkowej ma wpływ na temperaturę przygruntowej warstwy atmosfery.

*Opis realizowanych prac*

Pomiary rozkładu porów otrzymanych agregatów wykonano metodami desorpcji pary wodnej, porozymetrii rtęciowej i mikrotomografii co pozwoliło na uzyskanie danych w zakresie od nano do makroporów.

Hipoteza będąca wynikiem badań symulacyjnych została zweryfikowana doświadczalnie dla 2 gleb: piaszczystej i pylastej. W obu przypadkach dla  $pF < 2$  obie krzywe różniły się bardzo wyrażenie i zgodnie z wynikami badań symulacyjnych. Zauważono ponadto że dwie próbki. glebowe o pojemności 10 i 100  $\text{cm}^3$  oraz zbliżonych kształtach ( $h/D \sim \text{constant}$ ) mają mają krzywe retencji prawie identyczne.

Przenoszenie wody w glebie ilasto-pylastej pod uprawą kukurydzy w końcowej fazie wzrostu monitorowano podczas nawodnień zalewowych (27 mm  $\text{H}_2\text{O}$ ), w których woda w znaczona radioaktywnym jodem I-131 (200 MBq). Szybki wzrost i stopniowe zmniejszanie szybkości rejestrowanych impulsów występował na wszystkich głębokościach co tłumaczono przepływem preferencyjnym.

Mierzono oscylacje temperatury powietrza na wysokości 5 i 200 cm nad powierzchnią łąki i ciśnienia wody glebowej na głębokości 15 cm. Badania przeprowadzono podczas bezchmurnych dni w sierpniu. Temperatura powietrza na wysokości 2 m jest zależna od transpiracji roślin badanego pola. Pokrywa roślinna tworzy samoregulującą strukturę która reguluje temperaturę przygruntowej warstwy atmosfery.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Stwierdzono, że wzrost zawartości kwasu huminowego i tlenku glinu w agregatach powoduje wzrost ich porowatości mierzonej wszystkimi metodami. Jedynie porowatość mierzona metodą desorpcji (ultramikropory) wzrastała wraz z dodatkiem wszystkich komponentów. Wymiary fraktalne porów mierzone metodą porozymetrii rtęciowej i metodą desorpcji pary wodnej są skorelowane ujemnie.

Przenoszenie wody w profilu glebowym symulowano przy pomocy modelu HYDRUS1D, który potwierdził względnie głęboką perkolację roztworu w krótkim czasie w badanej glebie.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Badania mają character poznawczy, a wyniki opublikowano w Eueropean Journal of Soil Science i Journal of Hydrology oraz Biologia.



## Zadanie 4.

**ANALIZA SKŁADU BIOCHEMICZNEGO ŚCIAN KOMÓRKOWYCH TKANEK  
ROŚLINNYCH METODĄ MIKROSPEKTROSKOPII RAMANA**

*Monika Szymańska-Chargot, Monika Chylińska - SD, Beata Kruk, Anna Adamiak - SD, Artur Zdunek*

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

*Okres realizacji: 2013-2015*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

Celem zadania jest otrzymanie map widm Ramana różnych tkanek roślinnych (np.: z marchwi, rzodkiewki), na których byłoby widoczne zróżnicowanie składu chemicznego pierwotnych ścian komórkowych (z podziałem na celulozę, hemicelulozy, czy pektyny) oraz wtórnych ścian komórkowych (lokalizacja lignin np.: w ścianie komórkowej rzodkiewki czy marchwi).

*Opis realizowanych prac*

Analiza ścian komórek roślinnych jest wykonywana przy pomocy licznych metod mikroskopowych oraz chemicznych. Jednakże, nadal istnieją luki w wiedzy o lokalizacji, ilości i strukturalnym uporządkowaniu cząsteczek w skali mikrometrów w pierwotnej oraz wtórnej ścianie komórkowej. Takich informacji może dostarczyć obrazowanie przy pomocy konfokalnego mikroskopu ramanowskiego. Do realizacji tego zadania zostanie wykorzystany został konfokalny mikroskop ramanowski (DXR Raman Microscope) wyposażony w laser zielony:  $\lambda = 532$  nm, P<sub>max</sub> = 10 mW, obiektywy: 10x, 20x, 50x, 100x oraz stolik mechaniczny o kroku przesuwu w kierunku x, y - 1  $\mu$ m oraz z - 2  $\mu$ m.

W roku 2014 w obrębie zadania 4. były realizowane badania zmian rozlokowania polisacharydów ścian komórkowych na przykładzie dojrzewania i przechowywania jabłka oraz na przykładzie wzrostu korzenia rzodkiewki. W przypadku tkanki jabłka możliwe było określenie rozlokowania głównie celulozy oraz pektyn w ścianie komórkowej oraz obserwacja degradacji pektyn w czasie. Badania te zostały uzupełnione o analizy chemiczne zawartości polisacharydów w ścianach komórkowych. Natomiast w przypadku korzenia rzodkiewki możliwe było zróżnicowanie budowy ścian komórkowych ze względu na rodzaj badanej tkanki np. kambium czy ksylemu. W obszarze tkanki typu ksylem zostały wyróżnione obszary ścian komórkowych zawierające bądź ligniny i celulozy, bądź obszary zawierające celulozę oraz pektyny, które były głównie zlokalizowane w przestrzeniach na styku trzech komórek. Natomiast w obszarze kambium ściany komórkowe nie zawierały lignin, natomiast celuloza i pektyny były rozlokowane stosunkowo równomiernie w badanej ścianie komórkowej. Dodatkowo zaobserwowany został proces lignifikacji komórek w czasie wzrostu korzenia.

Kontynuowane były badania nad obrazowaniem ramanowskim zmian rozlokowania polisacharydów ścian komórkowych w trakcie dojrzewania owocu pomidora (doktorat: Monika Chylińska). W celu realizacji tego zadania badawczego zostały wybrane cztery odmiany pomidora (*Solanum lycopersicum* L. Cv Czeresniowy, Hellfrucht, Perum, Sweetbaby), a próbki były pobierane w dwóch stadiach dojrzałości pomidorów: zielony-niedojrzały oraz czerwony – w pełni dojrzały. Obok map ramanowskich wykonane zostały standardowe testy pozwalające na określenia zarówno stanu fizjologicznego owoców, jak i składu chemicznego ścian komórkowych w różnych stadiach dojrzałości owoców. Dla otrzymanych map ramanowskich zostały wykonane analizy wielowymiarowe: analiza głównych składowych (PCA) oraz wieloczynnikowy rozkład krzywej (MCR).

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Realizacja tego zadania pozwoliła określić różnice w lokalizacji, ilości oraz strukturalnym uporządkowaniu substancji budulcowych ścian komórkowych w różnych tkankach owoców i warzyw. Została opracowana i opublikowana metodyka przygotowania i otrzymywania obrazów ramanowskich na przykładzie owocu pomidora (Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A., 2014. Imaging of polysaccharides in the tomato cell wall with Raman microspectroscopy. Plant Methods, 10:14)

### Wykorzystanie uzyskanych wyników

Uzyskane wyniki były prezentowane na międzynarodowych konferencjach w formie wystąpień ustnych i posterów. W przygotowaniu jest także publikacja pod roboczym tytułem: *Imaging of changes in cell wall polysaccharides distribution during apple development and storage by Raman microscopy*.

### Zadanie 5.

#### MECHANIKA POJEDYNCZEJ KOMÓRKI ROŚLINNEJ

Artur Zdunek, Andrzej Kurenda, Justyna Cybulska, Piotr Pieczywek, Beata Kruk,  
Joanna Mierczyńska - SD

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Okres realizacji: 2012-2015

Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.

### Cel badań

Celem zadania było wykorzystanie AFM do analizy właściwości mechanicznych wyizolowanych żywych komórek roślinnych. W roku 2014 badania koncentrowały się na analizie zmian właściwości mechanicznych komórek owoców pod wpływem zmian turgoru oraz stopnia dojrzałości. Istotnym celem prac na rok 2014 było poznanie dokładnej wartości turgoru, grubości ściany komórkowej oraz opracowanie modelu FEM pozwalającego na wyznaczenie modułu Younga ściany komórkowej dla badanych komórek.

### Opis realizowanych prac

Przy tworzeniu modelu przyjęto, że koncepcyjnie ma on odzwierciedlać proces kontaktu sondy AFM z ze ścianą komórkową pojedynczej komórki. Do obliczeń numerycznych wykorzystana została metoda elementów skończonych. W przyjętym układzie mechanicznym modelowa komórka posiada sferyczną geometrię o zdefiniowanym promieniu oraz dwuwarstwową ścianę komórkową. Dla materiału ściany komórkowej przyjęty został model liniowo-sprężysty. Grubość oraz parametry materiałowe poszczególnych warstw ściany podlegać mogą dowolnym modyfikacjom. Turgor symulowany jest przez ciśnienie oddziaływujące na wewnętrzne powierzchnie ściany komórkowej. Sonda AFM modelowana jest przez ciało sztywne w kształcie kuli. Komórka osadzona na podłożu nieodkształcalnym, dyskretyzowana jest przy pomocy osiowosymetrycznych elementów dyskretnych drugiego rzędu, o dwóch stopniach swobody na węzeł. Przyjęto beztarciowy model kontaktu. Siły w strefie kontaktu wyliczane są metodą Lagrange'a.

Poszukiwania optymalnej metody symulacji mikromechaniki pojedynczej komórki doprowadziły do opracowania bazy teoretyczno-programowej umożliwiającej symulacje w/w procesów z wykorzystaniem metody elementu dyskretnego. Modele opracowane wedle nowej koncepcji mają charakter powłokowy i bazowały na założeniach techniki *Mass Spring System* (MSS). Modelowa ściana komórkowa składa się ze zbioru punktów materialnych, obdarzonych masą i powiązanych wzajemnie oddziaływaniami lepko-sprężystymi. Fragment powłoki modelu tworzony był przez trzy punkty materialne, połączone wzajemnie oddziaływaniami sprężystymi i tworzącymi wycinek płaszczyzny w kształcie trójkąta. W odróżnieniu od modeli opracowanych przy użyciu Metody Elementów Skończonych jest to model bez siatki. Rozwiązywanie różniczkowych równań ruchu dla całego systemu sprowadza się do uzyskania rozwiązań cząstkowych dla każdego punktu z osobna, z uwzględnieniem wzajemnych oddziaływań oraz oddziaływań z otoczeniem. Opracowywany *framework* umożliwia relatywnie łatwe modyfikacje symulowanego układu i charakteryzuje się wysoką elastycznością przy wprowadzaniu nowych funkcjonalności (odwzorowaniu dynamicznych zmian ciśnienia, lokalnych zmian właściwości fizycznych materiału, symulowaniu kontaktu wraz ze zjawiskiem tarcia, adhezji). Dotychczasowe zaawansowanie prac obejmuje posiadającą podstawowe funkcjonalności, praktyczną implementację opisanej koncepcji w postaci programu w języku C++ oraz MATLAB.

Ważnym aspektem modelowania metodą DEM-MSS jest przygotowanie modelu geometrycznego tkanki roślinnej. Z tego względu prowadzone są prace nad generatorem struktur komórkowych, umożliwiającym deterministyczne (bazujące na rzeczywistych rozkładach statystycznych) i w pełni zauto-

matyzowane tworzenie trójwymiarowych geometrycznych modeli tkanek roślinnych, o z góry zadanych parametrach struktury. Prace rozwojowe planowane na przyszły rok to dopracowanie numerycznego modelu DEM tkanki roślinnej oraz opracowanie algorytmu dyskretyzacji trójwymiarowych modeli geometrycznych tkanek.

#### Opis najważniejszych osiągnięć

- Utworzenie model FEM symulującego proces kontaktu sondy AFM z pojedynczą komórką roślinną.
- Opracowanie metody symulacji mikro-mechaniki tkanki roślinnej za pomocą modelu powłokowego bazującego na metodzie elementów dyskretnych.
- Opracowanie generatora mikro-struktury tkanki roślinnej, wykorzystującego rozkłady statystyczne wybranych parametrów geometrycznych modelowanej struktury

#### Wykorzystanie uzyskanych wyników

Wyniki prac posłużą do przygotowania publikacji, a także będą podstawą do opracowania wniosku o przyznanie środków na realizację projektu badawczego.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Borowiec K., Szwajgier D., Targoński Z., Demchuk O., Cybulska J., Czarnecki T., Malik A.: Cholinesterase inhibitors isolated from bilberry fruit. *Journal of Functional Foods* 2014, Vol. 11, 313-321
2. Zdunek A., Adamiak A., Pieczywek P., Kurenda A.: The biospeckle method for the investigation of agricultural crops: A review. *Optics and Lasers in Engineering* 2014, Vol. 52, 276-285
3. Gancarz M., Konstankiewicz K., Zgórska K.: Cell orientation in potato tuber parenchyma tissue. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 1, 15-22
4. Pieczywek P., Zdunek A.: Finite element modelling of the mechanical behaviour of onion epidermis with incorporation of nonlinear properties of cell walls and real tissue geometry. *Journal of Food Engineering* 2014, Vol. 123, 50-59
5. Kurenda A., Zdunek A., Schlüter O., Herppich W.: VIS/NIR spectroscopy, chlorophyll fluorescence, biospeckle and backscattering to evaluate changes in apples subjected to hydrostatic pressures. *Postharvest Biology and Technology* 2014, Vol. 96, 88-98
6. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Imaging of polysaccharides in the tomato cell wall with Raman microspectroscopy. *Plant Methods* 2014, Vol. 10:14, doi:10.1186/1746-4811-10-14, 1-11
7. Zdunek A., Koziół A., Pieczywek P., Cybulska J.: Evaluation of the Nanostructure of Pectin, Hemicellulose and Cellulose in the Cell Walls of Pears of Different Texture and Firmness. *Food and Bioprocess Technology* 2014, Vol. 7, 3525-3535
8. Mierczyńska J., Cybulska J., Pieczywek P., Zdunek A.: Effect of Storage on Rheology of Water-Soluble, Chelate-Soluble and Diluted Alkali-Soluble Pectin in Carrot Cell Walls. *Food and Bioprocess Technology* 2014, Vol. DOI 10.1007/s11947-014-1392-9,
9. Cybulska J., Brzyska A., Zdunek A., Woliński K.: Simulation of Force Spectroscopy Experiments on Galacturonic Acid Oligomers. *PLoSOne* 2014, Vol. 9(9), e107896,
10. Lichner L., Dušek J., Tesař M., Czachor H., Mészároš I.: Heterogeneity of water flow in grassland soil during irrigation experiment. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1555-1561
11. Šir M., Tesař M., Lichner L., Czachor H.: The effect of grass transpiration on the air temperature. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1570-1576
12. Józefaciuk G., **Czachor H.**: Impact of organic matter, iron oxides, alumina, silica and drying on mechanical and water stability of artificial soil aggregates. Assessment of new method to study water stability. *Geoderma* 2014, Vol. 221-222, 1-10
13. Horel A., Lichner L., Alaoui A., Czachor H., Nagy V.: Transport of iodide in structured clay-loam soil under maize during irrigation experiments analyzed using HYDRUS model. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1531-1538
14. **Lukowska M.**, Czachor H.: Contact angle and surface free energy of plant leaves and their changes under drought conditions. *Editors Maria Surma, Arkadiusz Kosmala: Methodology of system approach to study drought tolerance in barley, Institute of Plant Genetics, Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences. 2014, Vol. Dissertations and Monographs 19, ISBN 978-83-64246-24-1, ISSN 1230-0721, 79-93*
15. Zdunek A., Pieczywek P.: Modelowanie właściwości mechanicznych tkanek roślinnych. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 273-277*

Temat III.

### PROCESY BIOLOGICZNE W UKŁADZIE GLEBA-ROŚLINA-ATMOSFERA

Kierownik: dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN

Zadanie 1.

#### BADANIE ZALEŻNOŚCI WIELKOŚCI CZĄSTEK GLEBOWYCH PRZENIESIONYCH W CZASIE ROZBRYZGU OD ENERGII PADAJĄCEJ KROPLI W RÓŻNYCH WARUNKACH WILGOTNOŚCI

*Magdalena Ryżak, Agata Sochan, Tomasz Korbiel, Andrzej Bieganowski,  
Cezary Sławiński\* - współpraca, Krzysztof Lamorski\* - współpraca*

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

\* Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2013-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014*

#### *Cel badań*

Celem prowadzonych badań było określenie zależności pomiędzy rozkładem granulometrycznym gleby poddanej rozbryzgowi (w wyniku upadku pojedynczej kropli), a rozkładem granulometrycznym materiału glebowego, który został w wyniku tego przeniesiony, przy różnych wilgotnościach początkowych próbek.

#### *Opis realizowanych prac*

W prowadzonych pomiarach wykorzystano: układ formowania pojedynczych kropli o zadanej średnicy, zestaw umożliwiający zbieranie materiału oraz dyfraktometr laserowy (Mastersizer 2000, UK) umożliwiający wyznaczenie rozkładu granulometrycznego badanego materiału oraz penetrometr. Materiał badawczy stanowiły 4 gleby z banku próbek glebowych (piasek słabogliniasty, piasek gliniasty, pył gliniasty – 2 gleby), które przed rozpoczęciem badań doprowadzano do wilgotności początkowej odpowiadającej pełnemu nasyceniu, połowej pojemności wodnej oraz wilgotności odpowiadającej pF 1,5. Odpowiednio nawilżoną glebę umieszczono w pierścieniach metalowych (o średnicy 3,6 cm i wysokości 1cm) i umieszczono pod spadającymi kroplami. Krople o średnicy 4,2 mm spuszczano z wysokości 1,5. Po uderzeniu odpowiedniej liczby kropli (liczba kropli zależna była od gleby, i tak dobrana aby w tackach zebrała się taka ilość materiału, który uległ rozbryzgowi, aby możliwy był pomiar dyfraktometrem laserowym) materiał przenoszono ilościowo do układu pomiarowego dyfraktometru i wyznaczano jego rozkład granulometryczny. Dla wszystkich badanych gleb zaobserwowano zmianę podgrupy granulometrycznej o jedną lub dwie podgrupy (w przypadku jednej gleby nastąpiła zmiana grupy granulometrycznej z piasku na glinę).

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

To, że rozkład granulometryczny materiału przenieszonego w trakcie rozbryzgu zmienia się można było intuicyjnie przewidzieć. Jednakże do tej pory nie było badań, które pozwalałyby na opis ilościowy tego zjawiska w mikroskali (w odniesieniu do serii pojedynczych kropli). Ze względu na fakt, że rozkład granulometryczny dotychczas mierzony był metodami sedymentacyjnymi, a do tych metod potrzeba dużą masę gleby (40 g) ocena zjawiska zmiany rozkładu granulometrycznego możliwa była jedynie w skali makro (w warunkach polowych).

Zastosowanie opracowanej metodyki pomiarowej pozwoliło po raz pierwszy na ilościowy opis zaobserwowanego zjawiska.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Problem podjęty w ramach zadania wpisuje się z szersze zagadnienie, którego celem jest ilościowe opisanie zjawiska rozbryzgu. Uzyskany opis ilościowy pozwoli na lepsze zrozumienie samego zjawiska oraz będzie mógł stanowić daną wejściową modeli opisujących, niekorzystne (z punktu widzenia ekonomii), a czasami wręcz niebezpieczne (lawiny błotne) zjawisko erozji wodnej.

## Zadanie 2.

**CHARAKTERYSTYKA UKŁADU SURFAKTANT/ZWIĄZKI BIOAKTYWNE  
POCHODZENIA ROŚLINNEGO Z ZASTOSOWANIEM METOD DLS I LDE**

*Jolanta Cieśla, Magdalena Koczańska - SD, Andrzej Bieganowski,  
Agnieszka Nawrocka\* - współpraca*

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego  
\* Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2013-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014*

*Cel badań*

Badania miały na celu sprawdzenie stabilności układu biosurfaktant (ramnolipid)/NaCl/olejek cy-namonowy po krótkim okresie przechowywania.

*Opis realizowanych prac*

Biosurfaktanty są grupą związków powierzchniowo-czynnych produkowanych przez mikroorgani-zmy lub otrzymywanych na drodze syntezy enzymatycznej. Charakteryzują się dużą biodegradowal-nością i małą toksycznością dla środowiska. Ponadto, dzięki właściwościom antyseptycznym, mogą być cennymi komponentami produktów kosmetycznych lub farmaceutycznych. W prowadzonych pomiarach wykorzystano: ramnolipid (produkowany głównie przez bakterie *Pseudomonas sp.*, zali-czany się do grupy glikolipidów), olejek cy-namonowy (pozyskiwany jest z kory czerwonego cy-namonowca, stosowany m.in. w przemyśle perfumeryjnym i posiadający działanie bakteriobójcze).

W podjętych badaniach analizowano wpływ pH i obecności elektrolitu (chlorek sodu) oraz stęże-nia olejku na wielkość cząstek oraz potencjał elektrokinetyczny roztworu ramnolipidu. Badania pro-wadzono w temperaturze 20°C . Ponieważ jednym z celów pracy było określenie trwałości układu badania realizowano w dniu przygotowania oraz w okresie 14 dni przechowywania.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Ramnolipid jest surfaktantem o charakterze anionowym, stąd dla badanych układów uzyskiwano ujemny znak wartości potencjału elektrokinetycznego. Dla układu o najwyższym stężeniu ramnolipidu (bez dodatków) wynosiła ona -60 mV. Dodatek NaCl (150 mM) skutkowało bardzo dużym obniżeniem wartości bezwzględnej potencjału (nawet o 40 mV). Odczyn roztworu również rzutował na wartość po-tencjału. Najstabilniejsze pod względem elektrostatycznym były próbki w zakresie pH wynoszącym 5-7. Wraz ze wzrostem stężenia olejku obserwowano wzrost wartości bezwzględnej potencjału elektrokinetycznego. Wielkość cząstek w zakresie stężenia olejku od 0 do 480 mg/l rosła. Dalsze zwiększenie ilości fazy olejowej w układzie prowadziło do obniżenia tej wartości, co mogło wynikać z ogólnego zatężenia układu. Podczas przechowywania próbek następowało prawdopodobnie uwalnianie lotnych składników olejku do fazy gazowej, co skutkowało zmianami wszystkich mierzonych parametrów.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Pomimo, że przeprowadzone badania uznać należy za podstawowe, poszerzające informacje o właściwościach i zachowaniu układów micelarnych lub emulsyjnych, to kontekst ich podjęcia jest w pełni użyteczny. W przypadku potwierdzenia stabilności badanego układu ramnolipid/NaCl/olejek cy-namonowy istnieje możliwość jego potencjalnego zastosowania np. w kosmetyce (pielęgnacja i dostarczanie do skóry substancji odżywczych lub leków). Dodatkowo, analiza zmian właściwości elektrokinetycznych i wielkości cząstek w układzie typu biosurfaktant/elektrolit/faza olejowa jest istotna ze względu na możliwość wykorzystania takich układów do celów rolniczych, np. w dolistnym dokarmianiu lub aplikowaniu środków ochrony roślin.

## Zadanie 3.

**WYDZIELANIE I POCHŁANIANIE TLENKU AZOTU (I) W GLEBACH MINERALNYCH  
WZBOGACONYCH BIEWĘGLEM W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH  
WILGOTNOŚCIOWYCH**

*Małgorzata Brzezińska, Teresa Włodarczyk, Paweł Szarlip, Jan Gliński, Aneta Borkowska, Adam Waśko,  
Andrzej Trembacowski, Waldemar Maksymiec, Wojciech Kozieł - SD, Anna Walkiewicz - SD,  
Piotr Bulak - SD, Katarzyna Jaromin-Gleń - SD, Wioleta Stelmach - SD, Jan Kuna - SD,  
Adriana Blachowicz - SD, Jerzy Lipiec\* - współpraca., Bogusław Usowicz\*\* - współpraca*

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

\* Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

\*\*Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2014-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014*

*Cel badań*

Celem badań było określenie wpływu aktualnych warunków glebowych (wilgotność, natlenienie, dostępność węgla (C) i azotu (N)) na wydzielanie i pochłanianie  $N_2O$  w glebie traktowanej biowęgłem.

*Opis realizowanych prac*

Biowęgiel ze ścinek drzewnych uzyskano od firmy Fluid SA (piroliza w  $650^\circ C$ ). Glebę (Orthic Luvisol,  $C_{org}$  1,59%) pobrano w 2014 roku z poletek ( $20 m^2$ ) ugorowanych i porośniętych trawą. Biowęgiel zastosowano w 2013 r. w dawkach: 0 (kontrola), 10, 20 i  $30 Mg \cdot ha^{-1}$ . Materiał glebowy pobrano na każdym poletku z trzech miejsc, dokładnie wymieszano, przesiano przez sito (2 mm). Następnie próbki o masie 10 g naważone do szklanych naczyń o objętości  $20 cm^3$  poddano inkubacji w warunkach laboratoryjnych ( $25^\circ C$ ). Zastosowano następujące warianty doświadczenia: różne uwilgotnienie gleby (wilgotna lub zalana), różne stany natlenienia (powietrze atmosferyczne, hipoksja lub warunki beztlenowe) oraz różna dostępność węgla i azotu (inkubacja bez wzbogacenia lub z dodatkiem:  $N_2O$  (0,2% obj.),  $NO_3^-$  (35 mg N  $\cdot kg^{-1}$  gleby) lub  $NO_3^-$  i glukozy (300 mg N i 300 mg C  $\cdot kg^{-1}$ ). Zastosowano też inkubację w obecności inhibitora ostatniego etapu procesu denitryfikacji, pochłaniania  $N_2O$  ( $C_2H_2$ , 10% obj.). Stężenie gazów oznaczano metodą chromatografii gazowej.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Intensywność badanych procesów była silnie determinowana przez warunki wytworzone w trakcie inkubacji próbek. Wpływ biowęgla ujawniał się tylko w układzie sprzyjającym pełnej denitryfikacji (35 mg N- $NO_3^- \cdot kg^{-1}$ , brak tlenu) oraz w warunkach korzystnych dla przebiegu dysymilacyjnej redukcji  $NO_3^-$  do  $NH_4^+$  (wysokie: 300 mg  $\cdot kg^{-1}$  wzbogacenie C i N, brak tlenu). Nie był natomiast obserwowany w przebiegu nityfikacji (natywne C i N, tlen obecny) i denitryfikacji charakterystycznej dla warunków hipoksji (niskie stężenia  $N_2O$ , obniżone natlenienie). Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że: i) biowęgiel znacznie słabiej wpływał na wydzielanie i pochłanianie  $N_2O$ , niż sposób uprawy i warunki inkubacji gleby (wilgotność, natlenienie, a zwłaszcza dostępność C i N); ii) zmiana samej wilgotności gleby nie miała wpływu na reakcję drobnoustrojów na biowęgiel; iii) w warunkach sprzyjających denitryfikacji (inkubacja z 35 mg N- $NO_3^- \cdot kg^{-1}$ ) biowęgiel w dawce 20 i  $30 Mg \cdot ha^{-1}$  powodował 3-4 krotne obniżenie ilości wydzielonego  $N_2O$ ; iv) w warunkach korzystnych dla dysymilacyjnej redukcji  $NO_3^-$  do  $NH_4^+$  (300 mg C i N  $\cdot kg^{-1}$ ) dodatek biowęgla ( $20 Mg \cdot ha^{-1}$ ) powodował wzrost emisji  $N_2O$  (ok. 20%).

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Stosowanie biowęgla jako dodatku do gleby jest jednym ze sposobów zmniejszania stężenia tego gazu w atmosferze ziemskiej. Węgiel w biowęglu jest trudno dostępny dla mikroorganizmów więc dodanie go do gleby jest elementem jego sekwestracji. Ponieważ dane dotyczące wpływu biowęgla na emisję tlenku azotu(I)  $N_2O$  nie są jednoznaczne, mechanizmy stymulacji lub osłabienia aktywności odpowiedzialnej za produkcję  $N_2O$  (nityfikacja, denitryfikacja, dysymilacyjna redukcja azotanów) nie są w pełni rozpoznane, a obserwowane rozbieżności częste trudne są do interpretacji dlatego badania podstawowe tych zagadnień są bardzo istotne z punktu widzenia ochrony środowiska.

## OPUBLIKOWANE PRACE

1. Brzezińska M., Urbanek E., Szarlip P., Włodarczyk T., Bulak P., Walkiewicz A., Rafalski P.: Methanogenic potential of archived soils. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 2014, Vol. 9, 2, 79-90
2. Szarlip P., Stelmach W., Jaromin-Gleń K., Bieganski A., Brzezińska M., Trembaczowski A., Hałas S., Łagód G.: Comparison of the dynamics of natural biodegradation of petrol and diesel oil in soil. *Desalination and Water Treatment* 2014, Vol. DOI:10.1080/19443994.2014.883777, 1-8
3. Siczek A., Lipiec J., Wielbo J., Kidaj D., **Szarlip P.**: Symbiotic Activity of Pea (*Pisum sativum*) after Application of Nod Factors under Field Conditions. *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 7344-7351
4. Polakowski C., Sochan A., Bieganski A., Ryzak M., Földényi R., Tóth J.: Influence of the sand particle shape on particle size distribution measured by laser diffraction method. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 2, 195-200
5. Polak-Berecka M., Waško A., Kubik-Komar A.: Optimization of Culture Conditions for Exopolysaccharide Production by a Probiotic Strain of *Lactobacillus rhamnosus* E/N. *Polish Journal of Microbiology* 2014, Vol. 63, 2, 253-257
6. Stelmach W., Szarlip P., Trembaczowski A.: Changes of isotopic composition in gases emitted from wastewater treatment plant - preliminary study. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, 2, 245-254
7. Włodarczyk T., Szarlip P., Kozieł W., Nosalewicz M., Brzezińska M., Pazur M., Urbanek E.: Effect of long storage and soil type on the actual denitrification and denitrification capacity to N<sub>2</sub>O formation. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 371-381
8. Kurochkina G., Pinskiy D., Hajnos M., Sokołowska Z., **Cieśla J.**: Electrokinetic properties of soil minerals and soils modified with polyelectrolytes. *Eurasian Soil Science* 2014, Vol. 47, 7, 699-706
9. Polak-Berecka M., Waško A., Paduch R., Skrzypek T., Sroka-Bartnicka A.: The effect of cell surface components on adhesion ability of *Lactobacillus rhamnosus*. *ANTONIE VAN LEEUWENHOEK INTERNATIONAL JOURNAL OF GENERAL AND MOLECULAR MICROBIOLOGY* 2014, Vol. DOI 10.1007/s10482-014-0245-x
10. Lamorski K., **Bieganski A.**, **Ryzak M.**, **Sochan A.**, Sławiński C., **Stelmach W.**: Assessment of the usefulness of particle size distribution measured by laser diffraction for soil water retention modelling. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 2014, Vol. 177, 5, 803-813
11. Waško A., Polak-Berecka M., Paduch R., Józwiak K.: The effect of moonlighting proteins on the adhesion and aggregation ability of *Lactobacillus helveticus*. *Anaerobe* 2014, Vol. 30, 161-168
12. Sochan A., Polakowski C., Łagód G.: Impact of optical indices on particle size distribution of activated sludge measured by laser diffraction method. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, 1, 137-145
13. Janczarek M., Rachwał K., Cieśla J., Ginalska G., Bieganski A.: Production of exopolysaccharide by *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolii and its role in bacterial attachment and surface properties. *Plant and Soil* 2014, Vol. DOI 10.1007/s11104-014-2320-5
14. Polak-Berecka M., Szwajgier D., Waško A.: Biosorption of Al<sup>3+</sup> and Cd<sup>2+</sup> by an Exopolysaccharide from *Lactobacillus rhamnosus*. *Journal of Food Science* 2014, Vol. 79, 11, T2404-T2408
15. Bulak P., Walkiewicz A., Brzezińska M.: Plant growth regulators-assisted phytoextraction. *Biologia Plantarum* 2014, Vol. 58, 1, 1-8
16. Babko R., Kuzmina T., Jaromin-Gleń K., Bieganski A.: Bioindication assessment of activated sludge adaptation in a lab-scale experiment. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, (4): DOI: 10.1515/eces-2014-0043, 605-616
17. Wiater D., Waško A., Białas W., Pleszczyńska M., Polak-Berecka M., Szczodrak J., Kubik-Komar A.: Optimization of mutanase production by *Trichoderma harzianum*. *African Journal of Biotechnology* 2014, Vol. 13, 25, 2538-2546
18. Jaromin-Gleń K., Piotrowicz A., Łagód G.: Modelowanie pracy bioreaktora typu SBR za pomocą symulatora dedykowanego GPS-X. *Proceedings of ECOpole 2014*, Vol. 8, 1, 173-179
19. Guz Ł., Łagód G., Jaromin-Gleń K., Sobczuk H.: Wykrywanie zakłóceń procesu oczyszczania ścieków w bioreaktorze SBR przy wykorzystaniu e-nosa. *Proceedings of ECOpole 2014*, Vol. 8, 1, 147-152
20. **Cieśla J.**, **Koczańska M.**, Horabik J.: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Badania. Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywca fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-59
21. **Cieśla J.**, **Koczańska M.**, Horabik J.: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Eksperymenty. Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywca fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-24
22. **Brzezińska M.**, Frąc M.: Wpływ właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleb na ich biosferę. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 90-94*
23. Włodarczyk T.: Wpływ właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleb na produkcję i emisję gazów glebowych. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 109-116*

Temat IV.

## WPLYW STANU FIZYCZNEGO GLEBY NA WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec

Zadanie 1.

### WPLYW STANU ZAGĘSZCZENIA GLEBY NA WZROST I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WYBRANYCH ROŚLIN ZBOŻOWYCH (Badania fitotronowe)

*Anna Siczek, Jerzy Lipiec, Artur Nosalewicz, Magdalena Frąc, Alicja Szatanik-Kloc\*- współpraca*

Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

\*\* Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2014-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Celem planowanych badań jest określenie wpływu zagęszczenia gleby na początkowy wzrost i właściwości fizykochemiczne korzeni wybranych roślin uprawnych w warunkach fitotronowych.

#### *Opis realizowanych prac*

Nadmierne zagęszczenie gleby szkodliwie wpływa na jej funkcjonowanie oraz wzrost i plonowanie roślin. W glebie zagęszczonej w porównaniu z glebą luźną dochodzi do zmniejszenia długości korzeni i głębokości ukorzenia, zmian anatomicznych korzeni, zmniejszenia dostępności i pobieranie składników mineralnych z gleby. Wzrost korzeni w glebie zagęszczonej powiązany ze zwiększonym ich zapotrzebowaniem na produkty fotosyntezy ogranicza wzrost części nadziemnych oraz plonowanie. Znaczne ilości fotoasymilatów przeznaczane są do syntezy wydzielin korzeniowych, która ulega zwiększeniu, gdy korzenie penetrują zbite warstwy gleby.

W roku 2014 badano rośliny jednoliścienne (pszenica odmiany Kandela, pszenżyto odmiany Cerber, żyto odmiany Wisello, jęczmień odmiany Quench, kukurydza odmiany Silvano). Zastosowano 2 stany zagęszczenia gleby: glebę luźną i zagęszczoną. Do wzrostu roślin pobierano glebę z warstwy ornej o nienaruszonej strukturze (warstwa 0-10 cm) do cylindrów o średnicy 5 cm na podstawie pomiarów oporu penetracji. Wzrost roślin prowadzono w fitotronie, w niezmiennych warunkach temperatury i naświetlenia (dzień/noc 22°C, 16 h/16°C, 8 h, PAR 280  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-2}$ , RH 60%).

Po 11 dniach wzrostu oznaczono:

- całkowitą długość, powierzchnię, średnicę oraz długość korzeni w określonych przedziałach średnic
- powierzchnię właściwą korzeni metodą adsorpcji-desorpcji
- całkowitą pojemność kationowymienną (CEC) korzeni metodą miareczkowania potencjometrycznego
- gęstość ładunku powierzchniowego korzeni
- masę korzeni
- masę i powierzchnię liści
- w ryzosferze roślin oznaczono aktywności enzymów: dehydrogenaz, ureazy, proteazy, fosfataz kwaśnej i alkalicznej) metodami spektrofotometrycznymi. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono w oparciu o dwuczynnikowa analizę wariancji ANOVA (czynniki: stan zagęszczenia gleby i gatunek rośliny).

Reakcje korzeni roślin na stan zagęszczenia gleby były zróżnicowane zależnie od gatunku. Masa korzeni była istotnie niższa w glebie zagęszczonej niż luźnej dla kukurydzy, natomiast w przypadku długości i powierzchni korzeni również dla pszenicy i pszenżyta. Reakcja żyta na stan zagęszczenia gleby nie była istotna dla żadnego z opisywanych parametrów korzeni. Dla każdej rośliny zagęszczenie gleby istotnie zmniejszało masę pędów, w największym stopniu dla kukurydzy.

Wyższe ( $p < 0,05$ ) aktywności dehydrogenaz, ureazy i proteazy odnotowano w ryzosferze gleby zagęszczonej niż luźnej, a odwrotną zależność zaobserwowano dla aktywności fosfatazy kwaśnej. Dehydrogenazy i ureaza były bardziej wrażliwe na zagęszczenie gleby niż proteaza oraz fosfataza kwaśna. Istotne różnice zanotowano również pomiędzy poszczególnymi gatunkami roślin. W glebie luźnej najwyższe wartości aktywności dehydrogenaz, ureazy i proteazy stwierdzono dla kukurydzy a najniższe na ogół dla żyta, a w glebie zagęszczonej odpowiednio dla pszenżyta i żyta.



### *Opis najważniejszych osiągnięć*

W badaniach określono reakcje korzeni, pędów i aktywność enzymatyczną ryzosfery różnych gatunków roślin jednoliściennych w początkowej fazie rozwoju w odpowiedzi na wysoki stan zagęszczenia gleby. Wyniki wykazały, że różne rośliny jednoliściennne w różnym stopniu reagują na zagęszczenie gleby.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki badań poszerzyły wiedzę na temat wpływu wysokiego stanu zagęszczenia gleby na właściwości fizykochemiczne korzeni roślin jednoliściennych w początkowej fazie wzrostu.

### Zadanie 2.

## **CHARAKTERYSTYKA REAKCJI I ADAPTACJI ROŚLIN W WARUNKACH SUSZY**

*Artur Nosalewicz, Jerzy Lipiec, Katarzyna Kondracka - SD, Joanna Siecińska - SD,  
Magdalena Nosalewicz\*-współpraca*

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

\*Wydawnictwo

*Okres realizacji: 2013-2015*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

### *Cel badań*

Przewidywane zwiększenie częstości i intensywności występowania susz glebowych będzie miało ważny wpływ na funkcjonowanie roślin, trudną do przewidzenia reakcją na stres występujący częściej niż raz w sezonie wegetacyjnym oraz zmiany w plonowaniu roślin uprawnych.

Głównym celem proponowanych badań jest określenie, jaki wpływ na reakcję roślin na stres suszy w fazie kwitnienia ma ekspozycja na ten stres w fazie krzewienia, w której rośliny są mniej wrażliwe na deficyt wody.

Hipoteza robocza: Reakcja roślin na stres suszy we wczesnej fazie wzrostu wywołuje szereg procesów i zmian, które cechują się różnym czasem oddziaływania na funkcjonowanie roślin. Zjawiska te mogą przyczynić się do zwiększenia odporności roślin na negatywne skutki suszy zwłaszcza podczas kwitnienia, kiedy odporność na suszę ma ważny wpływ na plonowanie roślin.

### *Opis realizowanych prac*

Roślinnym materiałem badawczym były: życica trwała (*Lolium perenne*) Lp - „mało odporna na suszę” oraz kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*) Fa - „odporna na suszę”. Wzrastające w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, w kolumnach glebowych o wysokości 40 cm i średnicy 10 cm. W czasie wzrostu roślin w obiekcie kontrolnym (C) utrzymywano wilgotność gleby na stałym optymalnym poziomie 15% v/v (pF2,2). W obiekcie D2 utrzymywano wilgotność na stałym optymalnym poziomie, poza okresem suszy wprowadzonym przez zaprzestanie podlewania w okresie 39-46 dni od siewu. W obiekcie D1D2 suszę wprowadzono w dniach 15-36 i 39-46 od siewu (DAS).

W czasie wzrostu roślin mierzono natężenie fotosyntezy, transpirację, przewodnictwo dyfuzyjne aparatów szparkowych. Na koniec doświadczenia w 50 dniu od siewu określono plon biomasy części nadziemnych i rozmieszczenie masy i długości korzeni z głębokością.

Zarówno masa części nadziemnych, powierzchnia liści i masa korzeni były na ogół istotnie wyższe we wszystkich wariantach suszy dla życicy trwałej (Lp). Zwiększona biomasa tych roślin skutkowała większym poborem wody i niższym potencjałem wody glebowej w czasie obu stresów w porównaniu do obiektów z kostrzewą trzcinową.

W obiektach D1D2 oba gatunki traw cechowały się wyższymi wartościami parametrów A i E w czasie drugiej suszy w porównaniu do pierwszego stresu, z tym, że różnice te były istotne tylko dla kostrzewy trzcinowej. Zaobserwowano istotnie wyższe parametry natężenia fotosyntezy (A) i transpiracji (E) w czasie suszy (39-46 DAS) w obiektach, które były poddane suszy po raz drugi (D1D2) w porównaniu do obiektów, które poddane były stresowi suszy w tym terminie po raz pierwszy (D2).

### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Uzyskane wyniki wskazują na znaczenie szybkości przyrostu biomasy i związanego z tym wzrostu zapotrzebowania na wodę roślin w odporności na suszę i zjawisku „pamięci stresu suszy”.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki mogą być pomocne w określaniu reakcji roślin na kolejny stres suszy w czasie jednego sezonu wegetacyjnego.

### Zadanie 3.

## **OKREŚLENIE WPLYWU EROZJI NA CZASOWO-PRZESTRZENNE KSZTAŁTOWANIE SIĘ WŁAŚCIWOŚCI GLEB OBSZARÓW LESSOWYCH**

*Jerzy Rejman, Anna Rafalska-Przysucha, Marcin Turski*

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2011-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

### *Cel badań*

Celem badań było określenie wielkości erozji gleby i akumulacji materiału glebowego w zlewniach rolniczych oraz ocena przekształcenia rzeźby w trakcie użytkowania rolniczego zlewni.

### *Opis realizowanych prac*

Badania przeprowadzono w zlewni stokowej w Rogalowie (1,05 ha) i wierzchowinowej w Bogucinie (1,3 ha) w obszarze lessowym Płaskowyżu Nałęczowskiego (Wyż. Lubelska). Wielkość erozji gleby została obliczona na podstawie rekonstrukcji miąższości zerodowanych poziomów genetycznych gleby, a akumulacji w oparciu o miąższość zdeponowanego materiału glebowego w profilach gleb deluwialnych. W pierwszym etapie rekonstrukcji przeprowadzono analizę miąższości poziomów genetycznych i solum (Ap-BC) gleb o profilach nieerodowanych (Haplic luvisols) oraz deluwialnych bez poziomu akumulacji w zależności od położenia gleb w zlewni. Analizie poddano 28 profili w zlewni w Rogalowie i 60 profili w Bogucinie. W zlewni stokowej o wystawie północnej wybrano jeden profil referencyjny o miąższości solum 174 cm, natomiast w zlewni wierzchowinowej pięć profili referencyjnych o miąższości 104, 131, 152, 161 i 205 cm, odpowiednio dla gleb zlokalizowanych w obszarze wierzchołka, stoków o wystawie S i N, terenu płaskiego oraz dna zagłębień. Rekonstrukcję miąższości zerodowanych poziomów genetycznych gleby wykonano dla 21 i 68 profili, odpowiednio dla zlewni stokowej i wierzchowinowej.

Badania wykazały, że profil gleby został zerodowany średnio o 30,2 cm i nadbudowany o 28,1 cm w zlewni stokowej, natomiast erozja profilu w zlewni wierzchowinowej wyniosła 25,5 cm, a nadbudowa 23,1 cm. Uwzględniając czas użytkowania rolniczego zlewni, średnie roczne natężenie erozji gleby wyniosło 3,3 i 1,6 mm, odpowiednio dla zlewni w Rogalowie i Bogucinie. Różnica między wielkością erozji i nadbudowy profilu jest równoważna ilości materiału glebowego odprowadzonego poza obszar zlewni w trakcie użytkowania rolniczego, co przy gęstości gleby  $1,35 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , wynosi 297 i 421 Mg gleby, odpowiednio dla zlewni stokowej i wierzchowinowej. Obliczona wielkość materiału glebowego odprowadzonego ze spływem powierzchniowym poza zlewnię stanowiła 7-9% ogólnej wielkości erozji w badanych zlewniach. Analiza map współczesnej i dawnej rzeźby zlewni wykazała, że średni spadek w rzeźbie współczesnej zmniejszył się nieznacznie (z 8,7 do 8,1o) w porównaniu do rzeźby pierwotnej w zlewni stokowej, natomiast niemal dwukrotnie (z 4,3 do 2,2o) w zlewni wierzchowinowej. Tak duża zmiana rzeźby była wynikiem przekształcenia dwóch zagłębień bezodpływowych w formę niecki.

*Opis najważniejszych osiągnięć.*

Głównym osiągnięciem zadania jest stwierdzenie dominacji procesu akumulacji materiału glebowego w zlewniach obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej oraz większego wpływu erozji i depozycji na przekształcenia topografii zlewni w obszarach o mniejszej deniwelacji terenu.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników.*

Opracowane zależności między miąższością gleby i położeniem topograficznym gleb umożliwiają przeprowadzenie oceny wielkości erozji i akumulacji w innych zlewniach obszarów lessowych użytkowanych rolniczo oraz stopnia przekształcenia gleb i rzeźby.

## Zadanie 4.

**WPLYW SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE  
I BIOLOGICZNE GLEBY**

*Marcin Turski, Małgorzata Brzezińska\* - współpraca, Jerzy Lipiec, Anna Król,  
Bogusław Usowicz\*\* - współpraca, Mieczysław Hajnos\*\*\* - współpraca*

Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

\*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

\*\*Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

\*\*\* Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2011-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

*Cel badań*

1. Określenie zmian wodoodporności i rozkładu porów wewnątrz naturalnych agregatów glebowych w stosunku do koprolitów będących efektem działania makrofauny w glebie.
2. Porównanie właściwości mechanicznych struktury poziomów orszynowych gleb glejobelicznych leśnych i łąkowych.

*Opis realizowanych prac:*

- Ad 1. W 2014 roku w zebranych materiale, składającym się zarówno z agregatów glebowych jak i koprolitów, wykonano oznaczenia wodoodporności metodą przesiewania na mokro oraz rozkładu porów metodą porozymetrii rtęciowej. Indeks wodotrwałości agregacji, wynoszący dla koprolitów 0,90 był w ich przypadku wyższy o 12,6% niż dla agregatów glebowych (0,80). Różnica ta jest statystycznie istotna ( $P < 0.05$ ). Średni promień porów był większy dla koprolitów podczas gdy porowatość ogólna była zbliżona w koprolitach i w agregatach glebowych ( $P < 0.05$ ). Procent porów o promieniu  $> 2 \mu\text{m}$  był większy niż w przypadku porów o promieniu  $0,2-2 \mu\text{m}$ , których udział był mniejszy w koprolitach w stosunku do agregatów.
- Ad 2. Wykonano wstępne pomiary wytrzymałości mechanicznej wysuszonych agregatów pochodzących z poziomów orszynowych gleb glejobelicznych – leśnych (2 profile) i łąkowej (1 profil). Stwierdzono, że wytrzymałość mechaniczna agregatów z orszynem w glebie łąkowej była wyższa niż w leśnych, przy czym różnica statystycznie istotne występowała jedynie w przypadku poziomów zalegających płycej.

*Opis najważniejszych osiągnięć.*

Najważniejsze osiągnięcie: na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że system porów jest homogeniczny w większym stopniu w koprolitach niż w agregatach glebowych, Koprolity wykazywały też większą wodoodporność w porównaniu do agregatów glebowych.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Powyższe wyniki zostały wykorzystane w dwóch publikacjach w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, które ukażą się w 2015 roku.

