

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI STATUTOWEJ
INSTYTUTU AGROFIZYKI
IM. BOHDANA DOBRZAŃSKIEGO PAN
ZA 2011 ROK

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, zajmuje się zastosowaniem fizyki i fizykochemii do badania właściwości materiałów oraz procesów występujących w produkcji i przetwarzaniu płodów rolnych, zwłaszcza w układach: gleba – roślina – atmosfera oraz gleba – roślina – maszyna – płody rolne, ze szczególnym uwzględnieniem jakości surowców i produktów żywnościowych. Agrofizyka pomaga również w rozwiązywaniu złożonych zagadnień w szeroko pojętej ochronie środowiska przyrodniczego i kontroli jego jakości. Tworzy wyspecjalizowane metody modelowania komputerowego i prognozowania przebiegu procesów istotnych dla środowiska przyrodniczego oraz procesów przetwórczych. Opracowywane w Instytucie fizyczne metody badawcze wykorzystywane są do pomiaru charakterystyk materiałowych oraz monitoringu, modelowania i projektowania komputerowego przebiegu procesów, zarządzania bazami danych parametrów środowiska przyrodniczego oraz tworzenia modeli prognostycznych.

Misją Instytutu Agrofizyki PAN jest poszerzanie granic wiedzy w zakresie agronomii-agrofizyki, poprzez prowadzenie badań naukowych o charakterze podstawowym i aplikacyjnym w zakresie zastosowania nauk ścisłych do rozwiązywania aktualnych zagadnień kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego, rolnictwa i wytwarzania żywności oraz udział w transferze wiedzy do gospodarki jak również kształcenie młodej kadry na potrzeby nauki, praktyki i jednostek B+R.

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.

W obecnie realizowanej działalności naukowej wyróżnić można cztery obszary badawcze:

FIZYKA I BIOLOGIA ŚRODOWISKA

- Właściwości fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne gleb i roślin oraz ich związek z przebiegiem procesów transportu masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera
- Związki pomiędzy fizycznymi, fizykochemicznymi i biologicznymi właściwościami gleby a stanem jej natlenienia, emisją gazów cieplarnianych,

retencją wody, przebiegiem procesów degradacji (zakwaszanie, alkalizacja, zagęszczanie, erozja)

- Zjawiska i procesy warunkujące jakość gleby oraz systemy ich regulacji

FIZYKA MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH

- Właściwości mechaniczne i fizyczne roślin i produktów rolnych oraz procesy fizyczne istotne dla zbioru, transportu, przechowywania i przetwarzania surowców pochodzenia roślinnego
- Mikrostruktura materiałów roślinnych, charakterystyka struktur komórkowych, diagnostyka stanów krytycznych deformacji
- Fizyczne i fizykochemiczne metody identyfikacji uszkodzeń roślin i produktów rolnych oraz oceny jakości surowców i produktów rolniczych
- Usprawnienia technologii polepszających jakość surowców i produktów żywnościowych oraz pasz

METROLOGIA AGROFIZYCZNA

- Opracowywanie i doskonalenie metod i urządzeń do pomiaru, monitoringu i analizy zmienności czasowo-przestrzennej parametrów fizycznych środowiska glebowego i materiałów rolniczych poddawanych procesom agrotechnicznym i technologicznym
- Standaryzacja metod pomiarowych

MONITORING, MODELOWANIE I SYMULACJE KOMPUTEROWE

- Poszukiwanie i wprowadzanie nowych fizycznych metod pomiaru i monitoringu jakości środowiska, surowców i produktów rolniczych oraz teoretycznego opisu procesów powodujących zmiany jakości
- Monitoring procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w środowisku podczas wzrostu i rozwoju roślin
- Modele prognostyczne związane z rolniczym wykorzystaniem środowiska oraz optymalizacją procesów technologicznych pod kątem wytwarzania bezpiecznej żywności
- Akwizycja i tworzenie baz danych charakteryzujących właściwości powierzchniowe, hydrofizyczne, termofizyczne i fizykochemiczne gleby
- Symulacje komputerowe procesów fizycznych i fizykochemicznych w środowisku przyrodniczym i obróbce produktów rolnych

Instytut Agrofizyki PAN wnosi wkład nie tylko w rozwój nauk rolniczych. 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, owocującą wspólną tematyką i projektami badawczymi.

Udokumentowaniem rosnącej pozycji agrofizyki jest wydana w 2011 r., w języku angielskim przez Wydawnictwo Springer, Encyclopedia of Agrophysics w ramach Serii Encyklopedii Nauk o Ziemi.

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

Instytut składa się z sześciu Zakładów, posiadających wydzielone laboratoria i pracownie.

ZAKŁAD METROLOGII I MODELOWANIA PROCESÓW AGROFIZYCZNYCH

Kierownik: dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN

- ***Laboratorium Monitoringu Środowiska Przyrodniczego***
opiekun: prof. dr hab. Bogusław Usowicz
- ***Laboratorium Termografii***
opiekun: dr hab. Piotr Baranowski, prof. IA PAN
- ***Laboratorium Spektroskopii Dielektrycznej***
opiekun: dr hab. Wojciech Skierucha, prof. IA PAN
- ***Laboratorium Oceny, Ulepszania i Wykorzystania Osadów Pofermentacyjnych***
opiekun: dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN
- ***Pracownia Fizycznych Właściwości Gleb Modyfikowanych***
opiekun: dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN

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 Technik 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 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: mgr Patrycja Boguta
- **Pracownia Utylizacji i Wykorzystania Fazy Stałej Osadu**
opiekun: dr hab. Alicja Szatanik-Kloc, prof. IA PAN

ZAKŁAD BADAŃ SYSTEMU GLEBA-ROŚLINA

Kierownik: prof. dr hab. J. Lipiec

- **Laboratorium Systemu Korzeniowego Roślin**
opiekun: dr Artur Nosalewicz
- **Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej**
opiekun: dr Magdalena Frąć
- **Pracownia Ulepszania Gleby**
opiekun: dr Artur Nosalewicz
- **Pracownia Wzrostu Roślin**
opiekun: dr Artur Nosalewicz

ZAKŁAD FIZYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH

Kierownik: prof. dr hab. M. 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 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

TEMATY BADAWCZE DZIAŁALNOŚCI STATUTOWEJ W 2011 r.

Temat I. Monitoring i modelowanie procesów fizycznych w środowisku przyrodniczym

Kierownik: dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN

Temat II. Zmiany mikrostruktury materiałów rolniczych podczas deformacji

Kierownik: dr hab. Artur Zdunek prof. IA PAN

Temat III. Procesy biologiczne w układzie gleba-roślina-atmosfera

Kierownik: dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN

Temat IV. Wpływ stanu fizycznego gleby na wzrost i rozwój roślin

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec

Temat V. Procesy fizykochemiczne w glebie i roślinie

Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska

Temat VI. Wartość użytkowa materiałów i surowców roślinnych

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys

Temat VII. Procesy fizyczne w roślinnych materiałach sypkich

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda

Temat VIII. Systematyzacja wiedzy w zakresie agrofizyki

Kierownik: prof. dr hab. Jan Gliński, czł. rzecz. PAN

REALIZOWANE PROJEKTY:**PROJEKTY BADAWCZE WŁASNE (i PROMOTORSKIE) MNiSW/ NCN**

1. Dr Mateusz Stasiak - „Wpływ czynników technologicznych na parametry mechaniczne drobnoziarnistych proszków spożywczych”, PB Nr N N313 141938, okres realizacji 2010-2013
2. Prof. dr hab. Teresa Włodarczyk - „Zmiany pojemności denitryfikacyjnej wybranych gleb mineralnych na tle zmian zawartości w nich węgla organicznego

- i azotu mineralnego”, PB Nr N N310 115338, okres realizacji 2010-2013
3. Dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN - „Utlenianie metanu w warunkach beztlenowych w glebach z podwyższoną zawartością siarczanów (VI) i azotanów (V)”, PB Nr N N310 043838, okres realizacji 2010-2013
 4. Dr Magdalena Frąc - „Różnorodność populacji mikroorganizmów i aktywność biochemiczna strefy korzeniowej wybranych roślin uprawnych w wyniku rolniczego zagospodarowania osadów z oczyszczalni ścieków mleczarskich”, PB Nr N N310 307439, okres realizacji 2010-2013
 5. Dr hab. Henryk Czachor, prof. IA PAN - „Wodoodporność agregatów warstwy ornej gleb mineralnych”, PB Nr N N310 307639, okres realizacji 2010-2013
 6. Dr Anna Siczek - „Wpływ flawonoidów, czynników Nod oraz ściółkowania na brodawkowanie i plonowanie grochu”, PB Nr N N310 307539, okres realizacji 2010-2013
 7. Prof. dr hab. Marek Molenda - mgr Rafał Kobyłka (promotorski)- „Modelowanie obciążenia obiektów zanurzonych w ziarnie pszenicy”, PB Nr N N310 305739, okres realizacji 2010-2011
 8. Dr hab. Andrzej Bieganski, prof. IA PAN - „Opracowanie algorytmów porównywania wyników rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych oznaczonego za pomocą dyfrakcji laserowej i techniką areometryczną”, PB Nr N N310 777440, okres realizacji: 2011-2014
 9. Prof. dr hab. Jerzy Lipiec - mgr Anna Wójciga (promotorski) – „Wzrost i pobieranie wody przez rzepak żółto nasienny i czarnonasienny w zależności od stanu zagęszczenia gleby”, Nr N N310 776940, okres realizacji 2011-2012
 10. Dr Magdalena Ryżak - „Badanie energii przylegania cząstek gleby metodą pojedynczej kropli symulowanego opadu”, Nr N N310 777640, okres realizacji: 2011-2014
 11. Prof. dr hab. Jerzy Tys - „Opracowanie założeń fizjologiczno-technicznych do produkcji glonów na cele energetyczne”, Nr N N313 705940, okres realizacji: 2011-2014
 12. Prof. dr hab. Bogusław Usowicz - mgr Mateusz Łukowski (promotorski) - „Ocena wilgotności powierzchniowej warstwy gleby z pomiarów naziemnych i satelitarnych”, Nr N N310 734640, okres realizacji: 2011-2012
 13. Dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN - „Badania enzymatycznej degradacji struktury polisacharydów ściany komórkowej owoców przy pomocy mikroskopu sił atomowych (AFM)”, Nr Umowy UMO-2011/01/B/NZ9/00787, okres realizacji: 2011-2014
 14. Dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN - „Opracowanie modeli PTF krzywej retencji wodnej z uwzględnieniem efektu histerezy”, Nr Umowy UMO-2011/01/B/ST10/07544, okres realizacji: 2011-2014
 15. 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”, Nr Umowy UMO-2011/01/D /NZ9/02494, okres realizacji: 2011-2014

16. Mgr Piotr Pieczywek - „Numeryczne modelowanie deformacji tkanki roślinnej z wykorzystaniem metody elementów skończonych”, Nr Umowy UMO-2011/01/N/NZ9/02496, okres realizacji: 2011-2013
17. Mgr Wojciech Kozieł - „Wykorzystanie kapsulek wykonanych z alginianu sodu do modyfikacji warunków biochemicznych gleby”, Nr Umowy UMO-2011/01/N/NZ90/02456, okres realizacji: 2011-2014

PROJEKTY IUWENTUS PLUS (MNiSW)

1. Dr Magdalena Ryżak - „Zastosowanie metod optycznych do badania początkowej fazy erozji wodnej – rozbryzgu”, Nr IP2010 036370, okres realizacji: 2010-2011
2. Dr Justyna Cybulska - „Spektroskopia mechaniczna AFM amorficznych i krystalicznych form celulozy w środowisku biopolimerów ścian komórkowych”, Nr IP2010 005770, okres realizacji: 2011-2012
3. Dr Magdalena Frąc - „Charakterystyka zbiorowisk grzybów występujących w wybranych odpadach organicznych oraz ocena ich przydatności w degradacji odpadów”, Nr IP2010 009370, okres realizacji: 2010-2011

PROJEKT POMOST wsparcie dla kobiet w ciąży (Fundacja na rzecz Nauki Polskiej)

1. Dr Justyna Cybulska - „Spektroskopia mechaniczna AFM amorficznych i krystalicznych form celulozy w środowisku biopolimerów ścian komórkowych”, Nr umowy: POMOST_C/42, okres realizacji: 01.2011-05.2011

PROJEKTY LIDER (NCBiR)

1. Dr Justyna Cybulska - „Nowy teksturotwórczy dodatek do żywności na bazie odpadowych surowców przemysłu owocowo-warzywnego”, Nr umowy: LIDER/23/109/L-2/NCBiR/2011 (NCBiR), okres realizacji: 2011-2014
2. Dr Magdalena Frąc - „Opracowanie innowacyjnego biopreparatu do optymalizacji procesu fermentacji metanowej odpadów organicznych”, Nr umowy: LIDER/24/4/L-2/NCBiR/2011 (NCBiR), okres realizacji: 2011-2014

PROJEKT ROZWOJOWY (NCBiR)

3. Dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN - „Wytworzenie aparatury do nienieustrukcyjnej oceny jakości warzyw i owoców na podstawie zjawiska biospecpli”, NR 12 0137 10 (NCBiR), okres realizacji: 2011-2012

PROJEKTY W RAMACH FUNDUSZY EUROPEJSKICH

1. „Produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych”, Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, 1.3.1 Projekty rozwojowe, Nr: WND-POIG.01.03.01-06-030/09, Numer umowy o dofinansowanie: UDA-POIG.01.03.01-06-030/09-00, Koordynator: Instytut Agrofizyki PAN, Kierownik projektu: prof. dr hab. Jerzy Tys, okres realizacji: 2010-2014,
2. „Rozbudowa infrastruktury i wyposażenia laboratoriów Centrum Doskonałości „AGROPHYSICS”, Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej, lata 2007-2013, I.3. Wspieranie innowacji Nr: POPW.01.03.00-06-003/08, Inwestycyjny – wspierający działalność naukową Koordynator: Instytut Agrofizyki PAN, Lublin, Kierownik Projektu: mgr Jarosław Zdunek, okres realizacji: 2008-2010
3. „Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej”, Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej, lata 2007-2013, I.3. Wspieranie innowacji Nr: POPW.01.03.00-06-005/09, Inwestycyjny – wspierający działalność naukową Koordynator: Instytut Agrofizyki PAN, Lublin, Kierownik Projektu: dr Magdalena Frąć, okres realizacji: 2009-2011

PROJEKTY REALIZOWANE PRZEZ WSPÓŁPRACUJĄCE Z INSTYTUTEM AGROFIZYKI PAN PLACÓWKI NAUKOWE, w których uczestniczą pracownicy Instytutu

1. Projekt własny Nr N N310 308 834 badawczy - „Kryteria oceny stanu fizycznego wybranych jednostek systematycznych gleb uprawnych Polski”, Instytucja wiodąca: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Kierownik: dr hab. Jan Paluszek (UP), Wykonawca IA PAN: prof. dr hab. Bogusław Usowicz, okres realizacji: 2008-2011
2. Projekt PO IG 1 .3.1. Projekt rozwojowy Nr UDA.POIG.01.03.01-00-101/08-01, POLAPGEN-BD - „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania odmian zbóż o zwiększonej odporności na suszę”, Instytucja wiodąca: Instytut Genetyki Roślin PAN, Kierownik: dr hab. Paweł Krajewski (IGR PAN), Wykonawca IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk, Zakres uczestnictwa: zadanie 6/22 – „Kształtowanie się właściwości fizycznych i fizykochemicznych roślin w adaptacji do warunków suszy”, okres realizacji: 2010-2014
3. Projekt rozwojowy Nr 92056 - „Wykrywanie i identyfikacja ukrytych pod powierzchnią ziemi min i IED”, Instytucja wiodąca: Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, Kierownik: dr hab. inż. Waldemar Świdorski (WITU), Wykonawca IA PAN: prof. dr hab. Bogusław Usowicz, okres realizacji: 2010-2012
4. Projekt badawczy własny Nr N N507 275036 - „Znaczenie kolagenu w proce-

- sach powstawanie i propagacji mikropełknień w tkance kostnej”, Instytucja wiodąca: Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Kierownik: dr hab. Hanna Jolanta Trębacz (UM), Wykonawca IA PAN: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN, okres realizacji: 2009-2012
5. Projekt własny Nr N R12 0035 06 - „Opracowanie żywieniowych i technologicznych warunków produkcji pasz sterylizowanych dla zwierząt laboratoryjnych o podwyższonym statusie zdrowotnym i mikrobiologicznym”, Instytucja wiodąca: Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Kierownik: prof. dr hab. Barbara Pastuszewska (IFiZZ PAN), Wykonawca IA PAN: prof. dr hab. Marek Molenda, okres realizacji: 2009-2012
 6. Projekt własny Nr PB N N305 410538 - „Wykorzystanie aktywności mikrobiologicznej w monitorowaniu zmian zachodzących w środowisku glebowym pod wpływem stosowania środków ochrony roślin”, Instytucja wiodąca: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Kierownik projektu: prof. dr hab. Stefania Jezierska-Tys (UP), Wykonawca IA PAN: dr Magdalena Frąc, okres realizacji: 2010-2013
 7. Projekt Inwestycyjny ECOTECH – COMPLEX – Człowiek, Środowisko, Produkcja PO IG 2.1. Rozwój ośrodków o wysokim potencjale badawczym, Instytucja wiodąca: Uniwersytet im. Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski (Rektor UMCS), Wykonawca IA PAN: dr Andrzej Stępniewski, okres realizacji: 2008-2012

PROJEKTY MIĘDZYNARODOWE

1. Projekt w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej Nr 98084, SWEX/R – „Soil, Water and Energy Exchange/Research” – „Gleba, Woda i Wymiana Energii /Badania”, Przedstawiciel Polski i koordynator projektu: dr Wojciech Marczewski (CBK PAN), Wykonawca IA PAN - kierownik pakietu SWEX/R-Polesie: prof. dr hab. Bogusław Usowicz, okres realizacji: 2009-2011
2. Projekt w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej Nr 6802, „Supporting SMOS data Interpretations for Water and Climate Related Proofs in Transboundary Biosphere Reserves on Eastern Borders of Poland”/„Wsparcie interpretacji danych SMOS dla wytworzenia świadectw zmiany klimatu związanych z obszarem Transgenicznym Rezerwatów Biosfery przez wschodnie granice Polski”, Przedstawiciel Polski i koordynator projektu: dr Wojciech Marczewski (CBK PAN), Wykonawca IA PAN i kierownik pakietu SWEX/R-Polesie Zachodnie: prof. dr hab. Bogusław Usowicz, okres realizacji: 2009-2011
3. Program Unii Europejskiej COST Action TD1002 Nr. COST 4140/10, „European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences”/”Europejska sieć zastosowań mikroskopii sił atomowych w nanomedycynie i naukach przyrodniczych”, Acronym: AFM4NanoMed&Bio.