## OPUBLIKOWANE PRACE

1. Nosalewicz A., Lipiec J.: The effect of compacted soil layers on vertical root distribution and water uptake by wheat. *Plant and Soil* 2014, Vol. 375, 1-2, 229-240
2. **Siczek A., Lipiec J.**, Wielbo J., Kidaj D., Szarlip P.: Symbiotic Activity of Pea (*Pisum sativum*) after Application of Nod Factors under Field Conditions. *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 7344-7351
3. Szajdak L., Lipiec J., Siczek A., Nosalewicz A., Majewska U.: Leaching kinetics of atrazine and inorganic chemicals in tilled and orchard soils. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 2, 231-237
4. Usowicz B., Marczewski W., Usowicz J., Łukowski M., **Lipiec J.**: Comparison of surface soil moisture from SMOS satellite and ground measurements. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 359-369
5. Rejman J., Iglík I., Paluszek J., Rodzik J.: Soil redistribution and crop productivity in loess areas (Lublin Upland, Poland). *Soil & Tillage Research* 2014, Vol. 143, 77-84
6. Frąc M., Oszust K., **Lipiec J.**, Jezierska-Tys S., Oluchi Nwaichi E.: Soil Microbial Functional and Fungal Diversity as Influenced by Municipal Sewage Sludge Accumulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2014, Vol. 11, 9, 8891-8908
7. **Siczek A.**, Frąc M., Nawrocka A., Wielbo J., Kidaj D.: The response of rhizosphere microbial properties to flavonoids and NOD factors. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 2014, Vol. DOI: 10.1080/09064710.2014.975835
8. Nowak M., Leśniewska-Nowak J., Zapalska M., Banaszak Z., Kondracka K., Dudziak K., Kowalczyk K.: Analysis of VRN1 gene in triticale and common wheat genetic background. *Scientia Agricola* 2014, Vol. 71, 5, 345-355
9. Rejman J., Rafalska-Przysucha A., Rodzik J.: The Effect of Land Use Change on Transformation of Relief and Modification of Soils in Undulating Loess Area of East Poland. *The Scientific World Journal* 2014, Vol. 2014, Article ID 34804, 1-11
10. Kotowicz N., Frąc M., **Lipiec J.**: The importance of Fusarium fungi in wheat cultivation – pathogenicity and mycotoxins production. *Journal of Animal and Plant Sciences* 2014, Vol. 21, 2, 3326-3343
15. Gliński J., Horabik J., **Lipiec J.**, Sławiński C.: AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 1-289
16. Lipiec J., Rejman J.: Fizyczna degradacja gleb i jej przeciwdziałanie. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 32-56*
17. Lipiec J.: Wpływ właściwości fizycznych gleb na wzrost i plonowanie roślin. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 117-130*

Temat V.

## PROCESY FIZYKOCHEMICZNE W GLEBIE I ROŚLINIE

Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska

Zadanie 1.

### WPLYW SKŁADU FAZY STAŁEJ NA RÓWNOWAGI SORPCYJNE ORAZ CHARAKTERYSTYKI POWIERZCHNIOWE MATERIAŁU GLEBOWEGO

*Zofia Sokołowska, Patrycja Boguta, Grzegorz Bowanko, Kamil Skic - SD, Marta Cybulak - SD, Bogusław Usowicz\*\**

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

\*\*Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2012 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badania*

Określenie i analiza właściwości adsorpcyjnych i fizyko-chemicznych materiału glebowego i wykorzystanie ich do charakterystyki powierzchni fazy stałej, jak również do wyjaśniania procesów glebowych i ich mechanizmów.

1. Charakterystyki fizyko-chemiczne i powierzchniowe gleb jako sorbentów par, gazów i jonów
2. Biowęgiel - charakterystyka fizyko-chemiczna i powierzchniowa, uwalnianie związków próchnicznych, ocena wpływu biowęgla na właściwości fizykochemiczne gleb
3. Wpływu niektórych odpadów organicznych na chemiczne, fizyczne i fizykochemiczne właściwości gleby
4. Czarne ziemie – zwilżalność i kąty zwilżania
5. Mechanizmów adsorpcji cząsteczek na powierzchni ciała stałego

#### *Opis realizowanych prac*

Analizowano wpływ czynników zewnętrznych (odpady z przemysłu rolno-spożywczego, biogazowni, biowęgla) na wybrane charakterystyki powierzchniowe gleby i procesy glebowe. Wprowadzane do gleby modyfikują jej właściwości chemiczne i fizyczne. Zmianie ulegają właściwości sorpcyjne fazy stałej gleby, odczyn i pojemności buforowa, zawartości i charakterystyki materii organicznej. Kontynuowano badania gleb miejskich- procentowa zawartość materii organicznej malała w nich wraz z głębokością w profilu, a zawartość metali ciężkich była istotnie uzależniona od głębokości, z jakiej była pobierana próbka, jak i od odległości od drogi. Wartości kątów zwilżania czarnych ziem były najwyższe dla gleb wytworzonych z piasków, a najniższe dla wytworzonych z ilów i pyłów oraz malały w głąb profilu glebowego. Wprost proporcjonalne zależności występowały pomiędzy kątami zwilżania a wielkością powierzchni właściwej, zawartością frakcji <0,02 mm i węgla całkowitego tylko dla podglebia.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Szczegółowa charakterystyka chemiczna, fizykochemiczna, stabilność odpadów i biowęgla w glebie oraz wyniki doświadczeń modelowych z glebą pozwolą na wyjaśnienie wpływu tych materiałów na właściwości granic faz układu glebowego i ocenę gleby jako sorbenta par, gazów i jonów oraz na ocenę przydatności tych materiałów w rolnictwie. Jest to korzystne zarówno z przyrodniczego jak i przemysłowego punktu widzenia.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzupełnienie bazy danych Banku Gleb Polski. Określenie parametrów wejściowych w fizyczno-matematycznych modelach ruchu wody i roztworów oraz energii w glebie oraz ich zmian czasowych. Cześć wyników badań prezentowano na konferencjach seminariach i warsztatach naukowych oraz wykorzystano w publikacjach.

## Zadanie 2.

**OCENA STRUKTURY GEO- I BIOMATERIAŁÓW NA PODSTAWIE ICH POROWATOŚCI**

*Mieczysław Hajnos, Grzegorz Józefaciuk, Anna Ambrozewicz-Nita - SD, Jerzy Lipiec\*- współpraca,  
Jerzy Tys\*\*- współpraca*

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

\*Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

\*\*Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2012 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

Określenie zmian porowatości materiałów glebowych, roślinnych i biomateriałów ceramicznych pod wpływem procesów i czynników modyfikujących ich strukturę.

Badano: porowatość okrywy nasiennej różnych odmian rzepaku (1), wpływ warunków technologicznych otrzymywania biomateriałów ceramicznych na bazie fosforanu wapnia na ich porowatość i zdolność do uwalniania jonów wapnia (2), wpływ tlenków glinu, żelaza, krzemu i kwasów huminowych na porowatość agregatów frakcji ilastej gleby lessowej (3).

*Opis realizowanych prac*

Ad. 1. Badano porowatość okrywy nasion rzepaku czarno-nasiennego (tradycyjnie uprawianego w Polsce) oraz żółto-nasiennego (charakteryzującego się tym, że proces wyłaczania oleju przebiega dla niego znacznie łatwiej). Stwierdzono istotnie większą porowatość okryw nasion rzepaku żółtego. Dodatkowo wykonano zdjęcia mikroskopowe (SEM), które potwierdziły większą średnicę porów zewnętrznych i dwukrotnie mniejszą grubość okrywy nasiona rzepaku żółtego. Na podstawie otrzymanych wyników zredagowano publikację, która jest wysłana do Journal of Cereal Science.

Ad. 2. Materiały kośćcozastępcze oparte o gips uwalniały w organizmie ludzkim jony wapnia o wysokim stężeniu, które generowały stany zapalne, były toksyczne dla osteoblastów tkanki kostnej i opóźniały proces gojenia. Ważnym punktem badań było wytworzenie innowacyjnego, dwufazowego, mikro- i makroporowatego kompozytu o wysokiej poręczności chirurgicznej i o niektórych właściwościach zbliżonych do naturalnych kości człowieka. Jest to biomateriał, który może być wykorzystany jako materiał kośćcozastępczy do wypełniania ubytków kostnych powstałych w wyniku urazów mechanicznych lub procesów chorobowych. Kluczowym zagadnieniem niniejszej pracy jest opracowanie materiałów ceramicznych kośćcozastępczych na bazie fosforanu wapnia – hydroksyapatytu o różnej porowatości. Materiał ten wykazuje uwalnianie mniejszych ilości jonów wapnia. Istotną cechą w tym względzie jest właśnie wysoka porowatość materiału ceramicznego, która jest kluczowa dla skrócenia czasu uwalniania jonów wapnia. Okazało się, że nieporowaty materiał był zupełnie nieefektywny dla tych celów i nie wykazywał zdolności absorbowania jonów wapnia. Wysokoporowaty materiał ceramiczny ma korzystny wpływ na obniżenie cytotoksyczności i usprawnienie procesu gojenia. Na porowatość materiału wyraźnie wpływa temperatura obróbki materiału ceramicznego, co zostało stwierdzone za pomocą pomiarów porozymetrycznych. Najkorzystniejsze temperatury obróbki zawierają się w granicach 400-800°C.

Wyniki badań są przyjęte do druku w Materials Science and Engineering C (Elsevier).

Ad. 3. Badano wpływ dodatku tlenków glinu, żelaza, krzemu i kwasów huminowych na porowatość agregatów frakcji ilastej gleby lessowej. Przeprowadzono pomiary m.in. metodą porozymetrii ręciowej. Stwierdzono wzrost objętości porów w wyniku dodatku kwasów huminowych i tlenku glinu i obniżenie objętości porów w wyniku dodatku tlenków żelaza i krzemu oraz zmiany (początkowo wzrost a potem obniżenie) średniego promienia porów w zależności od ilości dodanych składników. Wyniki badań zostały opracowane i wysłane do Geodermy.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Wykazanie, że porowatość materiałów ceramicznych kośćcozastępczych na bazie fosforanu wapnia – hydroksyapatytu wyraźnie zależy od temperatury obróbki materiału ceramicznego, co zostało

stwierdzone za pomocą pomiarów porozymetrycznych. Najkorzystniejsze temperatury obróbki zawierają się w granicach 400-800°C.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki służą do oceny struktury geo- i biomateriałów na podstawie ich porowatości. Część wyników badań prezentowano na konferencjach seminariach i warsztatach naukowych oraz wykorzystano w publikacjach.

#### Zadanie 3.

### **INTERAKCJE POMIĘDZY GLEBOWYMI ZWIĄZKAMI ORGANICZNYMI A WYBRANYMI METALAMI W ASPEKTCIE ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA**

(zadanie zawieszono w 2012 r.)

*Patrycja Boguta, Zofia Sokółowska, Marta Cybulak - SD*

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2014 - ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Charakterystyka związków próchnicznych gleb, wpływ wybranych jonów metali (cynku, srebra i miedzi) na związki próchniczne w różnych warunkach pH oraz powstawanie połączeń kwasów huminowych i fulwowych z metalami.

1. Kompleksowanie kwasów huminowych przez jony cynku
2. Charakterystyka badanych gleb pod kątem sorpcji metali
3. Biowęgiel - uwalnianie związków węgla z w różnych warunkach pH i przy różnym uziarnieniu materiału wyjściowego

#### *Opis realizowanych prac*

Wyznaczono dla badanych gleb pH, sorpcyjną, zawartość metali, porowatość, powierzchnię właściwą, zawartości węgla całkowitego, organicznego i substancji organicznej. Przeprowadzono również analizę termogravimetryczną (krzywe TG, DSC, DTA) przy sprzężeniu ze spektrometrią masową i podczerwieni. Z gleb wyizolowano kwasy fulwowe i huminowe. Wstępne badania z metalami sugerują, iż dominujący wpływ na oddziaływania z metalami ma pH, szczególnie w odniesieniu do metali d-elektronowych np. cynku, miedzi czy srebra. Najszybsze wiązanie metali zachodzi w momencie najwyższego stopnia zdysocjowania powierzchni związków próchnicznych. Tendencja ta ma ograniczenie ze względu na możliwość wystąpienia form wodorotlenkowych metali w alkalicznym pH. Powyższe sugestie potwierdzono za pomocą metody spektrometrii fluorescencyjnej z pomiarem widm emisji, wzbudzenia i synchronicznych jak również widm 3D z wykorzystaniem modelu zaproponowanego przez Ryana i Webera. Przeprowadzono ekstrakcję wodą o pH 3, 5, 7 i 9 związków próchnicznych dla biowęgla niefrakcjonowanego i pięciu frakcji o różnej wielkości ziaren. W próbkach ciekłych wykonano pomiary widm UV-VIS i wyznaczono parametry  $\Delta\log K$ , E2/E6 i E4/E6, zmierzono zawartość węgla całkowitego, nieorganicznego i organicznego. Stwierdzono, że największe ilości węgla całkowitego i organicznego uwalniały się przy ekstrakcji mieszanki biowęgla, a uwalnianie to zwiększało się ze spadkiem średnicy ziaren. Wzrost pH powodował wzrost ilości uwalnianych związków węgla całkowitego, natomiast nie miał istotnego wpływu na uwalnianie węgla organicznego. Wraz ze spadkiem rozmiaru ziaren do roztworu uwalniane były związki o przewadze struktur słabo szumifikowanych o mniejszej aromatyczności.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Najszybsze wiązanie metali zachodzi w momencie najwyższego stopnia zdysocjowania powierzchni związków próchnicznych, a pH ma dominujący wpływ na oddziaływania z metalami.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wiedza na temat interakcji pomiędzy metalami i glebową materią organiczną powinna przyczynić się do lepszego poznania i prognozowania możliwych konsekwencji emisji metali do środowiska.

Niektóre wyniki badań prezentowano na konferencjach seminariach i warsztatach naukowych oraz w publikacjach, także część wyników będzie wykorzystana w rozprawach doktorskich.

#### Zadanie 4.

### **WPLYW STRESÓW ABIOTYCZNYCH NA FIZYKOCHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI ROŚLIN**

*Alicja Szatanik-Kloc, Grzegorz Józefaciuk, Małgorzata Łukowska - SD, Justyna Szerement - SD*

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Okres realizacji: 2012- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel ogólny*

Określenie wpływu stresu suszy, metali ciężkich oraz kadmu i glinu na metrometrię i wybrane właściwości powierzchniowe i biochemiczne roślin.

Określano: wpływu stresu osmotycznego na energię powierzchniową (SEP) liści jęczmienia oraz zmian wielkości powierzchni właściwej korzeni i ściany komórkowej (CWM), pod wpływem fitotoksycznych stężeń  $Zn^{+2}$  i  $Cd^{+2}$

#### *Opis realizowanych prac*

Jednym z parametrów opisującym charakter chemiczny powierzchni i jej zmiany w stresie suszy jest SEP. W badaniach wykorzystano liście sześciu odmian jęczmienia jarego.

Stwierdzono że, stres suszy powoduje obniżenie wielkości swobodnej energii powierzchniowej liści jęczmienia oraz zmianę procentowego udziału składowych dyspersyjnej oraz polarnej. Szczegółowa interpretacja zmian SEP wymaga badania ilościowego i jakościowego wosku na liściach. Stres prowadzi również do zmiany wielkości powierzchni właściwej, która w stresie kadmowym i cynkowym w korzeniach i CWM selera i pasternaka zmniejszyła się w porównaniu do powierzchni właściwej tych roślin rosnących w warunkach optymalnych. W korzeniach selera w obu stresach, zawartość pektyn zmniejszyła się proporcjonalnie do nasilenia czynników stresowych. Dla pasternaka w stresie kadmowym, odnotowano większą w odniesieniu do wariantu kontrolnego, zawartość pektyn i odwrotne tendencje (mniejszą ilość pektyn) w stresie cynkowym. Współczynnik determinacji wskazuje, że ilość pektyn produkowana przez seler w warunkach stresu kadmowego wyjaśnia zmiany powierzchni właściwej korzeni w 88% i CWM w 94%. Dla pasternaka zmiana zawartości pektyn w stresie kadmowym nie tłumaczy zmiany powierzchni właściwej. W stresie cynkowym zawartość pektyn w pasternaku tłumaczy zmiany pozornej powierzchni właściwej odpowiednio w 73% w korzeniach i 48% w CWM, a w selerze w 57% w korzeniu i 55% w CWM. Zmiany zawartości pektyn i wielkości powierzchni właściwej determinowane są rodzajem i natężeniem czynnika stresowego, oraz gatunkiem rośliny

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Dopracowanie metody wyznaczania SEP liści – rzadko wykorzystywanej w badaniach stresów. Zoptymalizowanie metody określania zawartości pektyn w korzeniach i ocena ich roli w kształtowaniu powierzchni właściwej w stresie.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Większość wyników, uzyskanych w badaniach realizowanych w ramach zadania 4, będzie wykorzystana w rozprawach doktorskich zadanie zatem przewidziane jest do kontynuacji. Część wyników badań prezentowano na konferencjach seminariach i warsztatach naukowych (5) oraz wykorzystano w publikacjach (4).



## OPUBLIKOWANE PRACE

1. Nkhili E., Boguta P., Bejger R., Guyot G., Sokołowska Z., Richard C.: Photosensitizing properties of water-extractable organic matter from soils. *Chemosphere* 2014, Vol. 95, 317-323
2. **Józefaciuk G.**, Czachor H.: Impact of organic matter, iron oxides, alumina, silica and drying on mechanical and water stability of artificial soil aggregates. Assessment of new method to study water stability. *Geoderma* 2014, Vol. 221-222, 1-10
3. Pizio O., Sokołowski S., Sokołowska Z.: The structure and properties of a simple model mixture of amphiphilic molecules and ions at a solid surface. *The Journal of Chemical Physics* 2014, Vol. 140, 174706-1-174706-12
4. Boguta P., Sokołowska Z.: Statistical relationship between selected physicochemical properties of peaty-muck soils and their fraction of humic acids. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 269-278
5. Kurochkina G., Pinskiy D., **Hajnos M.**, **Sokołowska Z.**, Cieśla J.: Electrokinetic properties of soil minerals and soils modified with polyelectrolytes. *Eurasian Soil Science* 2014, Vol. 47, 7, 699-706
6. Szatanik-Kloc A.: Application of adsorption methods to determine the effect of pH and Cu-stress on the changes in the surface properties of the roots. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 511-520
7. Józefaciuk G., Szatanik-Kloc A., Łukowska M., Szerement J.: Pitfalls and Uncertainties of Using Potentiometric Titration for Estimation of Plant Roots Surface Charge and Acid-Base Properties. *American Journal of Plant Sciences*, Vol. 5, 1862-1876
8. Szerement J., Kędziora K., Piasek J., Ambrożewicz-Nita A.: Use of zeolite in agriculture and environmental protection. *BICHNIK Teorija i praktika budiwnictwa* 2014, Vol. 781, 172-177
9. Kędziora K., Piasek J., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A.: Use of modified zeolite in environmental engineering. *BICHNIK Teorija i praktika budiwnictwa* 2014, Vol. 781, 61-67
10. **Łukowska M.**, Czachor H.: Contact angle and surface free energy of plant leaves and their changes under drought conditions. *Editors Maria Surma, Arkadiusz Kosmala: Methodology of system approach to study drought tolerance in barley, Institute of Plant Genetics. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences. 2014, Vol. Dissertations and Monographs 19, ISBN 978-83-64246-24-1, ISSN 1230-0721, 79-93*

Temat VI.

## WARTOŚĆ UŻYTKOWA MATERIAŁÓW I SUROWCÓW ROŚLINNYCH

Kierownik: dr Agnieszka Nawrocka

Zadanie 1.

### BADANIE ODDZIAŁYWAŃ BIAŁEK GLUTENOWYCH Z BŁONNIKAMI POKARMOWYMI PRZY UŻYCIU METOD SPEKTROSKOPOWYCH

*Monika Szymańska-Chargot, Radosław Kowalski, Wiesław I. Gruszecki, Agnieszka Nawrocka*

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2014-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Określenie rodzaju oddziaływań pomiędzy białkami glutenowymi otrzymanymi z modelowego ciasta chlebowego a błonnikami pokarmowymi różnego pochodzenia (owocowe, warzywne i zbożowe) z użyciem spektroskopii Ramana.

#### *Opis realizowanych prac*

Materiałem badawczym były białka glutenowe wmywane z ciasta modelowego. Ciasto modelowe zagniatano z mąki modelowej, w której stosunek wagowy skrobia : gluten był stały i wynosił 80:15. Do stworzenia mąki modelowej użyto glutenu dostępnego komercyjnie w celu zapewnienia określonej struktury białek glutenowych dla każdej badanej próbki. W badaniach użyto siedmiu błonników o różnym pochodzeniu: błonnik kakaowy (KAK), karobowy (KAR), aroniowy (ARO), żurawinowy (ŻUR), marchewkowy (MAR), lniany (LEN) oraz owsiany (OWS). Zawartość błonnika w cieście modelowym wynosiła 6%. Wymyty z ciasta modelowego gluten był liofilizowany i mielony. Oddziaływania między białkami glutenowymi i preparatami błonnikowymi badano z użyciem spektroskopii ramanowskiej ( $\lambda = 1064 \text{ nm}$ ). Analiza otrzymanych widm ramanowskich pozwala na uzyskanie informacji dotyczących:

- Struktury drugorzędowej - analiza pasma Amid I ( $1570\text{-}1720 \text{ cm}^{-1}$ )
- Struktury trzeciorzędowej – analiza obszaru związanego z drganiami mostków disiarczkowych ( $490\text{-}550 \text{ cm}^{-1}$ )
- Mikrośrodowiska dwóch aminokwasów aromatycznych: tyrozyny (I(850)/I(830)) i tryptofanu (I(760)).

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Dekonwolucja pasma amid I próbki kontrolnej (glutenu wymytego z ciasta modelowego) pokazała, że dominującą strukturą drugorzędową była  $\alpha$ -helisa (54%), obecna była również struktura  $\beta$ -kartki (5%), antyrównoległej  $\beta$ -kartki (16%), pseudo- $\beta$ -kartki (7%), zakrętów  $\beta$  (5%) oraz agregatów (10%). W odróżnieniu od glutenu wymytego z ciasta tradycyjnego nie stwierdzono obecności struktur nieuporządkowanych, ale stwierdzono obecność pseudo- $\beta$ -kartki.

Na widmach różnicowych pasma Amid I wszystkich błonników za wyjątkiem owsa występują trzy pasma położone na  $1642$ ,  $1663$  i  $1670 \text{ cm}^{-1}$ . Obecność tych pasm wskazuje na to, że wszystkie błonniki oprócz owsa zawierają składnik, który powoduje podobne zmiany w strukturze drugorzędowej białek glutenowych. Tym składnikiem prawdopodobnie jest celuloza, której w błonniku owsianym jest najmniej. Jeżeli chodzi o mostki disiarczkowe to dodatek błonnika powodował wzrost liczby mostków disiarczkowych w konformacji tgg i tgt kosztem konformacji stabilnej ggg dla wszystkich błonników za wyjątkiem błonnika owsianego i lnianego. Wartość dubletu tyrozynowego niewiele zmieniła się po dodaniu preparatu błonnikowego. Wynika stąd, że grupy  $-\text{OH}$  tyrozyny nie uczestniczą w tworzeniu nowych wiązań wodorowych po dodaniu błonnika. Natomiast w przypadku tryptofanu (TRP) zmienność intensywności pasma na  $760 \text{ cm}^{-1}$  była duża. Spadek intensywności pasma TRP na  $760 \text{ cm}^{-1}$  wskazuje na to, że grupy fenolowe TRP biorą udział w tworzeniu nowych wiązań wodorowych prowadzących do tworzenia się agregatów.

Polisacharydy mogą indukować powstawanie wiązań wodorowych pomiędzy ich łańcuchami a grupami karbonyłowymi obecnymi w zakrętach  $\beta$  lub grupami OH obecnymi w tyrozynie oraz tryptofanie. Wiązania wodorowe mogą powstawać również między grupami C=O wewnątrz kompleksu białkowego (intrachain H-bonds) lub pomiędzy kompleksami białkowymi (interchain H-bonds).

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Przeprowadzona charakterystyka jednoskładnikowych preparatów błonnikowych dostarcza szczegółowej wiedzy poznawczej nieodzownej przy wyjaśnianiu samego mechanizmu interakcji błonnika z białkami glutenowymi (zmiany konformacyjne) oraz szukaniu powiązania tych interakcji, jako przyczyn, ze skutkami technologicznymi obrazowanymi zmianą zachowania ciasta podczas jego rozwoju, miesienia, fermentacji i wypieku. Wyniki tych badań zostaną upowszechnione poprzez ich publikację i prezentację na konferencji o tematyce żywnościowej.

#### Zadanie 2.

### **BADANIA EKSPERYMENTALNE I MODELOWE NIEKORZYSTNYCH ZJAWISK FIZYCZNYCH ZACHODZĄCYCH W TRAKCIE PRZECHOWYWANIA ZIARNA**

*Jerzy Tys, Tadeusz Rudko, Rafał Kobyłka, Robert Rusinek*

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2014-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Próba zastosowania analizy substancji lotnych do oceny nasion rzepaku pod kątem stopnia porażenia insektami oraz rozróżniania próbek o różnym okresie przechowywania.

#### *Opis realizowanych prac*

Badania były wykonywane przy pomocy uniwersalnego urządzenia Cyranos 320, które dotychczas znalazło zastosowanie w medycynie, inżynierii żywności oraz badaniach środowiska naturalnego. Wyniki badań zostaną zweryfikowane za pomocą analizy głównych składowych (PCA – Principal Component Analysis) i dadzą odpowiedź na pytanie o przydatność ww. metody w przechowalnictwie. W roku sprawozdawczym wykonano cykl badań pilotażowych pod kątem przydatności metody analizy substancji lotnych do określenia stopnia porażenia ziarna o różnym poziomie degradacji. W tym celu przygotowano kilka próbek rzepaku o różnym poziomie jakościowym oznaczonym za pomocą zawartości m. in. ergosterolu.

Zastosowany do badań e-Nos posiadał matryce 32 sensorów wykonanych z przewodzących polimerów węglowych. Podczas badań rejestrowano zmiany rezystancji poszczególnych sensorów, która zależała od składu substancji lotnych zawartych w atmosferze oraz substancji lotnych pochodzących z próbki. Dla każdej próbki rejestrowano tzw. „smellprint”, czyli widmo sensoryczne wyrażające dany zapach poprzez różne odpowiedzi matrycy sensorów dla poszczególnych próbek

Wbudowane w urządzenie oprogramowanie do analizy głównych składowych (PCA) pozwalało na przedstawienie wyników pomiarów w przestrzeni trójwymiarowej jako chmurę n - punktów. Próbki o wysokiej zawartości JTK (jednostki tworzące kolonie) i ergosterolu znacznie odstawały od pozostałych. Podobny trend został zaobserwowany dla próbki o znikomym poziomie porażenia mikrobiologicznego.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Najważniejszym osiągnięciem jest udana adaptacja metody analizy substancji lotnych do oceny jakości nasion rzepaku. Badania pilotażowe wykonane zostały przy pomocy urządzenia Cyranose 320, które wykorzystywano między innymi w medycynie do diagnozowania chorób układu oddechowego, oraz w inżynierii żywności do oceny świeżości produktów spożywczych.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Zastosowanie urządzenia typu e-Nos do badań jakości żywności wpisuje Instytut Agrofizyki w aktualnie modny kierunek badań. Duży potencjał tego obszaru naukowego pozwoli na rozwój kadry jak również pozyskiwanie środków finansowych w ramach projektów. Uzyskane wyniki badań posłużą do opracowania publikacji z wysokim IF.

### Zadanie 3.

## **BADANIE JAKOŚCI OLEJÓW OTRZYMYWANYCH Z PESTEK OWOCÓW WYKORZYSTYWANYCH DO PRODUKCJI SOKÓW**

*Jerzy Tys, Dariusz Wiącek*

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2014-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

### *Cel badań*

Określenie wpływu czynników występujących podczas procesu produkcji soku (wyciskanie, wysoka temperatura) na zmiany jakościowe i ilościowe kwasów tłuszczowych w pestkach wybranych owoców oraz oznaczenie zawartości tłuszczu w pestkach surowych.

### *Opis realizowanych prac*

Do badań zostały wybrane nasiona czarnej porzeczki i maliny. Część pestek została odseparowana z surowych owoców, natomiast druga część, całe owoce wraz z nasionami została poddana procesowi ekstrakcji soku z tych owoców przez 30 minut w temperaturze 100°C. Po procesie ekstrakcji pestki zostały odseparowane od pozostałych resztek owoców i wysuszone. Następnie z wysuszonych nasion surowych jak i przetworzonych wyekstrahowano olej. Olej z pestek nasion czarnej porzeczki i malin ekstrahowany był przy użyciu automatycznego ekstraktora próbek ASE 350 Dionex w temperaturze 80°C mieszkanką rozpuszczalników heksan:aceton w stosunku 9:1. Wyekstrahowane oleje zostały podane procesowi estryfikacji do którego użyto roztworu metanolu w obecności trifluorku boru BF<sub>3</sub> jako katalizatora reakcji a następnie uzyskane estry metylowe kwasów tłuszczowych analizowano techniką chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas.

Analizę zawartości kwasów tłuszczowych w próbkach otrzymanych ekstraktów wykonano metodą chromatografii gazowej GC-MS, przy użyciu chromatografu gazowego Thermo Scientific Trace GC Ultra na kolumnie Rtx 2330 (105 m x 0,25 mm x 0,20 um) wyposażonego w detektor masowy ITQ 1100. Analizę prowadzono w następujących warunkach: od 60 - 250°C z szybkością 5°C/min, następnie 250-265°C z szybkością 10°C. Jako gazu nośnego użyto helu o przepływie 2,8 ml/min, split 20:1, objętość nstrzyku: 1µl, temperatura dozownika 250°C. Próbkę do chromatografu wprowadzano w postaci zestryfikowanej zachowując procedury opisane w Polskich Normach: PN-EN ISO 5509 „Oleje i tłuszcze roślinne i zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych” oraz PN-EN ISO 5508 „Oleje i tłuszcze roślinne i zwierzęce Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej”.

### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Analiza chromatograficzna pozwoliła na zidentyfikowanie następujących kwasów tłuszczowych w otrzymanych olejach. W oleju z pestek czarnej porzeczki zostały oznaczone następujące kwasy: kwas palmitynowy (5,35%), kwas stearynowy (1,26%), kwas oleinowy (11,99%), kwas linolowy (47,27%), kwas arachidowy (0,45%), kwas α-linolenowy (11,04%), kwas γ-linolenowy (12,44%), kwas behenowy (0,37%). Natomiast w oleju z pestek malin zostały oznaczone następujące kwasy: kwas palmitynowy (2,24%), kwas stearynowy (0,89%), kwas oleinowy (11,76%), kwas linolowy (56,38%), kwas arachidowy (0,66%), kwas α-linolenowy (22,46%), kwas behenowy (0,44%).

W obydwu olejach najwięcej było kwasu linolowego a dodatkowo olej z pestek czarnej porzeczki zawierał unikalny kwas γ-linolenowy w znacznych ilościach. Profil kwasów tłuszczowych pozostawał

podobny zarówno w surowych nasionach jak i przetworzonych. Wyznaczona została całkowita zawartość oleju w nasionach surowych i dla czarnej porzeczki wyniosła ona 18,5% a dla nasion z malin 16%.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie przydatności pestek owoców, które są odpadami z przemysłu owocowo-warzywnego w postaci pulpy do pozyskania cennych olejów o unikalnym składzie kwasów tłuszczowych z przeznaczeniem do celów spożywczych, kosmetycznych i farmaceutycznych. Badania nad stabilnością olejów zawartych w nasionach wybranych owoców pozwolą w przyszłości na efektywniejsze ich wykorzystanie zarówno w przemyśle owocowo-warzywnym jak i pozyskiwanie z nich cennych olejów.

Zadanie 4.

### **OKREŚLENIE WPLYWU BŁONNIKÓW ROŚLINNYCH NA WŁASNOŚCI REOLOGICZNE ORAZ STRUKTURĘ CIASTA CHLEBOWEGO**

*Agnieszka Nawrocka, Antoni Miś*

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych

*Okres realizacji: 2013-2015*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Charakterystyka roślinnych, jednoskładnikowych preparatów błonnikowych pod względem ich wpływu na właściwości strukturalne i wypiekowe glutenu oraz zachowanie ciasta modelowego podczas testów farinograficznych i ekstensograficznych.

#### *Opis realizowanych prac*

Badaniami objęto 8 komercyjnych preparatów błonnikowych: jabłkowy, aroniowy, żurawinowy, marchwiowy, owsiany, lniany, kakaowy i karobowy. Zastosowano 6 poziomów dodatku błonnika: 3, 6, 9, 12 i 18% (wag. zastąpienia mąki modelowej). Mąkę modelową tworzą poprzez łączenie skrobi pszennej i glutenu pszennego w proporcji wagowej 80:15. Charakterystykę farinograficzną i ekstensograficzną analizowanych błonników wykonano przy użyciu odpowiednio farinografu E i ekstensografu E. Część ciasta wykorzystywano do izolowania glutenu mokrego. Określano jego ekstraktywność, wodochłonność i indeks glutenu, oraz wykonywano obrazy struktury glutenu przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego. Pozostała część wymytego glutenu, po jego zliofilizowaniu i sproszkowaniu, analizowano pod względem zmian konformacyjnych glutenu: struktura drugorzędowa, mostki dwusiarczkowe i aminokwasy aromatyczne, stosując spektroskopię ramanowską.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Badane błonniki w sposób istotny modyfikowały właściwości funkcjonalne glutenu mokrego. Błonniki aroniowy, kakaowy i karobowy wpływały na poprawę ekstraktywności glutenu mokrego, zaś pozostałe błonniki – na jej obniżanie. Szczególnie silnie zakłócały agregację białek glutenowych błonniki lniany i owsiany, co przy wyższych ich zawartościach skutkowało niemożnością wymycia glutenu mokrego. Wzrost dodatku błonnika, oprócz marchwiowego, w mące modelowej przyczyniał się do obniżania wodochłonności glutenu. Również indeks glutenu początkowo obniżał się, zaś przy wyższych, 18% zawartościach błonnika zaczął wzrastać, wskazując na wzrost zwięzłości jego struktury.

Podczas rozwoju i miesienia ciasta dodatek błonników wpływał generalnie na znaczną poprawę wodochłonności (z wyjątkiem lnianego) oraz mniejsze rozmiękczenie struktury ciasta (z wyjątkiem aroniowego i karobowego).

Wraz ze wzrostem dodatku błonnika następowało obniżenie rozciągliwości i oporności ciasta, a ponadto wklęsłość krzywej ekstensograficznej stopniowo zanikała, zaś jej wierzchołek sytuował się bardziej centralnie. Najmniej negatywnym oddziaływaniem odznaczały się błonniki lniany i owsiany, które utrzymywały rozciągliwość i oporność ciasta na poziomie zbliżonym do kontroli. Pozostałe

blonnikowy (w szczególności żurawinowy, jabłkowy i marchwiowy) podnosiły nadmiernie oporność, równocześnie ograniczając proporcjonalnie rozciągliwość ciasta.

Dodatek preparatów błonnikowych powodował zmiany struktury białek glutenowych: głównie w strukturze  $\beta$ -kartki, antyrównoległej- $\beta$ -kartki oraz zakrętów  $\beta$ . Natomiast nie wpływał na  $\alpha$ -helisę. W przypadku mostków disiarczkowych ilość wiązań S-S w konformacji t-g-g i t-g-t rosła kosztem konformacji stabilnej g-g-g. Wartość dubletu tyrozynowego spadała wraz ze wzrostem zawartości błonnika w próbce. Wskazuje to na udział grup OH tyrozyny w tworzeniu wiązań wodorowych z komponentami preparatu błonnikowego. Natomiast intensywność pasma tryptofanu (TRP) na  $760\text{ cm}^{-1}$  rosła wraz ze wzrostem zawartości błonnika w próbce. Wskazuje to na zwiększanie się hydrofobowego charakteru mikrośrodowiska pierścienia indolowego TRP i chowanie się grup OH tryptofanu. Obrazy SEM pokazują, że źródło pochodzenia preparatów błonnikowych wpływa na strukturę łańcuchów glutenowych, które stają się niewidoczne na obrazach SEM po zastosowaniu błonników owocowych.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Przeprowadzona charakterystyka jednoskładnikowych preparatów błonnikowych dostarcza szczegółowej wiedzy poznawczej nieodzownej przy wyjaśnianiu samego mechanizmu interakcji błonnika z białkami glutenowymi (zmiany konformacyjne) oraz szukaniu powiązania tych interakcji, jako przyczyn, ze skutkami technologicznymi obrazowanymi zmianą zachowania ciasta podczas jego rozwoju, miesienia, fermentacji i wypieku. Wyniki tych badań zostaną upowszechnione poprzez ich publikację i prezentację na konferencji o tematyce żywnościowej.

#### Zadanie 5.

### **METODYCZNE ASPEKTY POMIARU PARAMETRÓW TOWARZYSZĄCYCH EKSPANSJI CIASTA**

*Stanisław Grundas, Antoni Miś, Krzysztof Lamorski\*- współpraca*

Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych  
\* Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2012-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

#### *Cel badań*

Opracowanie metody określania szybkości koalescencji pęcherzyków gazowych w cieście chlebowym na podstawie rejestrowanych zmian objętości, ciśnienia i lepkości próbki podczas testu ekspansji oraz ocena zgodności otrzymanych wyników z pomiarami tomograficznymi.

#### *Opis realizowanych prac*

Materiałem do badań było 5 rodzajów mąki pszennej dostępnej komercyjnie. Ciasto do testów ekspansji wyrabiano z 50 g mąki, 1,5 g proszku do pieczenia (Dr. Oetker Polska) i wody w ilości wg wskazań farinografu dla uzyskania ciasta o konsystencji 500 FU. Czas miesienia wynosił 5 min, po czym ciasto rozwałkowywano i wycinano krążek. Po 30-minutowym leżakowaniu, krążek ciasta umieszczano w szczeliny pomiarowej reometru między płytkami grzejnymi o temperaturze ustabilizowanej na poziomie  $22\pm 1^\circ\text{C}$ . Z chwilą rozpoczęcia testu, temperaturę płytek z poziomu  $22^\circ\text{C}$  podwyższano do  $130^\circ\text{C}$ , a następnie utrzymywano ją na tym poziomie aż do chwili zakończenia testu ekspansji. W trakcie testu utrzymywano stałą amplitudę momentu obrotowego ( $82\text{ mN}\cdot\text{m}$ ) oraz stałą częstotliwość oscylacji ( $10\text{ s}^{-1}$ ). Równocześnie z tą samą częstotliwością, rejestrowano objętość, przy użyciu czujników przemieszczenia, oraz ciśnienie i lepkość ciasta, przy użyciu w/w reometru. Wartości tych parametrów wykorzystano do oszacowania dynamiki koalescencji pęcherzyków gazowych w czasie ekspansji ciasta, zgodnie z opracowaną metodą. Wskaźnik szybkości koalescencji  $\text{RCI}(t)$  wyznaczono z zależności:

$$\text{RCI}(t) = 1 - [(1 + \text{RR}_{p\eta}(t)) / (1 + \text{RR}_v(t))]^3,$$

gdzie:  $RR_{P/\eta}(t)$  i  $RR_V(t)$  są szybkościami wzrostu promienia sferycznych pęcherzyków gazowych, przy czym  $RR_{P/\eta}(t)$  jest obliczany na podstawie pomiarów ciśnienia  $P(t)$  i lepkości  $\eta(t)$  ciasta w czasie ekspansji, zaś  $RR_V(t)$  jest obliczany na podstawie pomiarów objętości  $V(t)$  i szybkości jej wzrostu  $RV(t)$  w czasie ekspansji ( $t$ ) oraz gęstości fazy niegazowej próbki  $\rho$ , i przyjmując założenie niezmiennej liczby pęcherzyków. Indeks koalescencji  $CI(t)$  wyznaczono z zależności:

$$CI(t) = 1 - (1 - 1/f \cdot RCI(t_0)) \cdot (1 - 1/f \cdot RCI(t_0 + 1/f)) \cdot \dots \cdot (1 - 1/f \cdot RCI(t)),$$

gdzie:  $f$  jest częstotliwością próbkowania,  $t_0$  jest czasem rozpoczęcia testu ekspansji. Jako miernik referencyjny koalescencji zastosowano mikrotomograf rentgenowski o rozdzielczości skanowania  $0,5 \mu\text{m}$ . Przy jego pomocy analizowano dwa momenty w rozwoju struktury pęcherzykowej ciasta chlebowego: (1) zakończenie miesienia ciasta i (2) zakończenie formowania się mięksiszu chleba. Zadanie realizowane we współpracy z dr hab. Dariuszem Dzikim z Katedry Techniki Ciepłej UP w Lublinie.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Opracowana metoda pozwoliła na rejestrowanie w sposób dynamiczny zmian w przebiegu koalescencji pęcherzyków gazowych podczas testu ekspansji ciasta chlebowego spulchnianego chemicznie.

Szybkości maksymalne wzrostu promienia pęcherzyków wyznaczone ze zmian objętościowych były ponad trzykrotnie większe od tych mierzonych na podstawie zmian ciśnieniowo-lepkościowych, a ponadto w znacznie większym stopniu odzwierciedlały zróżnicowanie jakościowe mąki pszennej.

Porównanie otrzymanych wyników, zarówno pod względem indeksu koalescencji, jak i porowatości ogólnej, z pomiarami tomograficznymi wykazało wystarczająco dużą ich zgodność, potwierdzając użyteczność opracowanej metody reologicznej w badaniach nad ewolucją struktury pęcherzykowej ciasta chlebowego podczas fermentacji i wypieku.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Opracowana metoda, w odróżnieniu od tomograficznej, umożliwia w sposób ciągły śledzenie dynamiki zjawiska koalescencji w procesach fermentacji i wypieku ciasta. Może być wykorzystywana jako efektywne narzędzie badania rozwoju struktury pęcherzykowej ciasta oraz uwarunkowań rządzących przebiegiem koalescencji. Jako nowatorska metoda pomiarowa, o dużym znaczeniu aplikacyjnym, została zgłoszona do ochrony patentowej. Uzyskane w wyniku jej zastosowania wyniki badań zostaną opublikowane w czasopiśmie o wysokim IF.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Rusinek R.**, Kobyłka R.: Experimental study and discrete element method modeling of temperature distributions in rapeseed stored in a model bin. *Journal of Stored Products Research* 2014, Vol. 59, 254-259
2. Dziki D., Cacak-Pietrzak G., Miś A., Jończyk K.: Influence of wheat kernel physical properties on the pulverizing process. *Journal of Food Science and Technology* 2014, Vol. 51, 10, 2648-2655
3. Siczek A., Frąc M., **Nawrocka A.**, Wielbo J., Kidaj D.: The response of rhizosphere microbial properties to flavonoids and NOD factors. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 2014, Vol. DOI: 10.1080/09064710.2014.975835
4. Rybiński W., Szot B., Rusinek R., Bocianowski J., Starzycki M.: Analysis of interspecies physicochemical variation of grain legume seeds. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 491-500
5. Kitowski I., Sujak A., Wiącek D., Strobel W., Rymarz M.: Trace element residues in eggshells of Grey Heron (*Ardea cinerea*) from colonies of East Poland. *North-Western Journal of Zoology* 2014, Vol. 10, 2, 346-354
6. Nawrocka A.: Conformational changes in wheat gluten after using Ag-nanoparticles. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 311-317
7. Grundas S.: Metody badań i skutki uszkodzeń ziarna roślin uprawnych. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 278-287*

Temat VII.

## **PROCESY FIZYCZNE W ROŚLINNYCH MATERIAŁACH SYPKICH**

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda

Zadanie 1.

### **CHARAKTERYSTYKI MECHANICZNE PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH**

*Józef Horabik, Marek Molenda, Mateusz Stasiak, Rafał Kobyłka, Maciej Bańda*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2013- ....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Określenie przydatności do kompaktacji mieszanin złożonych ze sproszkowanej słomy i skrobi ziemniaczanej oraz wytrzymałości wytworzonych aglomeratów. Składniki mieszaniny wybrano ze względu na popularność występowania i dostępność.

#### *Opis realizowanych prac*

Do sproszkowanej słomy dodawano 5, 10 i 20% (w stosunku wagowym) skrobi ziemniaczanej i mieszano składniki w mieszadle laboratoryjnym przez 24 h. Właściwości mieszanin wyznaczano dla dwóch poziomów wilgotności 8 i 17%. Wilgotności 8% stanowiła wilgotność kondycjonalną magazynu laboratorium. Wyższą wilgotność otrzymywano poprzez umieszczenie próbki materiału w zamkniętej szkieletowej przestrzeni z nawilżaczem powietrza na 48 h. Wilgotność wyznaczano poprzez ważenie 10 g próbki materiału przed i po 24 h suszeniu w temperaturze 105°. Kompakcje skrobi przeprowadzono w maszynie wytrzymałościowej przy pomocy specjalnie skonstruowanego cylindra, demontowanej podstawy oraz stempla. Średnica cylindra i stempla wynosiła 10 mm a całkowita wysokość 70 mm. Prędkości przesuwu belki maszyny wytrzymałościowej w trakcie kompaktacji wynosiła 1mm/min. Do cylindra nasypywano 0,5 grama proszku czerpakiem. Kompakcje przeprowadzono dla dwunastu wartości siły konsolidującej w zakresie od 1 do 12 kN. W każdym przypadku wykonywano 10 tabletek. Wytrzymałość na zginięcie mierzono dla tabletek po kompaktacji naporem wywołanym siłą 3, 6, 9 oraz 12 kN. Test zginięcia wykonywano w maszynie wytrzymałościowej dla tabletek przechowywanych 24 h oraz 14 dni. Tabletki zginięto pomiędzy dwoma sztywnymi płytami. Prędkość przemieszczania płyty wynosiła 2mm/min.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć:*

W wyniku badań stwierdzono istotny spadek wytrzymałości aglomeratów wraz ze zwiększeniem zawartości skrobi ziemniaczanej. W każdym przypadku wytrzymałość aglomeratów wzrastała wraz z wilgotnością i naporem konsolidacji. Stwierdzono spadek wytrzymałości wraz z wydłużeniem czasu przechowywania z 1 do 14 dni.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki badań z 2014 roku posłużą do prawidłowego zaplanowania przyszłych badań nad biodegradowalnym tworzywem na bazie skrobi oraz rozdrobnionej słomy.



## Zadanie 2.

**MODELOWANIE ODDZIAŁYWAŃ W STREFIE KONTAKTU ZIAREN***Józef Horabik, Marek Molenda, Piotr Parafiniuk, Rafał Kobyłka*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2007- ....**Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.**Cel badań*

Analiza zmian własności mechanicznych ośrodków sypkich, złożonych z cząstek o kształcie elipsoidalnym i sferocylindrycznym, pod wpływem zmiany współczynnika wydłużenia cząstek i przy przejściu od złożeń quasi dwuwymiarowych do złożeń trójwymiarowych.

*Opis realizowanych prac*

W roku 2014 ukończono prace związane z wpływem odchylenia kształtu pojedynczych granul (przy przejściu od cząstek kulistych do elipsoidalnych) na właściwości mechaniczne złożeń materiałów granulanych. Przeprowadzono systematyczne badania (symulacje numeryczne) zachowania się prostopadłościennego zbioru cząstek elipsoidalnych podczas jednoosiowego ściskania. Symulacje numeryczne pokazały, że układy cząstek elipsoidalnych w różny sposób przenoszą naprężenia generowane na granicy próbek. Pokazano m.in., że średnia siła ściskająca cząstki w złożu, w zależności od odległości od źródła naprężenia, może być opisana wzorem analogicznym do dobrze znanego wzoru Jannse-  
na. To pozwoliło na scharakteryzowanie układów pod względem długości ekranowania. Wielkość ta opisuje jak szybko naprężenie zanika w zależności od odległości od źródła zaburzenia. Badania numeryczne pokazały, że dla cząstek o dużym współczynniku wydłużenia ( $>1,5$ ) i szerokich próbek długość ekranowania jest niezależna od stopnia wydłużenia cząstek wchodzących w skład złoża. W przypadku układów o szerokości porównywalnej z promieniem referencyjnej kuli, złożonych z cząstek o kształcie bliskim kulistemu (współczynnik wydłużenia  $< 1,5$ ), długość ekranowania silnie rosła wraz ze zmniejszeniem się współczynnika wydłużenia.

W roku bieżącym przeprowadzono również prace badawcze nad granulnymi ośrodkami złożonymi z cząstek o kształcie sferocylindrów. Badania przeprowadzono w geometrii takiej jak w przypadku złożeń elipsoidalnych z jednym wyjątkiem. W kierunku zgodnym z szerokością próbki nałożono periodyczne warunki brzegowe. Umożliwiło to zbadanie wpływu ścian na właściwości mechaniczne złożeń. Symulacje numeryczne przeprowadzono przy pomocy oprogramowania EDEM. W programie sferocylindry reprezentowane były jako klastry przenikających się kul. Wszystkie cząstki tworzące złoża miały tę samą objętość, różniły się jednak współczynnikiem wydłużenia. W symulacjach użyto cząstek o współczynniku wydłużenia równym 1,0; 1,1; 1,3; 1,5; 2,0; i 2,5. Wysokość i szerokość złożeń wynosiły 15 d, gdzie  $d = 8$  mm to średnica kuli odniesienia, natomiast grubość próbek zmieniano w zakresie od 1,025 d do 10 d. Badania pokazały, że różnice w zachowaniu mechanicznym pomiędzy złożami elipsoid i sferocylindrów są w głównej mierze ilościowe a nie jakościowe. Otrzymano np. bardzo podobne przebiegi gęstości złożeń i ilorazów naporu, w funkcji współczynnika wydłużenia sferocylindrów, jak dla złożeń elipsoidalnych. Prace te będą kontynuowane w roku 2015 i jednym z ich celów jest odpowiedź na pytanie jak długość ekranowania zmieni się w przypadku układów z cząstkami sferocylindrycznymi.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Najważniejszym osiągnięciem realizowanego zadania było pokazanie w jaki sposób długość ekranowania zmienia się wraz ze zmianą grubości próbek i jak na długość ekranowania wpływa wydłużenie cząstek elipsoidalnych. W szczególności pokazanie, że długość ekranowania jest niezależna od współczynnika wydłużenia cząstek elipsoidalnych jeśli współczynnik ten jest odpowiednio duży.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Udoskonalenie opisu oraz wyjaśnienie oddziaływań mechanicznych rządzących zachowaniem się cienkiej warstwy cząstek dla potrzeb technologii przetwórczych.

Zadanie 3.

### WPLYW ODDZIAŁYWAŃ MECHANICZNYCH MIĘDZY ZIARNAMI NA WŁAŚCIWOŚCI ZŁOŻA

*Joanna Wiącek (3a), Rafał Kobyłka (3b), Józef Horabik (3c), Marek Molenda*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2014-....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

A) Opis mechanicznego zachowania polidispersyjnego układu kul za pomocą symulacji numerycznych Metodą Elementów Dyskretnych. Badano złoża kul różniące się składem granulometrycznym, opisanym różnymi rozkładami średnic cząstek.

B) Analiza wpływu dodatkowych elementów konstrukcyjnych (tzw. wstawek) umieszczanych w złożu ziarna na rozkład naprężeń oraz charakterystykę przepływu materiału podczas opróżniania zbiornika.

C) Zastosowanie koncepcji modelu sklejonnych cząstek (Bonded Particles Model - BPM) do modelowania procesu brykietowania biomasy włóknistej metodą elementów dyskretnych.

#### *Opis realizowanych prac*

A) Przesłanką do realizacji zadania był fakt, że większość materiałów sypkich wykorzystywanych w przemyśle i rolnictwie charakteryzuje pewien stopień polidispersyjności (niejednorodności pod względem wielkości cząstek). Skład granulometryczny materiałów rozdrobnionych można opisać różnymi funkcjami rozkładu, które determinują strukturalne właściwości materiałów. Większość badań numerycznych nad materiałami rozdrobnionymi obejmuje próbki charakteryzujące się normalnym lub log-normalnym rozkładem wielkości granул, jednak rozkład wielkości cząstek może być także opisany rozkładem wykładniczym, przypadkowym lub jednostajnym dyskretnym. Zrozumienie wpływu rodzaju rozkładu wielkości cząstek ośrodka sypkiego na jego strukturę oraz mechaniczne właściwości stanowi istotne zagadnienie w wielu gałęziach przemysłu, korzystających z materiałów rozdrobnionych.

Badania numeryczne metodą elementów dyskretnych objęły próbki o ciągłych oraz dyskretnych rozkładach wielkości cząstek. Wśród rozkładów ciągłych znalazły się: rozkład normalny, log-normalny oraz przypadkowy.

Symulacje wykonano dla sfer umieszczonych w sześcienniej komorze aparatu jednoosiowego ściskania. Analiza właściwości strukturalnych i mikromechanicznych ośrodków sypkich objęła porowatość, liczbę kontaktów, rozkład sił oraz stopień mobilizacji tarcia w punkcie kontaktu sfer. W badaniu właściwości makromechanicznych próbek szczególną uwagę poświęcono analizie wpływu rodzaju rozkładu wielkości cząstek materiału na jego efektywny moduł sprężystości, iloraz naporu oraz liczbę Poissona.

B) Przeprowadzono szereg symulacji komputerowych wykorzystując Metodę Elementów Dyskretnych. Symulacje wykonano w cylindrycznym zbiorniku o średnicy 0,12 m i wysokości 0,36 m wypełnionym 75000 polidispersyjnych cząstek sferycznych o średnicy  $3,8 \text{ mm} \pm 2\%$ . Rozważono trzy kształty wstawek: dysk, walec i stożek. Przeanalizowano wpływ tych obiektów pod kątem ich wielkości, a także wartości współczynnika tarcia. Uzyskane wyniki numeryczne porównano z wcześniejszymi badaniami eksperymentalnymi.

C) Generowano złoża sprężystych, prostoliniowych prętów 2D składających się z 15, 20 oraz 30 cząstek złączonych ze sobą wirtualnym sprężystym kontaktem z granicą wytrzymałości na rozciąganie oraz zginanie. Zweryfikowano przyjęty model poprzez porównanie wyników symulacji z analitycznym rozwiązaniem zginania sprężystej belki Eulera-Bernoulliego. Losowy układ sprężystych belek symulujących włókna biomasy, oddziaływujących między sobą za pośrednictwem sił sprężystego odpychania, tarcia oraz adhezji, poddano jedno- oraz dwuosłowemu zagęszczaniu. Zagęszczanie złoża kontynuowano do momentu uzyskania końcowej porowatości złoża rzędu kilku procent. Stwierdzono, że w przypadku dwuosłowemu zagęszczaniu straty energii były znikome (bardzo wąska pętla histerezy procesu obciążania-odciążania), zaś w przypadku jednoosiowego ściskania straty energii były rzędu 50% ze względu na duży udział sił tarcia włókien o ściany komory. Stwierdzono, że przyjęta wartość adhezji  $0,1 \text{ Jm}^{-2}$  oraz oddziaływania kształtowe pomiędzy trwale zdeformowanymi włóknami zapew-

nią utrzymanie stabilnego kształtu brykietu po usunięciu z formy. Symulowano proces określania wytrzymałości uzyskanych brykietów w teście jednoosiowego ściskania, penetracji oraz podczas zderzenia ze sztywną, płaską powierzchnią. Wytrzymałość brykietu złożonego z włókien odnoszono do wytrzymałości brykietu złożonego z pojedynczych granul złączonych ze sobą siłami adhezji. Stwierdzono, że wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie brykietów złożonych z włókien, czyli złączonych ze sobą oddziaływaniami kształtowymi oraz adhezyjnymi, była kilkakrotnie większa niż wytrzymałość brykietów złożonych z granul złączonych tylko siłami adhezji. Różnica ta określana w teście penetracji była ponad 100-krotna. Najmniejsze różnice w wytrzymałości między dwoma rodzajami brykietów stwierdzono w teście dynamicznym. Brykiety wytrzymały dobrze zderzenie przy prędkości poniżej 0,5 m/s zaś przy prędkości ok. 1 m·s<sup>-1</sup> ulegały bardzo dużej degradacji niezależnie od tego, czy zbudowane były z włókien, czy też z pojedynczych granul złączonych tylko siłami adhezji.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Badania numeryczne polidyspersyjnych ośrodków sypkich o dyskretnych i ciągłych rozkładach wielkości cząstek (A) wykazały wpływ rodzaju rozkładu na porowatość i rozkład naprężeń w materiale, przy jednoczesnym braku jego wpływu na liczbę koordynacyjną oraz parametry elastyczności próbki. Nie zaobserwowano istotnych różnic w próbkach charakteryzujących się ciągłymi rozkładami wielkości granul.

W wyniku realizacji drugiej części (B) zagadnienia badawczego uzyskano bardzo dobrą jakość zgodność obciążenia elementów konstrukcyjnych z danymi eksperymentalnymi w przypadkach napełniania i opróżniania zbiornika. Zaobserwowano wyraźne kanały wypływu obok wstawek, obszary martwych stref nad wstawkami z płaską powierzchnią górną (dysk, walec), a także obszar spowolnionego ruchu cząstek w bezpośredniej okolicy powierzchni wyznaczonej przez tworzącą stożka. Zarówno w eksperymencie laboratoryjnym jak i numerycznym otrzymano asymetrię obciążenia obiektów oraz geometrii kanałów płynięcia materiału.

C) Wyniki symulacji potwierdziły wcześniejsze doniesienia literatury, że model sklejonnych cząstek (BPM) odtwarza wiele nowych, w stosunku do klasycznej metody DEM, właściwości rzeczywistych materiałów. W szczególności wykazano, że model BPM pozwala opisać podstawowe procesy występujące podczas brykietowania materiału włóknistego takie jak: sprężysto-plastyczną deformację włókien, rozrywanie włókien oraz tworzenie i niszczenie wiązań adhezyjno-kształtowych pomiędzy włóknami.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Opracowania wyników badań prezentowano podczas konferencji oraz przedstawiono w publikacjach złożonych do druku w periodykach indeksownych przez JCR.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Salerno M., Żukowska A., Thorat S., Ruffilli R., Stasiak M., Molenda M.: High resolution imaging of native wheat and potato starch granules based on local mechanical contrast. *Journal of Food Engineering* 2014, Vol. 128, 96-102
2. Kobyłka R., Molenda M.: DEM simulations of loads on obstruction attached to the wall of a model grain silo and of flow disturbance around the obstruction. *Powder Technology* 2014, Vol. 256, 210-216
3. Müller P., Aman S., Stasiak M., Tomas J.: Investigation on the impact and compression behavior of wet  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> granules. *Granular Matter* 2014, Vol. 16, 3, 349-357
4. Rusinek R., Kobyłka R.: Experimental study and discrete element method modeling of temperature distributions in rapeseed stored in a model bin. *Journal of Stored Products Research* 2014, Vol. 59, 254-259
5. Wiącek J., Molenda M.: Microstructure and micromechanics of polydisperse granular materials: Effect of the shape of particle size distribution. *Powder Technology* 2014, Vol. 268, 237-243
6. Wiącek J., Molenda M.: Effect of particle polydispersity on micromechanical properties and energy dissipation in granular mixtures. *Particuology* 2014, Vol. 16, 91-99
7. Wiącek J., Molenda M.: Effect of particle size distribution on micro- and macromechanical response of granular packings under compression. *International Journal of Solids and Structures* 2014, Vol. 51, 4189-4195
8. Parafiniuk P., Molenda M., Horabik J.: Influence of particle shape and sample width on uniaxial compression of assembly of prolate spheroids examined by discrete element method. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 2014, Vol. 416, 279-289

9. Rybiński W., Bańda M., Bocianowski J., Börner A., Starzycki M., Szot B.: Estimation of mechanical properties of seeds of common vetch accessions (*Vicia sativa* L.) and their chemical composition. *Genetic Resources and Crop Evolution* 2014, Vol. DOI 10.1007/s10722-014-0157-7
10. Stasiak M., Molenda M., Horabik J., Mueller P., Opaliński I.: Mechanical properties of potato starch modified by moisture content and addition of lubricant. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 501-509
11. Barszcz M., Tuśnio A., Taciak M., Paradziej-Łukowicz J., Molenda M., Morawski A.: Effect of the Composition and Autoclave Sterilization of Diets for Laboratory Animals on Pellet Hardness and Growth Performance of Mice. *Annals of Animal Science* 2014, Vol. 14, 2, 315-328
12. Horabik J., Molenda M.: Mechanical properties of granular materials and their impact on load distribution in silo. *Scientia Agriculturae Bohemica* 2014, Vol. 45, 4, 203-211
13. **Horabik J.**, Józefaciuk G.: Scientific collaboration between the PAS Institute of Agrophysics and research institutions in Ukraine / Współpraca naukowa Instytutu Agrofizyki PAN z placówkami naukowymi Ukrainy. *Annual Report Polish Academy of Sciences* 2014, 35-37
14. Cieśla J., Koczańska M., **Horabik J.**: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Badania. *Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013* 2014, 1-59
15. Cieśla J., Koczańska M., **Horabik J.**: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Eksperymenty. *Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013* 2014, 1-24
16. Gliński J., **Horabik J.**, Lipiec J., Sławiński C.: AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 1-289*
17. Horabik J.: Przedmiot i zakres badań agrofizycznych. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 10-24*

Temat VIII.

## PRODUKCJA I PRZETWARZANIE BIOMASY NA SUROWCE ENERGETYCZNE

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys

Zadanie 1.

### WŁAŚCIWOŚCI ENERGETYCZNE BIOMASY WYTWORZONEJ Z GLONÓW

Ewa Kwietniewska - SD, Izabela Krzemińska, Agata Palcowska-Piasecka - SD, Dariusz Wiącek,  
Wacław Strobel, Bohdan Dobrzański, Jerzy Tys

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Okres realizacji: 2010- ....

Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.

#### Cel badań

Celem badań przeprowadzonych w roku 2014 było zanalizowanie wydajności biomasy mikroglonów poddanej procesowi fermentacji metanowej. Do doświadczenia wybrano dwa gatunki z rodzaju *Chlorella*, *C. vulgaris* - szczep oznaczony jako 262 oraz *C. emersonii* - szczep oznaczony jako 355, różniące się od siebie budową ściany komórkowej. Hipoteza zakładała, że składniki zawarte w ścianie komórkowej *C. emersonii* zahamują lub zaburzają przebieg procesu fermentacji metanowej.

#### Opis realizowanych prac

W ramach realizowanych prac, mikroglony hodowano w optymalnych warunkach środowiska (pożywka Bold's Basal Medium, temperatura 25°C, fotoperiod 8:16, podawany 7% CO<sub>2</sub>) aż do uzyskania pożądanej gęstości biomasy. Następnie separowano biomasę z płynnej pożywki poprzez wirowanie. Tak przygotowaną biomasę poddawano procesowi fermentacji metanowej. Dzięki uprzedniej analizie zawartości suchej masy uzyskanej biomasy oraz zaszczepu z biogazowni, wymieszano fermentowaną biomasę i zaszczep w takich proporcjach aby ostatecznie uzyskać w jednym reaktorze 2 g suchej masy biomasy mikroglonów oraz 2 g suchej masy zaszczepu. Próby kontrolne zawierały wyłącznie zaszczep z biogazowni. Fermentację prowadzono w temperaturze 37°C.

W czasie trwania procesu, monitorowano ilość powstającego biogazu metodą wypierania płynu (zakwaszony, nasycony roztwór NaCl) oraz zawartość metanu w biogazie (za pomocą urządzenia GasData). Wyniki wskazują, że średnia produktywność łączna biogazu przez 50 dni procesu w przypadku *C. vulgaris* wyniosła 388 ml / reaktor – tj. ok. 194 ml / g s.m. biomasy mikroglonów. Maksymalna produktywność dzienna wystąpiła przez pierwsze 7 dni procesu i było to ok. 35 ml biogazu na dobę. Najwyższa zawartość metanu w wytworzonym biogazie wystąpiła między 4. a 12. dniem fermentacji, dochodząc maksymalnie do 60%. Następnie zawartość metanu spadła do 15-20% i utrzymywała się w tych granicach do końca doświadczenia.

W przypadku *C. emersonii* produktywność łączna po 45 dniach fermentacji była nieco wyższa i wyniosła 427 ml / reaktor, czyli ok. 213,5 ml / g s.m. biomasy mikroglonów. Największa produktywność dzienna wystąpiła między 8. a 15. dniem procesu, dochodząc maksymalnie do 28 ml na dobę. Najwyższa zawartość metanu w wytworzonym biogazie wystąpiła między 9. a 19. dniem fermentacji, również dochodząc do 60%. W tym przypadku jednak również przez późniejsze dni zawartość metanu utrzymywała się na wyższym poziomie tj. 25-35%, oprócz chwilowego spadku w 22. dniu.

Próby kontrolne wykazały produktywność zaszczepu na poziomie kilku ml biogazu przez pierwsze 3-5 dni procesu. Przez kolejne dni w tych próbach nie było atmosfery beztlenowej (zawartość tlenu ok. 10%) i nie zachodziła fermentacja, dlatego te próby są pominięte przy omawianiu wyników.

Podsumowując, fermentacja biomasy *C. vulgaris* przebiegała na początku intensywnie, natomiast po 7 dniach wydajność procesu zaczęła stopniowo spadać. Fermentacja biomasy *C. emersonii* przebiegała odmiennie – tj. przez pierwsze dni zachodziła mniej wydajnie, i dopiero w drugim tygodniu można było zaobserwować maksymalną intensywność procesu. Daje to podstawy do przypuszczenia, że składniki ściany komórkowej *C. emersonii* były trudniej rozkładalne dla bakterii uczestniczących w fermentacji.

### *Najważniejsze osiągnięcie zadania*

Zoptymalizowano warunki hodowli mikroglonów oraz ich obróbki pod kątem ilości i jakości wysokoenergetycznej biomasy. Wykazano, że zastosowana metoda obróbki biomasy wytworzonej z alg polegająca na ekstrakcji tłuszczu z dezintegrowanych komórek ma znaczący wpływ zarówno na ilość wyekstrahowanego tłuszczu surowego jak i na profil kwasów tłuszczowych optymalnych pod kątem ich zastosowania do produkcji biodiesla.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki zostały wykorzystane na konferencjach krajowych i międzynarodowych i są one podstawą do rozprawy doktorskiej mgr E. Kwietniewskiej.

### Zadanie 2.

#### **OPTIMALIZACJA WARUNKÓW HODOWLI MIKROGLONÓW POD KĄTEM ILOŚCI I JAKOŚCI BIOMASY**

*Izabela Krzemińska, Ewa Kwietniewska - SD, Agata Palcowska-Piasecka - SD,  
Jerzy Tys, Wiesław Gruszecki*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2013- ....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

### *Cel badań*

Za cel główny przyjęto wskazanie metody ekstrakcji gwarantującej wydajne wyekstrahowanie lipidów z komórek mikroglonów. Cel szczegółowy to określenie wpływu metody ekstrakcji i metody dezintegracji komórkowej na zawartość lipidów i profil kwasów tłuszczowych.

### *Opis realizowanych prac*

Do założenia płynnej hodowli stacjonarnej wykorzystano szczep *Chlorella protothecoides* pochodzący z Kolekcji Kultur Glonowych SAG w Getyndze. Na podstawie krzywej kalibracyjnej dla gatunku *Chlorella protothecoides* dobrano ilość inokulum ( $0,03 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) oraz założono hodowlę zaszczipiającą płynną pożywkę hodowlaną Polytoma Medium odpowiednią ilością inokulum. Hodowlę prowadzono w fotobioreaktorach BIOSTAT PBR 2S Sartorius Stedim Biotech przez 12 dni w temperaturze  $26^\circ\text{C}$  przy intensywności światła  $100 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  i fotoperiodzie 16h światła /8h ciemności. Podczas trwania hodowli (co 24 h) dokonywano spektrofotometrycznych pomiarów gęstości optycznej (OD 650). Na ich podstawie przygotowano krzywą wzrostu *Chlorella protothecoides* przedstawiającą przyrost biomasy w ciągu 12 dni trwania hodowli. Na podstawie spektrofotometrycznych pomiarów gęstości optycznej (OD 650) dodatkowo wyliczono: tempo wzrostu podczas trwania całej hodowli, tempo wzrostu hodowli do momentu osiągnięcia stacjonarnej fazy wzrostu, czas podwojenia biomasy do momentu osiągnięcia stacjonarnej fazy wzrostu oraz produktywność biomasy. Biomasa uzyskana w hodowli została przebadana pod kątem zawartości tłuszczu surowego w procesie ekstrakcji z wykorzystaniem dwóch rozpuszczalników organicznych – chloroformu i heksanu, obu w mieszaninie z alkoholem metylowym. Przed przystąpieniem do ekstrakcji biomase wysuszone w trzech różnych temperaturach ( $40^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$ ,  $90^\circ\text{C}$ ) oraz zliofilizowano. Do ekstrakcji wykorzystano też mokrą biomase. Zawartość tłuszczu surowego w biomacie określono grawimetrycznie. Wykazano, że rodzaj zastosowanego rozpuszczalnika ma wpływ na ilość wyekstrahowanego tłuszczu surowego. Ekstrakcja, wykorzystująca, jako rozpuszczalnik – chloroform pozwoliła na wyekstrahowanie tłuszczu surowego na poziomie 7,71-9,34% natomiast ekstrakcja z użyciem heksanu pozwoliła na wyekstrahowanie 1,06-4,18% tłuszczu surowego.

Zauważono również zróżnicowanie poziomu tłuszczu surowego w zależności od rodzaju zastosowanej obróbki termicznej. W ekstrakcji wykorzystującej chloroform, jako rozpuszczalnik najwyższa zawartość tłuszczu charakteryzowała biomase mokrą natomiast najmniejsza ilość tłuszczu została wyekstrahowana z biomasy wysuszonej w temperaturze  $40^\circ\text{C}$ . W ekstrakcji heksanem najwięcej tłuszczu surowego było w biomacie wysuszonej w temperaturze  $40^\circ\text{C}$  a najmniej w wysuszonej w  $90^\circ\text{C}$ .

Uzyskane wyniki wskazują, że sposób przygotowania biomasy i wybór rozpuszczalnika jest istotnym elementem podczas prowadzenia ekstrakcji tłuszczu surowego z biomasy mikroglonów.

Biomasę moką, która charakteryzowała się największą zawartością tłuszczu surowego, poddano dalszej analizie. Komórki mikroglonów w biomasie mokrej poddano działaniu dwóm metodom dezintegracji komórkowej. Wykorzystano ultradźwięki oraz mikrofałe gdyż metody dezintegracji poprawiają wydajność ekstrakcji lipidów. Po ekstrakcji zauważono zróżnicowanie poziomu tłuszczu surowego w zależności od rodzaju zastosowanej metody dezintegracji. Wykorzystując biomasę poddaną różnej obróbce metodami fizycznymi (suszenie, liofilizacja, ultradźwięki, mikrofałe oraz biomasa nieprzetworzona) określono profil kwasów tłuszczowych.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Wykazano wpływ metody obróbki biomasy, metody ekstrakcji oraz dezintegracji komórkowej na ilość wyekstrahowanego tłuszczu surowego oraz na profil kwasów tłuszczowych.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Uzyskane wyniki zostały wykorzystane do publikacji w 2014 roku w International Agrophysics.

### Zadanie 3.

#### **BADANIA SKŁADU MIESZANEK SUBSTRATÓW W CELU UZYSKANIA BIOGAZU O NAJWIĘKSZEJ ZAWARTOŚCI METANU**

*Agnieszka Kasprzycka, Ewelina Paprota - SD, Aleksandra Król - SD, Marta Oleszek - SD, Justyna Lalak - SD, J. Tys*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2013- ....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Określenie wydajności biogazowej mieszanek odpadów pochodzących z przemysłu rolno-spożywczego w celu określenia potencjału biogazowego.

#### *Opis realizowanych prac*

Termofilną fermentację metanową (52°C, pH 7) przeprowadzono w bioreaktorach BioStat B Plus® o objętości 5 dm<sup>3</sup> (Sartorius Stedim Biotech, Gottingen, Germany). Ilość powstającego biogazu oznaczono metodą przepływu cieczy natomiast analizę jakościową przeprowadzono z wykorzystaniem automatycznego analizatora gazu (GFM 416, GasData). Materiał badawczy stanowiły następujące mieszanki substratowe: kiszonka z trawy 30% + kiszonka z kukurydzy 70%; odpady owocowe 40% + kiszonka z kukurydzy 60%; trawa energetyczna 30% + odpady owocowe 20% + kiszonka z kukurydzy 50%. Inokulum dla procesu fermentacji stanowił osad fermentacyjny z biogazowni rolniczej w Siedliszczkach. Osad pofermentacyjny powstał w wyniku fermentacji substratów: wywar gorzelniany, serwatka oraz kiszonka z kukurydzy.

Wnioski:

1. Spośród mieszanek substratów wybranych do badań określających uzysku biogazu, najlepszymi okazała się mieszanka substratów Trawa energetyczna 30% + odpady owocowe 20% + kiszonka z kukurydzy 50%, gdzie uzysk wyniósł 780 Ndm<sup>3</sup>/kg d.m.o;
2. Największą zawartość metanu w biogazie uzyskano z fermentacji mieszanki Odpady owocowe 40% + kiszonka z kukurydzy 60%. Procentowa zawartość metanu wyniosła 57,81%.
3. Największą redukcję masy organicznej stwierdzono w mieszance Trawa energetyczna 30% + odpady owocowe 20% + kiszonka z kukurydzy 50%. Redukcje masy organicznej odnotowano na poziomie blisko 40%.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Określenie wydajności biogazowej odpadów pochodzących z przemysłu rolno-spożywczego.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Powyższe wyniki pomocne są przy projektowaniu urządzeń i instalacji biogazowych.

## Zadanie 4.

**WYZNACZENIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH BIOMASY NA CELE ENERGETYCZNE**

*Marek Molenda, Józef Horabik, Mateusz Stasiak*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2013- ....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

*Cel badań*

Wyznaczenie parametrów mechanicznych charakteryzujących sypką biomasę w procesach przemieszczania i składowania.

*Opis realizowanych prac*

W 2014 roku wyznaczano parametry wytrzymałościowe w zależności od czasu składowania oraz współczynnik tarcia o blachę czarna i beton rozdrobnionych brykietów otrzymanych ze słomy. Brykiety słomiane mają niską trwałość i podczas operacji technologicznych ulegają zniszczeniu, dlatego zdecydowano się na wyznaczanie parametrów tego rodzaju materiału. Rozdrobniony, w wyniku przemieszczania warstw, brykiet może przysporzyć wielu trudności i zakłóceń w przebiegu procesu technologicznego.

Parametry wytrzymałościowe bezpośrednio po sporządzeniu próbki oraz po 12 h, 24 h, 36 h konsolidacji czasowej wyznaczano na podstawie testów bezpośredniego ścinania przeprowadzonych w aparacie Jenikego. Pomiar wykonano dla naporu konsolidacji 60kPa co odpowiada naporowi wywoływanemu przez złożę materiału o wysokości około 16m.

W wyniku badań stwierdzono wzrost parametrów charakteryzujących wytrzymałość materiału oraz pogorszenie sypkości wraz z wydłużeniem czasu przechowywania. Kąt tarcia wewnętrznego wyznaczony bezpośrednio po nasypaniu wynosił 12°, a wydłużenie czasu konsolidacji powodowało wzrost tego parametru do 15°. Wartość efektywnego kąta tarcia wewnętrznego po 36 godzinnym oddziaływaniu naporu konsolidującego wzrosła do 29° podczas, gdy wartość początkowa wynosiła 24°. Kohezja wzrastała 0,35 kPa do 0,43 kPa wraz z wydłużeniem czasu konsolidacji. Współczynnik tarcia o blachę czarną wynosił 0,33 natomiast w przypadku betonu parametr ten wynosił 0,42.

*Opis najważniejszych osiągnięć*

Wykazanie wpływu czasu konsolidacji na pogorszenie sypkości rozdrobnionych brykietów ze słomy.

*Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki badań odpowiadają zapotrzebowaniu projektantów, producentów i użytkowników silosów na biomasę sypką. Wyniki pozwalają uniknąć sytuacji granicznych związanych z zatrzymaniem procesu technologicznego.

## Zadanie 5.

**OCENA ODDZIAŁYWANIA OSADU PO FERMENTACYJNEGO NA RÓŻNORODNOŚĆ FUNKCJONALNĄ I GENETYCZNĄ ZBIOROWISK MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH**

*Magdalena Frąc\*, Anna Kot - SD\*, Jerzy Lipiec\**

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

\*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2013- ....*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*



### *Cel badań*

Określenie aktywności enzymatycznej, zróżnicowania genetycznego mikroorganizmów oraz ich profilu metabolicznego w glebie nawożonej osadem pofermentacyjnym z biogazowni.

### *Opis realizowanych prac*

Badania obejmowały ocenę aktywności oraz różnorodności genetycznej i funkcjonalnej mikroorganizmów glebowych w wyniku oddziaływania osadu pofermentacyjnego z biogazowni rolniczej na środowisko glebowe. Badania zostały przeprowadzone w oparciu o doświadczenie polowe i obejmowały następujące obiekty nawozowe: A – osad zastosowany w dawce  $9 \text{ Mg s.m.} \cdot \text{ha}^{-1}$ , B – osad zastosowany w dawce  $4,5 \text{ Mg s.m.} \cdot \text{ha}^{-1}$ , C – gleba kontrolna bez nawożenia osadem. Analizy wykonano w dwóch warstwach gleby (0-20 cm i 20-30 cm). Analiza różnorodności funkcjonalnej została przeprowadzona z wykorzystaniem systemu Biolog EcoPlate, a na podstawie uzyskanych wyników określono profil metaboliczny poszczególnych obiektów doświadczalnych oraz procent wykorzystania poszczególnych grup substratów węglowych (aminokwasów, amin i amidów, węglowodanów, polimerów oraz pozostałych związków). Aktywność enzymatyczną gleby określono spektrofotometrycznie. Analiza zróżnicowania genetycznego zbiorowisk bakterii nityfikacyjnych w glebie wzbogaconej odpadami z biogazowni została przeprowadzona techniką elektroforezy w gradiencie żelu denaturującego na podstawie genu *amoA*.

### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Badania różnorodności genetycznej zbiorowisk mikroorganizmów gleby nawożonej osadem pofermentacyjnym z biogazowni wykazały, występowanie zmienności bakterii zasiedlających środowisko glebowe. Jednakże pomimo zmian jakościowych poziom bioróżnorodności bakterii w trakcie badań był względnie stały. W oparciu o uzyskane wyniki można przypuszczać, że zastosowana zoptymalizowana amplifikacja prowadziła do powielania części materiału DNA w sposób niespecyficzny, który nie ulegał rozdziałowi w gradiencie czynnika denaturującego. Analiza profilu metabolicznego wykazała wyodrębnienie się dwóch grup mikroorganizmów w zależności od badanej warstwy gleby. Wyższa dawka zastosowanego odpadu spowodowała uruchamianie dodatkowych substratów węglowych (zwłaszcza z grupy polimerów, a także kwasów karboksylowych i ketonowych), które nie były wykorzystywane w glebie kontrolnej, co spowodowało zwiększenie różnorodności funkcjonalnej zbiorowisk mikroorganizmów w glebie nawożonej osadem pofermentacyjnym z biogazowni. Zastosowany osad pofermentacyjny z biogazowni rolniczej spowodował zwiększenie aktywności enzymatycznej gleby oraz stymulację rozwoju bakterii glebowych. Biorąc pod uwagę następcze oddziaływanie odpadu stwierdzono, obniżenie stopnia stymulacji aktywności enzymatycznej przez wprowadzony do gleby odpad w drugim roku badań.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Badania mają zarówno charakter poznawczy, jak i aplikacyjny. Z jednej strony prowadzone badania dostarczą informacji o oddziaływaniu odpadów na aktywność i jakość mikrobiologiczną gleby, z drugiej zaś wyniki mogą być przydatne dla rolników podczas zagospodarowania tych odpadów. Ponadto, prowadzone badania są częścią rozprawy doktorskiej, przygotowywanej w ramach Studiów Doktoranckich prowadzonych w Instytucie.

### Zadanie 6.

#### **OPRACOWANIE METODY OKREŚLANIA POTENCJAŁU METANOGENNEGO Z NIEWIELKICH OBJĘTOŚCI BIOMASY**

*Jan Kuna - SD, Agnieszka Kasprzycka, Andrzej Bieganski\*- współpraca*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

\*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

*Okres realizacji: 2013-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

### *Cel badań*

Opracowanie metody określania potencjału metanogenego z niewielkich objętości biomasy. Zadanie miało charakter metodyczny. Zwaliowano metodę w odniesieniu do produkcji biogazu z biomasy skażonej metalami ciężkimi (kadm i ołów).

### *Opis realizowanych prac*

W badaniach wykorzystano zaszczerp pochodzący z biogazowni rolniczej. Jako biomasę wykorzystano trawę z dodatkiem kadmu w dawkach: 5, 50, 150 i 500 ppm oraz ołowiu w dawkach 50, 1000 i 2500 ppm (w przeliczeniu na suchą masę). Metale ciężkie dodano w postaci roztworu chlorku kadmu (II) oraz azotanu ołowiu (V) odpowiednich stężeniach. Obciążenie bioreaktorów wynosiło 2% s.m.

Pomiary prowadzono w butelkach o pojemności 120 cm<sup>3</sup> do momentu zaniku produkcji biogazu (ok. 3 tygodni). Mieszaniny inkubowano w temperaturze 37°C. Zgodnie z procedurą opracowaną w ubiegłym roku codziennie upuszczano ciśnienie monitorując jednocześnie ilość produkowanego biogazu. Co drugi dzień określano zawartość metanu w biogazie.

Pomiary stężeń gazów (metan, dwutlenek węgla, azot, tlen) wykonywano przy zastosowaniu chromatografu gazowego Schimadzu-14A wyposażonego w detektor TCD. Detektor zaopatrzony w 2m kolumnę o średnicy 3,2 mm i wypełniony Porapakiem Q. Jako gaz nośny w chromatografii wykorzystano hel. Po zakończeniu biofermentacji dokonywano pomiarów pH i Eh zawiesiny a następnie osad suszono w 105 °C (oznaczając suchą masę), a następnie w 512 °C stopniach (oznaczając zawartość substancji organicznych).

### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Walidacja w pełni potwierdziła przydatność opracowanej metody – a to było zasadniczym celem prac. Uzyskane wyniki były powtarzalne i odtwarzalne.

Jednocześnie stwierdzono, że dodawane ilości metali ciężkich stymulowały produkcję biogazu co jest zgodne z niektórymi doniesieniami literaturowymi. Jednocześnie zawartość metanu w biogazie była praktycznie taka sama, niezależnie od dawki metalu ciężkiego.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Posiadając opracowaną i zwaliowaną metodę pomiarową można przy jej wykorzystaniu podjąć badania procesu biofermentacji w zależności od zmieniających się warunków prowadzenia procesu, zadawanego biomasy oraz dodatkowych czynników takich jak m.in. skażenie i/lub zanieczyszczenie biomasy.

Zadanie 7.

## **PORÓWNANIE METOD OBRÓBKİ SUBSTRATÓW WYKORZYSTYWANYCH DO PRODUKCJI BIOGAZU**

*Agnieszka Kasprzycka, Justyna Lalak - SD, Ewelina Paprota - SD, Jerzy Tys*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2014- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

### *Cel badań*

Porównanie metod wstępnego przygotowania materiału ligninocelulozowego pod kątem określenia wpływu obróbki wstępnej biomasy na czas trwania procesu fermentacji metanowej oraz produkcji biogazu o maksymalnej zawartości metanu.

### *Opis realizowanych prac*

Materiał badawczy stanowił perz wydłużony odmiany BAMAR pochodzący ze Stacji Doświadczalnej IHAR w Poznaniu. Surowiec charakteryzował się zawartością suchej masy na poziomie 90,62%. Inokulum dla procesu fermentacji stanowił osad fermentacyjny z biogazowni rolniczej w Siedliszczkach. Osad pofermentacyjny powstał w wyniku fermentacji substratów: wywar gorzelniany,

serwatka oraz kiszonka z kukurydzy. Eksperyment podzielono na 2 serie doświadczalne. Kryterium podziału stanowił sposób wstępnego przygotowania wykorzystywanej biomasy ligninocelulozowej przed procesem fermentacji metanowej:

Obróbka mechaniczna z wykorzystaniem laboratoryjnego młynka ostrzowego:

- wymiary cząstek z zakresu 0,5-4 mm;
- wymiary cząstek z zakresu 8-4 mm.

Obróbka ultradźwiękowa z wykorzystaniem laboratoryjnego sonifikatora Vibra-Cell™ VCX500, Sonics, wytwarzającego fale o częstotliwości 20 kHz:

- czas obróbki ultradźwiękowej 1-60 min.;
- amplituda drgań ultradźwiękowych 50% i 100%.

Temperatura mieszaniny podczas procesu sonifikacji była utrzymana na poziomie  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Materiał badawczy po obróbce wstępnej stanowił wsad do procesu fermentacji metanowej.

Mezofilową fermentację metanową ( $37^{\circ}\text{C}$ , pH 7) przeprowadzono w bioreaktorach BioStat B Plus® o objętości  $2\text{ dm}^3$  (Sartorius Stedim Biotech, Gottingen, Germany). Ilość powstającego biogazu oznaczono metodą przepływu cieczy natomiast analizę jakościową przeprowadzono z wykorzystaniem automatycznego analizatora gazu (GFM 416, GasData). Po zakończeniu doświadczenia wsad suszono w  $105^{\circ}\text{C}$  celem zbadania ubytku suchej masy.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że kondycjonowanie biomasy w polu ultradźwiękowym pozwoliło na skrócenie hydraulicznego czasu zatrzymania mieszaniny reakcyjnej o blisko połowę, w porównaniu do prób bez wstępnej obróbki. Ponadto zaobserwowano wzrost intensywności produkcji biogazu w porównaniu do kontroli. Przeprowadzone badania potwierdzają, iż zastosowanie fali ultradźwiękowych może stać się nową, korzystną metodą pozwalającą na udoskonalenie procesu wytwarzania biogazu z biomasy bogatej w ligninocelulozę.

Zgłoszenie patentowe: „Opracowanie metodologii obróbki wstępnej biomasy bogatej w ligninocelulozę z wykorzystaniem zjawiska sonifikacji w celu skrócenia czasu trwania procesu fermentacji metanowej”- nr P.409256

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Opracowana metodologia może być wykorzystana przy projektowaniu urządzeń do rozdrabiania biomasy ligninocelulozowej w celu skrócenia czasu trwania procesu fermentacji metanowej.

Ponadto, prowadzone badania są częścią rozprawy doktorskiej, przygotowywanej w ramach Studiów Doktoranckich prowadzonych w Instytucie Agrofizyki PAN.

Zadanie 8.

### **WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH NA JAKOŚĆ KISZONEK I UZYSK BIOGAZU**

*Jerzy Tys, Aleksandra Król - SD, Marta Oleszek - SD*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

*Okres realizacji: 2014-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

#### *Cel badań*

Porównanie właściwości fizykochemicznych i uzysku biogazu z kiszonek z dzikiej i uprawnej odmiany mozgi trzcinowatej, jak również wykazanie, że zabiegi agrotechniczne istotnie wpływają na uzysk biogazu z biomasy roślinnej.

#### *Opis realizowanych prac*

Materiał badawczy stanowiła biomasa dzikiej odmiany mozgi trzcinowatej pozyskana ze zbiorowisk łąkowych doliny kanału Wieprz-Krzna oraz biomasa uprawna Bamse pochodząca ze Stacji Do-

świadczalnej IUNG w Osinach. Materiał roślinny zebrano w lipcu 2013 roku i zakiszono z dodatkiem preparatu zawierającego bakterie kwasu mlekowego. Po okresie zakiszania wykonano analizy fizykochemiczne kiszonek, takie jak: sucha masa (s.m.), sucha masa organiczna (s.m.o.), popiół, N, C, P, S, pH, białko ogólne, tłuszcz surowy, hemiceluloza, celuloza, lignina, indeks krystaliczności celulozy (LOI), jak również przeprowadzono proces mezofilnej fermentacji metanowej w celu określenia uzysku biogazu i jego jakości. Parametry fermentacji metanowej były następujące: obciążenie reaktora 5 % s.m.o., stosunek substratu do inokulum 1:1, objętość robocza reaktora 0,8 L. Jako inokulum zastosowano osad pofermentacyjny pochodzący z czynnej biogazowni rolniczej. Obie odmiany różniły się istotnie zawartością suchej masy, celulozy, hemicelulozy, ligniny, C, N, P stosunkiem C/N, C/N/P/S. Uzysk biogazu z uprawnej odmiany mozgi trzcinowatej *Phalaris arundinacea* L. wyniósł  $406,2 \pm 21 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.o. i był znacznie wyższy niż dla odmiany dzikiej,  $120,6 \pm 16 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.o.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Wyniki przeprowadzonych analiz pokazały, że odmiana uprawna charakteryzowała się lepszymi właściwościami jako substrat do produkcji biogazu, ponieważ zawierała znacznie mniej trudno rozkładalnych składników, takich jak lignina i krystaliczna celuloza, co utrudnia proces fermentacji metanowej. Wykazano, że siedlisko i sposób użytkowania danej rośliny, ma wpływ na stopień jej biodegradacji w procesie fermentacji metanowej, a nawożenie i koszenie mogą przyczynić się do poprawy jakości biomasy z nieużytkowanych łąk.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki opublikowano w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej: *Bioresource Technology* IF: 5,04, 45 pkt. MNiSW.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Krzemińska I., Pawlik-Skowrońska B., Trzcińska M., Tys J.: Influence of photoperiods on the growth rate and biomass productivity of green microalgae. *Bioprocess and Biosystems Engineering* 2014, Vol. 37, 4, 735-741
2. Oleszek M., Król A., Tys J., Matyka M., Kulik M.: Comparison of biogas production from wild and cultivated varieties of reed canary grass. *Bioresource Technology* 2014, Vol. 156, 303-306
3. Kwietniewska E., Tys J.: Process characteristics, inhibition factors and methane yields of anaerobic digestion process, with particular focus on microalgal biomass fermentation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2014, Vol. 34, 491-500
4. Piasecka A., Krzemińska I., Tys J.: Physical methods of microalgal biomass pretreatment. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 341-348
5. Kitowski I., Sujak A., Wiącek D., Strobel W., Rymarz M.: Trace element residues in eggshells of Grey Heron (*Ardea cinerea*) from colonies of East Poland. *North-Western Journal of Zoology* 2014, Vol. 10, 2, 346-354
6. Müller P., Aman S., Stasiak M., Tomas J.: Investigation on the impact and compression behavior of wet  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> granules. *Granular Matter* 2014, Vol. 16, 3, 349-357
7. Kot A., Frąc M.: Metody wykorzystywane w ocenie oddziaływania odpadów organicznych na aktywność mikrobiologiczną gleby. *Postępy Mikrobiologii* 2014, Vol. 53, 2, 183-193
8. Lalak J., Kasprzycka A., Murat A., Paprota E., Tys J.: Pretreatment methods of lignocelulosic biomass to improve methane fermentation process (a review). / Obróbka wstępna biomasy bogatej w lignocelulozę w celu zwiększenia wydajności fermentacji metanowej. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 1, 51-62

Temat IX.

## AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA ŚRODOWISKA GLEBOWEGO I ODPADÓW ORGANICZNYCH

Kierownik: dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN

Zadanie 1.

### DIAGNOSTYKA WYBRANYCH PATOGENÓW GRZYBOWYCH PSZENICY METODĄ PCR I TRADYCYJNĄ, Z UWZGLĘDNIENIEM ICH WŁAŚCIWOŚCI KATABOLICZNYCH I WRAŻLIWOŚCI NA FUNGICYDY

*Magdalena Frąc, Jerzy Lipiec, Stefania Jezierska-Tys, Natalia Kotowicz - SD*

*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina*

*Okres realizacji: 2014-2016*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Charakterystyka metaboliczna i ocena wrażliwości na wybrane grupy fungicydów grzybów z rodzaju *Fusarium*.

#### *Opis realizowanych prac*

Badania obejmowały ocenę występowania patogenów z rodzaju *Fusarium* w uprawie pszenicy ozimej (odmiany Muszelka) oraz charakterystykę profilu metabolicznego 10 izolatów grzybowych wraz z oceną ich wrażliwości na fungicydy. Do badań wytypowane zostały fungicydy zawierające substancje aktywne, pochodzące z różnych grup chemicznych: pochodnych strobiluryn (azoksystrobina), triazoli (tebukonazol) oraz benzimidazoli (karbendazym), o różnych mechanizmach działania grzybobójczego: hamującym procesy oddechowe grzybów, hamującym syntezę składnika błon komórkowych grzybów - ergosterolu oraz hamującym mitotyczne podziały komórkowe oraz o zróżnicowanym ekotoksycznym oddziaływaniu na środowisko.

W celu określenia bezpośredniego oddziaływania fungicydów na wybrane grzyby z rodzaju *Fusarium* została zastosowana metoda studzienkowa. Na płytki Petriego z podłożem PDA wysiano czyste hodowle grzybów. Przed inkubacją w określonych miejscach na powierzchni pożywki wycięto studzienki, w których umieszczono fungicydy, o różnych stężeniach. Kontrolę stanowiły studzienki zawierające sterylną wodę. Inkubację prowadzono w temperaturze 30°C w ciągu 4 dni. Podczas inkubacji preparat dyfundował do podłoża, powodując zahamowanie wzrostu grzybów. Przetestowano 10 dawek każdego z fungicydów. Po inkubacji płytek przeprowadzono makroskopowe obserwacje wzrostu grzybów wokół studzienek zawierających roztwory fungicydów, o następujących stężeniach: 0,0005%; 0,005%; 0,05%; 0,5%; 1%, 2%, 5%, 10%, 25% i 50%. Zmierzone strefy inhibicji wzrostu grzybów poddano analizie statystycznej.

W ramach realizacji zadania przeprowadzono również ocenę profilu metabolicznego wybranych grzybów z wykorzystaniem systemu BIOLOG FF-Plates. Badania obejmowały określenie zróżnicowania izolatów w zakresie wykorzystania związków z różnych grup: węglowodanów, kwasów karboksylowych, aminokwasów, amin i amidów oraz polimerów. Charakterystyka uzdolnień metabolicznych grzybów została przeprowadzona na podstawie redukcji związków tetrazoliowych w odpowiedzi na proces metabolizowania substratu, który był utleniany. Przeprowadzona analiza wzrostu grzybów poprzez pomiar gęstości optycznej (OD) przy długości fali 750 nm umożliwiła określenie zróżnicowania fenotypowego pomiędzy badanymi izolatami. Wyniki opracowano statystycznie w celu określenia najintensywniej wykorzystywanych związków z poszczególnych grup substratów węglowych przez poszczególne szczepy. Analiza skupień pozwoliła uzyskać informacje odnoszące się do podobieństw i różnic pomiędzy uzdolnieniami katabolicznymi badanych grzybów.

Grzyby należące do jednego rodzaju, a nawet gatunku charakteryzowały się zróżnicowaną wrażliwością na fungicydy. Dlatego, w celu skutecznej ochrony roślin przed patogenami grzybowymi konieczne jest prowadzenie badań nad oceną ich wrażliwości na stosowane środki ochrony roślin.

### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Wykazano, że szczepy grzybów z rodzaju *Fusarium* charakteryzujące się szerokim spektrum wykorzystania substratów węglowych były bardziej wrażliwe na działanie fungicydów. Analiza profilu metabolicznego szczepów wskazuje na najbardziej intensywne wykorzystanie, przez większość badanych grzybów, związków z grupy aminokwasów. Najbardziej skutecznym fungicydem okazał się środek z grupy triazoli, zawierający jako substancję aktywną tebukonazol.

### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wiedza na temat zjawiska odporności grzybów na fungicydy w Polsce jest cząstkowa i fragmentaryczna, co utrudnia producentom racjonalny dobór bezpiecznych dla środowiska, a jednocześnie skutecznych fungicydów. Przeprowadzone badania dostarczą informacji o właściwościach patogenów oraz ich wrażliwości na wybrane fungicydy, co może być przydatne w ocenie ich zdolności do wywoływania chorób pszenicy. Dlatego też wyniki oprócz wartości poznawczej posiadają potencjał praktyczny, dotyczący celowości stosowania wybranych fungicydów w uprawie pszenicy.

### Zadanie 2.

#### **WPLYW STOSOWANIA EKOLOGICZNEJ TECHNOLOGII EM-FARMING NA AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY W UPRAWIE CHMIELU**

*Karolina Oszust, Magdalena Frąc, Agata Gryta, Jerzy Lipiec*

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2013-2014*

*Zadanie zostało zakończone w roku 2014.*

### *Cel badań*

Porównanie aktywności mikrobiologicznej gleby na plantacji chmielu (*Humulus lupulus*), uprawianego w systemie produkcji konwencjonalnej oraz ekologicznej, wykorzystującej probiotyczną technologię EM-Farming<sup>TM</sup> lub nawożenie mączką bazaltową.

### *Opis realizowanych prac*

Badania zostały przeprowadzone w oparciu o dwa doświadczenia polowe założone na plantacji chmielu uprawianego w systemie produkcji ekologicznej oraz konwencjonalnej. W doświadczeniu pierwszym próbki gleby pobierano w drugim roku trwania eksperymentu z dwóch obiektów badawczych: BM – z mączką bazaltową (2 Mg ha<sup>-1</sup>) oraz EM – z preparatami probiotycznymi (11 m<sup>-3</sup> liści), obiekt kontrolny stanowiła gleba nieuprawiana od ponad 15 lat. Doświadczenie drugie obejmowało analizy gleby ryzosferycznej i pozaryzosferycznej z trzech faz wegetacji chmielu: 1) przed utworzeniem karp, 2) w trakcie kwitnienia, 3) po zakończeniu zbioru szyszek, uprawianego w dwóch systemach produkcji ekologicznej (z zastosowaniem naturalnych środków ochrony przed szkodnikami, fermentowanych wyciągów z roślin z dodatkiem preparatów probiotycznych, zamieszczonych na liście środków dopuszczonych do produkcji ekologicznej: m.in. EM-Farma Plus (Certyfikat NE/71/2006) i EMa5 (atest PZH/HT 2052/2006), i nawożeniem organicznym), prowadzonej zgodnie z zasadami Ustawy z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym; konwencjonalnej (z zastosowaniem nawożenia mineralnego i chemicznych środków ochrony roślin) zgodnie z Ust. z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. Badania monitoringu mikrobiologicznego obejmowały ocenę zróżnicowania genetycznego Archaea utleniających amoniak z wykorzystaniem analizy polimorfizmu długości terminalnych fragmentów restrykcyjnych (t-RFLP), określenie profilu metabolicznego zbiorowisk mikroorganizmów (CLPP) oraz oznaczenie aktywności wybranych enzymów glebowych ( $\beta$ -glukozydazy, proteazy, ureazy, fosfatazy kwaśnej i alkalicznej, dehydrogenaz, aktywności respiracyjnej) oraz liczebności bakterii i grzybów na podłożach selekcyjnych w poszczególnych obiektach doświadczalnych.

Przeprowadzone badania wykazały odmienny wpływ konwencjonalnego i ekologicznego systemu produkcji na jakość mikrobiologiczną gleby pod chmielem. Wykazane różnice dotyczyły w szczególności zmienności sezonowej badanych właściwości mikrobiologicznych gleby. Sezonowe fluktuacje wartości parametrów mikrobiologicznych, nie doprowadziły do znaczących różnic w wielkości plonu

chmielu. Pomimo tych sezonowych różnic prawdopodobnie następuje samoregulacja różnorodności genetycznej i funkcjonalnej mikroorganizmów w badanych obiektach glebowych. Oznacza to, że obydwa systemy produkcji spełniają ilościowo i jakościowo sezonowe wymagania zapotrzebowania na składniki mineralne, zwłaszcza azot, mimo, że jednocześnie wykazano większą bioróżnorodności nitryfikacyjnych archeonów w glebie konwencjonalnej w porównaniu do ekologicznej. Zastosowane ekologiczne warianty produkcji chmielu wpłynęły na aktywność takich enzymów glebowych jak: proteaza,  $\beta$ -glukozydaza, fosfataza alkaliczna, dehydrogenazy. Nie wpłynęły na aktywność ureazy.

Ocena zróżnicowania genetycznego mikroorganizmów wykazała pozytywny wpływ dodatków wprowadzanych do gleby (zarówno BM jak i EM) w 1 roku doświadczenia. Odnotowano większą różnorodność genetyczną mikroorganizmów z grupy Archaea utleniających amoniak w próbach BM i EM niż w próbie kontrolnej. Nie wykazano natomiast pozytywnego wpływu dodatków w 2 roku trwania doświadczenia.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Zanotowano pozytywny wpływ zaproponowanych wariantów produkcji ekologicznej na aktywność enzymów glebowych na plantacji chmielu. Wykonane oznaczenia mikrobiologiczne i genetyczne wskazują na poprawę jakości mikrobiologicznej oraz wzrost różnorodności genetycznej mikroorganizmów w glebie po aplikacji zarówno mączki bazaltowej (naturalne nawożenie mineralne), jak i pożytecznych mikroorganizmów.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Przeprowadzone badania mogą być wskazówką w zakresie celowości i możliwości praktycznego zastosowania szczepionek probiotycznych oraz naturalnych nawozów mineralnych (mączka bazaltowa) w uprawie chmielu.

#### Zadanie 3.

### **WPLYW ŚCIÓŁKOWANIA ORAZ FLAWONOIDÓW I CZYNNIKÓW NOD NA PROFIL METABOLICZNY MIKROORGANIZMÓW ŚRODOWISKA GLEBOWEGO W UPRAWIE GROCHU**

*Anna Siczek, Magdalena Frąc, Jerzy Lipiec*

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2013-2015*

*Zadanie będzie kontynuowania w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Ocena profilu metabolicznego mikroorganizmów glebowych w wyniku ściółkowania gleby słomą oraz zaprawiania nasion flawonoidami i czynnikami Nod.

#### *Opis realizowanych prac*

Ściółkowanie powierzchni gleby oddziałuje na jej fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości oraz na profil metaboliczny mikroorganizmów. Flawonoidy to związki wydzielane przez rośliny pełniące różnorodne funkcje w oddziaływaniach rośliny-mikroorganizmy ryzosfery (nawiązanie symbiozy, reakcje obronne roślin, przyswajanie składników odżywczych). Czynniki Nod wpływają na rozwój mikroorganizmów oraz stymulują kiełkowanie roślin.

W doświadczeniu polowym założonym na glebie płowej zastosowano 3 czynniki: flawonoidy (z kiełkujących nasion grochu), czynniki Nod izolowane z *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* (nasiona grochu zaprawiano flawonoidami i czynnikami Nod przed siewem), ściółka (słoma pszenna zastosowana na powierzchnię gleby w ilości 0,5 kg·m<sup>-2</sup>). Badano 8 obiektów doświadczalnych: F (flawonoidy), N (czynniki Nod), S (ściółka), FN, FS, NS, FNS, K (gleba kontrolna). Na poletka wysiano groch odmiany Tarchalska. W trzech terminach (fazy: I 5-6 liści, II kwitnienia i III wykształcenia strąków) pobrano glebę ze strefy korzeniowej grochu (0-15 cm) do analizy profilu metabolicznego mikroorganizmów. Zastosowano płytki Eco (Biolog) z substratami węglowymi (aminokwasy, kwasy karboksylowe, aminy i amidy, węglowodany, polimery). Obliczono ogólną aktywność metaboliczną

(AWCD) oraz wskaźniki różnorodności (R) i jednorodności (H), dla wyników absorpcji uzyskanych po 72 godzinach inkubacji przeprowadzono analizę skupień.

Wpływ czynników doświadczalnych na ogólną aktywność metaboliczną mikroorganizmów (AWCD) był istotny i zależny od terminu pomiaru. W terminie I istotne różnice odnotowano między kontrolą a obiektami F, N, FS, NS, FNS, w terminie III między kontrolą a obiektami F, FS, NS, natomiast w terminie II między obiektami N a FNS. W terminach I i III wartości wskaźnika różnorodności R (charakteryzującego liczbę zużytych substratów węglowych) były istotnie niższe dla obiektu, w którym zastosowano flawonoidy niż w obiekcie kontrolnym. Niezależnie od terminu badań nie stwierdzono istotnych różnic między obiektami dla wskaźnika jednorodności (H). Największe różnice w procentowym wykorzystaniu poszczególnych grup substratów (aminokwasy, kwasy karboksylowe, aminy i amidy, węglowodany, polimery) między obiektami wystąpiły w terminie III. W odniesieniu do kontroli mikroorganizmy w obiekcie F w większym stopniu wykorzystywały aminokwasy, aminy i amidy, a w mniejszym stopniu kwasy karboksylowe, natomiast w obiekcie S obserwowano obniżenie wykorzystania amin i amidów, a zwiększenie aminokwasów.

Analiza skupień wykazała niski stopień wykorzystania substratów węglowych przez mikroorganizmy z obiektów F, FN i K w terminach I i III, a intensywne wykorzystanie substratów z obiektów N, FNS i NS (termin I) albo FS, NS, N (termin III). W terminie II niskie tempo katabolizmu substratów wykazały mikroorganizmy z obiektów S, FS, FNS, a wysokie N i NS. Zastosowanie ściółki przyczyniło się do bardziej intensywnego wykorzystania substratów węglowych przez mikroorganizmy w terminach I i III w odniesieniu do obiektów bez ściółki, natomiast w terminie II wpływ ściółki był niekorzystny.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

W wyniku przeprowadzonych badań określono profil metaboliczny mikroorganizmów ryzosfery grochu po zastosowaniu ściółki, flawonoidów i czynników Nod oraz zmiany profilu metabolicznego w okresie wegetacyjnym grochu.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Wyniki oprócz wartości poznawczej posiadają potencjał praktyczny, dotyczą celowości stosowania flawonoidów i czynników Nod w uprawie grochu, jak również pozwoliły ocenić wpływ ściółkowania słomą na stan mikrobiologiczny gleby.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Kot A., Frąc M.: Metody wykorzystywane w ocenie oddziaływania odpadów organicznych na aktywność mikrobiologiczną gleby. *Postępy Mikrobiologii* 2014, Vol. 53, 2, 183-193
2. Gryta A., Frąc M., Oszust K.: The Application of the Biolog EcoPlate Approach in Ecotoxicological Evaluation of Dairy Sewage Sludge. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 2014, Vol. 174, 4:1434-1443
3. **Frąc M., Oszust K.**, Lipiec J., Jezierska-Tys S., Oluchi Nwaichi E.: Soil Microbial Functional and Fungal Diversity as Influenced by Municipal Sewage Sludge Accumulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2014, Vol. 11, 9, 8891-8908
4. Oszust K., Frąc M., Gryta A., Bilińska-Wielgus N.: The Influence of Ecological and Conventional Plant Production Systems on Soil Microbial Quality under Hops (*Humulus lupulus*). *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 6, 9907-9923
5. **Siczek A.**, Lipiec J., Wielbo J., Kidaj D., Szarlip P.: Symbiotic Activity of Pea (*Pisum sativum*) after Application of Nod Factors under Field Conditions. *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 7344-7351
6. Szajdak L., Lipiec J., **Siczek A.**, Nosalewicz A., Majewska U.: Leaching kinetics of atrazine and inorganic chemicals in tilled and orchard soils. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 2, 231-237
7. **Kotowicz N., Frąc M.**, Lipiec J.: The importance of *Fusarium* fungi in wheat cultivation – pathogenicity and mycotoxins production. *Journal of Animal and Plant Sciences* 2014, Vol. 21, 2, 3326-3343
8. Oluchi Nwaichi E., Frąc M., Peters D., Akpomimie B.: Conditioners and significance of t-RFLP profile of the assemblage of prokaryotic microorganisms in crude oil polluted soils. *African Journal of Biotechnology* 2014, Vol. 13, 44, 4220-4225
9. Jezierska-Tys S., Frąc M., Bednarz J.: Soil microorganisms' response to Reglone 200 SL. / Reakcja mikroorganizmów glebowych na Reglone 200 SL. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 2, 153-164



10. Jezierska-Tys S., Frąc M., Bednarz J., Rutkowska A.: Effects of chemicals used in cultivation of rapeseed on the microorganisms and their activity in soil. / Wpływ środków chemicznych stosowanych w uprawie rzepaku na mikroorganizmy i ich aktywność w glebie. *Acta Agrophysica Monographiae EN 2014, 3, 1-118*
11. Huber M., Blicharska E., Muraczyńska B., Oszust K., Kowalczyk E.: Metoda diagnostyki toksyczności skał przeznaczonych na potrzeby użytkowe w galanterii mineralnej gospodarstwa domowego. *Innowacyjność Nauki Polskiej w aplikacjach projektów badawczych i prac rozwojowych / Polish Science Innovation in research and development applications 2014, Rozdział II, 10-17*
12. Huber M., Blicharska E., Muraczyńska B., Oszust K., Kowalczyk E.: Interdyscyplinarność prac badawczych jako przykład scalenia środowiska naukowego Lublina i okolic w ramach studiów podyplomowych. *Innowacyjność Nauki Polskiej w aplikacjach projektów badawczych i prac rozwojowych / Polish Science Innovation in research and development applications 2014, Rozdział X, 83-90*
13. Brzezińska M., **Frąc M.**: Wpływ właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleb na ich biosferę. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 90-94*

Temat X.

## **ZASTOSOWANIE SPEKTROSKOPII DIELEKTRYCZNEJ DO BADANIA WŁAŚCIWOŚCI BIOMATERIAŁÓW**

Kierownik: prof. dr hab. Wojciech Skierucha

Zadanie 1.

### **OCENA JAKOŚCI CIEKŁYCH BIOMATERIAŁÓW NA PODSTAWIE WŁAŚCIWOŚCI DIELEKTRYCZNYCH**

*Anna Nakonieczna, Agnieszka Szyplowska, Andrzej Wilczek, Bartosz Paszkowski - SD,  
Wojciech Skierucha*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2013- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Korelacja właściwości fizycznych i chemicznych z właściwościami dielektrycznymi ciekłych biomateriałów. Celem długofalowym jest opracowanie metodyki oraz oprzyrządowania do oceny jakości ciekłych materiałów i produktów pochodzenia rolniczego.

#### *Opis realizowanych prac*

Kontynuowane były badania właściwości elektrycznych miodów przy użyciu spektroskopii impedancyjnej. Wykorzystano sensor opracowany w ramach projektu NCBiR DISENSOR. Zakres częstotliwości pomiarowych 20-2 MHz ograniczył interpretację zjawisk fizycznych do efektów związanych z przewodnictwem oraz traktowaniem układu pomiarowego jako układu o parametrach skupionych. Analiza uzyskanych danych, tzn. impedancji zespolonej układu elektroda – badany miód w zależności od częstotliwości zadawanego sygnału i temperatury miodu, dokonana została metodą elektrycznego obwodu zastępczego.

Badano sześć soków naturalnych oraz ich próbki zmieszane z cytrynianem sodu i kwasem askorbinowym w zakresie częstotliwości 200 MHz – 20 GHz. Próbki były celowo poddane „starzeniu” i powtórnie mierzono ich parametry dielektryczne, pH i elektryczną konduktywność. Zaobserwowano korelację między mierzonymi parametrami i efektem „starzenia” próbek. Przeprowadzana jest analiza danych w celu wyznaczenia możliwości oceny świeżości soków naturalnych.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Najważniejszym osiągnięciem zadania było opanowanie metodyki niskoczęstotliwościowych pomiarów używanych w spektroskopii dielektrycznej oraz używania analogów elektrycznych do interpretacji wyników oraz zastosowanie tej wiedzy do badania parametrów elektrycznych ciekłych biomateriałów.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Sensor został skalibrowany do wyznaczenia zespolonej przenikalności elektrycznej materiału. Może być zastosowany do szybkiego i nieniszczącego badania dynamiki zmian parametrów fizycznych i chemicznych cieczy pochodzenia rolniczego (soki, syropy, substancje oleiste) związanych ze zmianą ich jakości zdrowotnej i komercyjnej.

Zadanie 2.

## **WPLYW ELEKTRYCZNEJ KONDUKTYWNOŚCI GLEBY NA EFEKTY RELAKSACJI DIELEKTRYCZNEJ W GLEBIE**

*Agnieszka Szyplowska, Andrzej Wilczek, Marcin Kafarski, Grzegorz Solecki, Anna Nakonieczna,  
Wojciech Skierucha*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2013- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Poszukiwanie możliwości zwiększenia dokładności pomiaru zasolenia gleby z pomiarów jej właściwości dielektrycznych wykorzystując technikę reflektometrii w dziedzinie częstotliwości (FDR – frequency domain reflectometry). Dodatkowo, badania mają umożliwić identyfikacje mechanizmów dyspersji dielektrycznej gleb różniących się teksturą, wilgotnością i zasoleniem.

#### *Opis realizowanych prac*

Wykonano wspólną celkę do pomiarów transmisyjnych w dziedzinie częstotliwości (FDT) – celem jest opracowanie sensora umożliwiającego precyzyjne wyznaczenie widma przenikalności elektrycznej w szerokim zakresie częstotliwości 50 MHz - 4 GHz. Przeprowadzono pomiary kalibracyjne celki z wykorzystaniem cieczy o znanych właściwościach dielektrycznych (metanol, etanol, woda, roztwory NaCl o różnej konduktywności).

Przy użyciu programu EMPro firmy Agilent przeprowadzono symulacje komputerowe celki z glebami o różnej wilgotności i zasoleniu w celu oceny algorytmów wyznaczania zespolonej przenikalności elektrycznej badanych gleb.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Zwiększenia dokładności pomiaru zasolenia gleby z pomiarów jej właściwości dielektrycznych wykorzystując technikę reflektometrii w dziedzinie częstotliwości (FDR – frequency domain reflectometry).

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Opracowana metodyka badań oraz algorytmy wyznaczania spektrum częstotliwościowego zespolonej przenikalności elektrycznej gleby umożliwią modyfikacje oprzyrządowania pomiarowego do szybkiego i nieniszczącego pomiaru zasolenia gleby.

Zadanie 3.

### **WPLYW POLA ELEKTRYCZNEGO O ZMIENNEJ CZĘSTOTLIWOŚCI NA POTENCJAŁ METABOLICZNY MIKROORGANIZMÓW ZASIEDLAJĄCYCH ODPADY ORGANICZNE**

*Wojciech Skierucha, Andrzej Wilczek, Agnieszka Szyplowska, Anna Nakonieczna,  
Marcin Kafarski, Agata Gryta\*- współpraca, Magdalena Frąc\*- współpraca*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

\* Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

*Okres realizacji: 2014- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Określenie profilu metabolicznego odpadów organicznych zmieniającego się pod wpływem pola elektrycznego o zmiennej częstotliwości i mocy. Istnieją przesłanki naukowe oraz doniesienia literaturowe wskazujące, że działanie mikrofal wzmacnia szybkość i skuteczność fermentacji beztlenowej w zastosowaniu do ścieków organicznych. Konieczne są badania laboratoryjne mające na celu optymalizację mocy i czasu zadawanego promieniowania mikrofalowego.

#### *Opis realizowanych prac*

Wykonano projekt celki do aplikowania sygnałów mikrofalowych i pomiaru sygnału odbitego. Geometria celki dostosowana jest do napełniania roztworami wodnymi odpadów organicznych tak, aby maksymalna moc zadawanego sygnału wydzielona została w próbce materiału (dopasowanie falowe). Konstrukcja celki uwzględnia potrzebę jej izolacji, tzn. ekranowania elektromagnetycznego, co za-

pewni brak emisji fal elektromagnetycznych spoza zakresu pasm dozwolonych (pasma częstotliwości ISM: 433,05-434,79 MHz; 868,00-870,00 MHz; 2,400-2,483 GHz). W przypadku stwierdzenia niedoskonałej izolacji elektromagnetycznej niezbędne będzie wykonanie badań w odpowiedniej komorze izolacyjnej. Zastosowanie kuchenki mikrofalowej w celu dokonania badań wstępnych oceniono jako niewiarygodne ze względu na niejednorodność wytwarzanego pola elektromagnetycznego.

Badania wstępne polegające na napromieniowaniu niewielkich ilości materiału przy użyciu sondy szerokopasmowej typu Open-Ended oraz wektorowego analizatora obwodów jako generatora mocy nie dały pozytywnych rezultatów. Okazało się, że maksymalna moc sygnału 13 dBm (20 mW), którą można uzyskać z generatora jest zbyt mała do spowodowania widocznych efektów. Należy zastosować mikrofalowy wzmacniacz mocy na pasmo częstotliwości 700 MHz-6 GHz o mocy przynajmniej 10 W.

W ramach zadania przeprowadzono symulacje komputerowe (program EMPro firmy Agilent) dwóch prototypów sondy koncentrycznej typu OE. Przeprowadzono również pomiary weryfikacyjne na wytworzonych prototypach oraz roztworach soli, metanolu, etanolu i wody.

Uzgodniono sposób i harmonogram badań biologicznych w celu określenia dynamiki profilu metabolicznego odpadów organicznych. Ze względu na ograniczenia finansowe oraz zmiany kadrowe wstrzymano prace nad realizacją zadania.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Opracowanie stanowiska i metodyki oceny potencjału potencjał metaboliczny mikroorganizmów zasiedlających odpady organiczne.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Dotychczasowe wyniki są w fazie opracowania do publikacji.

#### Zadanie 4.

### **OPRACOWANIE SYSTEMU DO POMIARU ILOŚCI WODY OSADZANEJ NA POWIERZCHNI GLEBY W POSTACI ROSY I SZRONU**

*Marcin Kafarski, Anna Nakoneczna, Andrzej Wilczek, Agnieszka Szyplowska, Wojciech Skierucha*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Okres realizacji: 2014- ...*

*Zadanie będzie kontynuowane w roku 2015.*

#### *Cel badań*

Opracowanie prototypu systemu do pomiaru ilości wody osadzanej na powierzchni gleby pod wpływem rosy i szronu. Realizacja celu umożliwi uzupełnienie modeli hydrologicznych gleb o element zasilający wodą glebę, który jest często pomijalny ale występujący cyklicznie w okresach dobowych. Według dotychczasowych badań, sumaryczny efekt kondensacji wody na powierzchni gleby jest znaczący nie tylko dla gleb z rejonów równikowych ale również dla gleb z terenu naszego kraju.

#### *Opis realizowanych prac*

Na podstawie wcześniejszego zgłoszenia patentowego wykonano zestaw ośmiu prototypów czujników pomiarowych składających się z ceramicznych płyt porowatych będących częścią sondy TDR. Dokonano kalibracji laboratoryjnej wytworzonych czujników (czas (TDR) = f (wilgotność ceramiki porowatej)). Po modyfikacji sprzętowej i programowej miernika TDR model TDR/MUX/mpts, który został wcześniej opracowany i skomercjalizowany w IA PAN w Lublinie, opracowano i wykonano prototyp systemu pomiaru ilości wody osadzanej na powierzchni gleby pod wpływem rosy i szronu.

#### *Opis najważniejszych osiągnięć*

Opracowano i wykonano prototyp systemu pomiarowego do pomiaru ilości wody osadzanej na powierzchni gleby pod wpływem rosy i szronu. Wprowadzono istotne modyfikacje programowe i sprzętowe do istniejących systemów pomiaru wilgotności gleby opartych na technice TDR oraz opracowano metodykę pomiaru. Wykazano, że parametry ceramiki porowatej, tzn. porowatość i związana

z nią temperatura spiekania, w zastosowanym czujniku mają istotny wpływ na czułość i dokładność pomiaru.

#### *Wykorzystanie uzyskanych wyników*

Prototyp został zainstalowany na poletku doświadczalnym przy IA PAN w Lublinie. Odośne pomiary realizowane są od jesieni roku 2014. Wykorzystanie wyników prowadzonych badań będzie możliwa w modyfikacji modeli hydrologicznych gleb (wspomniane wyżej) oraz w ocenie wilgotności wierzchniej warstwy gleby, która jest szczególnie ważna dla pomiarów satelitarnych (satelita SMOS). W ramach dalszych prac w roku 2015 planuje się uzupełnienie czujnika w elementy identyfikacji i przetwarzania danych oraz komunikacji z systemem nadzorczym. Istnieje możliwość wykorzystania tego czujnika w satelitarnych systemach monitoringu wilgotności wierzchniej warstwy gleby.

#### OPUBLIKOWANE PRACE

1. Paszkowski B., Wilczek A., Szyplowska A., Nakonieczna A., Skierucha W.: A low-frequency sensor for determination of honey electrical properties in varying temperature conditions. *Journal of Food Engineering* 2014, 138, 17-22
2. Janik G., Skierucha W., Błaś M., Sobik M., Albert M., Dubicki M., Zawada A.: TDR technique for estimating the intensity of effective non rainfall. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 1, 23-37
3. Lamorski K., Sławiński C., Moreno F., Barna G., **Skierucha W.**, Arrue J.: Modelling soil water retention using support vector machines with genetic algorithm optimisation. *The Scientific World Journal* 2014, Vol. 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/740521>
4. Skierucha W., Wilczek A., Szyplowska A.: Fizyczne metody badania gleb i środowiska przyrodniczego. *Red. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C. AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. IA PAN, ISBN 978-83-89969-34-7, Lublin 2014, 197-209*

**DZIAŁANIA w zakresie RESTRUKTURYZACJI Instytutu**

Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk zgodnie z Decyzją MNiSW Nr 6302/E-184/R/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. realizował działania w ramach restrukturyzacji.

Restrukturyzacja związana jest z:

- rozszerzeniem profilu działalności naukowej, w tym: rozszerzeniem dotychczasowych tematów i wprowadzeniem nowych,
- wzmocnieniem kadrowym zespołów naukowych,
- intensyfikacją międzynarodowej współpracy naukowej,
- unowocześnieniem i rozszerzeniem działalności edukacyjnej (nabór doktorantów, zajęcia w j. angielskim, zagraniczni wykładowcy)
- zmianami organizacyjnymi, strukturalnymi i kadrowymi obsługi badań.

Restrukturyzacja obejmuje następujące zadania:

**Zadanie 1.** Konsolidacja tematyki badawczej

- utworzenie trzech nowych tematów działalności statutowej:
  1. Produkcja i przetwarzanie biomasy na surowce energetyczne.
  2. Aktywność mikrobiologiczna środowiska glebowego i odpadów organicznych.
- 1. Zastosowanie spektroskopii dielektrycznej do badania właściwości biomateriałów.
- restrukturyzacja dotychczasowych tematów działalności statutowej
- wzmocnienie potencjału kadry naukowej
  - pozyskanie wysokiej klasy specjalistów w dziedzinie biotechnologii, mikrobiologii beztlenowców i biochemii oraz młodych pracowników naukowych,
  - przystosowanie zaplecza, zakup niezbędnej aparatury naukowo-badawczej oraz podstawowego wyposażenia.

**Zadanie 2.** Utworzenie Międzyzakładowej Pracowni Modelowania Komputerowego i pozyskanie specjalistów w zakresie modelowania metodami chemii kwantowej, modelowania zjawisk fizycznych w skali pojedynczej komórki metodą elementów skończonych oraz modelowania wieloskalowego. Zakup wysokiej klasy klastra obliczeniowego z akcesoriami.

**Zadanie 3.** Zbliżenie Instytutu do Europejskiej Przestrzeni Badawczej oraz zwiększenie uczestnictwa w europejskich programach badawczych przy wykorzystaniu statusu Centrum Doskonałości Fizyki Stosowanej w Zrównoważonym Rolnictwie - AGROPHYSICS. Ustanowienie koordynatora ds. współpracy międzynarodowej i jej intensyfikacji.

**Zadanie 4.** Umieędzynarodowienie Studiów Doktoranckich IA PAN poprzez prowadzenie wykładów specjalizacyjnych w języku angielskim, zatrudnianie zagranicznych wykładowców.

**Zadanie 5.** Optymalizacja wykorzystania potencjału kadrowego Instytutu poprzez wzmocnienie kadrowe, organizacyjne i funkcjonalne działów obsługi i administracji. Usprawnienie zarządzania, wyposażenie w profesjonalny sprzęt i oprogramowanie, utworzenie zespołu ds. pozyskiwania i obsługi projektów oraz komercjalizacji wyników badań naukowych i promocji.

**Zadanie 6.** Zmiany i reorganizacja stanowisk: podwyższenie kwalifikacji, przekwalifikowanie pracowników, likwidacja stanowisk nierozwojowych, rozwiązanie umów o pracę w niezbędnym zakresie.

Restrukturyzacja Instytutu zakłada między innymi wzmocnienie działalności Instytutu w trzech obszarach merytorycznych: żywność, energia odnawialna oraz ochrona środowiska, a ponadto rozwój współpracy międzynarodowej i krajowej oraz pozyskanie nowych kadr zewnętrznych do dalszego rozwoju kluczowych obszarów.

Restrukturyzacja obejmuje rozszerzenie profilu działalności naukowej (rozszerzenie dotychczasowych tematów, wprowadzenie nowych tematów, wzmocnienie kadrowe zespołów naukowych, intensyfikacja międzynarodowej współpracy naukowej), unowocześnienie i rozszerzenie działalności edukacyjnej (coroczny nabór doktorantów, zajęcia w j. angielskim, zagraniczni wykładowcy) oraz zmiany organizacyjne, strukturalne i kadrowe obsługi badań.

Celem restrukturyzacji jest wzmocnienie efektu synergii wysoko wykwalifikowanej kadry naukowej i nowoczesnej bazy aparaturowej Instytutu pozyskanej w projektach inwestycyjnych, stworzenie zespołów naukowych podejmujących najnowocześniejsze badania oraz racjonalne wykorzystanie potencjału kadrowego Instytutu.

Instytut realizuje strategię rozwoju Instytutu, która formułuje przede wszystkim kierunki naukowo-badawcze skorelowane z priorytetowymi obszarami badawczymi określonymi w strategiach rozwoju

nauki polskiej, w tym wzrostem rangi badań prowadzonych w Instytucie oraz możliwościami uzyskiwania wsparcia finansowego na badania.

Działania restrukturyzacyjne pozwoliły na przeprowadzenie adaptacji i remontów pomieszczeń oraz na doposażenie aparaturowe i komputerowe. Sfinansowano zatrudnienie 17 osób (13,5 etatu) specjalistów w dziedzinie biotechnologii, mikrobiologii i biochemii. Utworzono Międzyzakładową Pracownię Modelowania Komputerowego i pozyskano specjalistów w zakresie modelowania począwszy od metod chemii molekularnej, przez fenomenologiczne metody opisu procesów wymiany masy i energii do wielkoskalowych modeli zachowania systemów. Utworzono stanowisko koordynatora ds. współpracy międzynarodowej i jej intensyfikacji, do organizacji wizyt i kontaktów międzynarodowych oraz pozyskiwania i formalnej obsługi projektów zagranicznych.

W ramach współpracy z zagranicą 15 pracowników Instytutu wyjechało do renomowanych ośrodków naukowych. 13 gości o uznanej światowej pozycji naukowej prowadziło specjalistyczne wykłady w języku angielskim, obejmujące trzy główne piony tematyczne: ŚRODOWISKO, ENERGIA, ŻYWNOSĆ.

### **DZIAŁALNOŚĆ zaplecza naukowego o charakterze OGÓLNOŚRODOWISKOWYM**

Instytut Agrofizyki PAN w roku 2014 otrzymał dotację na finansowanie kosztów związanych z utrzymaniem **Specjalnego Urzędnia Badawczego** pod nazwą **Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej**.

Specjalne Urządzenie Badawcze określone nazwą Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej (ŚLEO) stanowi efekt realizacji projektu pod tą samą nazwą w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej na lata 2007-2013, którego wartość przekroczyła 26 mln zł i obejmowała urządzenia naukowo-badawcze, modernizację laboratoriów oraz wyposażenie w niezbędne meble laboratoryjne i biurowe. Przedmiotem projektu było kompleksowe wyposażenie Środowiskowego Laboratorium Energii Odnawialnej w niezbędną infrastrukturę badawczą pozwalającą na prowadzenie kompleksowych badań w obszarze wytwarzania i przetwarzania biomasy na cele energetyczne.

Specjalne Urządzenie Badawcze Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej (ŚLEO), tworzy spójną całość organizacyjną, badawczą i merytoryczną oraz stanowi kompleksowe i najnowocześniejsze wyposażenie laboratoriów oraz pracowni. Składa się 154 urządzeń o łącznej wartości 20,18 mln PLN zakupionych w latach 2009-2011. Urządzenia te zostały rozlokowane w 6 tematycznych laboratoriach oraz 5 pracowniach realizujących wspólny program badawczy obejmujący kompleksowe spektrum zagadnień związanych z wytwarzaniem odnawialnych źródeł energii oraz ochroną środowiska przed produktami ubocznymi jej produkcji.

Laboratorium jest rozwijane w oparciu o zakup nowej aparatury, a także z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury badawczej Instytutu Agrofizyki PAN.

Najnowocześniejsza aparatura naukowo-badawcza jest przypisana do następujących laboratoriów:

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

Główne kierunki badawcze oraz rozwojowe, do których wykorzystywane jest SPUB ŚLEO dotyczą odnawialnych źródeł energii oraz ochrony środowiska. Założony program badawczy Środowiskowego Laboratorium Energii Odnawialnej obejmuje:

- Wykorzystanie alg do wytwarzania energii odnawialnej (pozyskiwanie biomasy z kultur autotroficznych glonów (mikroalgi) – badania czynników wzrostu, składu, parametrów i wykorzystania jako biomasy w procesie fermentacji.

- Analiza jakościowa i ilościowa innych bioproduktów wytwarzanych pod kątem zastosowania na cele energetyczne, badanie jakościowe i ilościowe biomasy oraz poznanie procesów zachodzących na poziomie molekularnym.
- Badanie zawartości oraz składu tłuszczów, produktów reakcji po spaleniu, oraz pozostałości technologicznych uzyskiwanych w czasie produkcji biomasy. Umożliwi to dobranie najlepszych kompozycji siedliskowych oraz optymalizację i kontrolę procesów związanych z produkcją i wykorzystaniem biomasy.
- Poznanie dynamiki mechanizmów zachodzących w czasie, podczas tworzenia biomasy oraz w procesach wykorzystania jej na cele energetyczne. Stworzy to podstawy do utworzenia nowych rozwiązań technologicznych na poziomie molekularnym.
- Badanie warunków prowadzenia procesu fermentacji, takich jak temperatura, pH, sposób prowadzenia fermentacji oraz jakość zastosowanych fermentorów.
- Analiza biogazu powstałego w procesie fermentacji metanowej polegająca na analizie jego składu oraz oznaczeniu dobowych przyrostów biogazu.
- Badanie materiałów poddawanych fermentacji pod kątem wydajności i ekonomiki produkcji biogazu.
- Poszukiwanie ekologicznych i efektywnych metod zagospodarowania pozostałości pofermentacyjnej w produkcji biogazu. Odpowiednio przetworzone odpady mogą być wykorzystane do nawożenia gleb, szczególnie gleb lekkich, które cierpią na niedobór składników pokarmowych w tym łatwo dostępnej materii organicznej
- Badania określające aktywność biologiczną gleb, do których wprowadzane będą pozostałości pofermentacyjne. Istotne w tych badaniach jest określenie stopnia mineralizacji węgla organicznego, której wskaźnikiem jest ilość wydzielonego CO<sub>2</sub>
- Prace badawczo-rozwojowe nad rolniczym zagospodarowaniem osadu pofermentacyjnego, efektywnym odwadnianiem osadów i ponownym wykorzystaniem w biogazowni oraz oddziaływaniem tych odpadów na środowisko glebowe - ocenę struktury, składu pierwiastkowego, zawartości, formy i właściwości związków organicznych osadów pofermentacyjnych.
- Badanie wpływu osadu pofermentacyjnego na jakość struktury gleby oraz pobieranie i efektywność wykorzystania wody przez rośliny.
- Określenie efektywności zróżnicowanego sposobu stosowania i dawki osadu w celu ograniczenia erozji wodnej.
- Badania z zakresu występowania i bioróżnorodności mikroorganizmów w ekosystemach, odpadach pochodzących z przemysłu spożywczego i rolnictwa (osadach pofermentacyjnych) oraz monitorowanie zdrowotności roślin uprawnych z wykorzystaniem metod biologii molekularnej.
- Diagnostyka molekularna drobnoustrojów oraz badanie różnorodności mikroorganizmów występujących w próbkach środowiskowych, żywnościowych i odpadach, monitorowania jakości mikrobiologicznej płodów rolnych na poziomie molekularnym.
- Określenie wpływu wzbogacania gleby osadami pofermentacyjnymi na skład biochemiczny, mikrostrukturę i właściwości mechaniczne surowców roślinnych.



## **DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH PROJEKTÓW BADAWCZYCH**

### **Narodowego Centrum Nauki (NCN) i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW)**

- **dr hab. Andrzej Bieganowski, prof. IA PAN – „Opracowanie algorytmów porównywania wyników rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych oznaczonego za pomocą dyfrakcji laserowej i techniką areometryczną”**, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7774 40, Okres realizacji: 2011-2014

Podstawowym celem niniejszego projektu było opracowanie i wybór najlepszego algorytmu pozwalającego na wzajemne przeliczanie wyników rozkładu granulometrycznego gleb wyznaczanego za pomocą dyfrakcji laserowej oraz metodą areometryczną. Bazę danych do realizacji projektu stanowiły rozkłady granulometryczne uzyskane metodą areometryczną oraz metodą dyfrakcji laserowej dla kilkuset profili gleb reprezentatywnych dla Polski i zgromadzonych w Banku Próbek Glebowych. Pierwszym etapem realizacji projektu był przegląd równań i próba opracowania równania uniwersalnego (uśrednionego), które co prawda z mniejszą dokładnością, pozwalałoby na takie przeliczenie. Ze względu na znaczne różnice pomiędzy opublikowanymi równaniami opracowanie uniwersalnego równania okazało się niemożliwe. W drugim etapie wykorzystano narzędzia sztucznej inteligencji: sztuczne sieci neuronowe (ANN), Super Vector Machines (SVM) oraz k-Nearest Neighbours (k-NN). Analiza wyników oraz możliwości każdego z narzędzi wskazała, że największe szanse na uzyskanie równań dobrze przeliczających rozkłady uzyskane metodą dyfrakcji laserowej na rozkłady uzyskane metodami sedymentacyjnymi daje metoda SVM.

- **dr Magdalena Ryzak – „Badanie energii przylegania cząstek gleby metodą pojedynczej kropli symulowanego opadu”**, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N310 7776 40, okres realizacji: 2011-2014

W ramach zakończonego w maju 2014r. projektu, którego głównymi celami było:

- opracowanie nowego parametru - energii przylegania, który scharakteryzowałby odporność gleb na działanie opadów,
- zaproponowanie metody pojedynczej kropli jego wyliczenia,
- wyznaczenie energii przylegania cząstek dla wybranych gleb,

opracowano metodykę pomiaru energii przylegania cząstek glebowych. Zdefiniowano nowy parametr - energię przylegania cząstek gleby. Przyjęto, że jest to różnica pomiędzy energią kinetyczną padającej kropli, a energią potrzebną do przeniesienia cząstek gleby, które uległy rozbryzgowi.

Badania przeprowadzono na glebach reprezentatywnych dla południowo-wschodniej Polski metodą pojedynczej kropli. Przed pomiarem gleby były nawilżane do wilgotności odpowiadającej pF 0 (gleba nasyciona), 0,4 (kapilarna pojemność wodna) i 2,2 (połowa pojemność wodna). Dla badanych próbek glebowych wyznaczono wartości energii przylegania cząstek glebowych. Stwierdzono różnice w wartościach wyznaczonych energii przylegania dla gleb o zróżnicowanym rozkładzie granulometrycznym. Wyższą energią przylegania charakteryzowały się gleby z przewagą frakcji piaszczystej, zaś niższą energią przylegania charakteryzowały się gleby zawierające więcej frakcji pyłu.

- **prof. dr hab. Jerzy Tys – „Opracowanie założeń fizjologiczno-technicznych do produkcji glonów na cele energetyczne”**, PB NCN (40 konkurs MNiSW) własny Nr N N313 7059 40, okres realizacji: 2011-2014

Zwiększające się zapotrzebowanie na energię, a także wyczerpywanie nieodnawialnych zasobów surowców energetycznych, zmuszają do poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Wykorzystanie biomasy alg do produkcji nowoczesnych, nie emitujących zanieczyszczeń biopaliw stanowi intensywnie rozwijającą się dziedzinę nauki. Obecnie najważniejszym kierunkiem, jest wykorzystanie alg do produkcji energetycznej biomasy.

Zaletą alg jest:

1. Szybki proces ich namnażania. Przeprowadzone badania wskazują, że możliwe jest podwojenie ich masy na dobę,
2. Duże zapotrzebowanie na CO<sub>2</sub> co ogranicza emisję gazów cieplarnianych,
3. Mają możliwość oczyszczania odcieków komunalnych oraz biogazowni rolniczych ponieważ zawarte w nich substancje mineralne stanowią pożywkę wzrostu glonów.

Celem projektu było określenie optymalnych warunków (składu pożywek, światła, temperatury, sposobu mieszania, pH, stężenia CO<sub>2</sub>) dla wybranych gatunków glonów w celu zmaksymalizowania wydajności hodowli pod kątem produkcji biomasy. Projekt zakładał kompleksowe zbadanie wpływu czynników warunkujących maksymalny wzrost wyselekcjonowanych gatunków alg, które będą gwarantowały największy dobowy przyrost masy. Badania wykonywano na unikatowej w skali Polski i UE aparaturze istniejącej w Instytucie Agrofizyki. Pozwala ona na hodowlę glonów w ściśle kontrolowanych warunkach. Badania prowadzono przez interdyscyplinarny zespół naukowców pochodzących z różnych ośrodków badawczych. Miało to na celu wykorzystania doświadczenia z różnych zakresów dziedzin oraz stworzenia Zespołu, który pozwoli na realizację tak szerokiego projektu w optymalnym zakresie.

Efektem końcowym projektu jest poznanie optymalnych warunków wzrostu i rozwoju poszczególnych szczepów glonów warunkujących maksymalny wzrost biomasy glonowej oraz zaprojektowanie i wykonanie prototypu fotobioreaktora, który pozwala na podjęcie badań zmierzających do określenia bilansu kosztów nakładów energetycznych i wykonania analizy ekonomicznej przedsięwzięcia.

Przeprowadzone badania wykazały olbrzymi potencjał wytwarzania biomasy bogatej energetycznie. Możliwości te uzależnione są jednak od bardzo wielu czynników zarówno natury biologicznej (dopasowanie poszczególnych szczepów alg do obranego celu końcowego produkcja biomasy, produkcja oleju, zagospodarowanie odcieków, konsumpcja CO<sub>2</sub>, hodowla intensywna czy pasywna itd.) jak i technicznej (możliwość zagwarantowania dużej ilości odpowiedniego oświetlenia (przy zagęszczonej algami wodzie i tendencją do osiadania alg na powierzchniach świecących nie jest to łatwe) zagwarantowanie stałego ruchu cieczy, równomiernego doprowadzenia CO<sub>2</sub>, sukcesywne usuwanie tlenu itd. Poznanie tych czynników oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych spełniających wymagania poszczególnych szczepów alg może spowodować, że produkcja biomasy z alg będzie nie tylko opłacalna ale wręcz konkurencyjna dla typowej biomasy roślinnej.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN – „Badania enzymatycznej degradacji struktury polisacharydów ściany komórkowej owoców przy pomocy mikroskopu sił atomowych (AFM)”,** PB NCN w ramach 1 konkursu Opus Nr 2011/01/B/NZ9/00787, okres realizacji: 2011-2015

W roku 2014 prowadzono analizy właściwości mechanicznych ścian komórkowych jabłek i gruszek podczas ich przed i pozbiorczego dojrzewania. Rozpoczęto również eksperymenty modelowe z kontrolowanym działaniem enzymów pektynolitycznych na ściany komórkowe i różne frakcje pektyn ekstrahowanych ze ścian komórkowych.

- **prof. dr hab. Cezary Sławiński – „Opracowanie modeli PTF krzywej retencji wodnej z uwzględnieniem efektu histerezy”,** PB NCN w ramach 1 konkursu Opus Nr 2011/01/B/ST10/07544, okres realizacji: 2011-2014

W ramach projektu zrealizowano 3 zaplanowane (założone) cele naukowe:

- Opracowano modele krzywej retencji wodnej dla jej głównych gałęzi nawilżania i osuszania oraz krzywej skanującej I rzędu w procesie osuszania.
- Wykazano, że modele PTF opracowane na bazie rozkładu granulometrycznego wyznaczonego metodą dyfrakcji laserowej i metodą sedymentacyjną są równoważne.
- Opracowano i utworzono bazę danych reprezentatywnych mineralnych gleb ornych Polski zawierającej podstawowe właściwości fizyczne gleb i główne gałęzie osuszania i nawilżania krzywej retencji wodnej oraz krzywą osuszania skanującą I rzędu .

Najważniejszymi osiągnięciami zrealizowanego projektu są:

- Opracowanie modeli PTF krzywej retencji wodnej dla głównych gałęzi osuszania i nawilżania. Przykładowe wyniki modelowania PTF przedstawione zostały w sekcji Uzyskane wyniki. Ponieważ ostatnia seria pomiarowa została ukończona tuż przed zakończeniem realizacji projektu aktualnie przygotowywana jest publikacja w której przedstawione zostaną opracowane modele PTF.
- Utworzenie unikatowej bazy danych reprezentatywnych mineralnych gleb ornych Polski zawierającej podstawowe właściwości fizyczne gleb i główne gałęzie osuszania i nawilżania krzywej retencji wodnej oraz krzywe skanujące II rzędu.
- Opracowanie metodyki optymalizacji parametrów modeli PTF bazujących na metodologii SVM z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. W pracy "Soil Water Dynamic Modeling Using the

Physical and Support Vector Machine Methods" opublikowanej w Vadose Zone Journal oraz "Modelling Soil Water Retention Using Support Vector Machines with Genetic Algorithm Optimisation" opublikowanej w The Scientific World Journal przedstawione zostały metody optymalizacji parametrów modeli PTF bazujących na metodologii Support Vector Machine z wykorzystaniem algorytmów genetycznych.

- Wykazanie, że modele PTF opracowane na bazie rozkładu granulometrycznego zmierzonych metodami dyfrakcji laserowej i sedymentacyjną są równoważne. Wyniki badań zostały zaprezentowane w pracy "Assessment of the usefulness of particle size distribution measured by laser diffraction for soil water retention modelling." opublikowanej w Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences. Technika dyfrakcji laserowej staje się aktualnie metodą alternatywną do klasycznej metody sedymentacyjnej i zaczyna być coraz szerzej stosowana w gleboznawstwie. W pracy pokazano, że rozkład wielkości cząstek zmierzony metodą dyfrakcji laserowej może być bezpośrednio wykorzystywany do opracowywania PTF, bez konieczności przeliczania do metody sedymentacyjnej.
- Wykazanie doświadczalnie, że sonda TDR mierzy uśrednioną wartość wilgotności (średnia arytmetyczna) w całej kolumnie glebowej, co zostało zaprezentowane w pracy "Effect of Time-Domain Reflectometry probe location on soil moisture measurement during wetting and drying processes" opublikowanej w Measurement. Opracowanie i wykonanie przystawki TDR do automatycznego pomiaru wilgotności wymagało przeprowadzenia badań, których wyniki zostały opublikowane w niniejszej pracy. W trakcie eksperymentu do automatycznego pomiaru wilgotności w kolumnie glebowej o wysokości 5 cm wykorzystywane są sondy TDR zainstalowane pionowo. W opublikowanej pracy wykazano eksperymentalnie, że w procesie nawilżania i osuszania próbki glebowej sonda TDR zainstalowana pionowo w próbce glebowej mierzy średnią wilgotność w całej kolumnie.
- Opracowanie i wykonanie przystawki TDR, współpracującej z urządzeniem Volumetric Pressure Plate Extractor and Hysteresis Attachments firmy Soilmoisture Equipment Corp. oraz z zestawem płyt gipsowych umożliwiającej automatyczny pomiar krzywej retencji, 21 próbek glebowych jednocześnie, w procesach nawilżania i osuszania w zakresie potencjałów wody glebowej od 0 do 15 barów.