Tytuł działania: „Biomedicine and Molecular Biosciences/Biomedycyna i nauki biologiczno-molekularne”, Koordynator projektu: prof. Pierre Parot, Francja, Członek Zespołu Zarządzającego (Management Committee) i przedstawiciel IA PAN: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN, okres realizacji: 2010-2014

4. Program Europejska Współpraca Terytorialna, Program Region Morza Bałtyckiego 2007-2013, BaltFood - The BSR Food Luster Innovation and Competitiveness in Action / Klaster innowacji i konkurencyjności żywności, Partner Wiodący Projektu: Lubeck Business Development Corp., Germany, Partner do kontaktów: Bjoern P. Jaccobsen, Partner stowarzyszony: Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Przedstawiciele IA PAN: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN, dr Justyna Cybulska, okres realizacji: 2009-2012
5. Program Międzynarodowy (MICINN) Nr CGL2010-160004, EndoArid, „Colonization strategies of endolithic microorganisms in arid and hyperarid environments, and search for their biosignatures: the study of extreme desert analogs of Mars”/„Strategie kolonizacji mikroorganizmów endolitycznych w suchych i hiper-suchych środowiskach oraz poszukiwanie ich śladów: badania pustyni ekstremalnych jako analogów warunków marsjańskich”, Koordynator Projektu: prof. Jacek Wierchoś, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), CSIC Madrit, Hiszpania, Przedstawiciele IA PAN: prof. dr hab. Mieczysław Hajnos, okres realizacji: 2011-2013
6. Projekt Polsko-Słowacki No. SK-PL-0025-2010, „Impact of cultivation and water flow in soil”/„Wpływ uprawy i pożarów na przepływ wody w glebie”, Koordynator projektu: Dr Lubomir Lichner, Instytut Hydrologii SAV w Bratysławie, Słowacja, Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Henryk Czachor, prof. IA PAN, okres realizacji: 2010-2011

PROJEKTY WEWNĘTRZNE IA PAN obejmujące dotację celową MNiSW 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 w 2011 roku.

1. „Ocena związku między stopniem krystaliczności celulozy a właściwościami mechanicznymi ścian komórkowych. Wpływ pektyn i hemiceluloz na strukturę ścian komórkowej”, Wykonawca projektu: dr Monika Szymańska-Chargot
2. „Charakterystyka profilu metabolicznego gleby nawożonej osadem z oczyszczalni ścieków mleczarskich”, Wykonawca projektu: dr Magdalena Frąć
3. „Analiza nanostruktury i spektroskopia mechaniczna naturalnych i modelowych ścian komórkowych”, Wykonawca projektu: dr inż. Justyna Cybulska

4. „Opracowanie charakterystyki energetycznej biomasy z alg”, Wykonawca projektu: dr Dariusz Wiącek
5. „Interakcje kwasów huminowych z wybranymi metalami ciężkimi”, Wykonawca projektu: mgr Patrycja Boguta
6. „Wpływ sposobu przechowywania próbek glebowych na wyniki rozkładu granulometrycznego wyznaczanego metodą dyfrakcji laserowej”, Wykonawca projektu: dr Magdalena Ryżak
7. „Badanie wpływu rozrzutu wartości współczynnika tarcia rzepaku na wyniki symulacji numerycznych ścinania tego materiału w aparacie pierścieniowym”, Wykonawca projektu: dr Piotr Parafiniuk
8. „Wpływ czynników Nod na wzrost i brodawkowanie grochu w warunkach zróżnicowanej gęstości gleby”, Wykonawca projektu: dr Anna Siczek
9. „Nanocząstki srebra jako nowa zaprawa ziarna”, Wykonawca projektu: dr Agnieszka Nawrocka
10. „Frakcjonowanie izotopów azotu w tlenku azotu(I) wydzielanym w procesach nitrifikacji i denitrifikacji”, Wykonawca projektu: dr Paweł Szarlip
11. „Właściwości elektrokinetyczne wybranych minerałów i połączeń organomineralnych”, Wykonawca projektu: dr Jolanta Cieśla
12. „Wpływ inhibitorów komórkowych procesów metabolicznych na dynamikę biospeckli”, Wykonawca projektu: mgr Andrzej Kurenda
13. „Właściwości energetyczne biomasy wytworzonej z alg”, Wykonawca projektu: mgr Grzegorz Paul
14. „Mikologiczna charakterystyka osadu czynnego z oczyszczalni ścieków”, Wykonawca projektu: mgr Agata Rutkowska
15. „Wpływ stałego pola magnetycznego na aktywność metanogenną wybranych gleb”, Wykonawca projektu: mgr Paweł Rafalski
16. „Ocena stałej dielektrycznej gleby na podstawie pomiarów satelitarnych SMOS”, Wykonawca projektu: mgr Mateusz Łukowski
17. „Właściwości energetyczne biomasy wytworzonej z alg”, Wykonawca projektu: mgr Ewa Kwietniewska
18. „Adsorpcja flokulantów na glebach organicznych oraz ich wpływ na uwalnianie związków organicznych”, Wykonawca projektu: mgr Anna Talarowska
19. „Opracowanie modelu transportu zanieczyszczeń w ośrodku glebowym w zróżnicowanych warunkach wilgotnościowych i termicznych”, Wykonawca projektu: mgr Tomasz Pastuszka
20. „Parametryzacja struktury komórkowej tkanki roślinnej oraz opracowanie założeń do modelu elementów skończonych”, Wykonawca projektu: mgr inż. Piotr Pieczywek
21. „Metodyczne aspekty wyznaczania rozkładu wielkości cząstek glebowych w kontekście opracowywanych założeń normy”, Wykonawca projektu: mgr inż. Agata Krusińska

22. „Ocena możliwości biogazowych wybranego substratu z wykorzystaniem aparatury i sprzętu zakupionych w ramach Środowiskowego Laboratorium Energii Odnawialnej (ŚLEO)”, Wykonawca projektu: mgr inż. Agnieszka Kasprzycka
23. „Wykorzystanie glonów do modyfikacji warunków biochemicznych gleby”, Wykonawca projektu: mgr Wojciech Koziel
24. „Wpływ temperatury na właściwości fizykochemiczne i powierzchniowe murszu oraz uwalnianie związków organicznych”, Wykonawca projektu: mgr Iwona Niemiałkowska-Butrym
25. „Detekcja porażeń grzybowych jabłek przy pomocy metody biospeckli”, Wykonawca projektu: mgr Anna Adamiak
26. „Właściwości energetyczne biomasy z różnych substratów”, Wykonawca projektu: mgr Aleksandra Król
27. „Rozszerzanie funkcjonalności i optymalizacja darmowej implementacji metody elementów dyskretnych (DEM): programu PAPA”, Wykonawca projektu: mgr Rafał Kobyłka
28. „Ocena mikrobiologiczna i mechaniczna nasion rzepaku o zróżnicowanej wartości technologicznej i przechowalniczej”, Wykonawca projektu: mgr inż. Ewelina Paprota

DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH SIECI I KONSORCJÓW NAUKOWYCH

1. Sieć: AGROGAS „Redukcja gazów cieplarnianych i amoniaku w rolnictwie” - Koordynator Sieci: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Lublin, dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN
2. Sieć AgEngPol „Agroinżynieria dla zrównoważonego rolnictwa przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich” - Koordynator Sieci: Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, Przedstawiciel IA PAN: dr hab. Artur Zdunek, prof. IA PAN
3. Sieć AGROEKOBIOLOGIA „Innowacyjne technologie i metody oceny oraz poprawy jakości produkcji roślinnej i wzbogacenia biologicznej różnorodności” - Koordynator Sieci: Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego PAN, Kraków, prof. dr hab. Franciszek Dubert, Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk
4. Konsorcjum ECOTECH-COMPLEX, realizuje projekt POIG pt. „ECOTECH-COMPLEX Człowiek, Środowisko, Produkcja” - Koordynator: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Przedstawiciel i Koordynator z ramienia IA PAN: dr Andrzej Stępniewski
5. Konsorcjum „Nanotechnologia Bio- i Geomateriałów - NanoBioGeo” realizuje projekt pt.: „Krajowe Laboratorium Multidyscyplinarne Nanomateriałów Funkcjonalnych (NanoFun)”.- Koordynator: Uniwersytet Warszawski, Instytut Hydrologii i Geologii Inżynierskiej, Przedstawiciel i Koordynator z ramienia

nia IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

6. Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe Genetyki i Genomiki Stosowanej POLAPGEN, realizuje projekt POIG pt.: „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania zbóż o zwiększonej odporności na suszę”.- Koordynator: Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu, Przedstawiciel i Koordynator z ramienia IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

DZIAŁANIA NA RZECZ PRAKTYKI

1. **Ocena wartości technologiczno-produkcyjnych 15 odmian rzepaku ozimego pochodzących z poletek doświadczalnych** Zakładów zlokalizowanych w SDOO Głębokie w roku zbioru 2011 - współpraca z Zakładami Tłuszczowymi Kruszwica - prof. dr hab. Jerzy Tys
Opis efektów praktycznych, gospodarczych lub społecznych, uzyskanych poza jednostką: Przeprowadzone badania umożliwiają obiektywną ocenę przydatności badanych odmian zarówno pod względem produkcyjnym (wielkość plonu, niezawodność plonowania, podatność na osypywanie i wyleganie) jak i wartości technologiczną nasion. Są to bardzo ważne dla producentów cechy, które są brane pod uwagę przy wyborze właściwej odmiany do uprawy.
2. **Badania zawartości WWA w nasionach rzepaku – współpraca z Zakładami Tłuszczowymi w Bielsku-Białej** - prof. dr hab. Jerzy Tys
Opis efektów praktycznych, gospodarczych lub społecznych, uzyskanych poza jednostką: Badania miały na celu wyeliminowania partii nasion o nadmiernej wysokiej ilości (ponad obowiązujące normy) benzo(a)piranu. Benzo(a)piren jako silna substancja kancerogenna jest obecna w nasionach wskutek niewłaściwego suszenia nasion (suszenie spalinami). Eliminacja takich nasion ma trudno do oceny wpływ na zdrowie ludzi spożywających olej z tak skażonych nasion.
3. **Ocena stosowania regulatorów dojrzewania na cechy jakościowe i ilościowe nasion rzepaku** – współpraca z Gospodarstwami Rolnymi: Wola Żółkiewska i Majdan w Gminie Dołhobyczów - prof. dr hab. Jerzy Tys
4. **Badanie wpływu flokulantów, dostarczonych przez Zakłady Chemiczne BOCHEM Sp. z o. o. w Pionkach, na niektóre właściwości fizykochemiczne gleby piaszczystej i zdegradowanego murszu** - współpraca z Zakładami Chemicznymi BOCHEM Sp. z o.o. w Pionkach - prof. dr hab. Zofia Sokołowska
5. **Określenie składu biogazu w procesie fermentacji osadów ściekowych** - współpraca z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji (MPWiK) w Lublinie - dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN
Opis efektów praktycznych, gospodarczych lub społecznych, uzyskanych poza jednostką: Biogaz powstający w procesie fermentacji osadów ściekowych może być cennym źródłem metanu (CH₄). Przykładem racjonalnego wyko-

rzystania tych odpadów jako nośnika energii jest Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji (MPWiK) w Lublinie. Na terenie oczyszczalni ścieków miejskich Hajdów pobierano próbki gazu w linii transferowej pomiędzy fermentatorem a filtrem odsiarczającym. Oznaczenia zawartości metanu i dwutlenku węgla przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych, z wykorzystaniem metody chromatografii gazowej.

6. **Ocena składu powietrza atmosferycznego na terenie wysypiska odpadów w Bełżycach w związku z budową zakładu zagospodarowania odpadów w m. Bełżycach dla potrzeb Celowego Związku Gmin „PROEKO” z siedzibą w Bełżycach** - współpraca z firmą SAFEGE S.A. Oddział w Polsce, Warszawa - dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN

Opis efektów praktycznych, gospodarczych lub społecznych, uzyskanych poza jednostką: Badano skład powietrza atmosferycznego w okolicy miejscowości Bełżycach (ok. 7000 mieszkańców) oraz na terenie lokalnego wysypiska odpadów stałych. Oznaczano zawartość tlenu oraz głównych gazów szklarniowych - dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu. Obniżenie emisji gazów szklarniowych do atmosfery jest koniecznością wynikającą nie tylko z zobowiązań formalnych (Dyrektywy UE), ale też z troski społeczności międzynarodowej o stan środowiska naturalnego.