- **dr Monika Szymańska-Chargot** – „Badania nad zmianami w strukturze mikrofibryli celulozowych i ich uporządkowania w roślinnej ścianie komórkowej oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne ścian komórkowych w czasie rozwoju, dojrzewania i przechowywania owoców”, PB NCN w ramach 1 konkursu Sonata Nr 2011/01/D/NZ9/02494, okres realizacji: 2011-2015

Głównym celem projektu jest określenie zmian krystaliczności celulozy podczas dojrzewania owoców. W roku 2014 wykonano następujące zadania w wyżej wymienionym projekcie: Zostały otrzymane błony celulozowe produkowane przez bakterie ze szczepu *Acetobacter xyl.* w środowisku pektyn i ksyloglukanu, jako materiały symulujące ścianę komórkową roślin (zadanie powtarzane). Materiały te częściowo zostały przebadane pod kątem ich właściwości mechanicznych, a także planuje się określić strukturę i uporządkowanie mikrofibryli celulozowych. Przygotowane zostały również materiały modelowe na bazie komercyjnie dostępnych substancji: celulozy, pektyn i ksyloglukanu, który pozwoli określić wpływ oddziaływań między mikrofibrylami celulozowymi a nie-celulozowymi polisacharydami ścian komórkowych na krystaliczność celulozy.

- **mgr Wojciech Koziel** – „Wykorzystanie kapsułek wykonanych z alginianu sodu do modyfikacji warunków biochemicznych gleby”, PB NCN w ramach 1 konkursu Preludium Nr 2011/01/N/NZ9/02456, okres realizacji: 2011-2014

Zadania wykonano zgodnie z harmonogramem. Kontynuowano prace związane z określaniem ilości węgla organicznego w próbkach zawierających same glony, same kapsułki z immobilizowanymi glonami. Oznaczano zmiany ilości form azotowych w badanych próbkach z dodatkiem glonów, kapsułek oraz kapsułek wraz z glonami. Oznaczano zawartość  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $CO_2$  w badanych próbkach z dodatkiem kapsułek z immobilizowanymi glonami. Wyniki zostaną wykorzystane w przygotowywanej pracy doktorskiej. W ramach projektu opublikowano pracę Włodarczyk T., Szarlip P., Koziel W., Nosalewicz M., Brzezińska M., Pazur M., Urbanek E.: Effect of long storage and soil type on the actual denitrification and denitrification capacity to  $N_2O$  formation. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 371-381

- **dr Anna Siczek – „Określenie wpływu czynników NOD na proces biologicznej redukcji azotu cząsteczkowego przez bobik”**, PB NCN w ramach konkursu OPUS 4, Nr 2012/07/B/NZ9/02430, okres realizacji: 2013-2016

Celem badań jest poznanie i wyjaśnienie zjawiska infekcji korzeni bobiku przez *R. leguminosarum* w obecności czynników Nod na podstawie określenia: aktywności symbiotycznej (ilość N pochodzącego z biologicznej redukcji, aktywność nitrogenazy, parametry brodawek), reakcji roślin bobiku i aktywności mikrobiologicznej w ryzosferze. W roku 2014 przeprowadzono pierwszy rok badań polowych. Nasiona bobiku zaprawiano czynnikami Nod (izolowane z *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*) przed siewem. Aktywność nitrogenazy w przeliczeniu na 1 roślinę nie różniła się istotnie pomiędzy obiektem gdzie zastosowano czynniki Nod a kontrolnym. Średnia (z trzech terminów pomiarowych) ogólna liczebność bakterii była istotnie wyższa w obiekcie kontrolnym niż z czynnikami Nod, nie stwierdzono istotnych różnic między obiektami w odniesieniu do liczebności grzybów oraz bakterii z rodzaju *Pseudomonas* i *Bacillus*. Biomasa roślin w fazie kwitnienia bobiku oraz plon nasion i słomy nie różniły się istotnie między badanymi obiektami.

- **dr hab. Jerzy Rejman, prof. IA PAN – „Określenie wpływu zróżnicowania budowy i właściwości gleby na wzrost i plon roślin w obszarze lessowym w uproszczonej konserwacyjnej uprawie roli”**, PB NCN w ramach konkursu OPUS 4, Nr 2012/07/B/NZ9/02340, okres realizacji: 2013-2016

W roku 2014 pobrano i opisano 150 rdzeni glebowych o nienaruszonej strukturze. Gleby nieerodowane, słabo, średnio, silnie i bardzo silnie zerodowane oraz deluwialne były reprezentowane odpowiednio przez 20, 49, 15, 11, 9 i 46 rdzeni. Miąższość solum gleby (Ap-BC) zawierała się w przedziale od 0 do 3,68 m, z wartością średnią 1,31 m. Zróżnicowanie przestrzenne solum gleby najlepiej opisywał izotropowy model sferyczny semiwariancji o zakresie autokorelacji 41,5 m. Wiosną 2014 r. pobrano próby gleby z głębokości 0-15, 15-30 i 30-50 cm celem oznaczenia zawartości składu granulometrycznego, C org., pH oraz zawartości przyswajalnych form P, K i Mg. Obecnie prowadzone są analizy pobranych prób. Po zbiorze pszenicy z tych samych głębokości pobrano próby gleby celem oznaczenia gęstości i wilgotności gleby. Gęstość gleby zawierała się w przedziale od 1,0 do 1,63 Mg·m<sup>-3</sup>, a wilgotność gleby od 13,3 do 30,4% wagowych. Stwierdzono tendencję obniżania się wilgotności gleby wraz ze zwiększonym stanem zerodowania gleby, najbardziej zaznaczającą się na głębokości poniżej 30 cm. W okresie wegetacji pszenicy ozimej prowadzono pomiary wysokości łanu w 108 punktach oraz masy części nadziemnych roślin, powierzchni liści, powierzchni liścia flagowego oraz wysokości roślin na poletkach reprezentujących różne gleby. Pomiary prowadzono w 6 terminach, od 14.05 do 23.07.2014. Stwierdzono zróżnicowanie parametrów biometrycznych w zależności od gleby i fazy wegetacji. Rośliny na glebie nieerodowanej, słabo i średnio zerodowanej charakteryzowały się największą masą części nadziemnych, powierzchnią liści i liścia flagowego. Rośliny na glebie silnie i bardzo silnie zerodowanej były niższe o znacznie mniejszej masie i powierzchni liści. Rośliny na glebie deluwialnej w początkowej fazie wegetacji były zbliżone do roślin na glebie silnie i bardzo silnie zerodowanej, natomiast w dalszej fazie wegetacji były bardziej zbliżone do roślin na glebie nieerodowanej, słabo i średnio zerodowanej. Największy plon ziarna stwierdzono na glebie nieerodowanej i deluwialnej, który wyniósł odpowiednio 1.12 i 1.14 kg·m<sup>-2</sup>. Nieznaczne obniżenie plonu stwierdzono na glebach słabo i średnio zerodowanych, natomiast znaczne obniżenie na glebie silnie i bardzo silnie zerodowanej (0,79-0,83 kg·m<sup>-2</sup>). Średni plon dla pola obliczony w oparciu o dane poletkowe wyniósł 10,6 Mg·ha<sup>-1</sup>, natomiast plon zarejestrowany przez system kombajnu z uwzględnieniem ścieżek przejazdowych 9,6 Mg·ha<sup>-1</sup>.

- **mgr Agata Sochan – „Numeryczne modelowanie rozbryzgu wybranych ciekłych układów dwufazowych z wykorzystaniem metody objętości skończonych”**, PB NCN w ramach konkursu PRELUDIUM, Nr 2012/07/N/ST10/03280, okres realizacji: 2013-2015

W roku 2014 przeprowadzono następujące zadania przewidziane na dany rok: i) zbudowano nowe stanowisko do rejestracji momentu rozbryzgu układu nie mieszących się cieczy pod wpływem działania pojedynczej kropli; ii) opracowano metodykę rejestracji zjawiska rozbryzgu ciekłego układu dwufazowego, oraz przeprowadzono część badań eksperymentalnych związanych z rejestracją zjawiska rozbryzgu. Część uzyskanych wyników przedstawiono na międzynarodowej konferencji European

Geosciences Union w Wiedniu. W ostatnim kwartale 2014 podpisano aneks do umowy zawartej z Narodowym Centrum Nauki, uwzględniający przedłużenie okresu realizacji projektu.

- **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN** – „**Występowanie, detekcja oraz charakterystyka molekularna i metaboliczna toksynotwórczych grzybów termoopornych (*Neosartorya fischeri* i *Byssoschlamys fulva*)**”, PB NCN w ramach konkursu SONATA 4, Nr 2012/07/D/NZ9/03357, okres realizacji: 2013-2016

Grzyby termooporne są czynnikami powodującymi psucie przetwarzanych termicznie produktów, zwłaszcza owocowych, które są w stanie przetrwać proces pasteryzacji przemysłowej. Celem badań jest ocena występowania grzybów termoopornych w glebach spod uprawy truskawek, jak również w tym surowcu oraz poszukiwanie metod ich szybkiej detekcji, ze szczególnym uwzględnieniem technik biologii molekularnej. W roku sprawozdawczym przeprowadzono ocenę występowania grzybów termoopornych w glebie i truskawkach, pochodzących z plantacji przemysłowych. Przeprowadzono identyfikację rodzajową i gatunkową szczepów wyodrębnionych z badanych próbek gleby i truskawek, na podstawie sekwencjonowania fragmentu D2 LSU dużej podjednostki rybosomu oraz ITS. Zebrano kolekcję szczepów należących do rodzaju *Neosartorya* i *Byssoschlamys*, bazując na szczepach wzorcowych zakupionych z międzynarodowych kolekcji mikroorganizmów oraz wyizolowanych z przebadanych próbek gleby i truskawek. Przeprowadzono wstępne badania nad detekcją grzybów termoopornych *N. fischeri* i *B. fulva* w kontaminowanych próbkach truskawek metodą PCR, uzyskując pozytywne wyniki z wykorzystaniem starterów literaturowych. Badania obejmowały również charakterystykę metaboliczną wybranych grzybów *N. fischeri*, wskazując właściwości kataboliczne tych grzybów oraz ich wrażliwość chemiczną. Wykazano, że wzorcowy szczep *N. fischeri* był bardziej wrażliwy na działanie czynników chemicznych niż szczep środowiskowy, wyizolowany z produktów owocowych na bazie truskawek.

- **mgr Anna mgr Anna Walkiewicz** – „**Wpływ dodatku jonów azotanowych na zdolność gleb mineralnych do utleniania metanu w zróżnicowanych warunkach natlenienia**”, Projekt NCN PRELUDIUM 6, Nr 2013/11/N/NZ9/04725, okres realizacji: 2014-2016

Opis działań w roku 2014: Gleby stanowią największy pochłaniacz metanu (CH<sub>4</sub>) atmosferycznego - gazu szklarniowego o potencjale cieplarnianym 25-krotnie większym niż CO<sub>2</sub> (w skali 100 lat). oraz filtr zapobiegający emisji CH<sub>4</sub> do atmosfery z głębszych, beztlenowych warstw skorupy ziemskiej. Celem prowadzonych badań jest próba poznania mechanizmu wpływu jonów azotanowych (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) na aktywność metanotroficzną gleb w różnych warunkach natlenienia. Ze względu na wpływ metanu na globalne zmiany klimatu, badania mechanizmów regulacji tej aktywności gleby (najważniejszego naturalnego pochłaniacza metanu na Ziemi) wydają się być potrzebne i uzasadnione. Zg. z ostatnimi doniesieniami literaturowymi jony NO<sub>3</sub><sup>-</sup> mogą stanowić silny inhibitor procesu utleniania CH<sub>4</sub>, aczkolwiek zaznacza się, że mechanizm hamowania nie jest dokładnie rozpoznany. Stąd uwzględnienie tego składnika ekosystemu gleby obok zróżnicowanych warunków tlenowych. Przyjęto hipotezę, że wpływ jonów azotanowych na aktywność metanotroficzną gleb ma związek ze stanem natlenienia i aktualną wartością potencjału redoks gleb. Badania przeprowadzane są w warunkach laboratoryjnych, na glebach mineralnych o naturalnej i podwyższonej zawartości jonów azotanowych (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), przy pełnym oraz ograniczonym natlenieniu. W 2014 roku opracowano metodykę badań zasadniczych – wyznaczono optymalne stężenie CH<sub>4</sub>, dobrano stany natlenienia oraz dawki N-NO<sub>3</sub> w celu określenia wpływu na aktywność metanotroficzną badanych gleb. Ponadto zakupiono system pomiaru stężenia tlenu w celu wykorzystania do dalszych badań.

- **dr Patrycja Boguta** – „**Analiza mechanizmów interakcji kwasów huminowych i fulwowych z jonami cynku w szerokim zakresie pH**”, Projekt NCN SONATA 6, Nr 2013/11/D/NZ9/02545, okres realizacji: 2014-2016

Celem projektu jest analiza interakcji pomiędzy jonami cynku a związkami próchnicznymi gleb, jak również zbadanie wpływu właściwości fizykochemicznych i chemicznych materiału wyjściowego (gleb) i wyizolowanych związków próchnicznych na mechanizm wiązania metalu. W pierwszym etapie pobrano 5 gleb mineralnych, różniących się możliwie jak najbardziej zawartością i jakością związków organicznych, a tym samym właściwościami fizykochemicznymi. Gleby te poddano szczegółowej analizie i wyznaczono szereg parametrów, które mogłyby mieć znaczenie w procesach sorpcji

metali (między innymi: pH w KCl i H<sub>2</sub>O, popielność, zawartość węgla, zawartość substancji organicznej, właściwości buforujące, zawartość wybranych metali, kąty zwilżania, gęstość). Część z badań gleb jest kontynuowana. W drugim etapie przeprowadzono ekstrakcję kwasów huminowych i fulwowych przy wykorzystaniu odpowiednio: ekstrakcji alkalicznej (NaOH, oczyszczanie HCl/HF, liofilizacja) i technik jonowymiennych na jonitach XAD7 i Amberlite120H<sup>+</sup> z liofilizacją. Rozpoczęta została charakterystyka fizykochemiczna i chemiczna otrzymanych preparatów, a także wstępne badania w układach związków próchnicznych z jonami metalu.

- **dr inż. Justyna Cybulska** – „Analiza procesu deestryfikacji związków pektynowych przy zastosowaniu obrazowania i spektroskopii sił AFM”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2011 007871, okres realizacji: 2011-2014

Degradacja enzymatyczna pektyn determinuje właściwości roślinnych ścian komórkowych. Na podstawie obrazów AFM i widm FT-IR pektyn z marchwi i jabłek udowodniono, że poszczególne ich frakcje w ścianie komórkowej mają różną strukturę molekularną, która zmienia się wraz z przechowywaniem. Pektyny związane kowalencyjnie w ścianie komórkowej samoorganizują się w regularną, uporządkowaną sieć. Pektyny związane jonowo występują jako liniowe i rozgałęzione łańcuchy. Struktury te degradują się w wyniku działania enzymów pektolitycznych. Wykazane właściwości pektyn na poziomie molekularnym są wytłumaczeniem procesu mięknięcia owoców i warzyw.

- **dr Magdalena Ryżak** – „Opracowanie metody pomiaru energii kinetycznej kropeł wody przenoszących materiał glebowy, powstających i przemieszczanych w wyniku rozbryzgu”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2011 047471, okres realizacji: 2011-2014

W roku 2014 w ramach realizowanego projektu Iuventus Plus zaprojektowano i wykonano stanowisko pomiarowe do pomiaru energii kinetycznej padającej kropli. Opracowano metodykę pomiaru energii kinetycznej oraz przeprowadzono walidację układu pomiarowego. Układ pomiarowy umożliwia prowadzenie badań siły, z jaką padająca kropla uderza o podłoże lub jej energii kinetycznej. Przeprowadzone testy wykazały, że możliwa jest również obserwacja zjawisk związanych z deformacją kropli po upadku na czujnik. W wyniku prowadzonej pracy badawczej opracowany został innowacyjny system pomiaru siły oddziaływania kropli wody z podłożem. System ten, oparty o przetworniki piezoceramiczne został zbadany pod kątem pomiaru impulsowych oddziaływań mechanicznych. Przeprowadzone testy zderzenia plastycznego, jak również wstępne testy z cieczami wykazały dużą przydatność zaproponowanej metodyki pomiarowej oraz jej implementacji sprzętowej.

- **dr Joanna Wiącek** – „Eksperymentalna i numeryczna analiza wpływu stopnia niejednorodności wielkości cząstek na mikro- i makromechaniczne właściwości ośrodków sypkich”, Projekt MNiSW IUVENTUS PLUS Nr IP2012 062572, okres realizacji: 2013-2015

Przeprowadzono badania na próbkach dwu- i trójskładnikowych zawierających kulki stalowe oraz materiały pochodzenia roślinnego. Uzupełnienie metod eksperymentalnych numeryczną metodą elementów dyskretnych (DEM) umożliwia poznanie mikro- i makromechanicznych właściwości ośrodków sypkich o różnym stopniu polidispersyjności. W roku 2014 kontynuowano realizację zadania badawczego nr 3 i 4 mających na celu przeprowadzenie serii testów eksperymentalnych i numerycznych na próbkach dwu- i trójskładnikowych.

- **dr Jolanta Cieśla** – Projekt edukacyjny „Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania”, Przedsięwzięcie MNiSW „Ścieżki Kopernika”, w ramach projektu systemowego „Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami” finansowanego ze środków Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Poddziałanie 1.1.3), Nr DS/1365/10/W48/ŚK/2013, Nr Decyzji 10/W48/POIG/ŚK/2013, okres realizacji: 2013-2014

W roku 2014 w ramach projektu zrealizowano wykłady oraz ćwiczenia laboratoryjne. Dotyczyły one m.in. wykorzystania komputerowej mikrotomografii rentgenowskiej do trójwymiarowych zobrazowań struktury gleby, wyznaczania hydrofizycznych właściwości gleby oraz jej wilgotności. Scharakteryzowano również wybrane chemiczne właściwości próbek pobranych z różnych poziomów trzech profili glebowych (powierzchnia właściwa, zwilżalność, pH, zawartość węgla organicznego oraz wybranych metali). Zapoznano uczestników zajęć z badaniami modelowymi materiałów sypkich, metodami

wyznaczania ciepła spalania i wartości opałowej materiałów roślinnych oraz preparatyką i badaniami nanocząstek metali.

Materiały dydaktyczne z zajęć wraz z filmami zamieszczono na platformie edukacyjnej projektu. W ramach projektu grupa uczestników brała udział w Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, jak też w Lubelskim Festiwalu Nauki. Wydano dwie publikacje podsumowujące projekt.

- **mgr Jacek Panek (opiekun naukowy dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN) – „Opracowanie i optymalizacja metod izolacji, wykrywania i identyfikacji grzybów z gatunku *Talaromyces flavus*”, Program MNiSW „Diamentowy Grant” realizowany w Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej IA PAN, Nr DI2012 024042, Nr Decyzji 0204/DIA/2013/42, okres realizacji: 2013-2016**

Mgr Jacek Panek, jeszcze jako student studiów II stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, został laureatem II edycji Programu Diamentowy Grant Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Celem naukowym projektu jest opracowanie i optymalizacja metod pozwalających na izolację DNA, wykrywanie oraz identyfikację grzybów z gatunku *Talaromyces flavus*. Grzyby z gatunku *Talaromyces flavus* są grzybami termoopornymi o wysokim znaczeniu w uprawach roślin oraz przetwórstwie owoców i warzyw.

W roku 2014 przeprowadzono przesiewowe badania mające na celu wykrycie, identyfikację i izolację grzybów z gatunku *Talaromyces flavus* z prób truskawek i gleby. Spośród 500 izolatów grzybów termoopornych, wykryto 45 izolatów grzybów z rodzaju *Talaromyces*, z czego 30 z gatunku *Talaromyces flavus*. Opracowano metodę izolacji DNA grzybowego pozwalającą na izolację DNA o najwyższej czystości i najniższej fragmentacji. Przeprowadzono szczegółową analizę genetyczną i filogenetyczną genomu *Talaromyces flavus*. Zaprojektowano i przetestowano 3 pary starterów reakcji PCR. Reakcje PCR z wykorzystaniem zaprojektowanych par zoptymalizowano oraz przetestowano wykorzystując 6 szczepów referencyjnych *Talaromyces flavus* oraz 15 izolatów grzybów z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus*. Dwie zaprojektowane pary starterów okazały się skuteczne w wykrywaniu *Talaromyces flavus*. Na potrzeby planowanych badań z wykorzystaniem techniki qPCR zaprojektowano sondy molekularne.

- **mgr inż. Katarzyna Jaromin-Gleń – „Badania bioindykacyjne wybranych parametrów procesu oczyszczania ścieków miejskich bazujące na zbiorowiskach pektonu, błony biologicznej oraz osadu czynnego”, Program MNiSW „Diamentowy Grant” realizowany na Politechnice Lubelskiej, Nr DI2011 001341, Nr Decyzji 0013/DIA/2012/41, okres realizacji: 2012-2014**

Mgr inż. Katarzyna Jaromin-Gleń, jest absolwentką Politechniki Lubelskiej, Wydziału Inżynierii Środowiska, jest uczestnikiem Studiów Doktoranckich Instytutu Agrofizyki PAN, Jej Opiekunem naukowym jest dr hab. Andrzej Bieganski, prof. IA PAN, kierownik Zakładu Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego IA PAN.

Założonym celem oraz uzyskanym efektem projektu było opracowanie i weryfikacja metody bioindykacyjnej możliwej do wykorzystania w zintegrowanej gospodarce wodno ściekowej. Metoda taka ułatwi wczesne wykrywanie napływu ścieków trujących, które w komorach bioreakcji mogą powodować awarie procesu osadu czynnego, oraz pozwoli prowadzić ogólną kontrolę parametrów procesowych w komorach bioreakcji. W ramach projektu zaprojektowano i wykonano laboratoryjny zestaw 3 bioreaktorów typu SBR, o objętościach komór 2 dm<sup>3</sup>. Zestaw zawiera (działające indywidualnie w każdej komorze), urządzenia do mieszania i napowietrzania oraz stabilizacją temperatury. W każdej komorze zdalnie-online wykonywany może być pomiar pH, redox, saturacji i stężenia tlenu.

#### **Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)**

- **dr inż. Justyna Cybulska – „Nowy teksturotwórczy dodatek do żywności na bazie odpadów surowców przemysłu owocowo-warzywnego”, Projekt NCBiR - LIDER Nr 109/L-2/10, LIDER/23/109/L-2/10/NCBiR/2011, okres realizacji: 2011-2014**

Opracowano nową wersję dodatku teksturotwórczego na bazie wyłoków jabłkowych o nazwie TexAp Eco. Technologia produkcji dodatku została zmodyfikowana w kierunku mniejszej energochłonności, wprowadzono też procesy poprawiające właściwości materiału. Przeprowadzono badania mające na celu analizę wpływu jonów metali dwuwartościowych na właściwości reologiczne roztworów matrycy

polisacharydowej. Pokazano, że jony  $Fe^{2+}$  powodują wzrost lepkości oraz zmianę modułu zachowawczego i modułu stratności w sposób podobny do jonów  $Ca^{2+}$ . Wykonano także szereg testów materiału TexAp i TexAp Eco w produktach spożywczych. Stwierdzono, że te materiały powodują znaczącą zmianę lepkości m.in. soków owocowych i warzywnych, produktów mleczarskich, koncentratów spożywczych. Wykonano również badania jakości takich produktów jak snacki ekstrudowane, pieczywo oraz pieczywo cukiernicze, które pokazały, że dodatek opracowanej matrycy polisacharydowej pozytywnie wpływa przede wszystkim na wartości odżywcze, parametry teksturalne i sensoryczne tych artykułów spożywczych. Badania dodatku TexAp w produktach mięsnych wykazały, że ogranicza on ilość wycieku oraz powoduje obniżenie pH testowanych burgerów. Badania marketingowe wykonane w 32 przedsiębiorstwach branży spożywczej i farmaceutycznej pokazały znaczne zainteresowanie opracowanym dodatkiem zwłaszcza wśród technologów, którzy podkreślali potrzebę zastąpienie obecnie stosowanych zagęstników produktami pochodzenia naturalnego.

- **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN – „Opracowanie innowacyjnego biopreparatu do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych”**, Projekt NCBiR - LIDER Nr 048/L-2/10, LIDER/24/48/1-2/10/NCBiR/2011, okres realizacji: 2011-2014

Badania obejmowały ocenę składu konsorcjum bakterii występujących w masie fermentacyjnej przy różnym obciążeniu fermentorów. Zostały przeprowadzone z wykorzystaniem techniki PCR-DGGE na podstawie genu 16S rDNA oraz techniką t-RFLP na podstawie genu *mcrA*, kodującego podjednostkę alfa reduktazy metylo koenzymu M, odgrywającego istotną rolę w szlaku metabolicznym metanogenezy. Stwierdzono, że najczęściej w masie fermentacyjnej pojawiały się bakterie z rodzaju *Methanosarcina* i *Methanobacterium*. W roku sprawozdawczym kontynuowano badania nad sposobem wytwarzania biopreparatu, ze szczególnym uwzględnieniem optymalizacji pH podłoża hodowlanego, ilości inokulum oraz temperatury hodowli. Oceniono wpływ dodatku detergentu oraz ekspozycji na światło na zwiększenie aktywności biopreparatu. Na podstawie uzyskanych wyników opracowano zastrzeżenia patentowe, dotyczące sposobu wytwarzania biopreparatu. Otrzymany biopreparat zawiera w swoim składzie jednocześnie enzymy lityczne o wysokiej aktywności celulaz, ksylanaz i  $\beta$ -glukozydazy oraz towarzyszącej aktywności laktazy, enzymów pektynolitycznych, amylaz i proteazy. W ramach realizacji projektu określono również wpływ biopreparatu na wydajność procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych, uzyskując pozytywny wpływ na produkcję wysokometanowego biogazu, który w zależności od zastosowanej dawki preparatu, typu preparatu (preparat płynny, liofilizat) oraz sposobu aplikacji, objawiał się wzrostem wydajności biogazu od 8% do 17% w stosunku do odpadów fermentowanych bez dodatku biopreparatu. Osady pofermentacyjne nie miały negatywnego wpływu na środowisko glebowe, co potwierdza możliwość ich zastosowania w celach nawozowych.

- **prof. dr hab. inż. Wojciech Skierucha – „Sensory dielektryczne do badania wilgotności gleby oraz jakości materiałów i produktów rolniczych”**, Akronim: DISENSOR, Projekt NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs, nr ID: 177194, Nr Decyzji 950/2012, Nr Umowy PBS1/A9/12/2012, okres realizacji: 2012- 2015

Celem projektu jest określenie zastosowania szerokopasmowych technik spektroskopii dielektrycznej do wyznaczania wartości wybranych parametrów fizycznych i chemicznych materiałów i produktów pochodzenia rolniczego w aspekcie oceny ich jakości.

Osiągnięcie celu projektu będzie realizowane poprzez opracowanie testowych sensorów dielektrycznych, pomiary szerokopasmowe przenikalności elektrycznej wybranych materiałów (próbki gleby mineralnej o zróżnicowanym składzie granulometrycznym i wilgotności, olej rzepakowy, słonecznikowy i in., materiały sypkie i ziarniste: ziarna zbóż i nasiona roślin oleistych, mąka), wykonanie pomiarów jakościowych (wybranych parametrów fizycznych i chemicznych) tych samych materiałów i oraz analiza otrzymanych wyników.

Efektami prac będą wskaźniki jakości badanych materiałów wyznaczone szybkimi i nieniszczącymi technikami pomiarowymi spektroskopii dielektrycznej.

Projekt realizowany jest zgodnie z harmonogramem czasowym i finansowym.

- **dr Andrzej Wilczek – „Unowocześnienie reflektometrycznego miernika do selektywnego pomiaru wilgotności materiałów porowatych”**, Akronim: TDRUPGRADE, Projekt NCBiR



w ramach **Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs**, nr ID: 176956, Nr Decyzji 1565/2012, Nr Umowy PBS1/B9/5/2012, okres realizacji: 2012-2015

Celem projektu jest wprowadzenie ulepszeń do urządzenia TDR typu FOM/mts, służącego do refleksometrycznego pomiaru wilgotności, temperatury oraz konduktywności elektrycznej (zasolenia) gleby. Osiągnięcie zamierzonego celu projektu, tzn. opracowanie ulepszeń do urządzenia TDR typu FOM/mts do pomiaru wilgotności i elektrycznej konduktywności gleby, polega na przeprowadzeniu kompleksowych testów w ramach badań przemysłowych poszczególnych modułów miernika, które stwarzają problemy związane z niestabilnością parametrów lub koniecznością ponownych kalibracji i serwisowania urządzeń. Przeprowadzenie badań przemysłowych związanych ze zgłaszanymi problemami wymaga podjęcia prac ze strony przemysłowego członka konsorcjum naukowego mających na celu przygotowanie fragmentów obwodu drukowanego płytki pomiarowej w postaci modułów zapewniających prowadzenie badań w sposób selektywny nad jednym wybranym parametrem. Rozdzielenie to jest konieczne także ze względu na to, że elementy te w urządzeniu FOM/mts mogą wzajemnie się zakłócać, szczególnie dotyczy to wpływu elementów cyfrowych oraz zasilania. Wprowadzenie zmian w jednym module mogłoby wpływać na parametry innych. Zakłada się, że w przyszłości możliwa będzie integracja zmodyfikowanych (ulepszonych) modułów w urządzeniu dopiero po przeprowadzeniu szeregu pomiarów i testów związanych z pracami rozwojowymi i wdrożeniowymi nowego prototypu urządzenia FOM/mts.

Projekt realizowany jest zgodnie z harmonogramem czasowym i finansowym.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN** – „Wykorzystanie ultradźwięków do wspomagania procesów suszenia materiałów biologicznych szczególnie wrażliwych na termiczne warunki suszenia”, Akronim: BIOSUSZ, Projekt NCBiR w ramach **Programu Badań Stosowanych (PBS) I Konkurs**, nr ID:180 990, Nr Umowy PBS1/A8/13/2012, Koordynator: dr Dorota Kono-packa, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, okres realizacji: 2012-2015

Zadanie 6 koordynowane przez IA PAN

W projekcie wykonano eksperyment dotyczący wpływu ultradźwięków na właściwości mechaniczne ścian komórkowych wiśni przy pomocy AFM. Wykonano również analizy wielkości obiektów na obrazach mikroskopowych wiśni, jabłka i porzeczki.

- **dr Robert Rusinek** – „Urządzenie do monitorowania stanu mikrobiologicznego nasion na podstawie elektronicznej analizy substancji lotnych”, Akronim: ENOSRZEPAK, Projekt NCBiR w ramach **Programu Badań Stosowanych (PBS) II Konkurs**, nr ID: 210053, Nr Decyzji DZP/PBSII/1734/2013, Nr Umowy PBS2/A8/22/2013, okres realizacji: 2013-2016

Celem projektu jest wykonanie badań i opracowanie metody oraz urządzenia do monitorowania stanu mikrobiologicznego nasion rzepaku w oparciu o elektroniczną analizę substancji, które może zastąpić tradycyjny sposób kontrolowania jakości nasion w silosach i magazynach przechowalniczych. Autorzy zakładają wykorzystanie kilku najlepiej rokujących sensorów na bazie tlenków metalu lub przewodzących polimerów do skonstruowania elektronicznego nosa na potrzeby przechowalnictwa, szczególnie nasion rzepaku. Realizacja projektu oparta będzie na bazie aparatury będącej na wyposażeniu Instytutu Agrofizyki i Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu Zakładu Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego.

W pierwszym roku realizacji projektu zgodnie z jego harmonogramem wykonano analizę stanu mikrobiologicznego rzepaku za pomocą komercyjnego urządzenia enos oraz innych metod laboratoryjnych. Na podstawie badań wytypowano kilka najbardziej rokujących sensorów, które użyto przy konstruowaniu własnego prototypu urządzenia. W obecnej fazie realizowane są badania mające na celu stworzenie matrycy sensorów, która odpowiada specyfice pomiaru substancji lotnych z nasion o różnym stopniu degradacji biologicznej.

- **dr Tadeusz Rudko** – „Opracowanie zaawansowanej technologicznie konstrukcji prasy silosującej o wysokim stopniu innowacyjności”, Projekt NCBiR - w ramach II Konkursu Programu **INNOTECH** dla ścieżki programowej In-Tech, Nr Umowy INNOTECH – K2/IN2/75/183567/NCBR/13, Koordynator: dr Zbigniew Oszczak - R&D Centre Inventor Sp. z o.o. w Lublinie, okres realizacji: 2013-2014

W roku sprawozdawczym w Instytucie Agrofizyki, jako współwykonawcy projektu, zrealizowano zadanie badawcze Nr 9: „Badania fizyko-chemiczne oraz ocena otrzymanej kiszonki”. Prace obejmowały badania i ocenę kiszonek z rękawa foliowego (zielonka z kukurydzy, ziarno kukurydzy, wysłodki) oraz kiszonek z pojemnika-beczki (zielonka z kukurydzy, żyta, trawy, koniczyny, lucerny, wysłodków, młota browarniczego). Powstało opracowanie pod tytułem „Badania właściwości kiszonki”, gdzie opisano zastosowane metody i uzyskane wyniki (metody, przygotowanie prób, analizę fizyczną i chemiczną kiszonek). W ramach konsorcjum zrealizowano główny cel projektu w postaci opracowania konstrukcji i wykonania prototypu innowacyjnej prasy silosującej.

- **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN, dr Monika Szymańska-Chargot, dr Agnieszka Nawrocka, dr Andrzej Kurenda, mgr Jarosław Zdunek, dr Aneta Kazanowska-Charytanowicz, mgr Anna Wiśniewska** – Program NCBiR na staż w zagranicznych ośrodkach naukowych, Wsparcie zarządzania infrastrukturą badawczą, **SIMS (Science Infrastructure Management Support)**, okres realizacji: 2013-2014

W ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Wsparcie zarządzania infrastrukturą badawczą beneficjentów, Działanie 2.1 oraz 2.2 POIG (angielski akronim *SIMS*) NCBiR zaprosił pracowników z wybranych polskich innowacyjnych uczelni oraz instytutów prowadzących badania naukowe.

7 pracowników Instytutu Agrofizyki PAN zakwalifikowało się do udziału w 5-tygodniowym stażu zagranicznym (USA, Niemcy) obejmującym pobyt: na renomowanej wyższej uczelni zarządzającej dużą infrastrukturą badawczą, w wysoce wyspecjalizowanym instytucie badawczym oraz w światowej sławy firmie o profilu High Technology. Wyjazdy stażowe odbywały się w roku 2014.

- **dr Tadeusz Rudko** – „**Pomóż kasztanowcom**”, Projekt NCBiR - w ramach IV konkursu Programu Patent Plus. Decyzja DZP/PP-IV/2658/2014, Decyzja o finansowaniu wpłynęła 19 grudnia 2014 r.  
Realizacja projektu rozpocznie się w 2015 r.

### **Projekty międzynarodowe**

- **prof. dr hab. Cezary Sławiński** – Projekt międzynarodowy **FACCE JPI MACSUR (P139) FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security** / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności.

Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Okres realizacji: 2012-2015

W ramach projektu kontynuowano doświadczenie polowe umożliwiające pozyskanie danych glebowych, meteorologicznych i roślinnych do kalibracji, walidacji i weryfikacji modeli wzrostu i plonowania roślin z członem zawierającym strumień CO<sub>2</sub>. Kontynuowano również prace dotyczące empirycznej analizy danych oraz porównania potencjału produkcyjnego rolnictwa Lubelszczyzny i Kujaw. W celu umożliwienia dalszego udziału Polski w pracach projektu MACSUR prof. dr hab. Cezary Sławiński w dniu 24 czerwca 2014 roku zorganizował w Warszawie spotkanie wszystkich grup z Polski pracujących w projekcie z przedstawicielami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Spotkanie to miało na celu wypracowanie wspólnego stanowiska co do kontynuacji udziału polskich grup badawczych w drugiej fazie projektu MACSUR2. Polskie grupy badawcze uzyskały zgodę na udział w dalszych etapach projektu MACSUR2 jednakże bez wkładu finansowego ze strony NCBiR oraz Ministerstwa.

- **prof. dr hab. Jerzy Lipiec** – Projekt międzynarodowy **FACCE JPI MACSUR (P158) FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security** / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności.  
Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Nr projektu: FACCE JPI/05/NCBR/122012-2014, Okres realizacji: 2012-2015

Globalne ocieplenie i częste ekstremalne warunki pogodowe wpływają istotnie na plonowanie roślin w skali globalnej. Stresy suszy i wysokiej temperatury są najważniejszymi czynnikami środowiskowymi warunkującymi wzrost roślin. Często występują one jednocześnie. W r. 2014 kontynuowano badania oddziaływania obu stresów na wzrost pszenicy. Wykazano istotny spadek intensywności fotosyntezy, przewodności aparatów szparkowych oraz aktywności fosfatazy zasadowej gleby wyniku jednoczesnego oddziaływania stresów suszy i wysokiej temperatury. Połączone oddziaływanie stresów suszy i wysokiej temperatury spowodowało spadek suchej masy pszenicy (o 41% w stosunku do obiektu kontrolnego). W warunkach dobrego poziomu uwilgotnienia gleby stres wysokiej temperatury prowadził do istotnego wzrostu transpiracji roślin. Wyniki prezentowano na 4 konferencjach krajowych i zagranicznych (Informacje zamieszczono poniżej). Badania będą kontynuowane w r. 2015. W obrębie projektu realizowana jest praca doktorska mgr Katarzyny Kondrackiej.

- **dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN** – Projekt międzynarodowy **FACCE JPI MACSUR (P162), FACCE Knowledge Hub Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security** / Modelowanie Europejskiego Rolnictwa ze Zmianami Klimatu dla Bezpieczeństwa Żywności. Projekt realizowany w ramach Wspólnej Inicjatywy Programowania Food Agriculture Climate Change (FACCE JPI), finansowany w Polsce przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Okres realizacji: 2012-2015

W ramach realizacji projektu MACSUR P162, w 2014 r. przeprowadzono doświadczenia laboratoryjne, będące kontynuacją poprzednio realizowanego doświadczenia polowego. Próbkę gleby brunatnej pod uprawą pszenicy poddano seriom inkubacji w kontrolowanych warunkach wilgotności, w zakresie od pF 0 (gleba zalana wodą) do pF 4.2 (wilgotność odpowiadająca punktowi trwałego wędnięcia roślin) oraz temperatury (5, 10, 20 i 30°C). Pomiary ilości wydzielonego dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) wykonywano metodą chromatografii gazowej.

W czerwcu 2014 r. w Warszawie, na spotkaniu wszystkich polskich zespołów realizujących FACCE MACSUR z przedstawicielami NCBR, przedstawiciele poszczególnych pakietów (w tym P162) przedstawili główne założenia, osiągnięcia i możliwości kontynuacji projektu.

W 2014 r. opublikowano artykuł:

Bulak P., Walkiewicz A., Brzezińska M. (2014) Plant growth regulators-assisted phytoextraction. *Biologia Plantarum* 58: 1-8 (25 pkt.; IF 1,74)

- **dr Mateusz Łukowski - ELBARA\_PD (Penetration Depth) (PECS) 2013-2015 Europejska Agencja Kosmiczna.** Numer: 4000107897/13/NL/KML, AO 1-7021, Okres realizacji: 2013-2015. Projekt ELBARA\_PD jest finansowany przez Europejską Agencję Kosmiczną, w ramach PECS (Planu dla Europejskich Państw Współpracujących z ESA) za polskie środki budżetowe wnoszone do ESA. Celem projektu jest określenie głębokości warstwy gleby, której wilgotność mierzona jest przez satelitę SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity). Satelita SMOS mierzy zawartość wody w powierzchniowej warstwie gleby dla obszaru całego globu, jednak jak do tej pory głębokość warstwy, którą "widzi" ten satelita jest słabo poznana.

W ramach projektu w 2014 roku podpisano umowę z właścicielem działki, której część stanowi pole doświadczalne dla Projektu ELBARA\_PD. Miejsce testowe zostało odpowiednio przygotowane i ogrodzone. Zakupiono, przetestowano i zainstalowano stację agrometeorologiczną oraz stację do pomiaru właściwości cieplnych gleby. Dane z obu tych stacji są na bieżąco zbierane i przetwarzane. W otoczeniu stacji agrometeorologicznej wykonane zostały pomiary rozkładu przestrzennego wilgotności, temperatury i zasolenia gleby. W wybranych miejscach pobrano próbki glebowe. Badano pod kątem możliwego zastosowania na wybranym miejscu testowym różne modele emisyjności gleby, zarówno dla powierzchni zamrożonej jak i niezamrożonej. Ponadto, opracowano regionalne dane SMOS w skali Polski dla roku 2014.

Europejska Agencja Kosmiczna nie zapewniła jeszcze radiometru ELBARA, który jest urządzeniem niezbędnym do przeprowadzenia planowanych w Projekcie badań. Jako środek zaradczy, został złożony kolejny projekt, mający na celu budowę radiometru ELBARA-III, specjalnie dla Polski. Projekt ten został już wstępnie oceniony (pozytywnie) oraz odbyły się jego telefoniczne negocjacje. W związku z tym planowane jest przedłużenie projektu ELBARA\_PD o co najmniej 12 miesięcy (do 2016).

- **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN** – „**Zagrożenia oraz korzyści wynikające z wprowadzania do gleb egzogennej materii organicznej**”, Program Operacyjny Współpracy Transgranicznej Republika Czeska – Rzeczpospolita Polska 2007-2013, Nr projektu: CZ.3.22/1.2.00/12.03445. Okres realizacji: 2013-2015

Celem projektu jest ocena skutków stosowania egzogennej materii organicznej do nawożenia gleb i przygotowanie zasad ich bezpiecznego i efektywnego wykorzystania w rolnictwie, zapewniającego przyrost SOM.

W 2014 roku badania obejmowały określenie wpływu różnych typów odpadów organicznych (m.in. mączki mięsno kostnej, kompostowanych osadów ściekowych, osadów powstałych w wyniku beztlenowej fermentacji odpadów po produkcji frytek) na szereg parametrów mikrobiologicznych oraz fizyczne właściwości gleby. Badania prowadzono w oparciu o doświadczenia polowe i wazonowe. W glebie określono aktywność wybranych enzymów ( $\beta$ -glukozydazy, dehydrogenaz), różnorodność funkcjonalną (AN, FF, ECO) oraz zróżnicowanie genetyczne (t-RFLP) zbiorowisk archeonów utleniających amoniak, a także przeprowadzono analizę fizycznych właściwości gleb modyfikowanych egzogenną materią organiczną. Na ogół nie stwierdzono istotnego wpływu badanych odpadów organicznych na aktywność wybranych enzymów glebowych. Zaobserwowano istotne różnice w zbiorowiskach archea utleniających amoniak pomiędzy badanymi obiektami. Największe zróżnicowanie tej grupy mikroorganizmów stwierdzono w glebie nawożonej najwyższą dawką przefermentowanych w warunkach beztlenowych odpadów po produkcji frytek.

- **prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk** – „**Opracowanie innowacyjnego modelu transgranicznego wykorzystania tufów zeolitowych**”, Program Współpracy Transgranicznej Polska - Białoruś - Ukraina 2007-2013 współfinansowany ze środków Europejskiego Instrumentu Sąsiedztwa i Partnerstwa **INTERREG**. Okres realizacji: 2013-2015

Projekt jest realizowany przez międzynarodowe konsorcjum naukowe, na czele z liderem przedsięwzięcia – Wyższą Szkołą Zarządzania i Administracji w Zamościu. Partnerzy projektu: Politechnika Lwowska, Politechnika Lubelska oraz Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie.

Wspólne opracowanie metod wykorzystania tufów zeolitowych jako substytutów cementu w zaprawach budowlanych, tynkach renowacyjnych i betonach, w inżynierii środowiska jako sorbentów substancji ropopochodnych, sorbentów metali ciężkich i jonów amonowych ze ścieków przemysłowych, w produkcji kruszywa keramzytowego.

Prace Instytutu Agrofizyki PAN obejmowały: Opracowanie metod i sposobów wykorzystania tufów zeolitowych w rolnictwie (nawozy długodziałające, zwiększenie retencyjności wodnej gleb, sorpcja zanieczyszczeń, dodatek strukturotwórczy) oraz oczyszczaniu ścieków. Modyfikacja powierzchni zeolitu w celu zmiany znaku ładunku powierzchniowego i otrzymania sorbentów anionowych. Doświadczenia polowe w celu określenia wpływu zeolitu na właściwości biometryczne roślin.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN**, Management Committee Substitute Member – Program Unii Europejskiej **COST Action FA1001**

**The application of innovative fundamental food-structure-property relationships to the design of foods for health, wellness and pleasure** / Zastosowanie nowatorskich związków podstawowych o właściwościach i strukturze żywności do projektowania żywności/produktów spożywczych dla zdrowia, dobrego samopoczucia i przyjemności. Okres realizacji: 2010-2014

Prof. Artur Zdunek uczestniczył w spotkaniu komitetu zarządzającego podczas w Bukareszcie i Porto. Omawiano sposób realizacji projektu oraz osiągnięte rezultaty.

- **dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN**, Management Committee Member – Program Unii Europejskiej **COST Action TD1002** Nr kontraktu COST 4140/10

**European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences** / Europejska sieć zastosowań mikroskopii sił atomowych w nano-medycynie i naukach przyrodniczych. Acronym: AFM4NanoMed&Bio

Tytuł działania: Biomedicine and Molecular Biosciences / Biomedycyna i nauki biologiczno-molekularne. Koordynator projektu: prof. Pierre Parot, Francja. Okres realizacji: 2010-2014

W projekcie odbyły się spotkania w celu omówienia sposobów standaryzacji pomiarów mechanicznych przy pomocy AFM oraz sposobów edukacji o AFM.

- **dr hab. Jerzy Rejman, prof. IA PAN**, Przedstawiciel Polski w Management Committee - Program Unii Europejskiej **COST Action ES1306 Connecting European connectivity research** / Integracja europejskich badań ciągłości procesów i struktur w środowisku przyrodniczym. Acronym: Connecteur

Okres realizacji: 2014-2018

Koordynator Akcji: Saskia Keesstra - Uniwersytet Wageningen, Holandia,

Współpraca: Uniwersytet w Wageningen (Holandia), Uniwersytet Jagielloński w Krakowie.

Zakres badań Akcji COST ES1306 obejmuje zagadnienia związane z problematyką ciągłości spływu powierzchniowego i i transportu sedymentu oraz składników nawozowych w różnych warunkach środowiska przyrodniczego e Europie.

W roku 2014 przeprowadzono analizę wyników badań związanych z ciągłością spływu powierzchniowego prowadzonych na poletkach do pomiaru erozji wodnej oraz w użytkowanej rolniczo zlewni lessowej. Wyniki analiz przedstawiono w formie posteru pt. "Problems with runoff connectivity in loess areas of southern-east Poland (autorzy: J. Rejman, A. Rafalska-Przysucha) na konferencji w Wageningen (Holandia).

- **dr Eucharia Oluchi Nwaichi**, opiekun naukowy projektu dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN, **Arsenic and copper removal and soil enzyme interactions by lemon grass, rubber plants and Bambara beans, UNESCO-L'OREAL International Fellowships for Young Woman**

Okres realizacji: 2013-2014

Dr Eucharia Oluchi Nwaichi jest laureatką stypendium UNESCO-L'Oréal, Program dla Kobiet w Nauce. W 2013 r. 15 młodych kobiet wyróżnionych zostało międzynarodowymi stypendiami UNESCO-L'Oréal na realizację projektów, które mogą mieć potencjalny wpływ na jakość życia oraz na środowisko. Eucharia OLUCHI NWAICHI z Nigerii otrzymała międzynarodowe stypendium UNESCO-L'Oréal 2013 na prowadzenie badań w Instytucie Agrofizyki PAN w zakresie ochrony środowiska. Projekt realizowany był w Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej pod kierownictwem dr hab. Magdaleny Frąć, prof. IA PAN.

W roku sprawozdawczym analizowano wyniki badań, dotyczące zróżnicowania genetycznego archeonów utleniających amoniak (AOA) w glebie zanieczyszczonej ropą naftową, pochodzącej z Nigerii w regionu Deltę Nigru. W badaniach zastosowano technikę analizy polimorfizmu długości terminalnych fragmentów restrykcyjnych (t-RFLP) określając z wykorzystaniem wielowymiarowej analizy statystycznej różnorodność genetyczną Archaea utleniających amoniak. Analiza genetycznego odcisku palca wskazuje na drastyczne obniżenie bioróżnorodności badanej grupy mikroorganizmów w glebie zanieczyszczonej ropą naftową. Zastosowane nawożenie organiczne redukowało częściowo zaburzenie homeostazy zbiorowisk mikroorganizmów, jednak w celu utrzymania bioróżnorodności ekosystemu konieczne jest dostarczenie odpowiednich dodatków umożliwiających neutralizację skażonego środowiska oraz wprowadzenie roślin wspomagających jego oczyszczenie.

- **prof. dr hab. Jerzy Lipiec, prof. dr hab. Bogusław Usowicz, dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN – Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China for Agricultural Productivity and Environmental Resilience / Interaktywna ocena jakości gleb w Europie i Chinach dla produktywności rolniczej i ochrony środowiska.** Akronim: iSQAPER.

Program Horyzont 2020, Projekt H2020-H2020-SFS-2014-2 635750 – iSQAPER

Okres realizacji: 2015-2019

Coordinator: Prof. C Ritsema, The Netherlands. Zakwalifikowany do finansowania, w trakcie podpisywania umowy. Realizacja rozpocznie się w roku 2015.

### Pozostałe Projekty

- **mgr Jarosław Zdunek – „Centrum Badawczo-Innowacyjne Instytutu agrofizyki PAN w Lublinie (CBI)”,** Projekt inwestycyjny w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej na lata 2007-2013 - Oś I Nowoczesna Gospodarka - Działanie I.3 Wspieranie Innowacji, Koordynator: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, okres realizacji: 2011-2015

W 2014 roku Projekt Inwestycyjny realizowany w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski wschodniej na lata 2007-2013 po nazwą Centrum Badawczo Innowacyjne Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie wszedł decydującą fazę. W grudniu zakończony został proces budowlany i oddano do użytku halę Centrum. Jest to nowy obiekt wymiarach 42,49 m na 22,04 m . Powierzchnia użytkowa 1 323,75 m<sup>2</sup>, kubatura 9 703,m<sup>3</sup>.

Koszt obiektu wyniósł 8 892 900,00 zł brutto. W hali znajdują się laboratoria:

- 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 i Właściwości Nanomateriałów,
- Pracownia Przygotowywania Prób.

Równocześnie w 2014 r. przeprowadzono procedury przetargowe zakupu zasadniczo wszystkich 129 pozycji z listy zakupów aparaturowych. Zdecydowana większość aparatury została zakupiona i dostarczona w grudniu 2014 r. Zważywszy, że przy tak dużej liczbie zakupów, nie wszystkie procedury zakończyły się sukcesem, kilka urządzeń i aparatów zostało przeniesionych do zakupu na I kwartał 2015 r. co usankcjonowano aneksem z dnia 12.12.2014 r.

Według stanu na koniec grudnia 2014 r. Hala centrum została oddana do użytku, zainstalowano meble oraz sprzęt. Podjęto pierwsze prace badawcze i rozruchowe. Równocześnie w pierwszym kwartale 2015 r. uzupełniony zostanie zakup sprzętowy, a projekt zakończy się w dniu 31.03.2015 r. Łączna wartość projektu: 26 429 717,53 PLN Dofinansowanie: 2 642 971,75 PLN

- **prof. dr hab. Jerzy Tys – „Produkcja ekologicznego oleju o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”**, **Projekt rozwojowy** - w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Oś Priorytetowa 1: Badanie i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.3: Wsparcie Projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe, Poddziałanie 1.3.1: Projekty rozwojowe, Nr WND-POIG.01.03.01-06-030/09, okres realizacji: 2010-2014.

W 2014 roku została zakończona realizacja projektu zgodnie z zaplanowanymi w harmonogramie zadaniami badawczo-technicznymi. Projekt został w pełni zrealizowany pod względem założeń merytorycznych, a jego wynikiem jest opatentowana linia produkcyjna ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych.

Prowadzone w Instytucie Agrofizyki PAN od wielu lat badania nad uprawą, zbiorem i przechowywaniem rzepaku zaowocowały zgromadzeniem olbrzymiej wiedzy i nowoczesnych technologicznych rozwiązań dających możliwość pozyskiwania oleju o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych. Wynikiem tych badań jest olej rzepakowy pod nazwą „Kropla Zdrowia”, którego technologia produkcji jest chroniona patentami. Przy jego produkcji zastosowany został ścisły reżim technologiczny, który umożliwia produkcję oleju rzepakowego do spożycia przy zachowaniu jego naturalnej wysokiej jakości prozdrowotnej. Metoda ta charakteryzuje się eliminacją wpływu czynników takich jak światło, wysoka temperatura i tlen z procesu technologicznego, a tym samym daje możliwość pozyskiwania oleju o pierwotnym, niezmiennym i pożądanym z punktu widzenia konsumenta składzie antyutleniający i kwasów tłuszczowych. Na rynku nie spotkamy produktu, który odpowiadałby tej charakterystyce, i którego walory są podobne a w niektórych przypadkach lepsze od oleju z oliwek. Pozwala to na stwierdzenie, że olej ten jest unikalny nie tylko na skalę krajową, ale i europejską. W ramach realizacji projektu uzyskano Patent Europejski: Tys J. Method of producing edible oil from rapeseed. EP2222826; Patent krajowy Nr 208504: Tys J.: „Sposób wytwarzania oleju jadalnego z rzepaku” oraz prawo ochronne na Znak Towarowy Nr Z – 372906: „KROPLA ZDROWIA”

Realizacja projektu zakładała również komercjalizację wyników badań projektu w okresie tzw. trwałości projektu, czyli 5 lat po jego zakończeniu. Na tym etapie realizacji projektu, prowadzone było rozeznanie rynku w kierunku zainteresowania podmiotów gospodarczych nowym, niedostępnym obecnie w sprzedaży produktem, który jest jednym z efektów prowadzonych badań i prac rozwojowych.

- **prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk** – „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania odmian zbóż o zwiększonej odporności na suszę”, Akronim: **POLAPGEN-BD**, Projekt PO IG 1 .3.1. Projekt rozwojowy Nr UDA.POIG.01.03.01-00-101/08-01.

Zadanie 6/22 realizowane przez Instytut Agrofizyki PAN: Kształtowanie się właściwości fizycznych i fizykochemicznych roślin w adaptacji do warunków suszy.

Realizacja w ramach Ogólnopolskiego Konsorcjum Naukowo-Przemysłowego Genetyki i Genomiki Stosowanej POLAPGEN, Koordynator: Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu, Kierownik: **dr hab. Paweł Krajewski**, Wykonawca IA PAN: **prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk**, Projekt rozwojowy – w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, okres realizacji: 2009-2014.

- Opracowano nową metodę określania powierzchni właściwej materiału roślinnego na podstawie izoterm adsorpcji pary wodnej, aktualnie jedyną, która umożliwia „zmieszczenie” ładunku powierzchniowego tkanek na ich powierzchni. W dotychczasowych metodach, ładunek nie mieści się na zmierzonej powierzchni.
- Podano dokładną procedurę obliczania rozkładu centrów energetycznych, średniej energii adsorpcji, wymiaru fraktalnego, rozkładu i średniej wielkości nanoporów dla materiału roślinnego.
- Opisano błędy i niepewności towarzyszące eksperymentalnej procedurze pomiaru ładunku powierzchniowego metodą potencjometryczną i zaadaptowano ją do pomiaru tkanek roślinnych.
- Stwierdzono, że dla materiału pochodzącego z roślin po zbiorach (suchych) zaobserwowanie zależności pomiędzy strukturą komórkową a właściwościami mechanicznymi tkanki jest praktycznie niemożliwe.
- Stwierdzono, że zmienność właściwości mechanicznych tkanek roślinnych jest zbyt duża żeby zaobserwować różnice sił rozrywania czy łamania łodyg i liści roślin w obrębie jednego gatunku.
- Wykryto dotychczas nieznaną mechanizm reakcji roślin jęczmienia na stres suszy: drastyczny spadek pojemności jonowymiennej i wzrost kwasowości powierzchni w miarę wzrostu intensywności stresu. Odmiany odporne na suszę reagują słabiej niż nieodporne.
- Stwierdzono, iż powierzchnia właściwa, wymiar fraktalny i charakterystyki nanoporów nie są czułymi wskaźnikami reakcji liści roślin jęczmienia na stres suszy. Wydaje się również, że nie występuje ich zróżnicowanie w zależności od odporności genetycznej na stres. Korzenie roślin reagują znacznie bardziej intensywnie, jednak nieniszczący pobór korzeni z gleby jest na tyle trudny, że wyraźne zależności obserwuje się jedynie w warunkach modelowych (hydroponika + stres osmotyczny).
- Reakcja części nadziemnych roślin na stres suszy widoczna jest w zmianach swobodnej energii powierzchniowej i jej składowych. Wpływa to na zmiany kątów zwilżania i pracy adhezji. Spowodowane jest to najprawdopodobniej zmianami architektury wosków powierzchniowych, a nie ich zmianami ilościowymi.

### **PROJEKTY realizowane przez pracowników Instytutu w jednostkach współpracujących**

1. „**Opracowanie innowacyjnego nawozu wytwarzanego z wykorzystaniem pofermentu**” - Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego: Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013. Priorytet 1. badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1, 4 Wsparcie projektów celowych. Okres realizacji 2013-2015, Nr POIG.01.04.00-06-119/12, Kierownik mgr Robert Gajor, WIKANA BIOENERGIA Sp. z o.o. wykonawcy IA PAN: prof. dr hab. Jerzy Tys, dr Dariusz Wiącek, mgr Mariola Chmielewska

W roku 2014 prowadzono badania w ramach zadań 3. Analiza glebowa w wybranych lokalizacjach badawczych przed i po zastosowaniu wstępnych wersji nawozu i 4. Analiza upraw celowych po zastosowaniu wstępnych wersji nawozu.

Zakres prac obejmował: analizę glebową w wybranych lokalizacjach przed zastosowaniem wstępnych wersji nawozów BioNaw wersja 1, BioNaw wersja 2, BioNaw wersja 3; analizę glebową w wybranych lokalizacjach po zastosowaniu nawozu wstępnych wersji nawozów BioNaw wersja 1, BioNaw wersja 2, BioNaw wersja 3 BioNaw wersja 1 BioNaw wersja 2 BioNaw wersja 3 oraz analizę upraw celowych po zastosowaniu wstępnych wersji nawozu.

W celu zweryfikowania właściwości fizykochemicznych wstępnych wersji nawozów, przeprowadzono analizy glebowe zarówno przed jak i po nawożeniu. Przeanalizowany został wpływ nawozów na różne typy gleb, co umożliwiło wstępne opracowanie zaleceń dla odbiorców nowego produktu. Bada-

nia prowadzone były na próbkach pobranych z kilkuset hektarów pól uprawnych z regionu lubelskiego. Po zakończeniu doświadczenia zostały wykonane specjalistyczne pomiary mające na celu określenie wpływu badanych nawozów na wzrost roślin.

2. **„Mechanizmy adaptacyjne *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* do warunków stresu środowiskowego i w symbiozie z koniczyną”**, Projekt NCN, DEC-2012/07/B/NZ1/00099, Kierownik: **dr hab. Monika Janczarek, UMCS Lublin**, wykonawca IA PAN: **dr Jolanta Cieśla**, okres realizacji: 2013-2016. Zadanie: Określenie właściwości powierzchniowych szczepu dzikiego i mutanta *rosR* *R. leguminosarum* bv. *trifolii* i wpływu jonów metali ciężkich na zdolności adaptacyjne tych bakterii.

Badania podjęte w 2014r. miały na celu sprawdzenie w jaki sposób ilość wytwarzanego EPS modyfikuje elektryczne właściwości otoczek bakteryjnych. Zbadano kinetykę zmian potencjału elektrokinetycznego różniących się genetycznie szczepów *Rhizobium leguminosarum* (tj. Rt5819, Rt2472, Rt24.2 (wt), Rt24.2 (pBA1) i Rt24.2 (pBR1)) w podłożach 79CA i TY. W tych samych ośrodkach dyspersyjnych sprawdzono wpływ pH na potencjał elektrokinetyczny bakterii. Skład podłoży modyfikowano również przez dodatek naringiny, rutyny i wyciągów korzeniowych roślin.

Uzyskane wyniki pozwoliły lepiej scharakteryzować oddziaływanie bakterii symbiotycznych z roślinami motylkowatymi.

3. **„Znaczenie lakazy *Cerrena unicolor* w jej adaptacji do rozkładu kilku gatunków drewna i zmiennych warunków środowiska”**, Projekt NCN OPUS 5, Nr 2013/09/B/NZ9/01829, okres realizacji: 2013-2016, kierownik: **dr Grzegorz Janusz – UMCS**, wykonawcy z IA PAN: **dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN**

Celem projektu jest ocena istotności syntezy lakazy dla grzyba *Cerrena unicolor* w jego adaptacji do rozkładu kilku gatunków drewna oraz zmiennych warunków środowiska (pożywienia, temperatury, zanieczyszczeń). Badania prowadzone w Instytucie obejmowały określenie zdolności dwóch izolatów grzybowych do utylizacji 95 różnych źródeł węgla i azotu w wykorzystaniem płytek Biolog FF. Zoptimalizowano metodę inokulacji płytek FF grzybnia *C. unicolor*, a następnie przeprowadzono inkubację płytek i ich odczyty przez 264 godziny w odstępach dobowych. Badania wykazały istotne zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe pomiędzy badanymi szczepami w stosunku do ich uzdolnień katabolicznych. Uzyskane wyniki badanych szczepów grzybów będą porównywane z aktywnością enzymów uczestniczących w szlakach degradacji drewna.

Ponadto w roku 2014 prowadzone były prace w 4 tematach naukowo-badawczych realizowanych z partnerami zagranicznymi:

1. Accessing methodology for applicability of low quality water in irrigated agriculture / Metodologia zastosowania niskiej jakości wody do nawodnień w rolnictwie.  
Instytucja zagraniczna: Narodowy Instytut Geofizyki, Geodezji i Geografii BAN w Sofii, Bułgaria  
Koordynator IA PAN: prof. dr hab. Cezary Sławiński  
Okres realizacji: 2012-2014
2. Studying of the agroecologically important interrelations of the surface, sorption and chemical parameters of the soil and plants (continuation) / Badanie agroekologiczne istotnych oddziaływań pomiędzy powierzchnią, sorpcją i właściwościami chemicznymi gleb i roślin.  
Instytucja zagraniczna: Instytut Gleboznawstwa i Ekologii im. N. Puszkrowa BAN w Sofii, Bułgaria  
Koordynator IA PAN: prof. dr hab. Zofia Sokołowska  
Okres realizacji: 2012-2014
3. Evaluation of surface soil moisture from satellite and ground-based measurements / Ocena powierzchniowej wilgotności gleby z pomiarów satelitarnych i naziemnych.  
Instytucja zagraniczna: Instytut Hydrologii SAN w Bratysławie, Słowacja  
Koordynator IA PAN: prof. dr hab. Bogusław Usowicz  
Okres realizacji: 2013-2015
4. Waterproofing of soil aggregates / Wodoodporność agregatów glebowych.  
Instytut Hydrologii SAN w Bratysławie  
Koordynator IA PAN: dr hab. Henryk Czachor, prof. IA PAN



## **WSPÓLPRACA Z ZAGRANICĄ**

W roku 2014 Instytut Agrofizyki współpracował z partnerami zagranicznymi w ramach 11 umów o współpracy bezpośredniej oraz 20 z placówkami bez formalnych umów. We współpracy z zagranicą realizowano 4 tematy badawcze.

Instytut wizytowało 19 gości zagranicznych, za granicę w celach badawczych, na konferencje oraz na szkolenia wyjechały 63 osoby.

### **Współpraca w ramach umów między Akademiami objęła następujące placówki naukowe:**

- 1) Instytut Gleboznawstwa i Ekologii im. "N. Puszkarowa" BAN, Sofia, Bułgaria
- 2) Narodowy Instytut Geofizyki, Geodezji i Geografii BAN, Sofia, Bułgaria
- 3) Instytut Hydrologii SAN, Bratysława, Słowacja

### **Współpraca w ramach umów bezpośrednich obejmuje następujące placówki naukowe:**

- 1) Państwowa Akademia Rolnicza w Irkucku, Rosja
- 2) Instytut Gleboznawstwa i Ekologii im. "N. Puszkarowa" BAN w Sofii, Bułgaria
- 3) Narodowa Akademia Budownictwa Obiektów Sanatoryjnych i Ochrony Przyrody w Symferopolu, Ukraina
- 4) Fizyko-Mechaniczny Instytut im. Karpenki Ukraińskiej Akademii Nauk we Lwowie, Ukraina
- 5) Lwowski Narodowy Uniwersytet Agrarny w Dublanach, Ukraina
- 6) Narodowe Centrum Naukowe "Instytut Rolnictwa Narodowej Akademii Nauk Rolniczych Ukrainy"
- 7) Uniwersytet Pannonia w Veszprém, Węgry
- 8) Instytut Gleboznawstwa V.V. Dokuchaeva RANR, Rosja

### **Współpraca bez podpisanych umów obejmuje następujące placówki naukowe:**

- 1) Zakład Chemii i Fizyki Rolniczej Wydziału Chemii Stosowanej i Mikrobiologii Uniwersytetu Rolniczego, Helsinki, Finlandia
- 2) Instytut Zasobów Naturalnych i Agrobiologii CSIC, Sevilla, Hiszpania
- 3) Instytut Mechanizacji Rolnictwa CNR, Turyn, Włochy
- 4) Katedra Gleboznawstwa Uniwersytetu w Gandawie, Belgia
- 5) Katedra Gleboznawstwa Uniwersytetu w Hokkaido, Sapporo, Japonia
- 6) Katedra Gleboznawstwa Uniwersytetu Rolniczego w Wiedniu, Austria
- 7) Katedra Fizyki Wyższej Szkoły Rolniczej, Praga, Czechy
- 8) Katedra Agrotechnologii Katolickiego Uniwersytetu w Leuven, Belgia
- 9) Laboratorium Rolnictwa i Środowiska ENSAIA-INRA, Nancy, Francja
- 10) Centrum Zintegrowanych Badań Zasobów Glebowych i Wodnych, Wageningen, Holandia
- 11) Instytut Ekologii Uniwersytetu Technicznego w Berlinie, Niemcy
- 12) Instytut Gleboznawstwa i Siedliska Roślin, Uniwersytet Hohenheim, Stuttgart, Niemcy
- 13) Centrum Badań Rolniczego Krajobrazu i Wykorzystania Ziemi (ZALF), Müncheberg, Niemcy
- 14) Instytut Agronomiczny w Paranie – Brazylia
- 15) Zakład Badań Rolniczych Tokachi w Memuro, Hokkaido, Japonia
- 16) Wydział Nauk Rolniczych i Biologicznych Uniwersytetu w Nagoi, Japonia,
- 17) Wydział Inżynierii Rolniczej, Akademii Rolniczej w Nitrze, Słowacja
- 18) Azjatycki Instytut Technologii w Bangkoku, Tajlandia
- 19) Uniwersytet Putra w Malezji
- 20) Instytut Ekologii Karpat NANU, Lwów, Ukraina

## **UPOWSZECHNIANIE I POPULARYZACJA OSIĄGNIĘĆ NAUKI**

Instytut promuje wiedzę na wszystkich poziomach edukacji i jest obecny na największych otwartych spotkaniach plenerowych prezentujących najnowsze osiągnięcia naukowe szerokiej gamie potencjalnych odbiorców.

Działalność popularyzatorska, to między innymi organizacja i współorganizacja konferencji naukowych krajowych i międzynarodowych, aktywne uczestnictwo w warsztatach, sesjach, seminariach i zjazdach naukowych na zaproszenie instytucji naukowych w kraju i za granicą, udział w wystawach, festiwalach nauki i piknikach naukowych. Prowadzenie wykładów i głoszenie referatów, prowadzenie działalności opiniotwórczej oraz udział w zajęciach dydaktycznych i szkoleniowych, szczególnie. Działalność doradcza i szkoleniowa.

## ORGANIZACJA I WSPÓLORGANIZACJA KONFERENCJI NAUKOWYCH

### • **13th INTERNATIONAL WORKSHOP FOR YOUNG SCIENTISTS BIOPHYS SPRING`2014 / 13 Międzynarodowe Warsztaty dla Młodych Naukowców BIOPHYS SPRING`2014**

Termin i miejsce konferencji: 17-19 czerwca 2014 r., Nitra, Słowacja

Organizatorzy/współorganizatorzy konferencji:

- Katedra Fizyki Słowackiego Uniwersytetu Rolniczego w Nitrze
- Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie
- Polska Akademia Nauk Oddział w Lublinie
- Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic
- Szent Istvan University Gödöllo, Hungary

Celem cyklicznych Międzynarodowych Warsztatów dla Młodych Pracowników Naukowych "BioPhys Spring" jest wymiana doświadczeń naukowych, integracja młodych naukowców z różnych krajów Europy zajmujących się zastosowaniem fizyki do badania obiektów biologicznych, doskonalenie umiejętności prezentacji wyników badań. Wykłady zaproszonych gości oraz ustne prezentacje wszystkich uczestników warsztatów.

W warsztatach uczestniczyli pracownicy naukowcy z Polski, Słowacji, Węgier, Czech, Rumunii i Serbii, w tym uczestnicy Studiów Doktoranckich Instytutu Agrofizyki PAN.

W roku 2014 warsztaty zostały podzielone na dwie części. W dniach 17-19 czerwca 2014 roku w Nitrze odbyła się pierwsza część 13. Międzynarodowych Warsztatów dla Młodych Naukowców "BioPhys Spring 2014". W ciągu dwóch dni obrad wygłoszono 43 referaty i zaprezentowano 3 poster-y. Instytut Agrofizyki reprezentowało 17 młodych naukowców, w tym 14 doktorantów.

W dniu 7 lipca 2014 roku w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie odbyła się druga część warsztatów, gdzie wyniki swoich prac zaprezentowało 15 doktorantów z Instytutu Agrofizyki PAN. Wystąpienia wszystkich prelegentów cechował wysoki poziom merytoryczny.

Warsztaty ukierunkowane były na głębsze zrozumienie procesów fizycznych zachodzących w układach biologicznych, rolniczych i w żywności. Szeroki zakres tematyczny prezentowanych prac obejmował między innymi: produkcję biogazu, badania termomechaniczne, strukturę komórki, modelowanie.

Program konferencji obejmował trzy bloki tematyczne:

- Fizyczne metody badań w ocenie jakości środowiska przyrodniczego.
- Wykorzystanie fizycznych metod badań do oceny jakości oraz funkcjonalności surowców i produktów żywnościowych.
- Wykorzystanie biomasy na cele energetyczne – fizyczne metody badań biomasy oraz efektywności energetycznej.

W każdym bloku tematycznym były wykłady doświadczonych naukowców z czterech jednostek naukowych biorących udział w organizacji konferencji, zapraszani wybitni wykładowcy z innych ośrodków naukowych oraz ustne prezentacje młodych naukowców: doktorantów oraz młodych pracowników naukowych.

W książce „Book of Abstracts of the BPS 2014” opublikowane zostały materiały konferencyjne w języku angielskim zawierające jednostronicowe streszczenia. Istnieje również możliwość publikowania pełnych tekstów artykułów w czasopismach: *International Agrophysics*, *Acta Agrophysica*, *Research in Agricultural Engineering*, *Scientia Agriculture Bohemica*.

W warsztatach wzięło udział 72 osoby, w tym 25 zagranicznych. Wygłoszonych zostało łącznie 58 prezentacji.

### • **Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. *Grzyby – organizmy kluczowe dla życia na ziemi***

Termin i miejsce konferencji: 24-28 września 2014 r. Łódź i Spała

Organizatorzy/współorganizatorzy konferencji:

Katedra Algologii i Mykologii Wydziału BiOŚ była gospodarzem Warsztatów Polskiego Towarzystwa Mykologicznego, które odbywały się w budynku D BiOŚ oraz w Przyrodniczej Stacji Terenowej UŁ w Spale. Głównym organizatorem było Polskie Towarzystwo Mykologiczne, a wśród współorganizatorów byli:

- Wydział Biologii UW (Warszawa),

- Instytut Agrofizyki PAN (Lublin),
- Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii UŁ,
- Katedra Mykologii UWM (Olsztyn), Zakład Ochrony Roślin UPH (Siedlce),
- Zakład Botaniki UJK (Kielce),
- Sekcja Mykologiczna Polskiego Towarzystwa Botanicznego,
- Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Łódzkiego.

Po raz pierwszy od powstania Polskiego Towarzystwa Mykologicznego w roku 2012, ponad stu jego członków, naukowców mykologów oraz miłośników i pasjonatów grzybów, spotkało się na kilkudniowych warsztatach. Przez cztery dni uczestnicy dyskutowali o sprawach istotnych dla funkcjonowania Towarzystwa, prezentowali wyniki swoich badań oraz doskonalili swoje umiejętności, biorąc udział w warsztatach hydrobiologicznych, biotechnologicznych, taksonomicznych oraz poświęconych zagadnieniom związanym z ochroną gatunkową grzybów. Te ostatnie poprowadził światowy specjalista, członek zarządu Komisji Gatunków Zagrożonych Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, koordynator międzynarodowej akcji *Global Fungal Red List Initiative* – dr Gregory Mueller. Ponadto, 24 września, w tzw. „dniu grzyba”, odbyła się debata poświęcona popularyzacji i nauczaniu mykologii. Mamy nadzieję, że wymiana poglądów i pomysłów podczas obrad doprowadziła do podjęcia kroków pozwalających w przyszłości zminimalizować liczbę zatruć grzybami.

W ramach spotkania odbyło się pięć rodzajów szkoleń praktycznych. Dwa spośród nich były organizowane przez pracowników Wydziału BiOŚ: 1) *Micromycetes w ochronie środowiska*, prowadzone przez zespół prof. dr hab. Jerzego Długońskiego (Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii) oraz 2) *Fungal Conservation – Red Listing, Communicating, Taking Action*, prowadzone przez dr Gregorego Muellera (Chicago Botanic Garden, USA; członek zarządu Species Survival Commission IUCN oraz koordynator międzynarodowej akcji *Global Fungal Red List Initiative*). Kurs ten jest koordynowany przez prof. dr hab. Marię Ławrynowicz (Katedra Algologii i Mykologii UŁ). Pozostałe kursy *Grzybów wodnych*, *Grzybów owadobójczych* i *Grzybów gasteroidalnych*. Łącznie 122 - wszystkich rodzajów wystąpień konferencyjnych, w tym: 4 przedstawione przez pracowników IA PAN. Przedstawicielem Instytutu Agrofizyki PAN była dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN

- **Symposium podsumowujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”**, realizowany przez: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie przy wsparciu finansowym udzielonym przez Unię Europejską i Rzeczpospolitą Polską w ramach Programu Operacyjnego: Innowacyjna Gospodarka, Oś Priorytetowa 1: Badanie i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.3: Wsparcie Projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe, Poddziałanie 1.3.1: Projekty rozwojowe. Kierownik Projektu prof. dr hab. Jerzy Tys. Projekt realizowany był w latach 2010 - 2014.

Termin i miejsce konferencji: Lublin, 09.12.2014 r.

W Symposium w którym uczestniczyło 48 osób wygłoszono 12 referatów z czego 5 zaprezentowanych było przez pracowników IA PAN. Miały one na celu zapoznanie uczestników Symposium z zagadnieniami realizowanymi w Projekcie, metodyką prowadzonych badań oraz rozwiązań inżynierijno technicznych i projektowych zastosowanych w opatentowanych urządzeniach służących realizacji przedsięwzięcia.

W referacie wygłoszonym przez Pracowników Uniwersytetu Medycznego w Lublinie przedstawiono możliwości zastosowania oleju „Kropla Zdrowia” w leczeniu niektórych schorzeń jamy ustnej. Wstępnie przeprowadzone badania wykazały wysoką skuteczność oleju co stwarza nadzieję na jego wykorzystanie w lecznictwie i potwierdza jego właściwości prozdrowotne. Zawiązana współpraca pomiędzy pracownikami UM i zespołem realizującym projekt ma być kontynuowana w postaci przyszłych wspólnych wniosków projektowych.

Zagadnienia przedstawione w referacie prof. Bartkowiak-Brody omawiające badania prowadzone w IHAR są szansą na opracowanie nowych odmian, które mogą być wykorzystywane do produkcji oleju spełniającego warunki jakie założono w „Kropli Zdrowia”.

Po wygłoszonych referatach odbyła się szeroka dyskusja w której wszystkie osoby biorące udział w symposium podkreślały celowość prac wykonanych w projekcie oraz konieczność dążenia do tego aby olej „Kropla Zdrowia” był produktem dostępnym na półkach sklepowych.

Referaty wygłoszone na Symposium:

- „O Instytucie słów kilka...” - *prof. dr hab. Józef Horabik, Dyrektor Instytutu Agrofizyki PAN*
- „Ekologiczne aspekty uprawy rzepaku w Polsce” - *prof. dr hab. Czesław Szewczuk, Prodziekan Wydziału Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie*
- „Podstawowe czynniki kształtowania produkcji rzepaku w Polsce” - *dr inż. Lech Kempczyński, Dyrektor Generalny Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju w Warszawie*
- „Rzepak - jakość odmian jakością oleju” - *dr inż. Tadeusz Rudko, Instytut Agrofizyki PAN*
- „Konwencjonalna i molekularna hodowla w ulepszaniu odżywczej i technologicznej jakości nasion roślin oleistych z rodzaju *Brassica*” - *prof. dr hab. Iwona Bartkowiak-Broda, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Poznaniu*
- „Żywność ekologiczna a zdrowie człowieka” - *prof. dr hab. Ewa Solarska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*
- „Linia technologiczna do produkcji oleju „Kropla Zdrowia” - *dr inż. Robert Rusinek, Instytut Agrofizyki PAN*
- „Ocena jakości oleju rzepakowego „Kropla Zdrowia” - *mgr Joanna Lamorska, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie*
- Porównanie parametrów olei - *dr Jacek Wawrzykowski, Instytut Agrofizyki PAN*
- „Olej roślinny – nutraceutyk błon śluzowych” - *dr n.med. Beata Petkiewicz, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
- Podsumowanie i dyskusja - *prof. dr hab. Jerzy Tys, Instytut Agrofizyki PAN*

**W ramach popularyzacji, promocji i upowszechniania osiągnięć naukowy** Instytut Agrofizyki aktywnie uczestniczy w corocznych Piknikach Naukowych Radia BIS i Centrum Nauki Kopernik oraz w Festiwalach Nauki. Prowadzi popularyzację w środkach masowego przekazu, a także w przedsięwzięciach szkoleniowych wspomagających prowadzenie badań naukowych.

- **Zajęcia edukacyjne „Fizyka i chemia w praktyce naukowo-badawczej”** w ramach projektu „Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania”. W których uczestniczyła zainteresowana nauką i jej praktycznym wykorzystaniem młodzież szkolna wraz opiekunami, studenci i doktoranci lubelskich uczelni. Projekt był realizowany w ramach Przedsięwzięcia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Ścieżki Kopernika”, finansowany ze środków na naukę z projektu systemowego „Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami” (Poddziałanie 1.1.3) w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013. W ramach programu zorganizowano wykłady i ćwiczenia laboratoryjne.
  - Instytut Agrofizyki i UMCS w Lublinie 07.01.2014 r. podpisały umowę (1/FT/2014/ZC), której przedmiotem było **przygotowanie i przeprowadzenie spotkania przedstawicieli pracodawcy zajmujących się wykorzystaniem nowoczesnych liczbowych technik pomiarowych wielkości fizycznych w badaniach agrofizycznych ze studentami kierunku zamawianego Fizyka teoretyczna – uczestnikami projektu „Studia zamawiane na UMCS – nowy kierunek fizyka techniczna”** współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Umowa była realizowana w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Priorytet VI Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.1 Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.
  - 28 lutego 2014 r. w Instytucie Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk odbyło się Seminarium **„Zastosowanie tufów zeolitycznych w rolnictwie”**. „Warto być razem” to hasło przewodnie, które towarzyszyło seminarium. Seminarium zorganizowane zostało w ramach projektu **„Opracowanie innowacyjnego modelu transgranicznego wykorzystania tufów zeolitycznych”** współfinansowanego z Programu Polska – Białoruś – Ukraina. Projekt jest realizowany przez międzynarodowe konsorcjum naukowe, na czele z liderem przedsięwzięcia – Wyższą Szkołą Zarządzania i Administracji w Zamościu oraz partnerami:
    - Politechniką Lwowską,

- Politechniką Lubelską,
- oraz Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie.

W seminarium wzięli udział przedsiębiorcy, rolnicy oraz przedstawiciele środowiska naukowego. Liczną grupę uczestników stanowiła delegacja z Ukrainy, w tym przedstawiciel kopalni tufów zeolitowych w Socirnicy oraz firmy Andalusia zajmującej się dystrybucją zeolitów.

Kluczowym zadaniem była organizacja i promocja Transgranicznego Klastra Technologii Zeolitowych - sieci współpracy i wymiany technologii, wiedzy oraz dobrych praktyk między ośrodkami naukowo-badawczymi, administracją i przedsiębiorstwami działającymi w regionie transgranicznym.

O tym jak zeolity mogą pomóc rolnikom przekonywał prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk, Z-ca Dyrektora ds. Naukowych IA PAN. Dzięki swoim właściwościom tufy zatrzymują wodę, wchłaniają zanieczyszczenia, są siedliskiem dla mikroorganizmów i nośnikiem środków ochrony roślin a także mogą być stosowane jako długodziałające nawozy. Wszystko to wpływa na poprawę jakości gleb i warunków rozwoju roślin.

- 10-14 lutego 2014 roku trzech pracowników Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie: prof. dr hab. Cezary Sławiński, dr hab. Piotr Baranowski, prof. IA PAN oraz dr Jaromir Krzyszczak brało udział w **symposium naukowym FACCE MACSUR CropM International Symposium and Workshop: Modelling climate change impacts on crop production for food security**, odbywającym się w Oslo, w Norwegii.

Symposium to organizowane było w ramach konsorcjum badawczego MACSUR w temacie CropM, przy współudziale Europejskiego Towarzystwa Agronomii, AgMIP, CCAFS oraz innych partnerów międzynarodowych. Celem symposium była dyskusja odnośnie możliwości aplikacyjnych oraz słabych stron modeli predykcji plonów oraz wyzwań związanych z modelowaniem wzrostu i rozwoju roślin na rzecz bezpieczeństwa żywnościowego w przypadku zmian klimatycznych w najbliższej i bardziej odległej przyszłości z wykorzystaniem scenariuszy zmian klimatu. Dyskusja dotyczyła czterech zagadnień:

- stanu zaawansowania i perspektyw modelowania i predykcji plonów, a także różnych podejść do zagadnienia oceny ryzyka związanego ze zmianami klimatu, w szczególności oceny ryzyka dla całego sektora rolnego,
- wspólnej wizji oraz przyszłego programu badań modelowania wzrostu i rozwoju roślin,
- momentów kluczowych dla tematu CropM oraz związanych z nimi działań, aby określić dalsze postępowanie umożliwiające osiągnięcie celów postawionych przed tematem CropM w konsorcjum MACSUR,
- współpracy międzynarodowej we wspólnych badaniach dotyczących bezpieczeństwa żywności, zmian klimatycznych i modelowania agrosystemów.

- 13 lutego 2014 r. w Lubelskim Parku Naukowo-Technologicznym w Lublinie odbyła się **międzyregionalna konferencja „Lubelskie i Gelderland 2014-2020. Współpraca międzyregionalna w zakresie biogospodarki”**. W konferencji uczestniczył Dyrektor Instytutu Agrofizyki PAN prof. dr hab. Józef Horabik, który przedstawił prezentację pt.: *„Potencjał badawczy właściwości produktów rolno-spożywczych i biopaliw. Przestrzeń do współpracy międzyregionalnej”*

Jednym z elementów tej konferencji była wizyta gości, przedstawicieli Uniwersytetu w Maastricht i Uniwersytetu i Centrum Badań w Wageningen w Instytucie Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie, która odbędzie się 14 lutego 2014 r. połączona ze zwiedzaniem wybranych Zakładów, Laboratoriów i Pracowni.

- 04 kwietnia 2014 r. Dyrektor Instytutu prof. Józef Horabik uczestniczył w **Konferencji pt. "Adaptacyjność przedsiębiorstw. Nauka dla biznesu - perspektywy współpracy"**, zorganizowanej przez Pracodawców Lubelszczyzny "Lewiatan", która odbyła się w Lubelskim Parku Naukowo-Technologicznym.

Celem konferencji było ukazanie znaczenia współpracy nauki i biznesu na rzecz zwiększania adaptacyjności przedsiębiorstw. Jak pokazują liczne badania, sektor MŚP tylko w niewielkim stopniu uczestniczy we współpracy tego rodzaju, co może mieć wpływ na innowacyjność, a w rezultacie na niską konkurencyjność tego sektora. Nierozstrzygniętym pozostaje pytanie, kto powinien inicjować taką współpracę- nauka czy biznes? Zaproszeni goście podjęli próbę odpowiedzi na to pytanie opiera-

jąc się na bogatym doświadczeniu w tym zakresie. Konferencja była także okazją do przedstawienia „dobrych praktyk” w zakresie współpracy pomiędzy jednostkami naukowymi a przedsiębiorstwami. W trakcie konferencji zostały również omówione najważniejsze instrumenty służące wsparciu inicjatyw kooperacyjnych. Adresatami spotkania byli: właściciele, kadra zarządzająca, pracownicy mikro, małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), działających na obszarze województwa lubelskiego, podkarpackiego i świętokrzyskiego.

- 31 maja 2014 r. pracownicy Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN aktywnie uczestniczyli w Warszawie w **18. Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik**. Tematem przewodnim tegorocznej imprezy było hasło „Czas”. Instytut Agrofizyki był jednym z uczestników Pikniku.

Przedstawione zostały prezentacje:

- Szybkie i kolorowe reakcje mikroglonów.
- Ruchliwość cząstek w układach koloidalnych.
- Betonowa krowa, czyli żywa mikrofabryka.
- Kolorowy zegar.

W tegorocznym Pikniku uczestniczyła również młodzież z województwa lubelskiego, w ramach projektu „Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania”, realizowanego w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN. Projekt finansowany jest przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach przedsięwzięcia „Ścieżki Kopernika”.

- 5 czerwca 2014 r. - Polska żywność - Food4Future - Dyrektor Instytutu prof. Józef Horabik uczestniczył na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu w **spotkaniu przedstawicieli świata nauki, biznesu oraz jednostek sektora publicznego i organizacji pozarządowych**.

Utworzone zostało **Stowarzyszenie „Żywność dla Przyszłości”**. Dokument podpisało 61 członków-założycieli. Stowarzyszenie jest organizacją otwartą, do której mogą przystąpić zarówno uczelnie prowadzące kierunki związane z produkcją i bezpieczeństwem żywności, jednostki naukowe jak i przedstawiciele biznesu.

Przewodniczącym powołanego siedmioosobowego zarządu został prof. Tadeusz Trziszka. Prof. dr hab. Józef Horabik, dyrektor Instytutu Agrofizyki PAN został jednym z założycieli tego Stowarzyszenia.

Stowarzyszenie uczestniczyć będzie w tworzeniu Wspólnoty Wiedzy i Innowacji – Food4Future, co w perspektywie prowadzi do współtworzenia KIC Food4Future, otwierając możliwość współpracy z europejską platformą FoodBest.

- 15 czerwca 2014 r. Instytut Agrofizyki PAN uczestniczył w **V edycji Festynu „Pasje Ludzi Pozytywnie Zakreconych”**, organizowanej przez Polskie Towarzystwo Mieszkaniowe Lublin. Festyn odbył się w na terenie lubelskiego Placu Litewskiego oraz w wybranych obiektach sąsiadujących. Celem imprezy było promowanie ludzi z pasją i zapewnienie uczestnikom niezapomnianych wrażeń dzięki połączeniu rozrywki z edukacją kulturalno-społeczną.

- 20-26 września 2014 r. pracownicy Instytutu Agrofizyki PAN aktywnie uczestniczyli w kolejnej, XI edycji **Lubelskiego Festiwalu Nauki**. Tegoroczny Festiwal odbywał się pod hasłem „**Nauka bez barier**”.

Festiwal rozpoczął Piknik Naukowy w dniu 21 września, na Stadionie sportowym przy ul. Krochmalnej. W dniach 24-25 września odbywały się pokazy w Instytucie Agrofizyki PAN

W ramach Festiwalu przygotowano różne projekty adresowane do grup przedszkolnych, uczniów szkół, młodzieży, jak i osób dorosłych.

Projekty piknikowe:

1. „Magia napięcia powierzchniowego” – M. Łukowska, K. Skic, M. Łukowski, A. Kwiecień, M. Staszowska-Karkut
2. „Od zabawy do nauki – kolorowe zagadki dla najmłodszych” – J. Szerement, J. Piasek, M. Cybulak, K. Kędziora
3. „Kolorowy świat mikroskopijnych grzybów i bakterii” – M. Frąc, K. Oszust, A. Gryta, N. Bilińska, N. Kotowicz
4. „Wysoko czy nisko – kilka słów o gęstości” – M. Koczańska, A. Sochan, A. Ambrożewicz-Nita

## 5. „Chemia barw wokół nas” – J. Cieśla.

Projekty w IA PAN:

1. „Wodne misie” – Niesporczaki – co mówią o stanie środowiska? – K. Jaromin-Gleń, W. Stelmach, P. Szarlip
  2. „Magia napięcia Powierzchniowego” – M. Łukowska, K. Skic, M. Staszowska-Karkut, A. Kwiecień
  3. „Fotosynteza glonów w kolorach tęczy” – A. Piasecka, I. Krzemińska
  4. „Betonowa krowa, czyli żywa mikrofabryka” – inż. J. Lalak, E. Paprota
  5. „Mikroświat roślinnego życia” – K. Kondracka, J. Wróbel
  6. „Od zabawy do nauki – kolorowe zagadki dla najmłodszych” – J. Szerement, J. Piasek, M. Cybulak, K. Kędziora
  7. „Kuchnia chemika II” – A. Król, M. Oleszek
- 20-21 września 2014 r. Instytut Agrofizyki PAN kolejny raz uczestniczył w **Jabłonie w XVIII Festiwalu Nauki "SAPERÉ AUDE"** organizowanym przez PAN Dom Zjazdów i Konferencji w Jabłonie. Pod patronatem: Prezesa Polskiej Akademii Nauk, Starosta Powiatu Legionowskiego, Wójta Gminy Jabłonna. Patronatem honorowym: Marszałka Województwa Mazowieckiego i patronatem medialnym: Mazowieckiego To i Owo Legionowo, Radio dla Ciebie, LTV

Instytut Agrofizyki PAN przedstawiał prezentacje:

- Co smakuje bakteriom? - J. Lalak
  - Co piszczy w osadzie czynnym – mali mieszkańcy oczyszczalni ścieków - I. K. Jaromin-Gleń, W. Stelmach
  - Zjawisko tarcia w materiałach ziarnistych - J. Wiącek, D. Wiącek
- Instytut Agrofizyki PAN prowadził **działalność na rzecz terytorialnych struktur samorządowych**. W 2014 r. Pracownicy Instytutu Agrofizyki PAN uczestniczyli w spotkaniach i konferencjach organizowanych przez Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego. Uczestniczyli w spotkaniach z przedstawicielami środowisk biznesowych dotyczących rozwoju sfery B+R oraz czynników intensyfikujących rozwój eksportu regionu, a także przyjmował potencjalnych inwestorów zagranicznych zapraszanych przez Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego. Uczestniczyli w konsultacjach społecznych Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej na lata 2014-2020.

**AKTYWNOŚĆ WYDAWNICZA**

W roku 2014 wydano 3 tytuły o łącznym nakładzie 2 190 egzemplarzy, w tym:

1. ***International Agrophysics*** – wydawnictwo ciągłe, regularne, kwartalnik międzynarodowy.  
Czasopismo *International Agrophysics* według ISI Web of Knowledge znajduje się w bazie Journal Citation Reports JCR i ma współczynnik wpływu w danej dziedzinie Impact Factor 1,142. Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego 31.12.2014 r. opublikował wykaz polskich czasopism wraz z liczbą punktów za umieszczoną w nich publikację naukową, w którym czasopismo ma 25 pkt.

Ukazały się 4 numery:

***International Agrophysics* Vol. 28, No. 1-4, 2014**

Vol. 28, No. 1 (220 egzemplarzy/ 17,0 arkuszy wydawniczych)

Vol. 28, No. 2 (220 egzemplarzy/ 17,2 arkuszy wydawniczych)

Vol. 28, No. 3 (220 egzemplarzy/ 17,7 arkuszy wydawniczych)

Vol. 28, No. 4 (220 egzemplarzy/ 21,1 arkuszy wydawniczych)

**Łącznie: 880 egzemplarzy, 73 arkusze wydawnicze**

2. ***Acta Agrophysica*** – kwartalnik, wydawnictwo ciągłe, regularne (liczba pkt 7).

Ukazały się 4 numery:

***Acta Agrophysica* Vol. 21, No. 1-4, 2014,**

Vol. 21, Nr 1, (220 egzemplarzy / 9,0 arkuszy wydawniczych)

Vol. 21, Nr 2, (220 egzemplarzy / 9,6 arkuszy wydawniczych)

Vol. 21, Nr 3, (220 egzemplarzy / 10,5 arkuszy wydawniczych)

Vol. 21, Nr 4, (220 egzemplarzy / 10,6 arkuszy wydawniczych)

**Łącznie: 880 egzemplarzy, 39,7 arkuszy wydawniczych**

3. *Acta Agropysica Monographiae*, wydawane według potrzeb, nieciągłe.