7. **Ocena wpływu popiołu poprodukcyjnego Elektrociepłowni Lublin-Wrotków Sp. z o.o. na aktywność respiracyjną gleby** - współpraca z PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., z siedzibą w Bełchatowie – Oddział Elektrociepłownia Lublin, Wrotków - dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN

OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ I PRZEMYSŁOWEJ

Uzyskane Patenty:

1. P 210539 z dnia 16.08.2011 "Sposób wytwarzania oleju technicznego biodegradowalnego z nasion gorczycy", Tadeusz Rudko, Krzysztof Siarkowski
2. P 209796 z dnia 16.05.2011 "Sposób określania zdolności kiełkowania nasion, zwłaszcza nasion roślin strączkowych", Piotr Baranowski, Wojciech Mazurek, Ryszard Walczak, Bohdan Dobrzański, Rafał Rybczyński
3. P 208790 z dnia 25.01.2011 "Sposób wytwarzania biomasy opałowej", Tadeusz Rudko
4. P 210639 z dnia 02.09.2011 "Urządzenie do wyznaczania stopnia anizotropii oporu przepływu powietrza w złożu materiału ziarnistego", Józef Łukaszuk, Marek Molenda, Józef Horabik
5. 210266 z dnia 27.06.2011 "Sposób napełniania materiałem sypkim kurczliwego pojemnika lateksowego i urządzenie do napełniania według sposobu", Grzegorz Szwed

6. 210935 z dnia 14.09.2011 "Urządzenie do wyznaczania parametrów umożliwiających określenie rozciągliwości, wytrzymałości i przepuszczalności błon glutenowych formujących się w próbce z uwodnionej mieszaniny zawierającej białka glutenowe, zwłaszcza w glutenie mokrym, pod wpływem działania na próbkę strumienia ciepła i obniżonego ciśnienia", Antoni Miś, Stanisław Grundas

Uzyskany Znak Towarowy:

1. R-241837 z dnia 27.09.2011 ZNAK TOWAROWY: „Kropla zdrowia” Jerzy Tys

Zgłoszenia Patentów i Wzorów Użytkowych:

1. P 39431191 z dnia 23.03.2011 "Sposób prognozowania podatności odmian ziemniaka na ciemną plamistość poudzierzeniową oraz komora do akwizycji obrazów ciemnej plamy", Marek Gancarz, Krystyna Konstankiewicz
2. P 395258 z dnia 15.06.2011 "Urządzenie do wyznaczania granicznego bezpiecznego czasu przechowywania, zwłaszcza ziaren zbóż i nasion roślin oleistych i sposób wyznaczania granicznego bezpiecznego czasu przechowywania, zwłaszcza ziaren zbóż i nasion roślin oleistych", Jerzy Tys, Robert Rusinek, Agnieszka Kasprzycka
3. P 397382 z dnia 13.12.2011 "Urządzenie pomiarowe do wyznaczania modułu sprężystości oraz ilorazu naporu ośrodka sypkiego", Mateusz Stasiak, Marek Molenda, Józef Horabik

Uzyskane Wzory Przemysłowe:

1. 17169 z dnia 09.03.2011 "Aparat do pomiaru oporu przepływu powietrza przez złożę materiału sypkiego", Józef Łukaszuk, Marek Molenda, Józef Horabik
2. 17170 z dnia 09.03.2011 "Przyrząd do testowania naporu materiałów sypkich", Marek Molenda, Józef Horabik, Robert Rusinek, Mateusz Stasiak, Joanna Wiącek
3. 17265 z dnia 19.04.2011 "Urządzenie do pomiaru trwałości aglomeratów", Mateusz Stasiak
4. 17370 z dnia 07.04.2011 "Urządzenie do mocowania kamer wielospektralnych", Piotr Baranowski, Wojciech Mazurek
5. 17280 z dnia 21.04.2011 "Urządzenie do pomiaru naporu materiałów sypkich", Marek Molenda, Józef Horabik, Robert Rusinek, Mateusz Stasiak
6. 17422 z dnia 10.05.2011 "Rama do konsolidacji czasowej próbek materiałów sypkich", Mateusz Stasiak, Robert Rusinek, Marek Molenda
7. 17428 z dnia 10.05.2011 "Etykieta", Tadeusz Rudko
8. Decyzja z dnia 17.08.2011 "Urządzenie do pomiaru ilorazu naporu materiałów sypkich", Marek Molenda, Józef Horabik

Podpisane Umowy licencyjne w sprawie korzystania z patentu na wynalazek:

1. „AGRO-EKO” SUCHAWA sp. z o. o z siedzibą w Suchowie (projekt wynalazczy pt.: „Sposób pomiaru oporu przepływu powietrza przez warstwę materiału ziarnistego, zwłaszcza warstwę nasion oraz urządzenie do przeprowadzania pomiaru według sposobu”, nr 199055 z 22.02.2008 r., współtwórcy: G. Szwed, J. Tys)
2. Gospodarstwo Rolne w Potoku Wielkim Andrzej Mech (projekt wynalazczy pt.: „Sposób pomiaru oporu przepływu powietrza przez warstwę materiału ziarnistego, zwłaszcza warstwę nasion oraz urządzenie do przeprowadzania pomiaru według sposobu”, nr 199055 z 22.02.2008 r., współtwórcy: G. Szwed, J. Tys)
3. Firma Inżynieria Spożywcza, Doradztwo i Projektowanie. Eureka. Jan Gózdź z siedzibą w Lublinie (projekt wynalazczy pt.: „Urządzenie do wyznaczania parametrów umożliwiających określenie rozciągliwości, wytrzymałości i przepuszczalności błon glutenowych formujących się w próbce z uwodnionej mieszaniny zawierającej białka glutenowe, zwłaszcza w glutenie mokrym, pod wpływem działania na próbkę strumienia ciepła i obniżonego ciśnienia”, nr 210935 z dnia 14.09.2011 r., współtwórcy: Antoni Miś, Stanisław Grundas)
4. E-Test Sp. z o.o., Stasin (projekt wynalazczy pt.: „Sonda do pomiaru wilgotności ośrodków porowatych, zwłaszcza materiałów budowlanych”, nr 198492 z dnia 28.12.2007 r., współtwórcy: Henryk Sobczuk)

WAŻNIEJSZE OPRACOWANE METODY BADAWCZE I POMIAROWE

1. Metodyka wyznaczania potencjału elektrokinetycznego symbiotycznych bakterii glebowych techniką laserowej Dopplerowskiej elektroforezy. J. Cieśla, A. Bieganowski, M. Janczarek, T. Urbanik-Sypniewska.
2. Metoda automatycznej klasyfikacji komórek i przestrzeni międzykomórkowych ze zdjęć mikroskopowych. Metoda będzie zastosowana do przygotowania danych wejściowych do metody elementów skończonych celem przewidywania właściwości mechanicznych tkanek roślinnych na podstawie zdjęć mikroskopowych. P. Pieczywek, A. Zdunek.

ORGANIZACJA I WSPÓŁORGANIZACJA ZAGRANICZNYCH I KRAJOWYCH KONFERENCJI I SEMINARIÓW NAUKOWYCH

Współorganizacja 7 imprez naukowych, w tym 1 międzynarodowej i 2 z udziałem gości zagranicznych:

1. Seminarium Tematyczne „Zastosowania Spektroskopii, Mikroskopii i Chromatografii w Sektorze Rolno-Spożywczym”, Lublin, 25-28.01.2011 r.
2. Międzynarodowa Konferencja "Agrophysics for Quality of Life", Lublin, 31.05.-03.06.2011 r.
3. XLI ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH, Lublin, 4-9.09.2011 r.

4. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Metody Fizyczne w Badaniu Środowiska Rolno-Spożywczego i Leśnego”, Białowieża, 7-9.09.2011 r.
5. IV Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki w Lublinie i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki” Lublin, 12.10.2011 r.
6. DNI NAUKI ROSYJSKIEJ W POLSCE, Lublin, 17-21.10.2011 r.
7. VI Konferencja naukowa EKOENERGIA `2011 „Postęp w Pozyskiwaniu Energii Odnawialnej z Różnych Źródeł”, Lublin, 3-5.11.2011 r.

WSPÓŁPRACA Z ZAGRANICĄ

W 2011 r. Instytut Agrofizyki PAN współpracował z partnerami zagranicznymi w ramach 19 umów o współpracy bezpośredniej oraz 16 z placówkami bez formalnych umów. We współpracy z zagranicą realizowano 17 tematów badawczych. Efektem współpracy było 10 (w tym 5 z IF) współautorskich publikacji z kontrahentami zagranicznymi.

PUBLIKACJE NAUKOWE

Publikacje recenzowane

- | | |
|---|----|
| 1. W czasopiśmie wymienionym na liście Filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej posiadającym IF (impact factor) | 35 |
| 2. W innym recenzowanym czasopiśmie zagranicznym lub czasopiśmie polskim o zasięgu co najmniej krajowym | 35 |
| 3. Autorstwo monografii lub podręcznika | 4 |
| 4. Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku | 10 |
| 5. Redakcja monografii lub podręcznika | 17 |

Ponadto pracownicy Instytutu opublikowali: 4 prace w czasopismach zagranicznych lub krajowych, które nie znalazły się na liście punktowanych czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz 99 prac w materiałach konferencji zagranicznych i krajowych.

Uwaga: Powyższe dane mogą ulec zmianie, gdyż publikacje uzupełniane są na bieżąco

AKTYWNOŚĆ WYDAWNICZA

W 2011 roku wydano:

1. *International Agrophysics* - wydawnictwo ciągłe, regularne, kwartalnik międzynarodowy. Według ISI Web of Knowledge znajduje się w bazie Journal Citation Reports JCR i ma współczynnik wpływu w danej dziedzinie Impact Factor 0,714. (20 pkt – wg. MNiSW). Czasopismo wydawane jest wspólnie z Komitetem Agrofizyki PAN. Ukazały się 4 numery.
2. *Polish Journal of Soil Science* - wydawnictwo ciągłe, regularne, półrocznik

o zasięgu międzynarodowym, (6 pkt – wg. MNiSW), Czasopismo wydawane jest wspólnie z Komitetem Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN. Ukazały się 2 numery.

3. *Acta Agrophysica* - półrocznik z 2 zeszytami w każdym (łącznie 4 zeszyty), wydawnictwo ciągłe, (6 pkt – wg. MNiSW). W Serii *Acta Agrophysica Rozprawy i Monografie* ukazało się 6 numerów.

oraz Poradnik dla producentów „Uprawa rzepaku ozimego – rzepak – zasady uprawy – zdrowa żywność”. Autor Tadeusz Rudko.

STUDIA DOKTORANCKIE

Instytut prowadzi Studia Doktoranckie przygotowujące do uzyskania stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki, zgodnie z posiadanymi uprawnieniami i realizowaną tematyką badawczą. Uczestnicy Studiów Doktoranckich są w pełni włączani w działalność naukową Instytutu.

Studia Doktoranckie wchodzi w skład Środowiskowych Studiów Doktoranckich, prowadzonych wspólnie z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie, co daje możliwość poszerzenia indywidualnych zainteresowań doktorantów poprzez dobór specjalistycznych zajęć i poznanie najnowszych programów naukowych.

Wszystkie dokumenty i informacje o Studiach Doktoranckich w Instytucie znajdują na stronie internetowej: www.ipan.lublin.pl

DZIAŁALNOŚĆ REGIONALNEGO PUNKTU KONTAKTOWEGO PROGRAMÓW BADAWCZYCH UE oraz Regionalnego Centrum Informacji dla Naukowców

Przy Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie od czerwca 1999 roku tj. od czasu przystąpienia Polski do 5 Programu Ramowego Badań, Rozwoju Technicznego i Prezentacji Unii Europejskiej, aktywnie działa Regionalny Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE (RPK Lublin). Od 2002 roku przy RPK funkcjonuje Regionalne Centrum Informacji dla Naukowców (RCIN). Pracą RPK od jego powstania kieruje dr inż. Andrzej Stępniewski. Szczegółowe informacje o na stronie internetowej: www.rpklublin.pl

Temat I.

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

Kierownik: dr hab. Cezary Sławiński, prof. IA PAN

Zadanie 1.

**BADANIE I MODELOWANIE AKUMULACJI ORAZ PRZEPŁYWU WODY
I CIEPŁA W OŚRODKU KAPILARNO-POROWATYM**

*Cezary Sławiński, Barbara Witkowska-Walczak, Krzysztof Lamorski,
Jolanta Cieśla, Mieczysław Hajnos*, Grzegorz Józefaciuk*, Jerzy Lipiec**,
Teresa Włodarczyk***, Tomasz Pastuszka*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

**Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

***Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Struktura gleby ma decydujący wpływ na jej hydrofizyczne charakterystyki, retencję wodną oraz współczynnik przewodnictwa wodnego. Krzywa retencji wodnej jest podstawową charakterystyką gleby mówiącą o możliwości zatrzymywania wody w profilu glebowym oraz o jej dostępności dla systemu korzeniowego roślin. Współczynnik przewodnictwa wodnego informuje o szybkości przepływu wody wraz z substancjami chemicznymi poprzez profil glebowy. Charakterystyki te można wyznaczać w laboratorium, co ze względu na ustalanie się stanu równowagi termodynamicznej jest procesem długotrwałym. Można je również wyznaczać tworząc tzw. Peto-Transfer Functions (PTF).

Pierwszym celem badań było porównanie możliwości transportu wody dla materiału glebowego zbudowanego z agregatów różnych wymiarów (Eutric Fluvisol i Haplic Phaeozem) oraz gleb o nienaruszonej strukturze. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w zakresie potencjałów wody glebowej od 0 do 150 hPa dominujący jest przepływ wody poprzez makropory natomiast w zakresie potencjałów wody glebowej od 150 do 850 hPa dominuje przepływ wody przez mezo- i mikropory.

Drugim celem badań było opracowanie modelu PTF aproksymującego krzywą retencji wodnej z uwzględnieniem zakresu wysokich potencjałów wody glebowej (>15000kPa). W literaturze takie funkcje PTF należą do rzadkości. Opracowano funkcję PTF aproksymującą parametry modelu Khlosi`ego retencji wodnej. Model Khlosi`ego jest modelem parametrycznym, opisującym krzywą retencji przy pomocy funkcji zależnej od czterech parametrów – θ_b , θ_s , η_m , σ . Funkcję opracowywano na podstawie danych dotyczących 400 gleb. Do oszacowywania wyko-

rzystano informacje o rozkładzie granulometrycznym i zagęszczeniu gleb. Dokładność aproksymacji opracowanego modelu zależy od parametru którego wartość jest oszacowywana ($\theta_b - R^2 = 0,79$, $\theta_s - R^2 = 0,96$, $h_m - R^2 = 0,46$, $\sigma - R^2 = 0,36$).

Trzecim celem badań było zbadania możliwości wykorzystania do modelowania PTF informacji o rozkładzie granulometrycznym pozyskiwanych przy pomocy metody dyfrakcji laserowej. Jednym z podstawowych parametrów ośrodka glebowego wykorzystywanym do modelowania PTF jest rozkład granulometryczny. Obecnie nowe techniki pomiarowe bazujące na zjawisku dyfrakcji laserowej są coraz częściej wykorzystywane do wyznaczania rozkładu granulometrycznego gleb. Zalety tej metody pomiarowej to szybkość pomiarów i powtarzalność wyników. Opracowano modele PTF oszacowujące wilgotność gleby dla wybranych 8 potencjałów wody glebowej. Podstawą do opracowania tych modeli były dane właściwości 100 gleb. Jedna grupa modeli wykorzystywała informacje o rozkładzie pozyskane metodą klasyczną, druga grupa metodą dyfrakcji laserowej. Porównano wyniki generowane przez oba rodzaje modeli. Okazało się że modele PTF opracowane na podstawie informacji dot. rozkładu pozyskiwanych metodą dyfrakcji laserowej pracowały tak samo dobrze (dla niskich i średnich potencjałów) lub lepiej (dla wysokich potencjałów wody glebowej) jak modele wykorzystujące informacje o rozkładzie granulometrycznym wyznaczanym metodą klasyczną. Patrząc pod kątem możliwości wykorzystania w modelowaniu PTF metoda dyfrakcji laserowej okazała się być optymalną metodą pomiarową rozkładu granulometrycznego ośrodka glebowego. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

W wyniku przeprowadzonych badań opracowano metodykę wyznaczania potencjału elektrokinetycznego symbiotycznych bakterii glebowych techniką laserowej elektroforezy Dopplerowskiej. Stwierdzono, że na wartość potencjału elektrokinetycznego zawiesiny bakteryjnej rzutują właściwości ośrodka dyspergującego (skład jakościowy i ilościowy), temperatura prowadzenia pomiaru, faza wzrostu bakterii oraz ich aktywność życiowa, stężenie zawiesiny bakteryjnej, warunki przechowywania próbek przed pomiarem (czas i temperatura).

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Sławiński C., Witkowska-Walczak B., Lipiec J., Nosalewicz A.:** Effect of aggregate size on water movement in soils. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 53-58
2. **Nosalewicz M., Brzezińska M., Pasztelan M., Supryn G.:** Methane in the environment (a review). *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 355-373
3. **Włodarczyk T., Majewska U., Witkowska-Walczak B.:** Soil profile as a natural membrane for cadmium from wastewater. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 100
4. **Sławiński C., Baranowski P., Lamorski K., Usowicz B.:** Modelowanie procesów transportu zachodzących w systemie gleba-roślina-atmosfera. *XLI Zjazd Fizyków Polskich*, Lublin 04.-09.09.2011, 30

5. Lamorski K., Sławiński C., Moreno F., Skierucha W., Arrue J. L.: Soft-computing techniques In soil hydrological parameters modeling. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 100
6. Lamorski K., Sławiński C., Moreno F., Skierucha W., Arrue J.L.: Using SVM for soil water retention modeling. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 135

Zadanie 2.

OCENA STANU UWILGOTNIENIA GLEBY NA PODSTAWIE POMIARÓW NAZIEMNYCH I SATELITARNYCH

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

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

**Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

Interpretacja zdjęć satelitarnych pod kątem oceny wilgotności dużych obszarów staje się jednym z zasadniczych problemów badawczych w ochronie zasobów wodnych. Pozyskane w ramach wielu globalnych projektów z Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) dane satelitarne sprawdzane są przy pomocy wielu modeli.

Celem badań było porównanie wyników otrzymanych z satelity i pomiarów naziemnych. Badania prowadzono na dwóch płaszczyznach: (1) przestrzennej i (2) czasowej. Dane satelitarne pozyskano z Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) oraz z kampanii pomiarowej prowadzonej Polsce – w projekcie SWEX. Płaszczyzna przestrzenna obejmowała uzyskanie przestrzennych rozkładów wilgotności gleby dla Polski z uwzględnieniem rozkładu granulometrycznego gleb Polski. Czasowa płaszczyzna obejmowała uzyskanie szeregów czasowych wilgotności gleby z pomiarów satelitarnych z Polesia i Biebrzy.