Ukazały się 3 numery:

- *Acta Agropysica Monographiae, 2014(1)*

„Wilgotność powierzchniowej warstwy gleby. Pomiary satelitarne i naziemne”

Autor: Mateusz Iwo Łukowski, Bogusław Usowicz

ISBN: 978-83-89969-24-8

(150 egzemplarzy / 8,2 arkuszy wydawniczych)

- *Acta Agropysica Monographiae, 2014(2)*

„Prognozowanie plonów łubinu żółtego w zależności od wybranych scenariuszy zmian klimatu”

Autor: Aneta Dymerska, Krystyna Grabowska

ISBN: 978-83-89969-28-6

(130 egzemplarzy / 7,4 arkuszy wydawniczych)

- *Acta Agropysica Monographiae, 2014(3)*

„Wpływ środków chemicznych stosowanych w uprawie rzepaku na mikroorganizmy i ich aktywność w glebie”

Autor: Stefania Jezierska-Tys, Magdalena Frąc, Joanna Bednarz, Agata Rutkowska

ISBN: 978-83-89969-29-3

(150 egzemplarzy / 9,3 arkuszy wydawniczych)

**Łącznie: 430 egzemplarzy, 248 arkuszy wydawniczych**

Ponato ukazały się 4 tytuły jako wydawnictwa nieciągłe, o łącznym nakładzie 800 egzemplarzy, w tym:

- Red. Jan Gliński, Józef Horabik, Jerzy Lipiec, Cezary Sławiński: **AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. 2014, 1-289**

Nakład 400 egzemplarzy, 20,6 arkuszy wydawniczych

- Red. Józef Horabik, Justyna Szeremant: **13th International Workshop for Young Scientists, BioPhys Spring 2014, 2014, 1-126**

Nakład 100 egzemplarzy, 9 ark wydawniczych

- Red. Jolanta Cieśla, Magdalena Koczańska, Józef Horabik: **ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Badania** (2014 r.) *Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywca fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-59*

Nakład 150 egzemplarzy, 4,21 ark wydawniczych

- Red. Jolanta Cieśla, Magdalena Koczańska, Józef Horabik: **ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Eksperymenty** (2014 r.) *Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywca fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-24*

Nakład 150 egzemplarzy, 1,71 ark wydawniczych

## **INNE FORMY DZIAŁALNOŚCI PRACOWNIKÓW INSTYTUTU**

### **STUDIA DOKTORANCKIE**

Instytut Agrofizyki PAN prowadzi Studia Doktoranckie przygotowujące do uzyskania stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki, zgodnie z posiadanymi uprawnieniami i realizowaną tematyką badawczą. Studia Doktoranckie przygotowują do uzyskania stopnia doktora nauk rolniczych poprzez prowadzenie badań naukowych i udział w programowych zajęciach.

Podczas studiów Doktoranci prowadzą badania pod opieką doświadczonych pracowników naukowych w działalności statutowej Instytutu i projektach badawczych, uczestniczą w zajęciach przewidzianych w programie studiów:

- wykładach z dziedziny podstawowej, agronomii/agrofizyki,



- zajęciach fakultatywnych, w zakresie wybranej tematyki – także w języku angielskim,
- zajęciach kształcących samodzielność i zaangażowanie w społecznej aktywności, promowaniu nauki.

Przygotowują publikacje, prezentacje wyników na konferencjach i warsztatach, podnoszą kwalifikacje na kursach i szkoleniach, mogą ubiegać się o stypendia – międzynarodowe i krajowe – projekty dla młodych badaczy a także brać udział w zespołowych badaniach w dużych programach.

Program SD w IA PAN daje możliwość uzyskania maksymalnego wymiaru 60 punktów ECTS. Absolwent SD w IA PAN posiada podstawy do pracy naukowej, w wysoko wyspecjalizowanych laboratoriach, szkolnictwie wyższym i innych formach kształcenia, a także do własnej aktywności w zakresie komercjalizacji nabytej wiedzy.

Wszystkie dokumenty i informacje o Studiach Doktoranckich w Instytucie znajdują na stronie internetowej: [www.ipan.lublin.pl](http://www.ipan.lublin.pl)

## **PROJEKTY WEWNĘTRZNE IA PAN**

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w roku 2014 otrzymał z MNiSW dotację celową na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich finansowanych w wewnętrznym trybie konkursowym.

Zgodnie z Zarządzeniem Nr 18/2013 Dyrektora IA PAN z dnia 20 maja 2013 oraz Regulaminem przyznawania stypendiów doktoranckich i stypendiów dla najlepszych doktorantów uczestnikom SD w IA PAN z dnia 25 czerwca 2013, Komisja Doktorancka przeprowadziła postępowanie konkursowe, oceniła wnioski o stypendia pod względem formalnym oraz merytorycznym i na tej podstawie przygotowała listę rankingową doktorantów rekomendowanych do przyznania stypendium doktoranckiego na rok 2014. Konkurs był skierowany do osób, które w chwili składania wniosku spełniały łącznie następujące warunki:

- posiadały co najmniej tytuł zawodowy magistra,
- prowadziły działalność naukową w ramach działalności statutowej,
- nie ukończyły 35. roku życia.

Stypendia były przeznaczone na realizację badań w ramach przygotowywanej pracy doktorskiej.

W oparciu o Decyzję Dyrektora nr 6/2014 Dyrektora Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 30 kwietnia 2014 r. w sprawie podziału środków pochodzących z Dotacji celowej na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich finansowanych w wewnętrznym trybie konkursowym przyznanej Instytutowi Decyzją Ministra Nauki i Szkolnictwa wyższego Nr 6302/E-184/M/2014 z dnia 9 kwietnia 2014 r., ustanowiono stypendia doktoranckie dla najlepszych uczestników SD:

1. Katarzyna Jaromin-Gleń II rok,
2. Wioleta Stelmach II rok,
3. Marta Oleszek III rok,
4. Ewa kwietniewska III rok,
5. Nina Bilińska I rok,
6. Jacek Panek I rok,
7. Justyna Lalak II rok,
8. Agata Piasecka II rok,
9. Justyna Szerement III rok,
10. Piotr Bulak III rok,
11. Tomasz Pastuszka IV rok,
12. Monika Chylińska III rok,
13. Anna Siedliska II rok.

## **DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH SIECI I KONSORCJÓW NAUKOWYCH**

Przynależność jednostki do konsorcjów naukowych:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN jest członkiem stowarzyszonym **Konsorcjum BIC (Bio Industries Consortium)** Partnerstwa Publiczno-Prywatnego „**The Bio-based Indu-**

**stries**” między Komisją Europejską i konsorcjum przemysłu opartego na surowcach pochodzenia biologicznego.

Data deklaracji: 10 czerwca 2013 r.

- Instytut Agrofizyki PAN zgłosił swój akces i przystąpił do **Szwedzko-Polskiej Platformy Zrównoważonej Energetyki**

Data deklaracji: 13-14 listopada 2013 r.

Koordynator: Instytut Przemysłowej Gospodarki Środowiskowej Lund Szwecja

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin  
Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Jerzy Tys
- **Konsorcjum** zawiązane w celu stworzenia podstaw organizacyjno-prawnych oraz pozyskania funduszy na realizację zadania pt. „**Ogólnokrajowy Zintegrowany System Obserwacji Gazów Szklarniowych**” (ICOS-PL), wpisanego na Polską Mapę Drogową Infrastruktury Badawczej. Konsorcjum powołane zostało w celu koordynowania przygotowań do polskiego udziału w ogólnoeuropejskiej infrastrukturze badawczej po nazwę „Integrated Carbon Observation System” (ICOS), *znajdującej się na liście ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructure)*

Data powołania: Poznań, 20 kwietnia 2011 r.

Koordynator: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, prof. dr hab. Janusz Olejnik

Partnerzy:

- Instytut Badań Systemowych PAN w Warszawie
- Uniwersytet Łódzki w Łodzi
- Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach
- Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań
- Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego w Warszawie
- Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
- Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Firma AeroMeteoService w Białymstoku
- Uniwersytet Szczeciński w Szczecinie

Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Józef Horabik

- **Konsorcjum Badań Środowiska i Innowacyjnych Technologii Żywności dla Jakości Życia (EnFoodLife)** w celu złożenia wspólnej propozycji projektu inwestycyjnego w **zakresie strategicznej infrastruktury badawczej w procesie aktualizacji Polskiej Mapy Drogowej Infrastruktury Badawczej (PMDIB)** do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Data powołania: Olsztyn, 05 listopada 2013 r.

Lider: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu
- Instytut Innowacji Przemysłu Mleczarskiego Sp. z o. o. w Mrągowie
- Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie
- Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
- Instytut Żywności i Żywienia im. Prof. dr med. Aleksandra Szczygła
- Olsztyński Park Naukowo-Technologiczny
- Państwowy Instytut Weterynaryjny, Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
- Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

- Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
- Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
- Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
- Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu

Konsorcja związane w celu realizacji projektów:

- **Konsorcjum Naukowe** utworzone w celu realizacji projektu pt.: „**Sensory dielektryczne do badania wilgotności gleby oraz jakości materiałów i produktów rolniczych**” w ramach Programu Badań Stosowanych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

data powołania: Lublin, 25 października 2012 r.

Koordynator: - Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin

Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Wojciech Skierucha

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Przedsiębiorstwo E-TEST Sp. z o.o. Stasin, Motycz

- **Konsorcjum Naukowe** utworzone w celu realizacji projektu pt.: „**Unowocześnienie reflektometrycznego miernika do selektywnego pomiaru wilgotności materiałów porowatych**” w ramach Programu Badań Stosowanych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

Data powołania: Lublin, 03 sierpnia 2012 r.

Koordynator: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin

Przedstawiciel IA PAN: dr Andrzej Wilczek

Partnerzy:

- Koordynator: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Przedsiębiorstwo E-TEST Sp. z o.o. Stasin, Motycz

- **Konsorcjum** utworzone w celu realizacji projektu pt.: „**Opracowanie zaawansowanej technologicznie konstrukcji prasy silosującej o wysokim stopniu innowacyjności**” w ramach Programu **INNOTECH** dla ścieżki programowej In-Tech Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

data powołania: Lublin, 25 kwietnia 2012 r.

Koordynator: R&D Centre INVENTOR Sp. z o.o. w Lublinie

Przedstawiciel IA PAN: dr Tadeusz Rudko

Partnerzy:

- R&D Centre INVENTOR Sp. z o.o. w Lublinie
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin

- **Konsorcjum Naukowo Przemysłowe** utworzone w celu realizacji projektu pt.: „**Wykorzystanie ultradźwięków do wspomagania procesów suszenia materiałów biologicznych szczególnie wrażliwych na termiczne warunki suszenia**” w ramach Programu Badań Stosowanych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

Data powołania: Skierniewice, 2 listopada 2012 r.

Koordynator: Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

Partnerzy:

- Politechnika Poznańska
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- PROMIS-TECH Sp. z o.o. we Wrocławiu
- Celiko Sp. z o.o. w Poznaniu

- **ProBioCluster** utworzony w ramach projektu pt. „**Wsparcie rozwoju gospodarczego i innowacyjności produktów w oparciu o naturalne technologie mikrobiologiczne**” POIG 2007-2013, działanie 5.1, o numerze WND-POIG.05.01.00-00-112/11. Projekt realizowany w okresie: 01.09.2012-31.12.2015.

data utworzenia: Poznań, 16 maja 2011 r.

Koordynator: Stowarzyszenie Ekosystem Dziedzictwo Natury

Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN

Struktura:

- Bio-World Sp z o.o.
- Dolnośląskie CM
- EM-Farming
- EM Micro
- Agnes
- Villamalia
- Ziemia Polska Sp. z o.o.
- Probiopharma
- Mikronatura Środowisko Sp. z o.o.
- Mikronatura Człowiek Sp. z o.o.
- Wielkopolski Instytut Jakości – instytucja otoczenia biznesu
- Politechnika Poznańska – jednostka naukowa
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin – jednostka naukowa
- SCD Probiotics, LCC Kansas City – partner zagraniczny

- **Konsorcjum Naukowe** podmiotów w celu realizacji projektu pt. „**Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania**”, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Data powołania: Lublin, 29 stycznia 2013 r.

Koordinator: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin,

Przedstawiciel IA PAN: dr Jolanta Cieśla

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Polskie Towarzystwo Agrofizyczne

- **Międzynarodowe Konsorcjum Naukowe - Umowa partnerska** na rzecz realizacji projektu pn. „**Opracowanie innowacyjnego modelu transgranicznego wykorzystania tufów zeolitowych**” w ramach Programu Współpracy Transgranicznej Polska-Białoruś-Ukraina 2007-2013 współfinansowanego ze środków Europejskiego Instrumentu Sąsiedztwa i Partnerstwa.

Data powołania: Zamość, 25 stycznia 2013 r.

Koordinator: Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji z siedzibą w Zamościu

Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

Partnerzy:

- Politechnika Lubelska,
- Narodowy Uniwersytet Politechnika Lwowska
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin

- **Konsorcjum Naukowe** podmiotów w celu realizacji projektu badawczego pt. „**Urządzenie do monitorowania stanu mikrobiologicznego nasion na podstawie elektronicznej analizy substancji lotnych**”, w ramach Programu Badań Stosowanych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

Data powołania: 25 września 2013 r.

Koordinator: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin

Przedstawiciel IA PAN: dr Robert Rusinek

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

- **Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe Genetyki i Genomiki Stosowanej POLAPGEN**

Data powołania konsorcjum naukowego: 25 lipca 2008 r., aktualizacja 30 listopada 2009 r.

Koordinator: Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań

Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

Konsorcjum realizuje projekt POIG „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania zbóż o zwiększonej odporności na suszę”.

Partnerzy:

- „DANKO” Hodowla Roślin sp. z o.o. z siedzibą w Choryni
- Poznańska Hodowla Roślin sp. z o.o. z siedzibą w Tulcach
- Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznań
- Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja, Kraków
- Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego PAN, Kraków
- Uniwersytet Śląski, Katowice
- Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań
- Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań
- Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
- Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
- **Konsorcjum** Naukowe podmiotów w celu złożenia wniosku i realizacji Projektu w ramach PBS III pt. „System oznaczania właściwości i jakości sypkiej biomasy” finansowanego przez NCBiR

Data powołania: 2 stycznia 2014 r.

Koordynator: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Lublin

Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Mateusz Stasiak

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk
- TERMALL sp. z o. o. Rozruch Moc Enargia, Bełchatów
- **Konsorcjum** Naukowe podmiotów w celu złożenia wniosku projektu badawczego do NCN pt. „Mechanizmy molekularne, biochemiczne i chemiczne procesu mineralizacji indukowanej mikrobiologicznie”

Data powołania: 1 grudnia 2014 r.

Koordynator: Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Magdalena Frąć, prof. IA PAN

Partnerzy:

- Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

- **Konsorcjum ECOTECH-COMPLEX**, realizujące projekt pt.: „ECOTECH-COMPLEX Człowiek, Środowisko, Produkcja”, data powołania: 2006 r.

Koordynator: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Przedstawiciel IA PAN: dr Andrzej Stępniewski

Partnerzy:

- Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Uniwersytet Medyczny, Lublin
- Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin
- Uniwersytet Rzeszowski
- Politechnika Rzeszowska

**DZIAŁANIA NA RZECZ PRAKTYKI**

W Instytucie Agrofizyki PAN wykonywano usługi, świadczenia i zadania na rzecz podmiotów zewnętrznych, między innymi były to:

- Wykonanie analizy zawartości skrobi w suchej masie 7 próbek ziemniaka

Oferta z dnia 29.10.2013 r.

Zleceniodawca: Katedra Herbologii i technik Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wykonawca: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN

- Wykonanie pomiarów SKCS dla 52 linii pszenicy

Zlecenie z 14.02.2014 r.

Zleceniodawca: Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Państwowy Instytut Badawczy, Radzików

Wykonawca: prof. dr hab. Stanisław Grundas

- Wykonanie analiz chromatograficznych prób biogazu w zakresie oznaczeń stężeń CH<sub>4</sub> i CO<sub>2</sub>

Zleceniodawca: Zakład Geologii Stosowanej i Geochemii, Uniwersytet Wrocławski, mgr Beata Biega

Wykonawca: dr Paweł Szarlip

## **DZIAŁALNOŚĆ REGIONALNEGO PUNKTU KONTAKTOWEGO PROGRAMÓW BADAWCZYCH UE**

Regionalny Punkt Kontaktowy przy Instytucie Agrofizyki PAN jest dobrze rozpoznawany i jednoznacznie kojarzony z Programami Ramowymi UE w regionie lubelskim od 1999 roku. Przy Punkcie działa Regionalne Centrum Informacji dla Naukowców, którego głównym zadaniem jest wspieranie mobilności naukowców. W RPK pracują osoby o dużym doświadczeniu zarówno w prowadzeniu szkoleń jak i w udzielaniu konsultacji. Punkt współpracuje ze wszystkimi wyższymi uczelniami i instytutami naukowymi Lublina, Puław, Zamościa i Chełma, a od 2008 r. z Województwem Świętokrzyskim, gdzie ściśle współpracuje ze Świętokrzyskim Centrum Innowacji i Transferu Technologii w Kielcach. Część działań RPK była prowadzona we współpracy z Lokalnymi Punktami Kontaktowymi (LPK), wchodzącymi w skład Konsorcjum Regionalnego:

- Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie,
- Świętokrzyskie Centrum Innowacji i Transferu Technologii w Kielcach,
- Politechnika Lubelska,
- Uniwersytet Medyczny w Lublinie,
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach – PIB,
- Państwowy Instytut Weterynaryjny – PIB,
- Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Ogółem w roku 2014 przeprowadzono ponad 30 działań szkoleniowych: 13 samodzielnych działań RPK, 6 samodzielnych działań RCIN i 11 wspólnych działań RPK i RCIN. W 2014 roku RPK było współorganizatorem wraz Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Krajowym Punktem Kontaktowym konferencji dotyczącej problematyki programu Horyzont 2020. Szkolenia prowadzone były w formie: dni informacyjnych, konferencji, seminariów, szkoleń, warsztatów.

Pracownicy RPK są w bardzo dobrych relacjach z władzami wszystkich uczelni wyższych regionu oraz władzami samorządowymi miasta i województwa. Są zapraszani do wygłaszania prezentacji nt. różnych aspektów udziału w Programach Ramowych.

Pracownicy RPK podnosili swoje kompetencje zawodowe uczestnicząc w szkoleniach specjalistycznych oraz innych wydarzeniach, w tym m.in. konferencjach, zebraniach organizowanych przez MNiSW i KPK. Oprócz poszerzania wiadomości nt. programu H2020, wymieniali się doświadczeniami z pracownikami innych instytucji oraz prezentowali własne stanowisko w kwestiach będących przedmiotem dyskusji na konferencjach, zebraniach itp.

Podstawowym obszarem działalności Punktu Kontaktowego jest kolejna edycja Programu Ramowego UE - program Horyzont 2020. RPK przygotował bogatą ofertę tematów szkoleniowych, aby ich uczestnicy mogli uzyskać kompleksową wiedzę nt. udziału w H 2020. Działania szkoleniowe dotyczyły:

- zasad uczestnictwa w projektach H 2020,
- możliwości finansowania badań w ramach konkursów ogłaszanych przez Komisję Europejską,
- możliwości rozwoju kariery naukowej dzięki projektom badawczo-szkoleniowym,
- poprawnego przygotowanie wniosku badawczego oraz stypendialnego,
- specyfiki udziału małych i średnich przedsiębiorstw w H2020,
- korzystania z elektronicznych baz i portali KE oraz powiązanych z nimi elektronicznych aplikacji umożliwiających nawiązanie współpracy naukowej czy złożenie wniosku,
- zagadnień finansowych dot. przygotowania budżetu wniosku czy sprawozdania finansowego,
- prawnych aspektów dot. uczestnictwa w projektach i konsorcjach projektowych,
- prawnych sposobów ochrony własności rezultatów prac naukowo-badawczych.

Klienci Punktu Kontaktowego mogli także uzyskać wiedzę nt. innych możliwości finansowania ich prac, przede wszystkim w ramach programów i inicjatyw komplementarnych z tematyką H2020 tj.:

- programy i inicjatywy krajowe (MNiSW, NCBiR, NCN, FNP),
- stypendia oferowane przez inne organizacje tj. fundacje, stowarzyszenia itp.

RPK Lublin prowadzi serwis internetowy, gdzie obok aktualnych informacji o programach znaleźć można linki do konkursów oferowanych przez instytucje rządowe, fundacje itp. Ogółem w działaniach szkoleniowych organizowanych przez RPK Lublin w 2014 roku wzięło udział ponad 600 osób. Uczestnikami szkoleń byli przede wszystkim pracownicy naukowcy oraz osoby odpowiedzialne za obsługę i rozliczanie projektów badawczych w jednostkach naukowych, przedsiębiorstwach, organizacjach i stowarzyszeniach oraz jednostkach samorządowych.

Z-CADYREKTORA  
ds. NAUKOWYCH

*prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk*

DYREKTOR

*prof. dr hab. Józef Horabik*

**WYKAZ PUBLIKACJI za rok 2014** (stan na dzień 30 stycznia 2014 r.)**Publikacje w czasopiśmie posiadającym współczynnik wpływu Impact Factor (IF), znajdującym się w bazie Journal Citation Reports (JCR)**

1. Babko R., Kuzmina T., Jaromin-Gleń K., Bieganski A.: Bioindication assessment of activated sludge adaptation in a lab-scale experiment. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, (4): DOI: 10.1515/eces-2014-0043, 605-616
2. Barszcz M., Tuśnio A., Taciak M., Paradziej-Lukowicz J., Molenda M., Morawski A.: Effect of the Composition and Autoclave Sterilization of Diets for Laboratory Animals on Pellet Hardness and Growth Performance of Mice. *Annals of Animal Science* 2014, Vol. 14, 2, 315-328
3. Boguta P., Sokołowska Z.: Statistical relationship between selected physicochemical properties of peaty-muck soils and their fraction of humic acids. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 269-278
4. Borowiec K., Sz wajgier D., Targoński Z., Demchuk O., Cybulska J., Czarnecki T., Malik A.: Cholinesterase inhibitors isolated from bilberry fruit. *Journal of Functional Foods* 2014, Vol. 11, 313-321
5. Brzezińska M., Urbanek E., Szarlip P., Włodarczyk T., Bulak P., Walkiewicz A., Rafalski P.: Methanogenic potential of archived soils. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 2014, Vol. 9, 2, 79-90
6. Bulak P., Walkiewicz A., Brzezińska M.: Plant growth regulators-assisted phytoextraction. *Biologia Plantarum* 2014, Vol. 58, 1, 1-8
7. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Imaging of polysaccharides in the tomato cell wall with Raman microspectroscopy. *Plant Methods* 2014, Vol. 10:14, doi:10.1186/1746-4811-10-14, 1-11
8. Cybulska J., Brzyska A., Zdunek A., Woliński K.: Simulation of Force Spectroscopy Experiments on Galacturonic Acid Oligomers. *PLoS One* 2014, Vol. 9(9), e107896
9. Dzik D., Cacak-Pietrzak G., Miś A., Jończyk K.: Influence of wheat kernel physical properties on the pulverizing process. *Journal of Food Science and Technology* 2014, Vol. 51, 10, 2648-2655
10. Frąc M., Oszust K., Lipiec J., Jezierska-Tys S., Oluchi Nwaichi E.: Soil Microbial Functional and Fungal Diversity as Influenced by Municipal Sewage Sludge Accumulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2014, Vol. 11, 9, 8891-8908
11. Gancarz M., Konstankiewicz K., Zgórska K.: Cell orientation in potato tuber parenchyma tissue. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 1, 15-22
12. Gryta A., Frąc M., Oszust K.: The Application of the Biolog EcoPlate Approach in Ecotoxicological Evaluation of Dairy Sewage Sludge. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 2014, Vol. DOI 10.1007/s12010-014-1131-8
13. Horel A., Lichner L., Alaoui A., Czachor H., Nagy V.: Transport of iodide in structured clay-loam soil under maize during irrigation experiments analyzed using HYDRUS model. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1531-1538
14. Janczarek M., Rachwał K., Cieśla J., Ginalska G., Bieganski A.: Production of exopolysaccharide by *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolii and its role in bacterial attachment and surface properties. *Plant and Soil* 2014, Vol. DOI 10.1007/s11104-014-2320-5
15. Janik G., Skierucha W., Błaś M., Sobik M., Albert M., Dubicki M., Zawada A.: TDR technique for estimating the intensity of effective non rainfall. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 1, 23-37
16. Janusz G., Czuryło A., Frąc M., Rola B., Sulej J., Pawlik A., Siwulski M., Rogalski J.: Laccase production and metabolic diversity among *Flammulina velutipes* strains. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 2014, Vol. DOI 10.1007/s11274-014-1769-y
17. Józefaciuk G., Czachor H.: Impact of organic matter, iron oxides, alumina, silica and drying on mechanical and water stability of artificial soil aggregates. Assessment of new method to study water stability. *Geoderma* 2014, Vol. 221-222, 1-10
18. Kitowski I., Sujak A., Wiącek D., Strobel W., Rymarz M.: Trace element residues in eggshells of Grey Heron (*Ardea cinerea*) from colonies of East Poland. *North-Western Journal of Zoology* 2014, Vol. 10, 2, 346-354
19. Kobylka R., Molenda M.: DEM simulations of loads on obstruction attached to the wall of a model grain silo and of flow disturbance around the obstruction. *Powder Technology* 2014, Vol. 256, 210-216
20. Kot A., Frąc M.: Metody wykorzystywane w ocenie oddziaływania odpadów organicznych na aktywność mikrobiologiczną gleby. *Postępy Mikrobiologii* 2014, Vol. 53, 2, 183-193
21. Krzezińska I., Pawlik-Skowrońska B., Trzcińska M., Tys J.: Influence of photoperiods on the growth rate and biomass productivity of green microalgae. *Bioprocess and Biosystems Engineering* 2014, Vol. 37, 4, 735-741
22. Kurenda A., Zdunek A., Schlüter O., Herppich W.: VIS/NIR spectroscopy, chlorophyll fluorescence, bio-speckle and backscattering to evaluate changes in apples subjected to hydrostatic pressures. *Postharvest Biology and Technology* 2014, Vol. 96, 88-98
23. Kurochkina G., Pinskiy D., Hajnos M., Sokołowska Z., Cieśla J.: Electrokinetic properties of soil minerals and soils modified with polyelectrolytes. *Eurasian Soil Science* 2014, Vol. 47, 7, 699-706



24. Kwietniewska E., Tys J.: Process characteristics, inhibition factors and methane yields of anaerobic digestion process, with particular focus on microalgal biomass fermentation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2014, Vol. 34, 491-500
25. Lamorski K., Bieganski A., Ryzak M., Sochan A., Sławiński C., Stelmach W.: Assessment of the usefulness of particle size distribution measured by laser diffraction for soil water retention modelling. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 2014, Vol. 177, 5, 803-813
26. Lamorski K., Sławiński C., Moreno F., Barna G., Skierucha W., Arrue J.: Modelling soil water retention using support vector machines with genetic algorithm optimisation. *The Scientific World Journal* 2014, Vol. 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/740521>
27. Lichner L., Dušek J., Tesáň M., Czachor H., Mészároš I.: Heterogeneity of water flow in grassland soil during irrigation experiment. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1555-1561
28. Mierczyńska J., Cybulska J., Pieczywek P., Zdunek A.: Effect of Storage on Rheology of Water-Soluble, Chelate-Soluble and Diluted Alkali-Soluble Pectin in Carrot Cell Walls. *Food and Bioprocess Technology* 2014, Vol. DOI 10.1007/s11947-014-1392-9
29. Müller P., Aman S., Stasiak M., Tomas J.: Investigation on the impact and compression behavior of wet  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> granules. *Granular Matter* 2014, Vol. 16, 3, 349-357
30. Nawrocka A.: Conformational changes in wheat gluten after using Ag-nanoparticles. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 311-317
31. Nkhili E., Boguta P., Bejger R., Guyot G., Sokołowska Z., Richard C.: Photosensitizing properties of water-extractable organic matter from soils. *Chemosphere* 2014, Vol. 95, 317-323
32. Nosalewicz A., Lipiec J.: The effect of compacted soil layers on vertical root distribution and water uptake by wheat. *Plant and Soil* 2014, Vol. 375, 1-2, 229-240
33. Nowak M., Leśniewska-Nowak J., Zapalska M., Banaszak Z., Kondracka K., Dudziak K., Kowalczyk K.: Analysis of VRN1 gene in triticale and common wheat genetic background. *Scientia Agricola* 2014, Vol. 71, 5, 345-355
34. Oleszek M., Król A., Tys J., Matyka M., Kulik M.: Comparison of biogas production from wild and cultivated varieties of reed canary grass. *Bioresource Technology* 2014, Vol. 156, 303-306
35. Oszust K., Frąc M., Gryta A., Bilińska-Wielgus N.: The Influence of Ecological and Conventional Plant Production Systems on Soil Microbial Quality under Hops (*Humulus lupulus*). *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 6, 9907-9923
36. Parafiniuk P., Molenda M., Horabik J.: Influence of particle shape and sample width on uniaxial compression of assembly of prolate spheroids examined by discrete element method. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 2014, Vol. 416, 279-289
37. Pastuszka T., Krzyszczak J., Sławiński C., Lamorski K.: Effect of Time-Domain Reflectometry probe location on soil moisture measurement during wetting and drying processes. *Measurement* 2014, Vol. 49, 182-186
38. Paszkowski B., Wilczek A., Szyplowska A., Nakonieczna A., Skierucha W.: A low-frequency sensor for determination of honey electrical properties in varying temperature conditions. *Journal of Food Engineering* 2014, 138, 17-22
39. Piasecka A., Krzemińska I., Tys J.: Physical methods of microalgal biomass pretreatment. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 341-348
40. Pieczywek P., Zdunek A.: Finite element modelling of the mechanical behaviour of onion epidermis with incorporation of nonlinear properties of cell walls and real tissue geometry. *Journal of Food Engineering* 2014, Vol. 123, 50-59
41. Pizio O., Sokołowski S., Sokołowska Z.: The structure and properties of a simple model mixture of amphiphilic molecules and ions at a solid surface. *The Journal of Chemical Physics* 2014, Vol. 140, 174706-1-174706-12
42. Polak-Berecka M., Szwajgier D., Waško A.: Biosorption of Al<sup>3+</sup> and Cd<sup>2+</sup> by an Exopolysaccharide from *Lactobacillus rhamnosus*. *Journal of Food Science* 2014, Vol. 79, 11, T2404-T2408
43. Polak-Berecka M., Waško A., Kubik-Komar A.: Optimization of Culture Conditions for Exopolysaccharide Production by a Probiotic Strain of *Lactobacillus rhamnosus* E/N. *Polish Journal of Microbiology* 2014, Vol. 63, 2, 253-257
44. Polak-Berecka M., Waško A., Paduch R., Skrzypek T., Sroka-Bartnicka A.: The effect of cell surface components on adhesion ability of *Lactobacillus rhamnosus*. *ANTONIE VAN LEEUWENHOEK INTERNATIONAL JOURNAL OF GENERAL AND MOLECULAR MICROBIOLOGY* 2014, Vol. DOI 10.1007/s10482-014-0245-x
45. Polakowski C., Sochan A., Bieganski A., Ryzak M., Földényi R., Tóth J.: Influence of the sand particle shape on particle size distribution measured by laser diffraction method. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 2, 195-200
46. Rejman J., Iglík I., Paluszek J., Rodzik J.: Soil redistribution and crop productivity in loess areas (Lublin Upland, Poland). *Soil & Tillage Research* 2014, Vol. 143, 77-84

47. Rejman J., Rafalska-Przysucha A., Rodzik J.: The Effect of Land Use Change on Transformation of Relief and Modification of Soils in Undulating Loess Area of East Poland. *The Scientific World Journal* 2014, Vol. 2014, Article ID 34804, 1-11
48. Rusinek R., Kobyłka R.: Experimental study and discrete element method modeling of temperature distributions in rapeseed stored in a model bin. *Journal of Stored Products Research* 2014, Vol. 59, 254-259
49. Rybiński W., Bańda M., Bocianowski J., Börner A., Starzycki M., Szot B.: Estimation of mechanical properties of seeds of common vetch accessions (*Vicia sativa* L.) and their chemical composition. *Genetic Resources and Crop Evolution* 2014, Vol. DOI 10.1007/s10722-014-0157-7
50. Rybiński W., Szot B., Rusinek R., Bocianowski J., Starzycki M.: Analysis of interspecies physicochemical variation of grain legume seeds. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 491-500
51. Salerno M., Żukowska A., Thorat S., Ruffilli R., Stasiak M., Molenda M.: High resolution imaging of native wheat and potato starch granules based on local mechanical contrast. *Journal of Food Engineering* 2014, Vol. 128, 96-102
52. Siczek A., Frąc M., Nawrocka A., Wielbo J., Kidaj D.: The response of rhizosphere microbial properties to flavonoids and NOD factors. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 2014, Vol. DOI: 10.1080/09064710.2014.975835
53. Siczek A., Lipiec J., Wielbo J., Kidaj D., Szarlip P.: Symbiotic Activity of Pea (*Pisum sativum*) after Application of Nod Factors under Field Conditions. *International Journal of Molecular Sciences* 2014, Vol. 15, 7344-7351
54. Siedliska A., Baranowski P., Mazurek W.: Classification models of bruise and cultivar detection on the basis of hyperspectral imaging data. *Computers and Electronics in Agriculture* 2014, Vol. 106, 66-74
55. Šir M., Tesař M., Lichner L., Czachor H.: The effect of grass transpiration on the air temperature. *Biologia* 2014, Vol. 69, 11, 1570-1576
56. Sochan A., Polakowski C., Łagód G.: Impact of optical indices on particle size distribution of activated sludge measured by laser diffraction method. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, 1, 137-145
57. Stasiak M., Molenda M., Horabik J., Mueller P., Opaliński I.: Mechanical properties of potato starch modified by moisture content and addition of lubricant. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 501-509
58. Stelmach W., Szarlip P., Trembaczowski A.: Changes of isotopic composition in gases emitted from wastewater treatment plant - preliminary study. *Ecological Chemistry and Engineering S* 2014, Vol. 21, 2, 245-254
59. Szajdak L., Lipiec J., Siczek A., Nosalewicz A., Majewska U.: Leaching kinetics of atrazine and inorganic chemicals in tilled and orchard soils. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 2, 231-237
60. Szarlip P., Stelmach W., Jaromin-Gleń K., Bieganowski A., Brzezińska M., Trembaczowski A., Hałas S., Łagód G.: Comparison of the dynamics of natural biodegradation of petrol and diesel oil in soil. *Desalination and Water Treatment* 2014, Vol. DOI:10.1080/19443994.2014.883777, 1-8
61. Szatanik-Kloc A.: Application of adsorption methods to determine the effect of pH and Cu-stress on the changes in the surface properties of the roots. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 511-520
62. Szuvandziew P., Helyes L., Lugasi A., Szántó C., Baranowski P., Pék Z.: Estimation of antioxidant components of tomato using VIS-NIR reflectance data by handheld portable spectrometer. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 521-527
63. Usowicz B., Marczewski W., Usowicz J., Łukowski M., Lipiec J.: Comparison of surface soil moisture from SMOS satellite and ground measurements. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 359-369
64. Usowicz B., Usowicz J., Usowicz Ł.: Physical-statistical model of thermal conductivity of nanofluids. *Journal of Nanomaterials* 2014, Vol. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/756765>, ID 756765, 1-6
65. Waśko A., Polak-Berecka M., Paduch R., Józwiak K.: The effect of moonlighting proteins on the adhesion and aggregation ability of *Lactobacillus helveticus*. *Anaerobe* 2014, Vol. 30, 161-168
66. Wiącek J., Molenda M.: Effect of particle polydispersity on micromechanical properties and energy dissipation in granular mixtures. *Particuology* 2014, Vol. 16, 91-99
67. Wiącek J., Molenda M.: Effect of particle size distribution on micro- and macromechanical response of granular packings under compression. *International Journal of Solids and Structures* 2014, Vol. 51, 4189-4195
68. Wiącek J., Molenda M.: Microstructure and micromechanics of polydisperse granular materials: Effect of the shape of particle size distribution. *Powder Technology* 2014, Vol. 268, 237-243
69. Witkowska-Walczak B., Sławiński C., Bartmiński P., Melke J., Cymerman J.: Water conductivity of arctic zone soils (Spitsbergen). *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 4, 529-535
70. Włodarczyk T., Szarlip P., Kozieł W., Nosalewicz M., Brzezińska M., Pazur M., Urbanek E.: Effect of long storage and soil type on the actual denitrification and denitrification capacity to N<sub>2</sub>O formation. *International Agrophysics* 2014, Vol. 28, 3, 371-381
71. Zdunek A., Adamiak A., Pieczywek P., Kurenda A.: The biospeckle method for the investigation of agricultural crops: A review. *Optics and Lasers in Engineering* 2014, Vol. 52, 276-285

72. Zdunek A., Koziół A., Pieczywek P., Cybulska J.: Evaluation of the Nanostructure of Pectin, Hemicellulose and Cellulose in the Cell Walls of Pears of Different Texture and Firmness. *Food and Bioprocess Technology* 2014, Vol. 7, 3525-3535

#### **Publikacje punktowane w czasopiśmie nieposiadającym współczynnika wpływu Impact Factor (IF)**

1. Bojar W., Knopik L., Żarski J., Sławiński C., Baranowski P., Żarski W.: Impact of extreme climate changes on the predicted crops in Poland. / Wpływ ekstremalnych zmian klimatu na prognozowaną produkcję rolniczą. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 4, 415-431
2. Guz Ł., Łagód G., Jaromin-Gleń K., Sobczuk H.: Wykrywanie zakłóceń procesu oczyszczania ścieków w bioreaktorze SBR przy wykorzystaniu e-nosa. *Proceedings of ECOpole 2014*, Vol. 8, 1, 147-152
3. Gondek E., Jakubczyk E., Stasiak M.: Wpływ dodatków wzbogacających wartość odżywczą na teksturę bezglutenowego pieczywa chrupkiego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 2014, 578, 49-60
4. Horabik J., Molenda M.: Mechanical properties of granular materials and their impact on load distribution in silo. *Scientia Agriculturae Bohemica* 2014, Vol. 45, 4, 203-211
5. Jaromin-Gleń K., Piotrowicz A., Łagód G.: Modelowanie pracy bioreaktora typu SBR za pomocą symulatora dedykowanego GPS-X. *Proceedings of ECOpole 2014*, Vol. 8, 1, 173-179
6. Jezierska-Tys S., Frąc M., Bednarek J.: Soil microorganisms' response to Reglone 200 SL / Reakcja mikroorganizmów glebowych na Reglone 200 SL. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 2, 153-164
7. Józefaciuk G., Szatanik-Kloc A., Łukowska M., Szerement J.: Pitfalls and Uncertainties of Using Potentiometric Titration for Estimation of Plant Roots Surface Charge and Acid-Base Properties. *American Journal of Plant Sciences* 2014, Vol. 5, 13, 1862-1876
8. Kędziora K., Piasek J., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A.: Use of modified zeolite in environmental engineering. *BICHNIK Teorija i praktika budownictwa* 2014, Vol. 781, 61-67
9. Kotowicz N., Frąc M., Lipiec J.: The importance of Fusarium fungi in wheat cultivation – pathogenicity and mycotoxins production. *Journal of Animal and Plant Sciences* 2014, Vol. 21, 2, 3326-3343
10. Lalak J., Kasprzycka A., Murat A., Paprota E., Tys J.: Pretreatment methods of lignocellulosic biomass to improve methane fermentation process (a review). / Obróbka wstępna biomasy bogatej w lignocelulozę w celu zwiększenia wydajności fermentacji metanowej. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 1, 51-62
11. Oluchi Nwaichi E., Frąc M., Peters D., Akpomimie B.: Conditioners and significance of t-RFLP profile of the assemblage of prokaryotic microorganisms in crude oil polluted soils. *African Journal of Biotechnology* 2014, Vol. 13, 44, 4220-4225
12. Szerement J., Kędziora K., Piasek J., Ambrożewicz-Nita A.: Use of zeolite in agriculture and environmental protection. *BICHNIK Teorija i praktika budownictwa* 2014, Vol. 781, 172-177
13. Tkaczyk P., Bednarek W., Dresler S., Krzyszczak J.: Evaluation of nutrients supply in apple trees cultivated in Lubelskie Region. / Ocena zaopatrzenia w makro- i mikroelementy jabłoni uprawianych na Lubelszczyźnie. *Acta Agrophysica* 2014, Vol. 21, 4, 507-515
14. Wiater D., Waśko A., Białas W., Pleszczyńska M., Polak-Berecka M., Szczodrak J., Kubik-Komar A.: Optimization of mutanase production by *Trichoderma harzianum*. *African Journal of Biotechnology* 2014, Vol. 13, 25, 2538-2546

#### **Inne publikacje nie objęte punktacją**

1. Cieśla J., Koczańska M., Horabik J.: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Badania. Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-59
2. Cieśla J., Koczańska M., Horabik J.: ZOSTAŃ ODKRYWCĄ FIZYKI, CHEMII i BIOLOGII W PRZYRODZIE - Eksperymenty. Publikacja w ramach projektu pt. "Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii w przyrodzie - warsztaty, eksperymenty, badania", realizowanego w przedsięwzięciu "Ścieżki Kopernika (DS/1365/10/W48/ŚK/2013), w ramach projektu systemowego "Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami", Priorytet I, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 2014, 1-24
3. Horabik J., Józefaciuk G.: Scientific collaboration between the PAS Institute of Agrophysics and research institutions in Ukraine / Współpraca naukowa Instytutu Agrofizyki PAN z placówkami naukowymi Ukrainy. *Annual Report Polish Academy of Sciences* 2014, 35-37

#### **Monografie w języku angielskim**

1. Jezierska-Tys S., Frąc M., Bednarz J., Rutkowska A.: Effects of chemicals used in cultivation of rapeseed on the microorganisms and their activity in soil. / Wpływ środków chemicznych stosowanych w uprawie rzepaku na mikroorganizmy i ich aktywność w glebie. *Acta Agrophysica Monographiae EN 2014, 3, 1-118*
2. Łukowski M., Usowicz B.: Surface soil moisture satellite and ground-based measurements. / Wilgotność powierzchniowej warstwy gleby. Pomiar satelitarne i naziemne. *Acta Agrophysica Monographiae EN 2014, 1, 1-107*

#### **Rozdziały w monografiach w języku angielskim**

1. Łukowska M., Czachor H.: Contact angle and surface free energy of plant leaves and their changes under drought conditions. *Editors Maria Surma, Arkadiusz Kosmala: Methodology of system approach to study drought tolerance in barley, Institute of Plant Genetics. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences. 2014, Vol. Dissertations and Monographs 19, ISBN 978-83-64246-24-1, ISSN 1230-0721, 79-93*

#### **Monografie w języku polskim**

1. Białach M., Huber M., Blicharska E., Muraczyńska B., Oszust K., Kowalczyk E.: Innowacyjność Nauki Polskiej w aplikacjach projektów badawczych i prac rozwojowych / Polish Science Innovation in research and development applications. *TMKarpiniński Publisher, Suchy Las 2014, 1-90*
2. Gliński J., Horabik J., Lipiec J., Sławiński C.: AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 1-289*

#### **Rozdziały w monografiach w języku polskim**

1. Brzezińska M., Frąc M.: Wpływ właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleb na ich biosferę. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 90-94*
2. Gliński J.: Obiekty badań agrofizycznych. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 25-27*
3. Grundas S.: Metody badań i skutki uszkodzeń ziarna roślin uprawnych. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 278-287*
4. Horabik J.: Przedmiot i zakres badań agrofizycznych. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 10-24*
5. Huber M., Blicharska E., Muraczyńska B., Oszust K., Kowalczyk E.: Metoda diagnostyki toksyczności skał przeznaczonych na potrzeby użytkowe w galanterii mineralnej gospodarstwa domowego. *Innowacyjność Nauki Polskiej w aplikacjach projektów badawczych i prac rozwojowych / Polish Science Innovation in research and development applications 2014, Rozdział II, 10-17*
6. Huber M., Blicharska E., Muraczyńska B., Oszust K., Kowalczyk E.: Interdyscyplinarność prac badawczych jako przykład scalenia środowiska naukowego Lublina i okolic w ramach studiów podyplomowych. *Innowacyjność Nauki Polskiej w aplikacjach projektów badawczych i prac rozwojowych / Polish Science Innovation in research and development applications 2014, Rozdział X, 83-90*
7. Lamorski K., Sławiński C., Krzyszczak J.: Gleba jako układ termodynamiczny. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 28-31*
8. Lipiec J., Rejman J.: Fizyczna degradacja gleb i jej przeciwdziałanie. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 32-56*
9. Lipiec J.: Wpływ właściwości fizycznych gleb na wzrost i plonowanie roślin. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 117-130*
10. Skierucha W., Wilczek A., Szyplowska A.: Fizyczne metody badania gleb i środowiska przyrodniczego. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 197-209*
11. Sławiński C., Baranowski P., Lamorski K., Krzyszczak J.: Modelowanie procesów fizycznych zachodzących w środowisku glebowym. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 210-212*
12. Sławiński C., Krzyszczak J., Lamorski K.: Układ gleba-roślina-atmosfera jako kontinuum. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 81-88*
13. Włodarczyk T.: Wpływ właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleb na produkcję i emisję gazów glebowych. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 109-116*
14. Zdunek A., Pieczywek P.: Modelowanie właściwości mechanicznych tkanek roślinnych. *AGROFIZYKA procesy, właściwości, metody 2014, 273-277*

## **Materiały konferencyjne**

### **Materiały konferencyjne międzynarodowe**

1. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Stiffness of fruit cell wall studied with an atomic force microscope. *XVI. Annual Linz Winter Workshop, Linz, Austria, 30.01.2014 r. - 02.02.2014 r. 2014, 13-13*
2. Baranowski P., Krzyszczak J., Sławiński C.: Multifractal analysis of chosen meteorological time series to assess climate impact in field level. *FACCE MACSUR CROP International Symposium and Workshop: Modelling climate change impacts on crop production for food security, Oslo, Norway, 10-12.02.2014 r. 2014, 59-59*
3. Krzyszczak J., Baranowski P., Sławiński C.: Field experiment in Lubelskie region to validate crop growth models in temperate climate. *FACCE MACSUR CROP International Symposium and Workshop: Modelling climate change impacts on crop production for food security, Oslo, Norway, 10-12.02.2014 r. 2014, 61-61*
4. Zdunek A., Koziół A., Pieczywek P., Cybulska J.: The use of atomic force microscopy in food structure assessment. *COST ACTION FA1001, WG1+WG2+WG3 meeting, "The nano, micro, macro confluence in food structure for health, wellness and pleasure", Bucarest, Romania, 27-28.02.2014 r. 2014,*
5. Nawrocka A., Miś A., Szymańska-Chargot M.: Determination of conformational changes in the gluten structure after addition of dietary fibre by using FT-Raman spectroscopy. *Food Structure and Functionality Forum Symposium FROM MOLECULES TO FUNCTIONALITY, Amsterdam, Netherlands, 30.03.-02.04.2014 r. 2014, P1.9*
6. Miś A., Nawrocka A.: Relationships between mixing and extensional behaviour of dough modified by dietary fibre and conformational changes in gluten proteins. *Food Structure and Functionality Forum Symposium FROM MOLECULES TO FUNCTIONALITY, Amsterdam, Netherlands, 30.03.-02.04.2014 r. 2014, P1.10*
7. Zdunek A., Cybulska J., Koziół A.: AFM study on structural changes of cell wall pectin in fruits and vegetables during postharvest ripening. *Food Structure and Functionality Forum Symposium FROM MOLECULES TO FUNCTIONALITY, Amsterdam, Netherlands, 30.03.-02.04.2014 r. 2014, P1.13*
8. Koziół A., Cybulska J., Zdunek A.: AFM study on nanostructure and mechanical properties of tamarind xyloglucan. *Food Structure and Functionality Forum Symposium FROM MOLECULES TO FUNCTIONALITY, Amsterdam, Netherlands, 30.03.-02.04.2014 r. 2014, P1.15*
9. Baranowski P., Krzyszczak J., Sławiński C.: Self-similarity analysis of chosen agro-meteorological time series. *FACCE MACSUR Mid-term Scientific Conference, "Achievements, Activities, Advancement", Sassari, Italy, 1-4.04.2014 r. 2014, 3-3*
10. Kondracka K., Nosalewicz A., Lipiec J.: Effect of drought and heat stresses on transpiration and photosynthesis of wheat. *FACCE MACSUR Mid-term Scientific Conference, "Achievements, Activities, Advancement", Sassari, Italy, 1-4.04.2014 r. 2014, 19-20*
11. Krzyszczak J., Baranowski P., Sławiński C.: CO<sub>2</sub> flux measurements in the vegetation period of winter wheat in Lubelskie Province. *FACCE MACSUR Mid-term Scientific Conference, "Achievements, Activities, Advancement", Sassari, Italy, 1-4.04.2014 r. 2014, 20-20*
12. Murat A., Lalak J., Paprota E., Tys J.: BIOGAS - Clean Energy With a Big Future. *Международной научно-практической конференции "III Манякинские чтения: «Зеленая экономика»: риски, выгоды и перспективы с точки зрения устойчивого развития", Омск, Росја, 3-4.04.2014 r. 2014, 6-11*
13. Cybulska J., Mierczyńska J., Zdunek A., Koziół A.: Structural properties of Cell Wall Polysaccharides from apple and carrot pomace. *15th Food Colloids Conference, Karlsruhe, Niemcy, 13-16.04.2014 r. 2014*
14. Babko R., Jaromin-Gleń K., Kuzmina T.: Формирование биологической пленки в условиях SBR. Сучасні технології у промисловому виробництві. *III Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (Суми, 2014 року), Частина 2, Суми, Ukraine, 22-25.04.2014 r. 2014, 25-26*
15. Jaromin-Gleń K., Babko R.: Моделирование процесса очистки стоков в реакторах типа SBR. Сучасні технології у промисловому виробництві. *III Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (Суми, 2014 року), Частина 2, Суми, Ukraine, 22-25.04.2014 r. 2014, 70-71*
16. Krzemińska I., Piasecka A., Wawrzykowski J., Wiącek D., Tys J.: The impact of photoperiod on the growth rate and biomass concentration of *Chlorella Protothecoides*. *5th International Young Scientists Conference "Human-Nutrition-Environment" "BIOTECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT", Rzeszów, 24-25.04.2014 r. 2014*
17. Ryzak M., Bieganski A., Polakowski C., Sochan A.: The issue of precision in the measurement of soil splash by a single drop using a high speed camera. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-5134*
18. Sochan A., Lamorski K., Bieganski A., Ryzak M.: Numerical modelling of the impact of a liquid drop on the surface of a two-phase fluid system. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-12447*
19. Usowicz B., Łukowski M., Marczewski W., Usowicz J., Lipiec J., Rojek E., Słomińska E., Słomiński J.: Soil moisture, dielectric permittivity and emissivity of soil: effective depth of emission measured by the L-band radiometer ELBARA. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-11507*