Wstępne wyniki wilgotności powierzchniowej warstwy gleby dla Polski wskazują znaczne jej zróżnicowanie, z większymi wartościami w północno-wschodniej i południowej części Polski, środkowa część Polski charakteryzowała się znacznie mniejszymi wartościami wilgotności gleby. Znacznie większe zróżnicowanie, prawie dwukrotnie większe, wartości wilgotności gleby w czasie obserwowano na Biebrzy niż na Polesiu. Wartości wilgotności gleby z obu metod wykazały podobne trendy zmian, jednak znacznie się różniły w wartościach; większe wartości obserwowano z pomiarów naziemnych niż satelitarnych. Różnice te wynikają z faktu, stacja naziemna mierzą wilgotność punktowo, satelita z powierzchni około 160 km².

Drugim celem prac było przeprowadzenie studiów literaturowych dotyczących modelowania wilgotności i stałej dielektrycznej gleby z pomiarów satelitarnych SMOS. Wykonano pomiary polowe wilgotności, temperatury i właściwości cieplnych powierzchniowej warstwy gleby oraz pomiary parametrów okrywy roślinnej

(LAI). Pobrano próbki gleby na wybranych obiektach. Zebrano i poddano wstępnej obróbce dane pochodzące z automatycznych stacji agrometeorologicznych. Wykonano drobne naprawy i konserwację tych stacji oraz trzy nowe termometry glebowe. Zebrano dane satelitarne SMOS, poddano je selekcji, obróbce statystycznej a następnie wizualizacji w postaci map. Przebiegi czasowe pochodzące z danych satelitarnych i naziemnych zostały ze sobą wstępnie porównane w celu znalezienia wspólnych trendów.

Badania prowadzono na dwóch płaszczyznach: 1) przestrzennej i 2) czasowej. Badania i pomiary naziemne prowadzono w ramach działalności statutowej Instytutu. Dane satelitarne pozyskano z Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) w ramach współpracy w Programie dla Europejskich Państw Współpracujących (PECS) z ESA – w projekcie "SWEX/R– (Wody, Gleby i Wymiana Energii/Badania) (nr 98084) (2009-2012), w projekcie „Supporting SMOS data Interpretations for Water and Climate Related Proofs in Transboundary Biosphere Reserves on Eastern Borders of Poland” (2010-2011), (Nr 6802), oraz kampanii pomiarowej prowadzonej Polsce – w projekcie SWEX – Cal/Val ESA AO 3275.

Płaszczyzna przestrzenna obejmowała uzyskanie przestrzennych rozkładów wilgotności gleby dla Polski z uwzględnieniem rozkładu granulometrycznego gleb Polski. Czasowa płaszczyzna obejmowała uzyskanie szeregów czasowych wilgotności gleby z pomiarów satelitarnych z Polesia i Biebrzy. Wstępne wyniki wilgotności powierzchniowej warstwy gleby dla Polski wskazują znaczne jej zróżnicowanie, z większymi wartościami w północno-wschodniej i południowej części Polski, środkowa część Polski charakteryzowała się znacznie mniejszymi wartościami wilgotności gleby. Znacznie większe zróżnicowanie, prawie dwukrotnie większe, wartości wilgotności gleby w czasie obserwowano na Biebrzy niż na Polesiu. Dokonano wstępnego porównania wyników otrzymanych z satelity i pomiarów naziemnych. Wartości wilgotności gleby z obu metod wykazały podobne trendy zmian, jednak znacznie się różniły w wartościach; większe wartości obserwowano z pomiarów naziemnych niż satelitarnych. Różnice te wynikają z faktu, stacja naziemna mierzą wilgotność punktowo, satelita z powierzchni około 160 km². *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

W wyniku przeprowadzonych badań Opracowano model do predykcji właściwości mechanicznych tkanek roślinnych z uwzględnieniem: struktury komórkowej, w tym przestrzeni międzykomórkowych, turgoru, parametrów mechanicznych ścian komórkowych.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Łukowski M., Marczewski W., Usowicz B.:** Soil moisture observations on the area of Ekstern Poland. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 46
2. **Paluszek J., Usowicz B.:** Evaluation of physical quality of Luvisols developed from moraine loams. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 74

3. **Urowicz B., Lipiec J., Łukowski M.I.:** Prediction of the gas diffusivity in soil using statistical- physical model. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 86
4. **Urowicz B., Marczewski W., Lipiec J., Łukowski M. I., Urowicz J.B.:** Modelling dielectric permittivity of soil using statistical- physical model. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 85
5. **Siczek A., Urowicz B., Lipiec J.:** Compaction and mulching effects on spatial variability of soil moisture and temperature. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 175

Zadanie 3.

ZASTOSOWANIE SPEKTROSKOPII DIELEKTRYCZNEJ DO OCENY JAKOŚCI MATERIAŁÓW POROWATYCH

Wojciech Skierucha, Andrzej Wilczek

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Wilgotność i zasolenie gleby oraz innych materiałów porowatych (np. drewno) to dwa najważniejsze parametry decydujące o ich właściwościach mechanicznych. Produkowana i doskonalona w Instytucie Agrofizyki aparatura TDR umożliwia pomiar tych parametrów wszystkich ośrodków porowatych.

Celem badań było określenie zmienności wilgotności (przy użyciu aparatury TDR wytworzonej w IA PAN w Lublinie) martwego drewna reprezentującego kilka ważnych ekologicznie gatunków drzew występujących w strefie klimatu umiarkowanego Europy. Martwe drewno leśne stanowiące ok. 30% masy drewna w lesie naturalnym jest środowiskiem życia ksylobiontów (grzyby, owady, ślimaki, gady, ptaki i inne organizmy żywiące się martwym i próchniejącym drewnem), oraz dodatkowym magazyn wody i węgla organicznego. Obecnie, w czasach przemysłowej produkcji drewna, martwe drewno usuwane jest z lasów ponieważ w jego obecności pozyskiwany materiał nie spełnia wymaganych warunków jakościowych. Efektem tego zjawiska jest gwałtowny zanik ksylobiontów i w konsekwencji zmniejszenie bioróżnorodności środowiska leśnego.

Uzyskane wyniki umożliwią dokładniejszą ocenę właściwości siedliska gatunków specyficznych dla martwego drewna leśnego i wspomogą interpretację, modelowanie oraz prognozowanie regionalnych zasobów wody i dynamiki węgla magazynowanych w CWD.

Dokonano również analizy i opracowywania danych otrzymanych podczas eksperymentu, który miał na celu wyznaczenie wilgotności i zasolenia próbek pięciu różnych gleb przy użyciu trzycentymetrowej dwu-prętowej sondy podobnej do używanych w pomiarach TDR oraz wektorowego analizatora sieci.

Cel pracy obejmował sprawdzenie koncepcji „współczynnika zasolenia” (ang. salinity index) w odniesieniu do pomiarów FDR. Przygotowano publikację pt. *Determination of soil salinity status using an FDR sensor working at various frequencies up to 500 MHz*, do European Journal of Soil Science. Wyniki badań zostaną również przedstawione na konferencji EUROSOIL 2012. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Janik G., Szpila M., Słowińska J., Barej G., Turkiewicz M., Skierucha W., Pastuszka T.:** Metoda wyznaczania strefy czułości sensorów TDR. Acta Agrophysica, 2011, 18(2), 269-286
2. **Skierucha W.:** Time domain reflectometry; Temperature – dependent measurements of soil dielectric permittivity. Electromagnetic Waves, 2011, Chapter 17, 369-386
3. **Skierucha W., Sławiński C., Wilczek A., Moreno F., Giron I., Zamorski K., Alokina O.:** Global access to in situ soil moisture measurements. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 42
4. **Skierucha W., Wilczek A., Cieśla J., Pichler V., Janik G.:** Soil salinity status measured by FDR sensors working in variable frequency range. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 53
5. **Wilczek A., Skierucha W.:** Techniki spektroskopii dielektrycznej w zastosowaniach agrofizycznych. XLI Zjazd Fizyków Polskich, Lublin, 04-09.09.2011, 31

Zadanie 4.

OPRACOWANIE ZAŁOŻEŃ NORMY DOTYCZĄCEJ WYKORZYSTANIA METODY DYFRAKCJI LASEROWEJ DO WYZNACZANIA ROZKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

Andrzej Bieganowski, Magdalena Ryżak, Agata Krusińska-Sochan - SD

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Jedną z coraz częściej stosowanych w laboratoriach gleboznawczych metod wyznaczania rozkładu granulometrycznego jest metoda dyfrakcji laserowej. Pozwala ona na wyznaczenie rozkładu granulometrycznego w oparciu o zarejestrowane na detektorach rozproszone na cząsteczkach gleby światło.

Celem przeprowadzonych prac było uzupełnienie zakresu merytorycznego normy dotyczącej wykorzystania dyfrakcji laserowej w pomiarach rozkładu granulometrycznego gleb (współpraca ze Stacjami Chemiczno-Rolniczymi). Przeprowadzono pomiary, w których sprawdzono wpływ sposobu przechowywania próbki glebowej na wyniki rozkładu uzyskane metodą dyfrakcji laserowej. Przedyskutowano projekt z potencjalnymi użytkownikami normy (m.in. w czasie kongresu Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego w Toruniu). Ostatnim etapem będą warsztaty organizowane w IA PAN w dniach 24-25 listopada 2011 roku.

Zakończono pierwszy etap prac związanych z wykorzystaniem metody dyfrakcji laserowej do badań osadów w lejach krasowych. Wyniki tych badań zostały uwzględnione w przygotowanym projekcie normy. Przygotowano publikację i przesłano do wydawnictwa. Realizowano badania w zakresie metodycznych aspektów wykorzystania analizy obrazu do oceny kształtu cząstek piasku oraz oceny możliwości wykorzystania tych badań do określenia procesów geomorfologicznych, którym te cząstki podlegały. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Bieganowski A., Krusińska A., Ryżak M.:** Elimination of measurement error in light microscopy investigations of starch granules geometry. *International Agrophysics*, 2011, 25, 2, 193-196
2. **Cieśla J., Bieganowski A., Janczarek M., Urbanik-Sypniewska T.:** Determination of the electrokinetic potential of *Rhizobium leguminosarum* bv trifolii Rt24.2 using Laser Doppler Velocimetry – A methodological study. *Journal of Microbiological Methods*, 2011, 85 199-205
3. **Ryżak M., Bieganowski A.:** Methodological aspects of determining soil particle-size distribution using the laser-diffraction method. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 2011, 174, 624-633
4. **Zgłobicki W., Ryżak M., Bieganowski A.:** Changes in textural and geo-chemical features of alluvia in the western part of the Lublin Upland over the past 1000 years. *Quaestiones Geographicae*, 2011, 30(1), 123-132
5. **Bartmiński P., Krusińska A., Bieganowski A., Ryżak M.:** Przygotowanie próbek glebowych do pomiaru składu granulometrycznego gleb metodą dyfrakcji laserowej. *Roczniki Gleboznawcze*, 2011, LXII, 2, 9-15
6. **Krusińska A., Bieganowski A.:** Influence of applied preparatory procedures on measurements of particle size distribution using laser diffraction method. 10th International Workshop for Young Scientists. *BioPhys Spring 2011*, Hungary, Gödöllő, 26-27.05.2011, 32-33
7. **Cieśla J., Bieganowski A., Janczarek M., Urbanik-Sypniewska T.:** Elektrokinetic potential of the live and dead *Rhizobium leguminosarum* bv trifolii Rt24.2. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 56
8. **Krusińska A., Stasiak M., Ryżak M., Molenda M., Bieganowski A.:** Characterisation of particles of various origin based on selected parameters of shape and size. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 118
9. **Ryżak M., Krusińska A., Bartmiński P., Bieganowski A.:** The problem of organic matter removal before the determination of soil texture using laser diffraction. *International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors"*, Puławy, 13-16.06.2011, 165
10. **Ryżak M., Cieśla J., Krusińska A., Bieganowski A.:** Wyznaczanie rozkładu wielkości cząstek w pomiarach agrofizycznych. *Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”*, Białowieża, 07-09.09.2011, 97
11. **Sochan A.:** Kształt i wielkość cząstek w obiektywie mikroskopu morphology G3. *IV Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki”*, Lublin, 12.10.2011, 8
12. **Bieganowski A., Ryżak M., Sochan A.:** Warsztaty metodyczne „Wyznaczenie rozkładu granulometrycznego metodą dyfrakcji laserowej”, Lublin, 24-25.11.2011

Zadanie 5.

**ZASTOSOWANIE TERMOGRAFII I TECHNIK OPTYCZNYCH
DO BADANIA WŁAŚCIWOŚCI I OCENY JAKOŚCI
WYBRANYCH MATERIAŁÓW BIOLOGICZNYCH**

*Piotr Baranowski, Wojciech Mazurek, Jolanta Cieśla, Andrzej Bieganowski,
Cezary Sławiński, Grzegorz Józefaciuk**

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

**Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych*

Metoda analizy hyperspektralnej to jedna z metod wykorzystywana do oceny jakości m.in. owoców. Polega ona na analizie charakterystyk spektralnych obiektów i na tej podstawie wykrywanie ich powierzchniowych uszkodzeń.

Celem badań była identyfikacja uszkodzeń mechanicznych tkanki pięciu odmian jabłek na podstawie analizy i interpretacji pomiarów rozkładu temperatury radiacyjnej powierzchni przy zastosowaniu różnych metod pobudzenia cieplnego (metoda impulsowa-fazowa i lock-in). Dla tych samych odmian przeprowadzono również analizę hyperspektralną ich powierzchni w zakresie 400-2500 nm. Dokonano oceny przydatności obu metod do identyfikacji obić o różnej głębokości, w czasie od momentu ich powstania. Porównano efektywność dwóch metod redukcji wymiaru przestrzeni spektralnej: składników głównych Principal Component Analysis i Minimum Noise Fraction w celu poprawy efektywności segmentacji sekwencji obrazów hyperspektralnych i termograficznych owoców z obiciami. Stosując wybrane metody klasyfikacji nadzorowanej utworzono modele klasyfikacyjne dla danych hyperspektralnych i termograficznych w celu prawidłowego odróżniania obszarów z obiciami i bez obić oraz obszarów o różnej głębokości obicia.

Wykonano również analizy zamiany temperatury radiacyjnej powierzchni skórki owoców pomidora w różnych warunkach jego przechowywania porównując je ze zmianami jej właściwości mechanicznych.

Wykonano wstępne badania nad zastosowaniem techniki hyperspektralnej do określania wartości potencjału wody glebowej. Wykonano analizy dla 8 wybranych gleb.

Wykonano badania wielkości agregatów związków powierzchniowo czynnych i ich właściwości elektrokinetycznych w szerokim zakresie stężeń kationowych, anionowych i niejonowych surfaktantów, wykorzystując metody optyczne. Prace te stanowią element badań solubilizacji substancji bioaktywnych w układach micelarnych i mikroemulsjach. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Gładyszewska B., Baranowski P., Mazurek W., Ciupak A., Woźniak J.:** Radiation temperature of tomatoes and mechanical properties of their skin. International Agrophysics, 2011, 25, 2, 131-139
2. **Baranowski P., Sławiński C., Mazurek W., Woźniak J.:** Response of VNIR and SWIR spectra characteristics of Chojen soils for changes of water potential. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 77
3. **Usowicz B., Sławiński C., Baranowski P., Lamorski K.:** Modelowanie procesów transportu zachodzących w systemie gleba-roślina-atmosfera. XLI Zjazd Fizyków Polskich, Lublin 04.-09.09.2011

Zadanie 6.

**MONITORING STANU ŚRODOWISKA GLEBOWEGO
PRZY UŻYCIU NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH**

*Cezary Sławiński, Wojciech Skierucha, Andrzej Bieganowski,
Bogusław Usowicz, Piotr Baranowski, Jerzy Lipiec**

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

Celem prac było monitorowanie parametrów środowiska z 10 automatycznych stacji pomiarowych na terenie Polski Wschodniej, województwo lubelskie i podlaskie. Stacje były poddane konserwacji na wiosnę i jesienią. Zostały sprawdzone po względem poprawności działania. Stacje umiejscowione są w Trzebieszowie, Ciciborze Dużym, w Lublinie, na Bagnie Bubnów, w Kulczynie, w Majdanku koło Tomaszowa Lubelskiego, w Janowie Lubelskim, w Białowieży (Białowieski Park Narodowy, w Sobolewie/k/Suwałk (Wigierski Park Narodowy) i w Biebrzańskim Parku Narodowym. Zbierane dane to: bilans promieniowania radiacyjnego, PAR, parowanie potencjalne wody, wilgotność i temperatura powietrza, prędkość i kierunek wiatru, wilgotność (od 0 v/v do pełnego nasycenia) i temperatura w profilu glebowym, potencjał wody glebowej, konduktywność gleby od 0 do 1 S/m, opad deszczu. Wielkości te mierzone są, co 10 minut i gromadzone w bazie danych na serwerze z programu PECS/SWEX/R. Dane te są wykorzystywane do walidacji pomiarów wilgotności gleby z satelity SMOS w skali regionalnej i w innych badaniach prowadzonych w instytucie. Badania będą kontynuowane i będą ukierunkowane na dalszą walidację satelity SMOS, i na wykorzystanie wyników wilgotności powierzchniowej warstwy gleby do celów naukowych i gospodarczych (rok 2012-2015).

Dziesięć automatycznych stacji pomiarowych zbierało dane w bieżącym w ramach działalności statutowej i Laboratorium Centrum Doskonałości na terenie Polski Wschodniej, województwo lubelskie i podlaskie. Stacje były poddane konserwacji na wiosnę i jesienią. Zostały sprawdzone po względem poprawności działania. Stacje umiejscowione są w Trzebieszowie, Ciciborze Dużym, w Lublinie, na Bagnie Bubnów, w Kulczynie, w Majdanku koło Tomaszowa Lubelskiego, w Janowie Lubelskim, w Białowieży (Białowieski Park Narodowy, w Sobolewie/k/Suwałk (Wigierski Park Narodowy) i w Biebrzańskim Parku Narodowym. Zbierane dane to: bilans promieniowania radiacyjnego, PAR, parowanie potencjalne wody, wilgotność i temperatura powietrza, prędkość i kierunek wiatru, wilgotność (od 0 v/v do pełnego nasycenia) i temperatura w profilu glebowym, potencjał wody glebowej, konduktywność gleby od 0 do 1 S/m, opad deszczu. Wielkości te mierzone są, co 10 min i gromadzone w bazie danych na serwerze z programu PECS/SWEX/R. Dane te są wykorzystywane do walidacji pomia-

rów wilgotności gleby z satelity SMOS w skali regionalnej i w innych badaniach prowadzonych w instytucie. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Lukowski M., Usowicz B., Marczewski W.:** Wilgotności gleby- obserwacje naziemne i satelitarne. XLI Zjazd Fizyków Polskich, Lublin, 04.-09.09.2011
2. **Rejman J., Paluszek J., Usowicz B.:** Ocena wodoodporności agregatów gleb różnych kompleksów przydatności rolniczej metodami zróżnicowanej energii wody. 28. Kongres Gleboznawczy – Toruń, 05-10.09.2011, 124

Zadanie 7.

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI HYDROFIZYCZNYCH GLEB MODYFIKOWANYCH MATERIAŁAMI ODPADOWYMI

Cezary Sławiński, Barbara Witkowska-Walczak, Krzysztof Lamorski, Jolanta Cieśla

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Gleby uprawne oraz zdegradowane tereny potrzebują odpowiedniego nawożenia w celu zapewnienia optymalnych warunków dla plonowania roślin. Coraz większa troska o jakość środowiska oraz zapotrzebowanie na źródła odnawialnej energii skutkuje powstawaniem wielu biogazowni. Biogazownie borykają się z problemem zalegającego osadu pofermentacyjnego, który wydaje się być dobrym nawozem organicznym. Do badań zostanie wykorzystany osad z biogazowni, do której jako wsadu użyto alg.

Celem badań jest sprawdzenie czy osady pofermentacyjne nie mają negatywnego wpływu na właściwości hydrofizyczne gleb, do których zostały domieszkowane. Podstawowymi zadaniami ma być określenie jaki wpływ mają osady pofermentacyjne na zdolność gleby do gromadzenia wody, przewodnictwo wodne w stanie nasyconym i nie nasyconym oraz efekt histerezy.

Po dokonaniu przeglądu literatury opracowana została metodyka oraz metodologia badań, które zostaną przeprowadzone. Zostały również pobrane próbki pięciu reprezentatywnych gleb dla regionu Lubelszczyzny. Przeprowadzono także wstępne badania pobranych gleb. Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Pastuszka T., Lamorski K., Sławiński C.:** Simulation of pollution flow in the soil profile under different conditions. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin 31.05.-03.06.2011, 132

-
2. **Cieśla J., Grzesiak M., Nosalewicz A.:** Wettability of the leaves of stratus and Poldek barley under drought conditions. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 93-94
 3. **Witkowska-Walczak B., Sławiński C.:** Hydrophysical properties of soil from archeological sites – on example of Biskupin. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 209
 4. **Sławiński C.:** Wykorzystywanie osadów ściekowych i pofermentacyjnych w rolnictwie. Seminarium Naukowe „Popularyzacja prac badawczo-rozwojowych z zakresu odnawialnych źródeł energii”, Lublin, 11.05.2011
 5. **Majewska U., Włodarczyk T., Witkowska-Walczak B.:** Soil profile as a natural membrane for zinc from wastewater. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 142

Temat II.

ZMIANY MIKROSTRUKTURY MATERIAŁÓW ROLNICZYCH PODCZAS DEFORMACJI

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

Zadanie 1.

ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY NANO-, MIKRO- I MAKRO- STRUKTURĄ A TEKSTURĄ WARZYW I OWOCÓW

*Artur Zdunek, Krystyna Konstankiewicz, Justyna Cybulska
Monika Szymańska-Chargot, Andrzej Kurenda, Piotr Pieczywek - SD,
Marek Gancarz*

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Tekstura owoców i warzyw, czyli zespół cech sensorycznych takich jak kruchość, twardość, soczystość, mączystość i tekstura ogólna, jest niezwykle ważna dla konsumenta. Konsument zazwyczaj preferuje owoce i warzywa jędrniejsze, które kojarzą się jako bardziej świeże. Lubi również, gdy owoc jest soczysty, chrupie podczas nagryzania i nie jest mączysty. Z innego punktu widzenia, tekstura może być również traktowana jako określone właściwości mechaniczne tkanki. Właściwości te są przede wszystkim związane z budową morfologiczną oraz biochemiczną tkanek. Dlatego, kluczowe jest badanie relacji między budową w różnej skali, nawet na poziomie polimerów ścian komórkowych, a właściwościami mechanicznymi w celu poznania przyczyn określonej tekstury owoców i warzyw oraz dróg prowadzących do jej poprawy.

Prowadzono badania nad utworzeniem wirtualnego modelu tkanki roślinnej przy użyciu metody elementów skończonych (MES) w tym, opracowaniem metody klasyfikacji obiektów na obrazach mikroskopowych do kategorii komórek lub przestrzeni międzykomórkowych. Ponadto, wykonana została parametryzacja obrazów mikroskopowych w celu uzyskania danych wejściowych do modelu MES, ocena wrażliwości modelu MES na zmiany parametrów geometrycznych i materiałowych oraz opracowany został algorytm eksportu gotowych modeli 2D i 3D tkanek roślinnych do środowiska obliczeniowego ANSYS. Parametryzacja mikrostruktury tkanek ziemniaka, marchwi i cebuli odbywała się na podstawie obrazów z laserowego, konfokalnego mikroskopu skaningowego, oraz mikroskopu stereoskopowego. Kształty komórek odwzorowywane były przy pomocy algorytmu teselacji eliptycznej. Następnie, geometria wirtualnych tkanek przenoszona była do środowiska ANSYS, gdzie definiowane były warunki brzegowe modelu. W modelach wyróżniono trzy obszary o odmiennych właściwościach fizycznych: przestrzenie międzykomórkowe, wnętrza komórek oraz ściany komórkowe. Wa-

runki brzegowe modelu zostały dobrane tak, aby symulować test jednoosiowego rozciągania skrawka tkanki. Ciśnienie turgorowe symulowane było przez wprowadzenie jednakowego, wstępnego stanu naprężenia rozciągającego we wnętrzach komórek. Zbudowane modele umożliwiły jakościowe przewidywana zależności między mikrostrukturą tkanki a jej właściwościami mechanicznymi. Predykcje ilościowe wymagają doboru odpowiednich wartości parametrów wejściowych modelu. Wirtualne modele mechaniczne tkanek roślinnych pozwalają na łatwe modyfikacje wybranych cech strukturalnych, takich jak, grubość ścian komórkowych, wielkość komórek, turgor.

Do automatycznej klasyfikacji komórek i przestrzeni międzykomórkowych w tkance miąższowej jabłka wykorzystana została liniowa analiza dyskryminacyjna. Spośród wyznaczonych parametrów geometrycznych obiektów dobierany był zestaw umożliwiający jak najlepsze zróżnicowanie na dwie poszukiwane grupy. Dokładność identyfikacji przy pomocy opracowanych funkcji klasyfikacyjnych dla odmiany Golden Delicious wyniosła 97,51%, natomiast dla odmiany Champion 97,73%.

W 2011 roku w ramach Zadania 1 przeprowadzono również następujące eksperymenty:

- Ilościową analizę składu biochemicznego tkanek roślinnych: zawartość kwasu galakturonowego i wapnia w ścianach komórkowych.
- Walidację metody oznaczania krystaliczności celulozy.
- Charakterystykę topografii powierzchni ścian komórkowych.

Badania przeprowadzono na próbkach ścian komórkowych wyizolowanych z jabłek sześciu odmian: Cortland, Honeycrisp, Jonagold, Ligol, Mutsu, Rubin. W celu określenia zawartości pektyn i wapnia przeprowadzono selektywną ekstrakcję materiałów ścian komórkowych przy pomocy CDTA, które rozpuszcza pektyny, głównie łańcuchowe, połączone jonowo mostkami wapniowymi, Na_2CO_3 -pektyny o dużym udziale łańcuchów bocznych, związane niejonowo oraz KOH – hemicelulozy i celulozę. We frakcji rozpuszczalnej w CDTA oznaczono zawartość kwasu galakturonowego i wapnia, a we frakcji rozpuszczalnej w Na_2CO_3 – zawartość kwasu galakturonowego. Te dwie substancje oznaczono metodą kolorymetryczną, kwas galakturonowy korzystając z reakcji barwnej z 3-fenylo fenolem, a wapń przy pomocy kompleksowania z o-krezolofaleiną. Wykazano, że odmiany jabłek o wysokiej zawartości kwasu galakturonowego nie cechują się wysoką zawartością wapnia. Prawdopodobnie jest to związane z rodzajem związków pektynowych dominujących w ścianach komórkowych. W odmianach o dużej zawartości wapnia dominuje homogalakuronian, natomiast w odmianach o niskiej zawartości wapnia mają duży udział pektyny rozgałęzione, ramnogalakuroniany tworzące sieć połączonych niejonowo łańcuchów.

Nowo opracowywaną metodę określania stopnia krystaliczności celulozy przy pomocy spektrometru ramanowskiego walidowano stosując metodę rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej (XRD). Dla celulozy mikrokrystalicznej Avicel wyniki były zgodne w przypadku dwóch stosowanych metod (47 i 48%), natomiast w przypadku celulozy bakteryjnej pomiar przy pomocy XRD wykazał wyższą wartość (61%) niż dla metody ramanowskiej (50%). Te dwie zależności są zgodne z danymi literaturowymi, dla celulozy bakteryjnej, która jest materiałem o dużym zróżnicowaniu wewnętrznej struktury, metoda XRD wykazywała także wyższe wartości w porównaniu z metodą ramanowską.

Wykonano także analizę nanostruktury obrazów AFM powierzchni izolatów ścian komórkowych, określono średnice mikrofibrili celulozy, chropowatość RMS i średnią wysokość profilu wyznaczone z obrazów wysokościowych próbek. Nie stwierdzono istotnego związku między wyznaczonymi parametrami. Zostaną one wykorzystane w analizie wielowymiarowej w celu stwierdzenia wpływu nanostruktury ścian komórkowych na inne właściwości tkanki jabłka.

W roku 2011 wykonano również analizy składu biochemicznego ścian komórkowych z następujących warzyw: marchew, pomidor, dynia, seler oraz ziemniak. Celem badań jest określenie jaki wpływ na strukturę mikrofibrili celulozowych mają pektyny i hemicelulozy oraz jaki jest związek między stopniem krystaliczności mikrofibrili celulozowych a właściwościami mechanicznymi naturalnych ścian komórkowych. Przygotowano materiałów ścian komórkowych wybranych warzyw oraz izolowano polisacharydy ścian komórkowych metodami chemicznymi. Analizowano strukturę ścian komórkowych przy pomocy spektroskopu podczerwieni z transformatą Fouriera oraz spektroskopu Ramana. Analiza wyników polegała na obróbce graficznej, analizie widmowej i analizie statystycznej. Zostały przygotowane materiały ścian komórkowych z następujących warzyw: marchew, pomidor, dynia, seler oraz ziemniak. Na każdym etapie ekstrakcji sekwencyjnej przeprowadzone zostały pomiary na spektroskopie podczerwieni, a ostatnia frakcja (celuloza) również na spektroskopie Ramana w celu uzyskania informacji o krystaliczności celulozy. Otrzymane wyniki zostały poddane analizie wieloczynnikowej (PCA), w celu znalezienia różnic pomiędzy próbkami oraz stwierdzenia, które wielkości widmowe służą do najlepszej ich identyfikacji. Na podstawie widm Ramana stwierdzono, że celuloza występująca w przygotowanych próbkach składa się w głównej mierze z frakcji amorficznej. Dodatkowo przeprowadzono badania wstępne krystaliczności celulozy podczas dojrzewania owoców. Wyizolowany został materiał ściany komórkowej z dwóch odmian jabłek (Ligol oraz Szampion), które w znacznym stopniu różnią się teksturą. Jabłka do badań były zrywane w różnym stopniu dojrzałości, w terminie od 15 lipca 2011 do 15 września 2011, co dwa tygodnie. Przeprowadzone zostały również testy standardowo określające stopień dojrzałości owoców: test jędrności, zawartość skrobi, zawartość cukrów ogólnych, kwasowość oraz zawartość suchej masy.

W następnej kolejności zostanie przeprowadzona izolacja ścian komórkowych oraz sekwencyjna ekstrakcja chemiczna w celu wyizolowania celulozy. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Cybulska J., Zdunek A., Konstankiewicz K.:** Calcium effect on mechanical properties of model cell walls and apple tissue. *Journal of Food Engineering*, 2011, 102, 217-223
2. **Szymańska-Chargot M., Cybulska J., Zdunek A.:** Sensing the structural differences in cellulose from apple and bacterial cell wall materials by Raman and FT-IR spectroscopy. *Sensors*, 2011, 11, 5543-5560
3. **Pieczywek P.M., Zdunek A., Umeda M.:** Study on parameterisation of plant tissue microstructure by confocal microscopy for finite elements modelling. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2011, 78, 98-105

Zadanie 2.

INSTRUMENTALNE METODY OCENY TEKSTURY TKANEK ROŚLINNYCH

Artur Zdunek, Justyna Cybulska, Andrzej Kurenda, Anna Adamiak - SD

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Owoce i warzywa oferowane na rynku powinny posiadać optymalną teksturę. Dlatego wysoce pożądaną jest by producenci, przechowalnie oraz dystrybutorzy wprowadzali do swoich systemów kontroli urządzenia umożliwiające kontrolę poszczególnych cech tekstury, jak jędrność, kruchość, twardość, itp.. Dotyczy to również przetwórców, którzy niejednokrotnie wprowadzają własne kryteria selekcji surowca np. jędrności dla przetwarzanych jabłek. Tekstura nie jest cechą stałą; zmienia się wraz z czasem i zależy od wielu czynników, np. od przedzbiorczego traktowania, terminu zbioru i wreszcie sposobu oraz czasu przechowywania. Dlatego powinno się ją monitorować na bieżąco, a pomiar powinien być prosty, powtarzalny i mało kosztowny. W zadaniu 3 prowadzone są prace badawcze nad podstawami metod instrumentalnych do oceny tekstury i jakości owoców i warzyw.

Celem badań prowadzonych w roku 2011 było zastosowanie metody biospeckli w detekcji zmian chorobowych jabłek. Cel ten realizowano w dwóch eksperymentach. Materiał badawczy stanowiły jabłka 2 odmian ('Topaz' i 'Pinova') podatne na występowanie gorzkiej zgnilizny (*Pezizula sp.*). W pierwszym eksperymencie monitorowano aktywność biospeckli (BA) jabłek przechowywanych w warunkach chłodniczych (2°C, atmosfera normalna). Zaobserwowano wzrost wartości BA w czasie pojawienia się pierwszych symptomów choroby grzybowej. W miejscu, w którym rozwijała się plamka gnilna biospeckle charakteryzowały się większą

dynamiką w porównaniu do zdrowej tkanki owocu, co może mieć związek ze wzrostem transpiracji oraz zwiększoną syntezą etylenu porażonej tkanki. Dłuższe przechowywanie (powyżej 100 dni) skutkuje zmniejszaniem się lub nawet ustaniem aktywności biospeckli na skutek zatrzymaniem procesów życiowych wewnątrz zainfekowanych tkanek. Po 140 dniach przechowywania 34% owoców odmiany 'Pinova' i 21% z odmiany 'Topaz' miało widoczne objawy porażenia w postaci brązowych plam gnilnych.