20. Rojek E., Łukowski M., Marczewski W., Usowicz B.: Soil moisture on Polish territory - comparison of satellite and ground-based measurements. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-758-1*
21. Usowicz B., Łukowski M., Marczewski W., Lipiec J., Usowicz J., Rojek E., Słomińska E., Słomiński J.: Soil moisture optimal sampling strategy for Sentinel 1 validation super-sites in Poland. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-10813*
22. Usowicz B., Łukowski M., Lipiec J.: Thermal properties of soils: effect of biochar application. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-9533*
23. Korbziel T., Bieganowski A., Ryzak M., Przech D.: Measurement of the dynamics of changes in impact forces of water drop on a rigid ground. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-5235*
24. Lamorski K., Sławiński C., Barna G.: Estimation of water saturated permeability of soils, using 3D soil tomographic images and pore-level transport phenomena modelling. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol. 16, EGU2014-11775*
25. Nakonieczna A., Kafarski M., Wilczek A., Szyplowska A., Skierucha W.: Measurements of effective non-rainfall in soil with the use of time-domain reflectometry technique. *European Geosciences Union General Assembly, (EGU), 2014, Wiedeń, Austria, 27.04-02.05.2014 r. 2014, Vol.16, EGU2014-1858*
26. Usowicz B., Marczewski W., Łukowski M., Słomiński J., Usowicz J., Lipiec J., Rojek E.: Assessment of soil surface water resources from SMOS satellite and in situ measurements in changing climatic conditions. *2nd International Conference "Climate Change - The environmental and socio-economic response in the southern Baltic region", Szczecin, 12-15.05.2014 r. 2014, 71-72*
27. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Connection of Raman microscopy and multivariate image analysis methods as a useful way to identification polymers in the plant cell wall. *BioRaman 2014. The International Workshop "BioRaman", Warsaw, Poland, 15-17.05.2014 r. 2014,*
28. Szymańska-Chargot M., Chylińska M., Zdunek A.: Observation of differences in cell wall polysaccharides composition of carrot root different tissues. *BioRaman 2014. The International Workshop "BioRaman", Warsaw, Poland, 15-17.05. 2014 r. 2014, p. 29-30*
29. Parafiniuk P., Wiącek J., Horabik J., Molenda M.: Influence of the method of representing shape of oblong particle on results of DEM simulations of uniaxial compression of granular assembly. *7.Światowy Kongres Technologii Materiałów Rozdrobnionych/Word Congress on Particle Technology, Chiny, Beijing, 19-22.05.2014 r. 2014, No.-162*
30. Kobyłka R., Molenda M.: DEM modelling of loads on obstructions buried in grain in a storage silo. *7.Światowy Kongres Technologii Materiałów Rozdrobnionych/Word Congress on Particle Technology, Chiny, Beijing, 19-22.05.2014 r. 2014, No.-333*
31. Horabik J., Kobyłka R., Molenda M.: Development of rarefaction wave at discharge initiation of storage silo – DEM simulation. *7.Światowy Kongres Technologii Materiałów Rozdrobnionych / Word Congress on Particle Technology, Chiny, Beijing, 19-22.05.2014 r. 2014, No.-334*
32. Szerement J., Józefaciuk G., Kędziora K., Piasek J., Ambrożewicz-Nita A.: Use of modified zeolite in environmental engineering. *International Scientific Conference "Modern Technologies of zeolite tuff usage in industry, Lviv, Ukraina, 20-22.05.2014 r. 2014, p.9*
33. Szerement J., Ambrożewicz-Nita A., Kędziora K., Piasek J.: Use of zeolite in agriculture and environmental protection. *International Scientific Conference "Modern Technologies of zeolite tuff usage in industry, Lviv, Ukraina, 20-22.05.2014 r. 2014*
34. Balakhnina T., Bulak P., Matichenkov V., Kosobryukhov A., Włodarczyk T.: Si-Rich Mineral Zeolite Stimulates Growth Processes and Increases Plant Resistance to Cadmium Stress. *Annual meeting of Russian Society of Plant Physiologists Plant Physiology as a Theoretical Basis for Innovative Agriculture and Phytobiotechnologies International Scientific Conference and School for Young Scientists, Kaliningrad, Rosja, 19-25.05.2014 2014, 533-535*
35. Mierczyńska J., Cybulska J., Zdunek A.: Influence of metal ions on rheological properties of high dietary fiber powder. *3rd International ISEKI\_Food Conference, "Food Science and Technology Excellence for a Sustainable Bioeconomy", Athens, Greece, 21-23.05.2014 r. 2014, 136-136*
36. Cybulska J., Mierczyńska J., Pieczywek P., Zdunek A. 2014. Food texture stabilizer from apple juice by-products. *3rd International ISEKI\_Food Conference, "Food Science and Technology Excellence for a Sustainable Bioeconomy", Athens, Greece, 21-23.05.2014 r. 2014, 137-137*
37. Siłuch M., Gawrysiak L., Bednarczyk P., Chabudziński Ł., Stępczyński P., Szałkowski D., Usowicz B., Łukowski M., Brzezińska-Wójcik T.: Analiza przestrzennego zróżnicowania topoklimatów Roztoczańskiego Parku Narodowego z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych i narzędzi GIS. *Międzynarodowa Konferencja Naukowa "Ocena stopnia przeobrażenia obszarów cennych przyrodniczo", Zwierzyniec, 3-6.06.2014 r. 2014*

38. Usowicz B., Lipiec J., Łukowski M., Rojek E., Marczewski W., Usowicz J., Garbala K.: Biowęgiel w glebie – wpływ na właściwości i procesy zachodzące w glebie. *Biochar in soil - impact on soil properties and processes. XVI Międzynarodowa Konferencja Naukowa z cyklu Problemy Inżynierii Rolniczej "Trendy w inżynierii rolniczej - energia odnawialna", Międzyzdroje, 3-6.06.2014 r. 2014, 186-188*
39. Nakonieczna A., Wilczek A., Kafarski M., Szyplowska A., Skierucha W.: Porous ceramic plate sensor for effective non-rainfall TDR measurements. *20th World Congress of Soil Science, Jeju, Korea, 08-13.06.2014 r. 2014, AF1267*
40. Szyplowska A., Wilczek A., Solecki G., Nakonieczna A., Skierucha W.: Influence of soil electrical conductivity and dielectric dispersion parameters on time-amplitude characteristics of TDR reflectograms. *20th World Congress of Soil Science, Jeju, Korea, 08-13.06.2014 r. 2014, P3-228*
41. Kozioł A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Young's modulus of cell walls in pears during pre- and postharvest maturation. *Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, Cyprus, 10-13.06.2014 r. 2014, OP-26,-46*
42. Mierczyńska J., Cybulska J., Kruk B., Zdunek A.: Enzymatic degradation and changes in rheological properties of pectins in *Daucus carota* L. cv. 'Nerac' cell walls during postharvest storage. *Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, Cyprus, 10-13.06.2014 r. 2014, OP-27,-47*
43. Mierczyńska J., Cybulska J., Kruk B., Zdunek A.: Influence of modified cell wall polysaccharides on rheological properties of food. *Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, Cyprus, 10-13.06.2014 r. 2014, PP-34,-97*
44. Zdunek A., Cybulska J., Kozioł A., Pieczywek P.: Structure of pectins, hemicellulose and cellulose in cell walls of two pear cultivars. *Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, Cyprus, 10-13.06.2014 r. 2014, PP-36,-98*
45. Horabik J.: Modeling of properties and processes in biomaterials by discrete element method. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 21-22*
46. Sławiński C.: Soil water hysteresis – the measurement and modelling. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 28-28*
47. Albert M., Wilczek A., Janik G., Skierucha W., Błaś M.: Application of TDR technique for determination of the effect of soil moisture on water infiltration from the atmosphere during effective non rainfall periods. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 32-34*
48. Ambrożewicz-Nita A., Józefaciuk G., Szerement J., Piasek J., Kędziora K.: The effect of addition of zeolite on changes in surface charge of selected soils. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 34-35*
49. Bilińska-Wielgus N., Frąc M.: Phosphorus and sulphur utilization profiles of two heat-resistant strains of *Neosartorya fischeri* using phenotype microarray (PM plates). *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 38-39*
50. Bulak P., Brzezińska M.: Agents for chelate-assisted phytoextraction. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 40-41*
51. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Classification of dietary fiber fractions from different sources based on FT IR and hierarchical cluster analysis. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 45-46*
52. Cybulak M.: Determination of calcium, magnesium and potassium in fawn soil with biochar by atomic absorption spectroscopy. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 50-51*
53. Gackiewicz B., Lamorski K., Sławiński C.: Modeling of soil water transport - numerical implementation of the Richards equation. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 55-55*
54. Jaromin-Gleń K.: Modeling of sewage purification in SBR reactors using a dedicated simulator. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 62-63*
55. Kędziora K., Piasek J., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A., Cieśla J., Józefaciuk G.: Modification of zeolite surface charge for wastewater treatment. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 66-68*
56. Koczańska M., Cieśla J., Bieganski A.: The effect of preparation conditions on the sedimentation of clay suspension. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 70-71*
57. Kondracka K., Nosalewicz A., Lipiec J.: Plant response to drought stress. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 71-72*
58. Kot A., Frąc M., Lipiec J.: Microbiological and biochemical properties of sludge from fruit wastewater treatment plant and its impact on soil environment. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 73-74*
59. Kotowicz N., Frąc M., Lipiec J.: Application of biolog FF microplate™ for metabolic profiling of fungi from the genus *Fusarium*. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 74-75*

60. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M.: The study of Young's modulus of fruits during development using atomic force microscopy. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 76-77*
61. Kuna J., Bieganski A.: Household wastes as a substrate for biogas production. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 80-80*
62. Kwietniewska E., Tys J.: Anaerobic digestion of microalgal biomass. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 81-81*
63. Lalak J.: Ultrasonic pre-treatment of lignocellulosic biomass to improve anaerobic digestion. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 82-83*
64. Łukowska M., Józefaciuk G.: Determination of surface free energy of plant leaves *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 86-87*
65. Mierczyńska J., Cybulska J., Zdunek A.: High dietary fiber powder enriched with metal ions and ascorbic acid as a modifier of rheological properties of food. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 87-88*
66. Oleszek M., Kuna J., Tys J.: The possibilities of biogas production the Lubelskie province. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 91-92*
67. Panek J., Frac M.: Application of PCR method for detection of heat-resistant fungi belong to the *Talaromyces flavus* species. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 92-93*
68. Pastuszka T., Sławiński C.: The influence of the organical sludges on hydrophysical soil properties. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 94-94*
69. Pastuszka-Woźniak J., Baranowski P.: Application of hyperspectral imaging to estimation of protein and water content of selected grains. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 94-95*
70. Paszkowski B.: Thermal characteristic of Acacia honey's dielectric permittivity. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 96-97*
71. Piasecka A., Krzemińska I., Tys J., Wawrzykowski J.: Microalgal cell disruption techniques. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 98-99*
72. Piasek J., Kędziora K., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A.: Ion exchange and adsorption properties of modified zeolites. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 99-100*
73. Siedliska A.: Hyperspectral Imaging as a tool for determining quality and phytochemicals concentration INsmall fruits. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 111-112*
74. Skic K., Sokołowska Z.: The influence of the dairy sludge addition on the specific surface area of loess soil - the analysis of water vapour adsorption isotherms. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 112-113*
75. Solecki G., Wilczek A., Szyplowska A., Nakonieczna A., Paszkowski B., Skierucha W.: Application of the fast Fourier transform method to the TDR signal analysis based on data from a vector network analyzer. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 114-115*
76. Stelmach W.: The analysis of priming effect in soil contaminated by selected petroleum substances. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 115-116*
77. Szerement J., Szatanik-Kloc A.: The effect of cadmium ions to change the surface charge of celery (*Apium L.*) and parsnip (*Pastinaca sativa L.*) roots. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 117-118*
78. Walkiewicz A., Brzezińska M.: Effect of heavy metals on soil methanotrophic activity. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 123-125*
79. Siecińska J., Nosalewicz A.: Physiological responses of cucumber plants with partial rootzone drying. *13th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2014, Nitra, Slovak Republic, 17-19.06.2014 r. 2014, 125-126*
80. Zdunek A.: Image analysis – general aspects. *Computer Image Analysis in BIO-SCIENCES, Olsztyn, 22-24.06.2014 r. 2014, 8-8*
81. Pieczywek P., Zdunek A.: Parameterization of plant tissue microstructure by confocal microscopy for Finite Elements Modelling. *Computer Image Analysis in BIO-SCIENCES, Olsztyn, 22-24.06.2014 r. 2014, 14-14*
82. Lalak J., Kasprzycka A., Tys J.: Investigation into possible use of methane fermentation digested sludge as fertilizer in agriculture. *Konferencja Naukowa "RENEWABLE ENERGY SOURCES - engyneering, technology, innovation", Krynica, 25-27.06.2014 r. 2014*
83. Tys J., Kwietniewska E., Krzemińska I., Piasecka A.: Mikroglony jako alternatywne źródło biomasy energetycznej. *Konferencja Naukowa "RENEWABLE ENERGY SOURCES - engyneering, technology, innovation", Krynica, 25-27.06.2014 r. 2014*



84. Kasprzycka A., Lalak J., Tys J.: Ultrasonic waves as a way of hydrolysis of the substrate for biogas production. *Konferencja Naukowa "RENEWABLE ENERGY SOURCES - engyneering, technology, innovation "*, Krynica, 25-27.06.2014 r. 2014, 1-12
85. Wiącek J., Molenda M.: Influence of shape of particle size distribution on mechanics of uniaxially compressed granular packings. *5th European Conference on Computational Mechanics, Barcelona, Hiszpania, 20-25.07.2014 r. 2014*
86. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Principal component analysis of raman spectra applied to identifications of biopolymers in plant cell wall. *XXIV. International Conference On Raman Spectroscopy, ICORS 2014, Jena, Germany, 10-15.08.2014 r. 2014, p. 149-149*
87. Szymańska-Chargot M., Rösch P., Schmitt M., Popp J., Zdunek A.: Observation of changes in cell wall polysaccharides of radish during development. *XXIV. International Conference On Raman Spectroscopy, ICORS 2014, Jena, Germany, 10-15.08.2014 r. 2014, p. 193-193*
88. Skic K., Sokołowska Z.: The influence of organic matter on the surface area of soils. *The 17th Meeting of the International Humic Substances Society, 1-5.09.2014 r., Ioannina, Greece 2014, p.166-p.167*
89. Bilińska-Wielgus N., Frąc M., Gryta A., Oszust K.: Ocena wpływu ciśnienia osmotycznego i pH na rozwój termoopornych grzybów *Neosartorya fischeri* z wykorzystaniem mikromacierzy fenotypowych (PM). *XLVIII Międzynarodowe Sympozjum Mikrobiologia a Ochrona Środowiska, SGGW Warszawa, 07-10.09.2014 r. 2014, 18-19*
90. Frąc M., Gryta A., Oszust K., Bilińska-Wielgus N., Ziemiński K.: Analiza metagenomiczna genu 16S rDNA wykorzystująca sekwencjonowanie nowej generacji w ocenie składu konsorcjum bakterii występujących w masie fermentacyjnej. *XLVIII Międzynarodowe Sympozjum Mikrobiologia a Ochrona Środowiska, SGGW Warszawa, 07-10.09.2014 r. 2014, 32-32*
91. Gryta A., Frąc M., Oszust K., Bilińska-Wielgus N., Szarlip P.: Skład konsorcjum bakterii zasiedlających masę fermentacyjną na podstawie oceny polimorfizmu długości terminalnych fragmentów restrykcyjnych (tRFLP) genu *mcrA*. *XLVIII Międzynarodowe Sympozjum Mikrobiologia a Ochrona Środowiska, SGGW Warszawa, 07-10.09.2014 r. 2014, 49-49*
92. Oszust K., Frąc M., Gryta A., Bilińska-Wielgus N., Siczek A.: Ocena zróżnicowania genetycznego bakterii w masie fermentacyjnej bioodpadów na podstawie genu 16S rDNA metodą elektroforezy w gradiencie czynnika denaturującego. *XLVIII Międzynarodowe Sympozjum Mikrobiologia a Ochrona Środowiska, SGGW Warszawa, 07-10.09.2014 r. 2014, 89-89*
93. Stelmach W., Walkiewicz A., Brzezińska M., Bieganowski A.: Effect of nitrogen fertilizers on methane oxidation in arable soils. *Plant Nutrition 2014 - International Conference of the German Society of Plant Nutrition, Halle, Niemcy, 10-12.09.2014 r. 2014, S4P32,-121*
94. Skierucha W., Wilczek A., Szyplowska A., Nakonieczna A., Kafarski M.: Soil bound water/free water temperature effect determined by time domain reflectometry. *8th International Conference on Broadband Dielectric Spectroscopy and Its Applications BDS 2014, Wisła, 14-19.09.2014 .r. 2014, O-24*
95. Nakonieczna A., Szyplowska A., Wilczek A., Kafarski M., Skierucha W.: Dielectric properties of juices and their variation over time during storage. *8th International Conference on Broadband Dielectric Spectroscopy and Its Applications BDS 2014, Wisła, 14-19.09.2014 .r. 2014, P-31*
96. Parafiniuk P., Molenda M., Horabik J.: DEM examination of an influence of particle aspect ratio and sample width on uniaxial compression of assembly of spherocylinders. *Konferencja Jam-Packed. Packing and Jamming of Particulate Systems, Niemcy, Erlangen, 15-18.09.2014 r. 2014*
97. Kędziora K., Piasek J., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A., Cieśla J., Józefaciuk G.: Zastosowanie modyfikowanych zeolitów w procesie usuwania azotanów i fosforanów ze ścieków. *Międzynarodowa Konferencja Naukowa „NAUKA DLA GOSPODARKI I ŚRODOWISKA” połączona z Jubileuszem 70-lecia Wydziału Agrobiotechnologii, Lublin, 15-16.09.2014 r. 2014*
98. Frąc M.: Heat-resistant fungi in soil and plant – risk for human health. *Międzynarodowa Konferencja Naukowa „NAUKA DLA GOSPODARKI I ŚRODOWISKA” połączona z Jubileuszem 70-lecia Wydziału Agrobiotechnologii, Lublin, 15-16.09.2014 r. 2014*
99. Szerement J.: Wpływ zeolitów na przyrost biomasy i zawartość białka w gorczyce białej (*Sinapis alba*). *Międzynarodowa Konferencja Naukowa „NAUKA DLA GOSPODARKI I ŚRODOWISKA” połączona z Jubileuszem 70-lecia Wydziału Agrobiotechnologii, Lublin, 15-16.09.2014 r. 2014*
100. Szerement J., Ambrożewicz-Nita A., Kędziora K., Piasek J., Wiącek D., Józefaciuk G.: Wpływ zeolitów na zawartość kationów wymiennych w wybranych glebach Lubelszczyzny. *Międzynarodowa Konferencja Naukowa „NAUKA DLA GOSPODARKI I ŚRODOWISKA” połączona z Jubileuszem 70-lecia Wydziału Agrobiotechnologii, Lublin, 15-16.09.2014 r. 2014*
101. Guz Ł., Łągód G., Jaromin-Gleń K., Sobczuk H.: Indirect evaluation of chemical oxygen demand and suspended solids in bioreactor with activated sludge using gas sensors array. *II International Scientific and Technical Conference PURE WATER. Fundamental, Applied and Industrial Aspects, Kyiv, Ukraine, 8-11.10.2014 r. 2014, 15-16*

102. Jaromin-Gleń K., Stelmach W., Szarlip P., Trembaczowski A., Bieganski A.: The carbon isotopes ratio ( $^{12}\text{C}$  to  $^{13}\text{C}$ ) on the input and outputs of the municipal wastewater treatment plant in Lublin (Poland). *II International Scientific and Technical Conference PURE WATER. Fundamental, Applied and Industrial Aspects, Kyiv, Ukraine, 8-11.10.2014 r. 2014*, 22-22
103. Szaja A., Łagód G., Jaromin-Gleń K.: The bioaugmentation of sequencing batch reactor treating reject water. *II International Scientific and Technical Conference PURE WATER. Fundamental, Applied and Industrial Aspects, Kyiv, Ukraine, 8-11.10.2014 r. 2014*, 32-33
104. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Nanomechanics of cell walls in relation to firmness during pre- and postharvest maturation of pears. *1st Congress on Food Structure Design, Porto, Portugal, 15-17.10.2014 r. 2014, Ref: 3272,-36*
105. Zdunek A., Cybulska J., Koziół A., Pieczywek P.: The nanostructure of pectin, hemicellulose and cellulose in the cell walls of pears of different texture and firmness. *1st Congress on Food Structure Design, Porto, Portugal, 15-17.10.2014 r. 2014, Ref: 3275,-35*
106. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Hyperspectral imaging in identification the plant cell wall polysaccharides. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické Listy 108, p.911*
107. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Preliminary studies of dietary fiber fractions from different fruits based on FTIR and multivariate statistical methods. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické listy 108, p.911*
108. Szymańska-Chargot M., Chylińska M., Adamiak A., Cybulska J., Pieczywek P., Zdunek A.: Influence of various concentrations of pectins and hemicelluloses on cellulose structure – bacterial cellulose. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické Listy 108, p. 918*
109. Szymańska-Chargot M., Chylińska M., Adamiak A., Zdunek A.: Influence of various concentrations of pectins and hemicelluloses on cellulose structure – apple cell wall. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické Listy 108, p. 918*
110. Mierczyńska J., Cybulska J., Zdunek A.: Effect of calcium, magnesium and iron ions on rheological properties of polysaccharide matrix from apple pomace. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické Listy 108, p.1091-1097*
111. Cybulska J., Mierczyńska J., Zdunek A.: Atomic force microscopy in analysis of films from processed cell wall polysaccharides. *10th International Conference On Polysaccharides-Glycoscience 2014, Prague, Czech Republic, 22-24.10.2014 r. 2014, Chemické Listy 108, 1091-1097*
112. Usowicz B., Łukowski M., Garbala K., Rojek E., Majerčák J., Słomiński J., Usowicz J., Lipiec J.: Soil Surface Water Resources Assessment from SMOS Satellite and Ground-Based Measurements. *21st International Poster Day "Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil-Plant-Atmosphere System" Bratislava, Slovak Republic, 13.11.2014 r. 2014, 367-373*
113. Frąc M.: Fungi (heat resistant) – risk for human health and application in organic waste degradation. *Short course and research colloquium: Interfacial phenomena in environmental biogeochemistry: fundamentals, methods, and significance. Meksyk, 16-20.11.2014 r. 2014*
114. Rusinek R., Tadla M.: Apparatus for monitoring of microbiological state of seeds based on the electronic analysis of volatile substances. *Polish-American Innovation Week in California. UC Berkeley – Stanford University, San Francisco, Stany Zjednoczone, 17-21.11.2014 r. 2014*

**Materiały konferencyjne krajowe**

1. Stasiak M., Molenda M.: Mechaniczne właściwości sypkiej biomasy. *XXI Sympozjum Naukowe z cyklu: "Postęp Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie". Zakopane, 3-7.02.2014 r. 2014*
2. Huber M., Lata L., Oszust K.: Charakterystyka procesów inicjacji gleb z Masywu Cibińskiego (Półwysep Kolski, Północna Rosja). *III SEDYMENTOLOGICZNE SPOTKANIE DYSKUSYJNE "Znaczenie mikromorfologii ziarn kwarcu i płytek cienkich w badaniach środowisk sedymentacyjnych", Warszawa, 19.03.2014 2014, 16-16*
3. Stasiak M.: Wpływ mikrostruktury na mechaniczne właściwości proszków spożywczych. *Warsztaty "Żywność pod mikroskopem – aspekty żywieniowe i zdrowotne" Olsztyn, 20.03.2014 r. 2014*
4. Krzemińska I.: Od komórki do biomasy- mikroglony. *Konferencja w ramach projektu "PI: e-Odnawialne Źródła Energii Lubelszczyzny (e-OZEL) - system zwiększający zainteresowanie uczniów kontynuacją kształcenia na kierunkach GOW", Lublin, 25.03.2013 r., 03.04.2014 r., 08.04.2014r. 2014,*
5. Wiącek D.: Od fermentacji beztlenowej do biometanu. *Konferencja w ramach projektu "PI: e-Odnawialne Źródła Energii Lubelszczyzny (e-OZEL) - system zwiększający zainteresowanie uczniów kontynuacją kształcenia na kierunkach GOW", Lublin, 25.03.2013 r., 03.04.2014 r., 08.04.2014r. 2014*
6. Oszust K.: Microbial functional diversity evaluation following Biolog® approach. *Seminarium pt. "Innowacyjne zastosowania przełomowej technologii Biolog do identyfikacji i fenotypowania mikroorganizmów", Warszawa, 03.04.2014 r. 2014*
7. Frąc M., Oszust K., Gryta A., Bilińska-Wielgus N.: The estimation of changes in functional diversity of anaerobic community during cosubstrates mesophilic digestion process. *Seminarium pt. "Innowacyjne zastosowania przełomowej technologii Biolog do identyfikacji i fenotypowania mikroorganizmów", Warszawa, 03.04.2014 r. 2014, 11-14*
8. Frąc M., Gryta A., Oszust K., Bilińska-Wielgus N.: Microbial functional diversity evaluation using community level physiological profiling (CLPP) in soil amended with exogenous organic matter. *Seminarium pt. "Innowacyjne zastosowania przełomowej technologii Biolog do identyfikacji i fenotypowania mikroorganizmów", Warszawa, 03.04.2014 r. 2014, 15-17*
9. Frąc M., Bilińska-Wielgus N., Panek J., Oszust K., Gryta A.: Global carbon utilization profiles of two heat-resistant strains of *Neosartorya fischeri* using phenotype microarray (PM plates). *Seminarium pt. "Innowacyjne zastosowania przełomowej technologii Biolog do identyfikacji i fenotypowania mikroorganizmów", Warszawa, 03.04.2014 r. 2014, 18-19*
10. Piasecka A., Krzemińska I., Tys J.: Reakcje komórek mikroglonów na warunki świetlne podczas hodowli w fotobioreaktorach. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 28-28*
11. Kwietniewska E., Tys J.: Wykorzystanie biomasy mikroglonów jako substrat w procesie fermentacji metabolicznej. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 29-29*
12. Kotowicz N., Panek J., Bilińska-Wielgus N., Frąc M.: Porównanie efektywności wybranych metod izolacji DNA grzybów fitopatogenicznych z rodzaju *Fusarium*. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 34-34*
13. Kot A., Kotowicz N., Frąc M.: Bezpieczeństwo stosowania osadów ściekowych w rolnictwie. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 41-41*
14. Walkiewicz A., Bulak P., Kuna J., Brzezińska M.: Aktywność metanotroficzna zerodowanej gleby leśnej. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 47-47*
15. Wnuk E., Walkiewicz A., Szarlip P., Brzezińska M.: Inhibicja aktywności metanotroficznej gleby sadowniczej przez nawozy azotowe. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 58-59*
16. Oleszek M., Kuna J.: Potencjał biogazowy Lubelszczyzny. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 73-74*
17. Bulak P., Walkiewicz A., Kuna J., Brzezińska M.: Udział oksydazy NADPH w reakcji grochu zwyczajnego na stres ołowiowy. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 84-85*
18. Kondracka K., Nosalewicz A., Lipiec J.: Wpływ stresu cieplnego i deficytu wody na proces fotosyntezy. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 89-89*
19. Kuna J., Walkiewicz A., Bulak P.: Wykorzystanie roślin trawiastych jako substratu do produkcji biogazu. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 90-91*
20. Szerement J., Ambrożewicz-Nita A., Kędziora K., Piasek J., Nicpoń S.: Wykorzystanie zeolitów w procesie remediacji gleb. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 91-92*
21. Kędziora K., Piasek J., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A.: Zastosowanie klinoptylolitu w ochronie środowiska. *III Lubelska Konferencja Młodych Naukowców, Lublin, 25-26.04. 2014 r. 2014, 93-94*
22. Jędrzycka M., Kaczmarek J., Frąc M.: Wykorzystanie substratów węglowych przez chorobotwórcze grzyby *Lepidosphaeria maculans* i *L. biglobosa* powodujące suchą zgniliznę kapustnych na rzepaku. *XX Konferencja Krajowa "Grzyby mikroskopowe i ich metabolity", Poznań, 21-22 maja 2014 r. 2014, 32-33*
23. Szerement J., Szatanik-Kloc A., Nicpoń S.: Kadm-co o nim wiemy? *VI Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2014, Lublin, 22-23.05.2014 r. 2014, 26-26*
24. Nicpoń S., Szerement J.: Stres, świadomość i inteligencja u roślin. *VI Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2014, Lublin, 22-23.05.2014 r. 2014, 147-147*

25. Zdunek A.: Struktura i funkcja polisacharydów w ścianach komórkowych roślin. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 7-7*
26. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Badania degradacji polisacharydów obecnych w roślinnej ścianie komórkowej za pomocą obrazowania ramanowskiego. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 11-11*
27. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Badanie modułu Younga ścian komórkowych owoców za pomocą mikroskopu sił atomowych. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 15-15*
28. Krzezińska I., Piasecka A., Nosalewicz A.: Odpowiedź komórek mikroglonów na zadane warunki stresowe. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 16-16*
29. Nawrocka A., Miś A., Szymańska-Chargot M.: Określenie wpływu błonników roślinnych na strukturę białek glutenowych. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 19-19*
30. Szymańska-Chargot M., Chylińska M., Kruk B., Zdunek A.: Wykorzystanie widm podczerwieni oraz analiz wielowymiarowych do oceny zmian zawartości polisacharydów ścian komórkowych jabłka. *XXI Lubelskie Warsztaty Biofizyczne, Kazimierz Dolny, 5-6.06.2014 r. 2014, 26-26*
31. Siedliska A., Baranowski P.: Dobór optymalnych długości fal do identyfikacji obić w jabłkach oraz identyfikacji odmian jabłek w oparciu o obrazowanie hiperspektralne. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 78-79*
32. Skic K., Boguta P., Cybulak M., Sokołowska Z.: Analiza zawartości metali ciężkich w oczyszczonych osadach przemysłowych metodą absorcyjnej spektroskopii atomowej. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 374-376*
33. Boguta P., Sokołowska Z., Skic K.: Zastosowanie spektroskopii fluorescencyjnej w badaniach mechanizmu interakcji pomiędzy kwasem huminowym a jonami manganu (II). *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 377-380*
34. Cybulska J., Szymańska-Chargot M., Zdunek A.: Zastosowanie spektrometrii ramanowskiej oraz FT-IR w analizie matryc polisacharydowych. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 481-484*
35. Chylińska M., Szymańska-Chargot M., Kruk B., Zdunek A.: Klasyfikacja frakcji włókna pokarmowego na podstawie danych spektralnych. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 485-488*
36. Szymańska-Chargot M., Chylińska M., Kruk B., Zdunek A.: Ocena składu chemicznego ścian komórkowych jabłka na podstawie widm podczerwieni oraz analiz wielowymiarowych. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 489-492*
37. Paszkowski B., Szyplowska A., Nakonieczna A., Wilczek A., Skierucha W.: Charakterystyka temperaturowa przenikalności elektrycznej miodu akacjowego. *Ogólnopolskie Sympozjum „Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”, Lublin, 10-12.06.2014 r. 2014, 804-807*
38. Kwietniewska E., Tys J.: Fermentacja metanowa biomasy mikroglonów. *Pierwsze Forum Młodych Przyrodników ROLNICTWO-ŻYWNOŚĆ-ZDROWIE, 14.06.2014 r. 2014, 23-23*
39. Stępień-Pyśniak D., Cieśla J., Wernicki A., Bieganski A.: Rola potencjału elektrokinetycznego *Enterococcus faecalis* w patogenezie. *Konferencja Naukowa „Aktualne problemy w patologii drobiu ze szczególnym uwzględnieniem chorób układu oddechowego” Wrocław 26-27.06.2014 r. 2014, 69-79*
40. Ambrożewicz-Nita A., Józefaciuk G., Szerement J., Łukowska M., Piasek J., Kędziora K.: Wpływ dodatku zeolitu na zmianę właściwości jonowymiennych w różnych rodzajach gleb. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 75-75*
41. Boguta P., Sokołowska Z.: Badanie mechanizmu interakcji kwasów huminowych z jonami manganu na podstawie analizy widm kompleksów w podczerwieni. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 80-80*
42. Boguta P., Skic K., Sokołowska Z.: Zastosowanie sedymentacyjnego analizatora cząstek w badaniach procesów koagulacji w układach kwasów huminowych z jonami miedzi. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 81-81*
43. Bowanko G.: Wpływ materii organicznej na mobilność metali ciężkich. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 83-83*
44. Cybulak M., Boguta P., Sokołowska Z.: Badanie zawartości wapnia, magnezu i potasu w glebie płowej z biowęglem metodą ASA. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 87-87*
45. Frąc M., Gryta A., Oszust K., Bilińska-Wielgus N.: Ocena aktywności mikrobiologicznej różnie uwilgotnionych ekosystemów glebowych. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo", Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 92-92*

46. Kot A., Skic K., Frąc M., Sokołowska Z.: Właściwości mikrobiologiczne i biochemiczne pulpy pofermentacyjnej jako potencjalnego źródła materii organicznej w rolnictwie. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 107-107
47. Łukowska M., Szatanik-Kloc A., Józefaciuk G., Szerement J., Ambrożewicz-Nita A.: Wpływ dodatku zeolitu na powierzchnię właściwą wybranych gleb Polski. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 113-113
48. Rafalska-Przysucha A., Rejman J.: Ocena akumulacji materiału glebowego w zlewni dwóch zagłębień bezodpływowych w terenie lessowym. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 128-128
49. Rejman J.: Ocena użytkowa zróżnicowanych pod względem budowy gleb pływych wytworzonych z lessu. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 129-129
50. Rejman J., Rodzik J., Rafalska-Przysucha A.: Zróżnicowanie budowy gleb pływych wytworzonych z lessu w rolniczo użytkowanym obszarze działów grabowieckich (Wyż. Lubelska). *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 130-130
51. Ryzak M., Bieganowski A., Korbiel T., Sochan A., Polakowski C., Przech D.: Metody badania zjawiska rozbryzgu powodowanego pojedynczą kroplą symulowanego opadu. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 131-131
52. Skic K., Boguta P., Sokołowska Z., Cybulak M., Adamek P.: Analiza zawartości Mg, Ca, Zn w glebie nawożonej osadem pofermentacyjnym. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 136-136
53. Szerement J., Józefaciuk G., Szatanik-Kloc A., Ambrożewicz-Nita A., Kędziora K., Piasek J., Łukowska M.: Zastosowanie zeolitów w ochronie środowiska. *Konferencja Naukowa "Ocena gleb użytkowanych rolniczo"*, Puławy, 26-27.06.2014 r. 2014, 143-143
54. Cybulska J., Mierczyńska J., Pieczywek P., Stasiak M., Kruk B., Zdunek A.: Modyfikowane polisacharydy ścian komórkowych jako dodatki teksturotwórcze do żywności. *IV Sympozjum Inżynierii Żywności, SGGW, Warszawa, 1-2.07.2014 r. 2014, 38-38*
55. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Badanie modułu Younga ścian komórkowych owoców za pomocą mikroskopu sił atomowych. *IV Sympozjum Inżynierii Żywności, SGGW, Warszawa, 1-2.07.2014 r. 2014, 85-85*
56. Mierczyńska J., Cybulska J., Zdunek A.: Matryca polisacharydowa wzbogacona dodatkiem metali jako modyfikator właściwości reologicznych żywności. *IV Sympozjum Inżynierii Żywności, SGGW, Warszawa, 1-2.07.2014 r. 2014, 108-108*
57. Stasiak M., Cybulska J., Bańda M.: Właściwości mechaniczne sproszkowanych polisacharydów błon komórkowych. *IV Sympozjum Inżynierii Żywności, SGGW, Warszawa, 1-2.07.2014 r. 2014, 147-147*
58. Zdunek A., Koziół A., Pieczywek P., Cybulska J.: Nanostruktura pektyn, hemicelulozy i celulozy ścian komórkowych gruszek o różnej teksturze. *IV Sympozjum Inżynierii Żywności, SGGW, Warszawa, 1-2.07.2014 r. 2014, 171-171*
59. Usowicz B., Łukowski M., Marczewski W., Usowicz J., Lipiec J.: Woda – źródło życia, spojrzenie z kosmosu. *Konferencja Naukowa pt.: „Gawędy o kulturach 2014”, w ramach XXIV Muzycznych Dialogów nad Bugiem. Ośrodek Dziejów Ziemi Mielnickiej, Mielnik, 02.08.2014 r. 2014*
60. Hołda K., Gondok E., Głogowski R., Stasiak M.: Selected physical properties of dry dog foods. *XVI Konferencja Naukowo-Techniczna Budowa i Eksploatacja Maszyn Przemysłu Spożywczego "BEMS 2014", Lublin, 9-12.09.2014 r. 2014*
61. Kwietniewska E., Piasecka A.: Biomasa mikroglonów jako innowacyjny substrat do produkcji biogazu. *I Ogólnopolska Konferencja Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych "Wkraczając w Świat Nauki 2014", Wrocław, 11-12.09.2014 r. 2014, 62-62*
62. Piasecka A., Kwietniewska E.: Zmiany czasu oświetlenia w cyklu dobowym i ich wpływ na fotoautotroficzną hodowlę *Parachlorella Kessleri*. *I Ogólnopolska Konferencja Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych "Wkraczając w Świat Nauki 2014", Wrocław, 11-12.09.2014 r. 2014, 76-76*
63. Fornal E., Parafieniuk E., Czeczko R., Frąc M.: Analiza werukulogenu i fumitremorginy C metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas. *X Konferencja Chromatograficzna "Chromatografia – niezbędne narzędzie w nauce i technice", Lublin, 23-26.09.2014 r. 2014, 142-143*
64. Bilińska-Wielgus N., Frąc M., Gryta A., Oszust K.: Mikromacierze fenotypowe w ocenie uzdolnień do wykorzystania azotu przez szczepy *Neosartorya fischeri*. *Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. Grzyby - organizmy kluczowe dla życia na Ziemi. Łódź – Spała, 24-28.09.2014 r. 2014, 21-23*
65. Frąc M.: Grzyby termooporne – znaczenie, charakterystyka, perspektywy badań. *Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. Grzyby - organizmy kluczowe dla życia na Ziemi. Łódź – Spała, 24-28.09.2014 r. 2014, 45-47*

66. Gryta A., Frąc M., Oszust K., Siczek A., Bilińska-Wielgus N.: Wykorzystanie źródeł węgla przez szczep *Trichoderma* wyizolowany z osadu ścieków mleczarskich. *Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. Grzyby - organizmy kluczowe dla życia na Ziemi. Łódź – Spała, 24-28.09.2014 r. 2014, 53-56*
67. Oszust K., Frąc M., Gryta A., Bilińska-Wielgus N.: Wykorzystanie źródeł fosforu i siarki przez szczep *Trichoderma* wyizolowany z osadu ścieków mleczarskich, przy użyciu mikromacierzy fenotypowych (PM). *Pierwsze Warsztaty Polskiego Towarzystwa Mykologicznego pt. Grzyby - organizmy kluczowe dla życia na Ziemi. Łódź – Spała, 24-28.09.2014 r. 2014, 138-140*
68. Bilińska-Wielgus N.: Ocena występowania grzybów termoopornych *N. Fischeri* w glebie pod uprawą truskawek z okolic Województwa Lubelskiego. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 8-8*
69. Bulak P.: Stres w życiu roślin i ich reakcje biochemiczne. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 10-10*
70. Chylińska M.: Zastosowanie mikroskopii ramanowskiej do badania degradacji polisacharydów roślinnej ściany komórkowej na przykładzie owocu pomidora. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 11-11*
71. Cybulak M.: Wpływ biowęgla na właściwości gleby płowej z trawą i ugorowanej - zawartość węgla organicznego. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 12-12*
72. Gackiewicz B.: Transport wody w glebie - modelowanie z wykorzystaniem numerycznej implementacji równania Richardsa. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 14-14*
73. Jaromin-Gleń K.: Analiza wybranych wskaźników zanieczyszczeń w reaktorze typu SBR. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 16-16*
74. Koczańska M.: Zastosowanie perhydrolu a wielkość cząstek zawiesin glebowych wyznaczona metodą DLS. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 18-18*
75. Kondracka K.: Wpływ stresu suszy na tempo fotosyntezy. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 19-19*
76. Kot A.: Pulpa pofermentacyjna z biogazowni rolniczej jako niekonwencjonalny nawóz. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 21-21*
77. Kozioł A.: Zmiany sztywności ściany komórkowej w czasie dojrzewania i przechowywania owoców obserwowane za pomocą AFM. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 22-22*
78. Kuna J.: Porównanie właściwości substratów stosowanych w procesie metanogenezy. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 23-23*
79. Kwietniewska E.: Biomasa mikroglonów jako innowacyjny substrat do produkcji biogazu. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 24-24*
80. Lalak J.: Wpływ ultradźwiękowej obróbki wstępnej biomasy ligninocelulozowej na efektywność procesu fermentacji metanowej. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 25-25*
81. Łukowska M.: Zmiany zwilżalności i swobodnej energii powierzchniowej liści jęczmienia pod wpływem stresu suszy. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 27-27*
82. Mierczyńska J.: Charakterystyka chemiczna i reologiczna matrycy polisacharydowej z wycieków jabłkowych wzbogaconej dwuwartościowymi jonami metali. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 29-29*
83. Oleszek M.: Skład chemiczny kiszonki z sorgo uwarunkowany nawożeniem azotowym i jego ocena pod kątem produkcji biogazu. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 30-30*
84. Panek J.: Techniki molekularne w detekcji grzybów termoopornych z gatunku *Talaromyces flavus*. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 31-31*
85. Pastuszka T.: Modelowanie wilgotności gleby z użyciem modelu fizycznego HYDRUS- D1. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 32-32*
86. Paszkowski B.: Pomiar parametrów elektrycznych miodu akacyjnego metodą spektroskopii impedancyjnej. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 33-33*
87. Piasecka A.: Wpływ ultradźwięków i mikrofały na profil kwasów tłuszczowych mikroglonów z gatunku *Chlorella Protothecoides*. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 34-34*

88. Sיעięńska J.: Zakwaszenie gleb barierą dla wzrostu i plonowania roślin. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”*. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 36-36
89. Siedliska A.: Zastosowanie obrazowania hiperspektralnego w badaniach agrofizycznych. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”*. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 37-37
90. Szerement J.: Zmiany CEC w korzeniach wybranych roślin determinowane toksycznością kadmu. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”*. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 39-39
91. Walkiewicz A.: Metan w przyrodzie - odkryta karta Czy gaz-zagadka? *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”*. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 41-41
92. Skic K.: Wpływ odpadu pofermentacyjnego na mezoporowatość gleby brunatnej wytworzonej na lessie. *VII Sympozjum Doktorantów, „Cztery Żywioty – współczesne problemy w naukach o życiu”*. Warszawa, 23.10.2014 r. 2014, 48-48
93. Łukowska M., Józefaciuk G., Cieśla J.: Unknown mechanism of plant reaction to drought: changes in surface charge and acidity of roots. *III Ogólnopolska Konferencja Genetyka i Genomika w Doskonaleniu Roślin Uprawnych - od Rośliny Modelowej do Nowej Odmiany*, Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań, 5-7.11.2014 r. 2014, 48-48
94. Łukowska M., Cieśla J.: Contact angle and surface free energy of plant leaves and their changes under drought conditions. *III Ogólnopolska Konferencja Genetyka i Genomika w Doskonaleniu Roślin Uprawnych - od Rośliny Modelowej do Nowej Odmiany*, Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań, 5-7.11.2014 r. 2014, 109-109
95. Albert M., Skierucha W., Wilczek A., Janik G.: Wpływ wahań temperatury wierzchniej warstwy gleby na odczyty wilgotności objętościowej aparatem TDR. *Konferencja Przyrodnicza „Inżynieria i ochrona środowiska przyrodniczego w ekosystemach wodnych i glebowych”*, Poznań, 27-28.11.2014 r. 2014
96. Horabik J.: Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego oraz inżynierii biosystemów. *XXXIV Szkoła Inżynierii Biosystemów*, Poznań, 13.11.2014 r. 2014
97. Cybulska J., Koziół A., Pieczywek P., Zdunek A.: Zmiany nanostruktury związków pektynowych ścian komórkowych podczas ich fizjologicznej depolimeryzacji. *VIII Seminarium Badania prowadzone metodami skaningowej mikroskopii bliskich oddziaływań STM/AFM 2014*, Zakopane, 3-4.12.2014 r. 2014, U-36,-58
98. Koziół A., Cybulska J., Kruk B., Sysa D., Lekka M., Zdunek A.: Badanie zmian sztywności materiału ścian komórkowych gruszek zachodzących w czasie dojrzewania owoców za pomocą AFM. *VIII Seminarium Badania prowadzone metodami skaningowej mikroskopii bliskich oddziaływań STM/AFM 2014*, Zakopane, 3-4.12.2014 r. 2014, U-37,-59
99. Horabik J.: „O Instytucie słów kilka...” *Sympozjum podsumujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”*, Lublin, 09.12.2014 r. 2014
100. Rudko T.: Rzepak - jakość odmian jakością oleju. *Sympozjum podsumujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”*, Lublin, 09.12.2014 r. 2014
101. Rusinek R.: Linia technologiczna do produkcji oleju „Kropla Zdrowia”. *Sympozjum podsumujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”*, Lublin, 09.12.2014 r. 2014
102. Wawrzykowski J.: Porównanie parametrów olei. *Sympozjum podsumujące Projekt „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”*, Lublin, 09.12.2014 r. 2014

Z-CA DYREKTORA  
ds. NAUKOWYCH  
  
prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

DYREKTOR  
  
prof. dr hab. Józef Horabik