W drugim eksperymencie badano wpływ różnych metod przechowywania (w atmosferze normalnej i kontrolowanej oraz po traktowaniu 1-metylocyklopropenem) na zmianę parametrów jakościowych jabłek (jędźnię, zawartość ekstraktu i suchej masy, aktywność biospeckli). Przeprowadzono 5 serii testów w czasie 10-dniowego programu shelf life. Dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała, że interakcja warunków przechowywania i programu shelf life była istotna ($p < 0,05$) dla mierzonych parametrów.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wywnioskować, że aktywność biospeckli odzwierciedla zmiany zachodzące w jabłkach podczas rozwoju porażenia grzybowego, zatem metoda może być stosowana w badaniach fitopatologicznych. Wyniki eksperymentu 1 sugerują, że limit detekcji gorzkiej zgnilizny przy zastosowaniu biospeckli porównywalny był z inspekcją wizualną, jednak w celu właściwej interpretacji konieczne jest porównanie zmian BA z ilościową analizą mikrobiologiczną.

W ramach Zadania 2 wykonano doświadczenie, którego celem było ustalenie zależności pomiędzy aktywnością biospeckli a długością fali światła laserowego użytego do wytworzenia tego zjawiska, dla wybranych warzyw i owoców. W eksperymencie wykorzystano lasery o dwóch długościach fali (635, 830 nm) oraz cztery gatunki warzyw i owoców (banan, nektarynka, cebula, pomidor), charakteryzujących się zawartością różnych barwników roślinnych w różnym stopniu absorbujących wybrane dwie długości światła laserowego. Uzyskane wyniki wskazują, że w przypadku wszystkich obiektów biospeckle uzyskane za pomocą światła laserowego o dług. fali 830 nm mają wyższą aktywność niż dla dług. fali 635 nm. Analiza widm absorpcji wykazała natomiast, że w przypadku pomidora i nektarynki absorpcja światła laserowego o dług fali 830 nm jest wyższa niż dla dług fali 635 nm. Analiza statystyczna wszystkich przypadków wykazała brak zależności pomiędzy absorpcją wybranych długości fali przez tkanki roślinne a aktywnością biospeckli. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Zdunek A., Cybulska J.:** Relation of biospeckle activity with quality attributes of apples. *Sensors*, 2011, 11, 6317-6327

2. **Zdunek A., Cybulska J., Konopacka D., Rutkowski K.:** Evaluation of apple texture with contact acoustic emission detector: a study on performance of calibration models. *Journal of Food Engineering*, 2011, 106, 80-87
3. **Zdunek A., Cybulska J., Konopacka D., Rutkowski K.:** Inter-laboratory analysis of firmness and sensory texture of stored apples. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 67-75
4. **Adamiak A., Zdunek A., Kurenda A., Kuczyński A.P.:** Charakterystyka i zastosowania zjawiska biospeckli w badaniach materiałów roślinnych. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 215-224

Zadanie 3.

MODELOWANIE WŁAŚCIWOŚCI HYDROFIZYCZNYCH DWU- I TRÓJWYMIAROWYCH STRUKTUR GRANULARNYCH

Henryk Czachor

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Materia organiczna gleb mineralnych stanowi jeden z decydujących czynników określającą przydatność rolniczą gleb i jej urodzajność. Modyfikacja właściwości powierzchniowych fazy mineralnej gleby wywołana obecnością materii organicznej powinna mieć istotny wpływ na jej właściwości wodno-powietrzne.

Celem badań było określenie wpływu glebowej materii organicznej na właściwości hydrofizyczne gleb mineralnych Lubelszczyzny. Badania te są kontynuacją zadania dotyczącego związku między sorpcyjnością wodną i retencją wodną gleb mineralnych a ich materią organiczną które wykonano w latach poprzednich. Przeprowadzone w latach poprzednich badania symulacyjne struktury ośrodków granularnych pozwoliły sformułować następującą hipotezę - krzywa retencji wodnej gleby zależy nie tylko od składu granulometrycznego i porowatości ośrodka lecz zależy również od stosunku powierzchni kontaktu próbki z otoczeniem i jej objętości. Hipotezę tę weryfikowano w roku 2011.

Weryfikacja powyżej hipotezy wymagała aparatury umożliwiającej pomiar wilgotności bez zdejmowania próbki gleby z płyty porowatej. Polegała ona na porównaniu krzywych retencji próbek tej samej gleby znajdujących się w 2 cylindrach Kopecky'ego. Różnica między nimi polegała na wielkości powierzchni kontaktu z atmosferą- w próbce pierwszej powierzchnia ta była równa powierzchni przekroju cylindra (ca 20 cm²), a drugiej - powierzchni przekroju kapilary o średnicy 1 mm i wynosiła 0,8 mm². Dostęp powietrza do porów glebowych w drugim przypadku był bardzo ograniczony co osiągnięto poprzez pokrycie pozostałej górnej powierzchni próbki gleby warstwą żywicy chemoutwardzalnej przylegającej zarówno do kapilary jak i ścianki wewnętrznej cylindra. Dotychczas wykonano pomiary weryfikujące dla dwóch typów gleb: piaszczystej i pylastej. Oba pomiary potwierdziły przewidywania wynikające z symulacji-dla niskich wartości pF (od 0 do 2) próbki gleb o ograniczonym dostępie powietrza miały znacznie większą wilgotność w porównaniu do próbki gleby oznaczanej metodą tradycyjną. Dla wyższych war-

tości pF obie krzywe mają bardzo zbliżony przebieg. Aktualnie trwają pomiary dla gleby ilastej.

Wydaje się, że przedstawione rezultaty mają całkowicie nowatorski charakter. W literaturze przedmiotu nie ma publikacji zajmujących się powyższym zagadnieniem. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Drongova Z., Czachor H., Kovacik L., Lichner L.:** Vplyv rias na hydrofyzikalne parametre piesocnatej pody. Acta Hydrologica Slovaca, 2011, 12(2), 220-228

Temat III.

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

(nowe brzmienie od roku 2011)

Kierownik: od roku 2011 dr hab. Małgorzata Brzezińska, prof. IA PAN

Zadanie 1.

**BADANIE REAKCJI WYBRANYCH ROŚLIN NA NIEKORZYSTNE WARUNKI
TLENOWE ŚRODOWISKA**

Magdalena Nosalewicz, Aneta Borkowska, Teresa Włodarczyk

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Celem badań było określenie reakcji roślin na warunki stresowe wywołane zagęszczeniem lub zalaniem gleby. Badania prowadzono na glebie płowej (*Orthic Luvisol*). Rośliny (pszenica *Triticum* L. cv. Tonacja) hodowano w kontrolowanych warunkach temperatury, wilgotności i oświetlenia przy zagęszczeniu 1,2 g cm⁻³ (wariorant kontrolny) lub 1,4 g cm⁻³ (gleba zagęszczona), oraz przy wilgotności odpowiadającej -35 kPa (pF 2,5) lub w warunkach zalania wodą. Wykonywano pomiary Eh i pH gleby oraz intensywność peroksydacji lipidów (LPO), aktywność peroksydazy askorbinianowej (APX), peroksydazy gwajakolowej (GPX), reduktazy glutationowej (GR), dehydrogenazy alkoholowej (DHA), oraz biomasa i długość liści i korzeni roślin.

Stres wywołany zalaniem gleby wywierał silniejszy (negatywny) wpływ na wzrost i rozwój roślin, niż zagęszczenie gleby, czego wynikiem były zmiany aktywności enzymów anty-oksydacyjnych liści i korzeni pszenicy. Zalanie gleby spowodowało istotne obniżenie długości i biomasy korzeni, natomiast istotne podwyższenie intensywności peroksydacji lipidów w liściach i korzeniach, aktywności peroksydazy askorbinianowej i gwajakolowej w liściach, a także aktywności reduktazy glutationowej i dehydrogenazy alkoholowej w korzeniach. Zagęszczenie gleby przyczyniło się do podwyższenia aktywności peroksydazy askorbinianowej w liściach i reduktazy glutationowej w korzeniach, a także biomasy i długości korzeni. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Borkowska A., Stępniewska Z.:** Respiration of carbon rock spoil treated by municipal wastewater. *International Agrophysics*, 2011, 25, 4, 327-332
2. **Nosalewicz A., Nosalewicz M.:** Effect of soil compaction on dehydrogenase activity in bulk soil and rhizosphere. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 47-51

3. **Majewska U., Włodarczyk T., Witkowska-Walczak B.:** Soil Profile as a Natural Membrane for Zinc from wastewater. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.6.2011, 142
4. **Nosalewicz M., Borkowska A., Noslewicz A.:** Laboratory experiment on CO₂ production and dehydrogenase activity In compactem soil under row fertilized maize. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 29
5. **Włodarczyk T., Borkowska A., Nosalewicz M., Kotowska U., Brzezińska M., Szwonek E., Stępień W., Stępień T.:** Denitryfikacja w glebie poddanej długoterminowemu nawożeniu mineralnemu. Ogólnopolska Konferencja „Azot Pierwiastek Życia”, Siedlce, 19-21.09.2011, 53
6. **Włodarczyk T., Brzezińska M., Borowska A., Kotowska U., Nosalewicz M., Pazur M., Rafalski P., Szarlip P.:** Production and emission Greenhouse Gases from Soil Under Cultivation of Energy Crops. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 112-113
7. **Włodarczyk T., Majewska U., Witkowska-Walczak B.:** Soil profile as a natural membrane for cadmium from wastewater. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 100

Zadanie 2.

AKTYWNOŚĆ NITRYFIKACYJNA WYBRANYCH GLEB MINERALNYCH W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH WODNO-POWIETRZNYCH

Paweł Szarlip, Małgorzata Brzezińska, Teresa Włodarczyk, Urszula Majewska

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Badania przeprowadzono na czterech glebach mineralnych: płowej (nr 27); brunatnej (nr 302) i dwóch czarnoziemnych (nr 691 i nr 794). Gleby były inkubowane przez 21 dni z dodatkiem substratu nitrifikacji (NH₄Cl), w 20°C, przy wilgotności odpowiadającej pF 1,5, 2,0, 2,5 i 3,0, z dodatkiem oraz bez dodatku inhibitora nitrifikacji, 1% acetyleny (C₂H₂).

Zawartość NH₄⁺ obniżała się w czasie. W glebie brunatnej (nr 302) i czarnoziemnej (nr 691) obserwowano całkowity zanik NH₄⁺ spadła do zera, w glebie płowej (nr 27) – obniżenie o 12-23% wartości wyjściowej, zaś w glebie czarnoziemnej nr 794 – o 20-94% (zależnie od wilgotności gleby). We wszystkich glebach stwierdzono obecność anionu azotanowego oraz wzrost zawartości anionu azotanowego. W trakcie inkubacji bez dodatku acetyleny zawartość NO₂⁻ była znacznie wyższa (2-10 razy), niż z inhibitorem, co świadczy o intensywnym przebiegu procesu nitrifikacji. Znaczne różnice pomiędzy wariantami stwierdzono w przypadku jonu azotanowego. Przy pF 1,5 zawartość NO₃⁻ w wariantcie kontrolnym bez acetyleny była w glebie czarnoziemnej nr 794 aż 17 razy wyższa, niż z acetylenem, w glebie czarnoziemnej nr 691 – około 8 razy, w glebie brunatnej – około 2 razy wyższa, zaś w glebie płowej nr 27 wyższa o około 50%.

Badania wykazały, że we wszystkich glebach proces nitryfikacji zachodził nie tylko w warunkach pełnego natlenienia (pF 3,0), ale również przy wyższej wilgotności gleby, odpowiadającej pF 2,0-2,5. Chociaż w początkowej fazie inkubacji dominującym źródłem tlenu azotu(I) był proces denitryfikacji, to również nitryfikacja przyczyniała się do wydzielania N_2O (od 10 ppm z gleby czarnoziemnej nr 691 w pF 1,5 do 445 ppm z gleby płowej nr 27 w pF 2,0). *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Lipiec J., Nosalewicz A., Siczek A., Kotowska U.:** Effects of land use on leaching of nitrate-N, ammonium-N and phosphate in relation to stained surface area. *International Agrophysics*, 2011, 25, 2, 149-154
2. **Włodarczyk T., Stępniewski W., Brzezińska M., Majewska U.:** Various textured soil as nitrous oxide emitter and consumer. *International Agrophysics*, 2011, 25, 3, 287-297
3. **Borkowska A., Stępniewska Z.:** Nitrous Oxide Emission From Coal Mine Rocks At Different Degree Of Weathering. *International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors"*, Puławy, 13-16.06.2011, 87-88
4. **Siczek A., Szarlip P., Frac M.:** Soil microbial properties in response to compaction and straw mulching. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 100-101
5. **Szarlip P., Brzezińska M.:** Nitrofication activity in selected mineral soils uunder different air water conditions. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 114, 114-115
6. **Włodarczyk T., Sokołowska Z., Brzezińska M., Szarlip P.:** Zależności pomiędzy pochłanianiem N_2O a powierzchnią właściwą wybranych gleb. *Ogólnopolska Konferencja „Azot pierwiastek życia"*, Siedlce, 19-21.09.2011, 54-55

Zadanie 3.

OKREŚLENIE OPTIMALNYCH WARUNKÓW WZROSTU WYBRANYCH GATUNKÓW ALG POD KĄTEM MAKSYMALNEJ PRODUKCJI BIOMASY

Wojciech Kozieł - SD, Teresa Włodarczyk, Adam Paweł Kuczyński

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Celem pracy było porównanie wzrostu glonów na podłożach sztucznych i ściekach miejskich oraz ocena wpływu dodatku alginianu sodu. W pierwszym etapie badań prowadzono hodowlę glonów *Chlorella vulgaris* w ustalonych warunkach temperatury (24°C), oświetlenia (cykl 16/8 h) i mieszania (automatyczne wytrząsanie co godzinę przez 15 minut), na trzech podłożach – pożywce Knopa, pożywce Baslerowa-Dworakova i ściekach pochodzących z Miejskiej Oczyszczalni Ścieków Hajdów. Wykonywano pomiary gęstości optycznej zawiesiny zawierającej glony, stężenia węgla organicznego i pH podłoża. Na pożywkach Knopa i Baslerowa-Dworakova stwierdzono szybszy i istotnie większy przyrost biomasy glonów, niż na ściekach. Wartość pH hodowli na pożywce Knopa pozostawała praktycznie na stałym poziomie (wahania w granicach 0,2 jednostki), zaś w trakcie hodowli na ściekach i pożywce

Baslerowa-Dworakova zmiany pH sięgały ok. jednostki. W drugim etapie badań testowano wpływ dodatku alginianu sodu na hodowlę glonów. Obecność alginianu powodowała podwyższenie gęstości optycznej zawiesiny o ok. 10%, prawdopodobnie w wyniku zwiększenia w podłożu zawartości związków organicznych, które mogą służyć glonom jako dodatkowe źródło składników pokarmowych. Różnice w produktywności pomiędzy poszczególnymi podłożami zostały przy tym zachowane. Wartości pH prowadzonych hodowli były nieznacznie wyższe, niż bez dodatku alginianu (około 0,1-0,2 jednostki), co jest zapewne spowodowane obecnością jonów sodowych pochodzących z alginianu sodu.

Badania wykazały, iż pożywka Baslerowa-Dworakova zapewnia szybszy i większy przyrost biomasy glonów *Chlorella vulgaris*, niż oczyszczone ścieki miejskie, jest przy tym dużo tańsza i prostsza do przygotowania, niż pożywka Knopa. *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Kozieł W., Włodarczyk T.:** Glony – produkcja biomasy (artykuł przeglądowy). Acta Agrophysica, 2011, 17(1), 105-116
2. **Księżopolsk A., Włodarczyk T., Gliński J., Flis-Bujak M.:** Respiration of soil enriched with manure and mineral materials (methodical aspects). Polish J. of Environ. Stud., 2011, 20 (2), 387-392
3. **Kozieł W.:** Production of algae biomass. 10th International Workshop for Young Scientists. BioPhys Spring 2011, Hungary, Gödöllő, 26-27.5.2011, 28-29

Zadanie 4.

ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY SKŁADEM GRANULOMETRYCZNYM I AKTYWNOŚCIĄ METANOGENNĄ GLEB DŁUGOTRWALE PRZESUSZONYCH

*Małgorzata Brzezińska, Teresa Włodarczyk, Paweł Szarlip, Andrzej Bieganowski,
Magdalena Ryżak, Paweł Rafalski, Jan Gliński*

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Drobnoustroje metanogenne (wydzielające metan, CH₄) stanowią istotny element bioróżnorodności gleby. Najliczniej występują na obszarach mokradeł i pól ryżowych, ale obecne są również w innych siedliskach, np. w glebach leśnych i uprawnych.

Celem pracy było określenie zależności pomiędzy rozkładem granulometrycznym gleb mineralnych długotrwale przesuszonych i ich aktywnością metanogenną. Do badań wybrano 14 gleb przechowywanych w stanie powietrznie suchym przez ponad 20 lat (Bank Gleb Mineralnych, IA PAN). Wybrane gleby (brunatne, mady, czarne ziemie, czarnoziemne i bielcowe) znacznie różniły się zawartością piasku (od 11 do

91%), pyłu (9-76%) i iłu (0,5-13%), oraz zawartością C_{org} (0,29-3,86%). Inkubacje próbek (10 g gleby: 10 ml wody dejonizowanej w naczyniach 60 cm³) prowadzono w stałej temperaturze 25°C w atmosferze N₂ lub ze wzbogaceniem gleby glukozą (5 mg·g⁻¹), w trzech powtórzeniach. Oznaczenia obejmowały zmiany stężenia gazów, rozkład granulometryczny cząstek glebowych metodą dyfrakcji laserowej, zawartość C_{org} , potencjał redoks, Eh i pH. Inkubacje prowadzono przez do 94 dni.

Badane gleby znacznie różniły się aktywnością metanogenną. Ilość wydzielonego CH₄ mieściła się w zakresie od 0,0 do 725 mg C-CH₄ kg⁻¹; okres opóźnienia trwał od 14 do ponad 42 dni. Jedną z gleb (brunatna nr 693 - glina piaszczysta o zawartości piasku, pyłu i iłu odpowiednio 50,8, 44,7 i 4,46% oraz C_{org} 0,89%) nie produkowała w ogóle metanu. Glebą najaktywniejszą była czarna ziemia nr 145 (glina pylasta o zawartości piasku, pyłu i iłu odpowiednio 34,0, 58,7 i 7,31% oraz C_{org} 3,86%). Ilość CH₄, a także CO₂ nagromadzonego w czasie inkubacji istotnie korelowała z zawartością poszczególnych frakcji granulometrycznych (współczynnik korelacji r w zakresie od 0,60 do 0,72, $P < 0,001$). Analiza wariancji wskazuje na istotnie wyższe wydzielanie CH₄ w glebach wytworzonych z glin pylastych, niż z glin piaszczystych i piasków.

Podsumowując, spośród 14 gleb, tylko jedna - glina piaszczysta nr 693 - nie wykazywała zdolności do wydzielania metanu po długotrwałym przechowywaniu w stanie powietrznie suchym (ponad 20 lat). Gleby wytworzone z glin pylastych były średnio 4 razy bardziej aktywne, niż gleby wytworzone z piasków i glin piaszczystych ($P < 0,001$). Ilości wydzielonego CH₄ i CO₂ istotnie wzrastały wraz ze wzrostem zawartości pyłu i iłu, oraz istotnie malały wraz ze wzrostem zawartości frakcji piasku ($P < 0,001$). *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Brzezińska M., Rafalski P., Włodarczyk T., Szarlip P., Brzeziński K.:** How much oxygen is needed for acetylene to be consumed in soil? *Journal Soils Sediments*, 2011, 11, 1142-1154
2. **Brzezińska M., Sokołowska Z., Alekseeva T., Alekseev A., Hajnos M., Szarlip P.:** Some characteristics of organic soils irrigated with municipal wastewater. *Land Degradation & Development*, 2011, 22, 586-595
3. **Szcześ A., Chibowski E., Holysz L., Rafalski P.:** Effects of static magnetic field on electrolyte solutions under kinetic condition. *Journal of Physical Chemistry A*, 2011, 115, 5449-5452
4. **Szcześ A., Chibowski E., Holysz L., Rafalski P.:** Effects of static magnetic field on water at kinetic condition. *Chemical Engineering and Processing*, 2011, 50, 124-127
5. **Nosalewicz M., Pasztelan M., Brzezińska M.:** Methane consumption In an eroded less soil. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 151

Temat IV.

WPLYW STANU FIZYCZNEGO GLEBY NA WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec

Zadanie 1.

WPLYW GĘSTOŚCI GLEBY NA POCZĄTKOWY WZROST I FUNKCJONOWANIE SYSTEMU KORZENIOWEGO ORAZ CZĘŚCI NADZIEMNYCH RZEPAKU ŻÓŁTONASIENNEGO

*Anna Wójciga - SD, Jerzy Lipiec, Magdalena Frąc, Jerzy Tys**

Zakład Badań Systemu Gleba - Roślina

*Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Rzepak żółtonasienny w porównaniu do rzepaku czarnonasiennego charakteryzuje się lepszymi właściwościami żywieniowymi (mniejsza zawartość włókna, większa zawartość tłuszczu i białka), co stwarza większe możliwości wykorzystania paszowego jego nasion. Z drugiej strony, rzepak żółtonasienny wykazuje słabsze zdolności plonotwórcze niż uprawiane odmiany czarnonasienne. Ważnym czynnikiem warunkującym wzrost roślin jest stan zagęszczenia gleby.

Badania mają na celu określenie gęstości gleby optymalnej do wzrostu i pobierania wody przez system korzeniowy wybranych rodów rzepaku ozimego żółtonasiennego, w porównaniu z obecnie uprawianym rzepakiem czarnonasiennym.

W roku 2011 przeprowadzono drugą z trzech serii badań fitotronowych (kolumny glebowe) na glebie średnio zagęszczonej (gęstość $1,4 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$). Ród żółtonasienny (041) w porównaniu do odmiany czarnonasiennej (Californium), charakteryzował się mniejszą powierzchnią liści oraz nieznacznie większą wysokością roślin. Ponadto wykazano, że zwiększenie gęstości gleby (z $1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ w pierwszej serii do $1,4 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ w omawianej serii) wpłynęło pozytywnie na rośliny rzepaku żółtonasiennego, które osiągnęły większą wysokość roślin niż odmiana Californium. Odwrotną zależność stwierdzono w przypadku wzrostu na glebie luźnej (gęstość $1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$). *Zadanie zakończone w 2011 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Alaoui A., Lipiec J., Gerke H.H.:** A review of the changes in the soil pore system due to soil deformation: A hydrodynamic perspective. *Soil & Tillage Research*, 2011, 115-116, 1-15
2. **Lipiec J., Nosalewicz A., Pietrusiewicz J.:** Crop Responses to Soil Physical Conditions. *Encyclopedia of Agrophysics*, 2011, 167-176
3. **Muller L., Lipiec J., Kornecki T.S., Gebhardt S.:** Trafficability and Workability of Soils. *Encyclopedia of Agrophysics*, 2011, 912-924

Zadanie 2.

**OKREŚLENIE EFEKTYWNOŚCI NAWOŻENIA KUKURYDZY
W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEJ GĘSTOŚCI GLEBY W PROFILU
(BADANIA FITOTRONOWE)**

Artur Nosalewicz,, Jerzy Lipiec, Anna Wójciga- SD, Anna Siczek

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

Pobór składników odżywczych z gleby jest jednym z czynników warunkujących opłacalność produkcji rolnej i określa oddziaływanie upraw na środowisko. Precyzyjne nawożenie pozwala na ograniczenie strat wywołanych wypłukiwaniem nawozów azotowych poniżej głębokości ukorzenienia a także obniżenie kosztów produkcji.

Badania mają na celu określenie na ile precyzyjna aplikacja nawozów, może zwiększyć efektywność poboru wody i składników odżywczych z heterogenicznego ośrodka glebowego.

Przeprowadzono doświadczenia w kolumnach glebowych (średnica 20cm, wysokość 45cm) z glebą niejednorodnie zagęszczoną, odwzorowujących warunki panujących w glebie, która znajduje się na styku gleby niezagęszczonej i obszaru pod śladem przejeżdżającej maszyny rolniczej. Połowa powierzchni gleby w kolumnach została zagęszczona do poziomu odpowiadającego 1 (S) lub 3-krotnym przejazdom (M). Nawóz wprowadzono do gleby podczas siewu kukurydzy po stronie z glebą luźną (L(N)/S), średnio (L/S(N)) lub mocno zagęszczoną (L/M(N)). Kolumny glebowe nawożono w sposób oddający warunki panujące w polu nawożonym rzędowo, z nawozem aplikowanym po stronie z glebą zagęszczoną (5 cm z boku i 5 cm poniżej nasion). Dawki nawozów wynosiły: N - 50 kg N·ha⁻¹, K - 99,6 kg K·ha⁻¹ (120 kg K₂O·ha⁻¹ – sól potasowa 60%), fosfor - 21,8 kg P·ha⁻¹ (50 kg P₂O₅·ha⁻¹). Zastosowano aparaturę utrzymującą zadany potencjał wody glebowej i pozwalającą na dobowy pomiar poboru wody glebowej przez korzenie roślin z wydzielonych objętości gleby.

Uzyskane wyniki wskazują na to, że nawożenie połowy kolumny z glebą średnio zagęszczoną spowodowało zwiększenie udziału korzeni w warstwach gleby poniżej warstwy nawożonej w porównaniu do obiektu, w którym nawożono połowę kolumny z glebą luźną. Jednostkowy pobór wody, wzrastał na ogół z głębokością (rys. 1) i był o 10% wyższy w obiektach, w których nawożono część kolumny z glebą luźną (L(N)/S) niż w obiekcie z nawożeniem gleby średnio zagęszczonej (L/S(N)). Analiza zmian masy korzeni w funkcji ich długości we wszystkich badanych obiektach pokazuje, że najszybciej ze wzrostem długości korzeni przyrasta ich masa w warstwie 0-15cm najwolniej w warstwie 30-45 cm, co wynika w znacznym stopniu z większego udziału korzeni młodych i cienkich w głębszych warstwach gleby.

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, że wprowadzona do gleby startowa dawka nawozów dostępna dla części systemu korzeniowego, modyfikuje rozkład masy korzeni z głębokością. Obliczony pobór wody przez jednostkę długości korzeni wzrastał z głębokością i był o 10% wyższy w obiekcie z nawozami wprowadzonymi do części kolumny glebowej z glebą luźną (L(N)/S) niż w obiekcie z nawożeniem gleby o średnim zagęszczeniu (L/S(N)). Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Nosalewicz A., Nosalewicz M.:** Effect of soil compaction on dehydrogenase activity in bulk soil and rhizosphere. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 47-51
2. **Nosalewicz A., Iijima M., Lipiec J., Król A.:** Use of porous tubes for measuring water extraction by roots and simultaneous maintaining of soil water potential in growth chamber experiments. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 347-354
3. **Nosalewicz M., Borkowska A., Noslewicz A.:** Laboratory experiment on CO₂ production and dehydrogenase activity in compacted soil under row fertilized maize. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 29
4. **Cieśla J., Grzesiak M., Nosalewicz A.:** Wettability of the leaves of stratus and Poldek barley under drought conditions. *International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors"*, Puławy, 13-16.06.2011, 93-94
5. **Siczek A., Usowicz B., Lipiec J.:** Compaction and mulching effects on spatial variability of soil moisture and temperature. *International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors"*, Puławy, 13-16.06.2011, 175

Zadanie 3.

OKREŚLENIE WPŁYWU EROZJI NA CZASOWO-PRZESTRZENNE KSZTAŁTOWANIE SIĘ WŁAŚCIWOŚCI GLEB OBSZARÓW LESSOWYCH

Jerzy Rejman, Ryszard Brodowski

Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

Zmienność przestrzenna właściwości gleb w obszarach lessowych jest wynikiem przekształcenia rzeźby terenu i budowy gleby wskutek procesów erozji i depozycji erodowanego materiału glebowego oraz aktualnego tempa tych procesów.

Celem badań było określenie zmienności przestrzennej zawartości piasku, pyłu, iłu oraz węgla organicznego w warstwie ornej gleby dwóch pól uprawnych w krajobrazie lessowym.

Oznaczenia zawartości procentowej frakcji piasku, pyłu i iłu oraz węgla organicznego w glebie przeprowadzono w obrębie pola położonego na zboczu (Czesławice) i wierzcholinie (Bogucin) w obszarze lessowym Płaskowyżu Nałęczowskiego (Wyż. Lubelska). Obiekt w Czesławicach obejmował powierzchnię

2,69 ha (60 punktów pomiarowych w sieci pomiarowej 25x25 m), a w Bogucinie - 0,55 ha (72 punkty pomiarowe w sieci pomiarowej 10x10 m). Próby pobrano z warstwy ornej gleby. Oznaczenia składu granulometrycznego wykonano metodą areometryczną, natomiast zawartość węgla organicznego metodą Tiurina. Wyniki oznaczeń poddano analizie statystycznej oraz geostatystycznej. Przed wykonaniem analiz geostatystycznych zbadano stacjonarność rozkładu danych oraz trend. Zmienność przestrzenną badano przy użyciu semiwariogramów, dopasowując modele semiwariancji do wartości empirycznych. Przeprowadzono walidację semiwariogramów, wybierając modele o najmniejszym błędzie standardowym predykcji, które wykorzystano do wykonania map rozkładów przestrzennych badanych cech gleby metodą krigingu zwykłego.

Przeprowadzone analizy geostatystyczne wykazały występowanie zależności przestrzennej zawartości poszczególnych frakcji uziarnienia gleby w obu obiektach. Zmienność przestrzenną najdokładniej opisywały izotropowe modele semiwariancji typu sferycznego. Wielkości zakresów zmienności poszczególnych frakcji uziarnienia gleby były związane z funkcjonowaniem systemu denudacyjnego (erozja-depozycja) w obrębie obu obiektów. W systemie otwartym (pole na zboczu), największy zakres zmienności stwierdzono dla zawartości iłu (87,6 m), a najmniejszy dla piasku (32,6 m). W obszarze wierzchowiny reprezentującej system częściowo otwarty, największym zakresem autokorelacji cechowała się zawartość piasku (121,8 m), a najmniejszą – iłu (28,4 m). Zakresy autokorelacji dla frakcji pyłu były zbliżone w obu obiektach i wyniosły 32,7 i 33,4 m. Zawartość C org. w obrębie wierzchowiny charakteryzowała zmienność przestrzenna opisywana modelem sferycznym o zakresie zmienności 50 m, natomiast w obrębie zbocza – modelem Gaussa lub liniowym, wskazującym na brak zależności przestrzennej w rozkładzie tej cechy na zboczu. Podsumowując, zmienność przestrzenna badanych cech gleby wykazała zróżnicowanie w zależności od topografii terenu, warunkującej funkcjonowanie systemu denudacyjnego. Ustalono, że wielkość kroku próbkowania w obrębie wierzchowiny wynosić, co najmniej 10 m, a zbocza – poniżej 25 m. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Rejman J., Iglík I., Brodowski R., Turski M., Smarz M.:** Ocena zmienności przestrzennej uziarnienia gleby i zawartości węgla organicznego w krajobrazie lessowym. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 409-419
2. **Rejman J., Paluszek J., Usowicz B.:** Ocena wodoodporności agregatów gleb różnych kompleksów przydatności rolniczej metodami zróżnicowanej energii wody. 28. Kongres Gleboznawczy – Toruń, 05-10.09.2011, 124
3. **Rejman J., Iglík I.:** Określenie wpływu przekształcenia pedonu na plonowanie jęczmienia jarego w krajobrazie lessowym. 28. Kongres Gleboznawczy – Toruń, 05-10.09.2011, 125

Zadanie 4.

**OKREŚLENIE WPLYWU OSADU ŚCIEKÓW MLECZARSKICH
NA RÓŻNORODNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY PRZY UŻYCIU
METOD MOLEKULARNYCH**

Magdalena Frąc, Zofia Sokołowska, Jerzy Lipiec, Anna Siczek,
Karolina Oszust, Agata Rutkowska*

Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

Celem przeprowadzonych badań było porównanie wpływu osadu ścieków mleczarskich i nawożenia mineralnego na różnorodność mikroorganizmów glebowych.

W roku 2011 badania obejmowały:

- wyodrębnienie i molekularną identyfikację bakterii i grzybów z gleby nawożonej osadem ścieków mleczarskich oraz gleby nawożonej mineralnie
- przegląd literatury w zakresie uzdolnień wyodrębnionych szczepów mikroorganizmów.

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem technik molekularnych. Pierwszym etapem badań było wyodrębnienie bakterii i grzybów z gleby nawożonej osadem ścieków mleczarskich oraz gleby z nawożeniem mineralnym. Do izolacji bakterii zastosowano podłoże mikrobiologiczne z wyciągiem glebowym oraz K₂HPO₄, natomiast grzyby wyodrębniono stosując podłoże Martina z różem bengalskim i antybiotykami.

Identyfikację grzybów przeprowadzono w oparciu o analizę fragmentu D2 LSU rDNA, dla bakterii zastosowano fragment 16S rDNA. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem 4-kapilarnego sekwenatora oraz programu MicroSEQ – Microbial Identification System. Po izolacji DNA z grzybni oraz komórek bakterii przeprowadzono amplifikację odpowiednich fragmentów DNA ze starterami uniwersalnymi dla grzybów oraz bakterii. Jakość produktu amplifikacji sprawdzono przeprowadzając elektroforezę w 2% żelu agarozowym, a oczyszczanie produktu do sekwencjonowania przeprowadzono metodą enzymatyczną z wykorzystaniem egzonukleazy i alkalicznej fosfatazy (ExoSAP-IT ABI). System MicroSEQ® ID został wykorzystany do oceny otrzymanych sekwencji, porównania ich ze zwalidowaną bazą danych sekwencji i utworzenia drzew filogenetycznych Neighbor-Joining wyodrębnionych mikroorganizmów. Największą różnorodnością gatunkową grzybów charakteryzowała się gleba kontrolna. W glebie z osadem stwierdzono największą różnorodność bakterii.

Z wyodrębnionych z gleby szczepów bakterii i grzybów wyselekcjonowano 4 szczepy grzybów oraz 3 szczepy bakterii, które będą wykorzystane w dalszych badaniach:

- *Penicillium oxalicum* – produkcja enzymów pektynolitycznych
- *Trichoderma koningii*,
- *Trichoderma fertile*,
- *Trichoderma aureoviride* – grzyby antagonistyczne
- *Variovorax paradoxus* – procesy biodegradacji w środowisku
- *Pseudomonas jessenii* – bakteria antagonistyczna
- *Rhodococcus erythropolis* – degradacja PCBs i innych ksenobiotyków

Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Siczek A., Lipiec J.:** Soybean nodulation and nitrogen fixation in response to soil compaction and surface straw mulching. *Soil & Tillage Research*, 2011, 114, 50-56
2. **Frąc M., Jezierska-Tys S.:** Research - Agricultural utilisation of dairy sewage sludge: Its effect on enzymatic activity and microorganisms of the soil environment. *African Journal of Microbiology*, 2011, 5(14), 1755-1762
3. **Frąc M., Lipiec J., Rutkowska A., Oszust K., Póltorak M.:** Właściwości mikrobiologiczne gleby pod uprawą pszenicy ozimej w systemach ekologicznym i konwencjonalnym. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 245-254
4. **Siczek A., Szarlip P., Frąc M.:** Soil microbial properties in response to compaction and straw mulching. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 100

Zadanie 5.

WPLYW SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I BIOLOGICZNE GLEBY

Marcin Turski, Małgorzata Brzezińska, Jerzy Lipiec, Bogusław Usowicz***

Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

**Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Badania przeprowadzone w roku 2011 miały na celu określenie aktywności mikrobiologicznej, tempa zwilżania i oporu mechanicznego gleby wokół kanałków wytworzonych przez dżdżownice. Próby pobrano z gleby sadowniczej (warstwa 0-20 cm), ze ścianki makroporu wytworzonego przez dżdżownice oraz z obszaru 0-3 mm, 3-7 mm i >20 mm od ścianki kanałka (próba kontrolna) oraz koprolity wytworzone przez dżdżownice.

Do oceny aktywności mikrobiologicznej wykonano następujące oznaczenia: biomasa drobnoustrojów, aktywność dehydrogenaz, aktywność respiracyjna, aktywność metanogenna, i potencjał denitryfikacyjny. Wartości większości badanych wskaźników mikrobiologicznych wskazują na to, że aktywność mikrobiologiczna zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości od ścianki kanałków. Wartości

badanych wskaźników były najwyższe w koprolitach (3-6 razy wyższe, a w przypadku aktywności metanogennej ponad 100 razy wyższe, $P < 0,001$) niż w glebie wokół kanalików. Dokonano również oceny profilu metabolicznego gleby i koprolitów przy użyciu systemu Biolog EcoPlates, opierającego się na procesie katabolizmu oksydacyjnego 31 różnych substratów. Na podstawie przeprowadzonych badań obliczono wskaźniki różnorodności R oraz AWCD. Najwyższe wartości wskaźników różnorodności metabolicznej stwierdzono w koprolitach oraz glebie najbliższej ścianki kanalików. Przeprowadzone badania wykazały, że najintensywniej metabolizowane były węglowodany, zwłaszcza w koprolitach.

Tempo zwilżania gleby zmniejszało się wraz z wzrostem odległości od ścianki makroporów, natomiast w glebie kontrolnej było zbliżone do tempa zwilżania w bezpośrednim sąsiedztwie (0-3 mm) ścianki. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Ślawiński C., Witkowska-Walczak B., Lipiec J., Nosalewicz A.:** Effect of aggregate size on water movement in soils. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 53-58
2. **Lipiec J., Nosalewicz A., Siczek A., Kotowska U.:** Effects of land use on leaching of nitrate-N, ammonium-N and phosphate in relation to stained surface area. *International Agrophysics*, 2011, 25, 2, 149-154
3. **Urowicz B., Lipiec J., Łukowski M.I.:** Prediction of the gas diffusivity in soil using statistical- physical model. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 86
4. **Urowicz B., Marczewski W., Lipiec J., Łukowski M. I., Urowicz J.B.:** Modelling dielectric permittivity of soil using statistical- physical model. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 85

Temat V.

PROCESY FIZYKOCHEMICZNE W GLEBIE I ROŚLINIE

Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska

Zadanie 1.

WPLYW SKŁADU FAZY STAŁEJ NA RÓWNOWAGI SORPCYJNE, MIKROSTRUKTURĘ ORAZ CHARAKTERYSTYKI POWIERZCHNIOWE MATERIAŁU GLEBOWEGO I ROŚLINNEGO

*Zofia Sokołowska, Mieczysław Hajnos, Grzegorz Józefaciuk,
Alicja Szatanik-Kloc, Patrycja Boguta - SD, Anna Talarowska,
Iwona Butrym - SD, Małgorzata Brzezińska*, Bogusław Usowicz***

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

**Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Motywytem przewodnim badań w tym zadaniu są właściwości adsorpcyjne, strukturalne, energetyczne i geometryczne ciał stałych, w tym fazy stałej materiału glebowego i roślinnego i wykorzystanie ich do charakterystyki powierzchni ciał stałych jak również do wyjaśniania procesów glebowych i ich mechanizmów.

W ramach zadania prowadzono badania na glebach organicznych, mineralnych, odpadach oraz na materiale roślinnym. W roku sprawozdawczym badania skoncentrowane były na analizie właściwości strukturalnych porowatych ciał stałych.

I - Właściwości strukturalne mieszanin utwór lessowaty+nawóz KKM

Wyznaczono całkowitą objętość porów oraz wymiar fraktalny mieszanin gleby lessopodobnej i preparatu keratyno-koro-mocznikowego (KKM). Zróżnicowanie w ilości rtęci wtłoczonej do badanych próbek mieszanin gleba+preparat KKM było wyraźnie widoczne i zawierało się w przedziale od 92,5 do 146,8 mm³·g⁻¹. Nie stwierdzono proporcjonalnej zależności pomiędzy zawartością preparatu KKM w mieszaninie, a objętością rtęci wtłoczonej do próbek. Na krzywych rozkładu porów w funkcji ich promienia dla większości mieszanin gleba+KKM oraz dla kompostu KKM występował jeden pik, co świadczy o jednorodnej strukturze (występowaniu porów o podobnych rozmiarach). Wymiar fraktalny (D_{Hg}) mieszanin gleby lessopodobnej z KKM był w przedziale od 2,539 do 2,669. Wymiar fraktalny mieszanin wzrastał wraz z wielkością dawki KKM w glebie. Wymiary fraktalne wskazywały na niejednorodność geometryczną badanych mieszanin.

II – Właściwości strukturalne modyfikowanej skrobi ziemniaczanej

Badania prowadzono na skrobi ziemniaczanej, poddanej estryfikacji kwasem fosforowym, utlenionej, acetylowanej bezwodnikiem octowym oraz skrobi estryfikowanej bezwodnikiem kwasu adypinowego. Stwierdzono wyraźną zależność pomiędzy rodzajem skrobi a jej strukturą.

III - Wpływ poliakryloamidu kationowego (PAK) i anionowego (PAA) na porowatość minerałów i gleb

Badano również wpływ polielektrolitów (PAA, PAK) oraz kwasów huminowych na właściwości sorpcyjne i powierzchniowe montmorylonitu, kaolinitu, piasku kwarcowego oraz wybranych gleb mineralnych. Stwierdzono wpływ zaadsorbowanych związków organicznych na stabilność suspensji tych układów oraz właściwości fizyko-chemiczne i powierzchniowe oraz zwilżalność i porowatość badanych gleb i minerałów.

IV – Porowatość agregatów glebowych pochodzących z gleby nie zagęszczanej oraz średnio i silnie zagęszczonej

Prowadzono także inne badania:

I - Przestrzenna zmienność w skali pola wybranych charakterystyk fizyko-chemicznych gleby wytworzonej z piasku

Zakończono rozprawę doktorską mgr Izabeli Krzemińskiej pt. "Wybrane właściwości gleb wytworzonych z piasków i ich przestrzenna zmienność w skali pola" (promotor - prof. Zofia Sokołowska).

Pomiary i obliczenia wykonane zostały dla pola uprawnego (A) pod owsem i nieużytku (B), w powierzchniowej (0-10 cm) i podornej (30-40 cm) warstwie gleby pól położonych w gminie Trzebieszów. Rozmieszczenie tych punktów w obrębie pól A i B było w siatce regularnej: 50 punktów w warstwie powierzchniowej i 50 punktów w warstwie podornej. Wpływ działalności antropogenicznej na analizowane właściwości gleb objawił się dominacją zmienności losowej oraz słabymi zależnościami przestrzennymi lub ich brakiem dla większości badanych właściwości gleby pola uprawnego. Najwięcej silnych zależności przestrzennych badanych właściwości stwierdzono dla nieużytku. Brakiem silnych korelacji przestrzennych charakteryzowała się warstwa 0-10 cm pola uprawnego. Spośród analizowanych właściwości tylko ciśnienie filmu powierzchniowego nie wykazywało korelacji przestrzennych zarówno na polu uprawnym jak i nieużytku. Średnia

i odchylenie standardowe są wystarczające do reprezentatywnego opisu tych cech w badanych polach.

Autokorelację przestrzenną dla wszystkich badanych warstw pola uprawnego i nieużytku stwierdzono tylko dla zawartości węgla organicznego. Do aproksymacji wariogramów empirycznych badanych właściwości gleb największą przydatność wykazał teoretyczny model sferyczny.

II - Zawartość węgla i metali ciężkich w wybranych odpadach organicznych pod kątem wykorzystania ich do produkcji biogazu

Celem badań była analiza chemiczna odpadów organicznych w celu wykorzystania ich jako wsady do fermentacji metanowej. Badaniami objęto odpady takie jak pomiot indyczy, osad stały Hajdów, podłoże po pieczarkach oraz pozostałość pofermentacyjna stała po odcisnięciu części płynnej i wysuszona pozostałość pofermentacyjna stała i węgiel drzewny pochodzący ze zbiogazowania biomasy w wyniku pirolizy. Badane materiały analizowano na zawartość węgla organicznego oraz miedzi, ołowiu, kadmu, manganu i wapnia. Stwierdzono, że ilości węgla organicznego i analizowanych metali w badanych odpadach oraz osadach pofermentacyjnych było różne. Najwyższą zawartością węgla organicznego charakteryzował się pomiot indyczy. Wyraźną zawartość ołowiu stwierdzono w pomiole indyczym i w osadzie z Hajdowa. W tym ostatnim występowało też żelazo. Zawartość węgla oraz niewielkie zawartości metali ciężkich sugerują możliwość wykorzystania badanych materiałów w procesie w fermentacji metanowej. Ewentualne, późniejsze, wykorzystanie osadu pofermentacyjnego z tych odpadów w rolnictwie może być dyskusyjne.

III - Przemiany fazowe mieszanin symetrycznych w porach szczelinowych modyfikowanych cząsteczkami tworzącymi "kolumny"

Opis adsorpcji mieszanin dwuskładnikowych w porach szczelinowych, które zmodyfikowane zostały przez pre-adsorpcję cząsteczek organicznych, których dwa końce przyczepione są do przeciwległych ścian poru. Taki model może być zastosowany do opisu np. minerałów ilastych typu montmorylonitu, modyfikowanego cząsteczkami organicznymi (np. jako prymitywny model materiałów organomineralnych). Cząsteczki organiczne (łańcuchy organiczne) tworzą "mostki" lub "kolumny", łączące przeciwległe ściany poru w zależności od szerokości poru, długości łańcuchów, oddziaływania cząsteczek adsorbentu (mieszanina dwuskładnikowa) ze ścianami poru oraz z cząsteczkami modyfikatora, w porze może mieć miejsce preferencyjna adsorpcja jednego ze składników mieszaniny. W fazie objętościowej, z której zachodzi adsorpcja, mieszanina jest zawsze jednofazowa o ułamku molaowym 1/2 dla każdego składnika (mieszanina symetryczna). Natomiast w porze ta

mieszanina może być rozdzielona (może zachodzić ograniczona mieszalność jednego ze składników). Rozdzielenie mieszaniny może być ciągłe (wraz ze wzrostem ciśnienia w fazie objętościowej zawartość jednego ze składników w porze zmienia się w sposób ciągły) lub mieć charakter przemiany fazowej (skoki na izotermie adsorpcji oraz skoki zmiany składu wewnątrz poru). Podjęto próbę usystematyzowania obserwowanych zjawisk, tak, aby można było określić z jakim scenariuszem zapełniania poru mamy do czynienia gdy założymy konkretne parametry modelu (szerokość poru, długość łańcuchów modyfikatora, jego ilość, parametry charakteryzujące oddziaływanie w układzie).

Częściowo, wyniki powyższych badań zostały przedstawione w formie publikacji oraz posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

Częściowo zadanie było wykonywane w ramach współpracy z Zakładami: Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych, Badań Systemu Gleba-Roślina oraz Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego. Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Pizio O., Sokołowski S., Sokołowska Z.:** Phase behavior of binary symmetric mixtures in pillared slit-like pores: a density functional approach. *Journal of Chemical Physics*, 2011, 134, 214702-1-13
2. **Sokołowska Z., Boguta P., Szajdak L.:** Effect of phosphates on dissolved organic matter release from peat-muck soils. *International Agrophysics*, 2011, 25(2), 173-180
3. **Pizio O., Sokołowska Z., Sokołowski S.:** Microscopic structure and thermodynamics of a core-softened model fluid from the second-order integral equations theory. *Condensed Matter Physics*, 2011, 14(1), 13601, 1-12
4. **Brzezińska M., Sokołowska Z., Alekseeva T., Alekseev A., Hajnos M., Szarlip P.:** Some characteristics of organic soils irrigated with municipal wastewater. *Land Degradation & Development*, 2011, 22, 586-595,
5. **Talarowska A., Niemiałkowska-Butrym I., Sokołowska Z., Boguta P.:** Zawartość węgla i kationów metali w wybranych odpadach organicznych pod kątem wykorzystania ich do produkcji biogazu. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(1), 161-172
6. **Sokołowska Z., Hajnos M., Boguta P.:** Porowatość mieszanin gleby lessopodobnej z preparatem keratyno-koro-mocznikowym. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 457-467
7. **Waksmundzka-Hajnos M., Petruczynek A., Hajnos M.:** Alkaloids. *Research Methods in Plant Sciences*, Vol. 1, Soil Allelochemicals, Chapter 11, 239-282
8. **Józefaciuk G.:** Surface Properties and Related Phenomena in Soils and Plants. *Encyclopedia of Agrophysics*, 2011, 877-887
9. **Boguta P., Sokołowska Z.:** Selected surface properties and water capacity index of peat-moorsh soil. 9th International Conference "Humic Substances in Ecosystem (HSE9) connected with 15 anniversary of Polish Chapter of the IHSS", Karpacz, 26-29.05.2011, 49
10. **Niemiałkowska-Butrym I., Sokołowska Z.:** Effect of pH on the adsorption of phosphates in the flocculating loess soil. 10th International Workshop for Young Scientists. *BioPhys Spring* 2011, Hungary, Gödöllő, 26-27.5.2011, 40-41

11. **Boguta P., Sokołowska Z., Sokołowski S.:** Geometrical heterogeneity of selected soil materials modified by different Mount of organic master. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 75
12. **Sokołowska Z., Butrym I., Boguta P., Babiński L.:** The water vapour sorption on soil from the archeological site no.4 in Biskupin. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 77-78
13. **Szatanik Kloc A., Grzesiak M.:** Surface area of roots of selected plants: determined by water vapour and nitrogen adsorption methods. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 127
14. **Talarowska A., Niemiałkowska-Burym I., Sokołowska Z., Hrebela N.:** Porosity of leached forest – meadow chernozem polluted with lead and cadmium. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 98
15. **Talarowska A., Sokołowska Z.:** Statement of the organic carbon and heavy metals in some organic waste in terms of their use for the production of biogas. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy 13-16.06.2011
16. **Niemiałkowska-Butrym I.:** Analiza rozkładu wielkości cząstek w oparciu o ich sedimentację. IV Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie. „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki”, Lublin, 12.10.2011, 9

Zadanie 2.

FIZYKOCHEMICZNE MECHANIZMY PROCESÓW DEGRADACJI GLEB I ROŚLIN

*Grzegorz Józefaciuk, Zofia Sokołowska, Mieczysław Hajnos,
Alicja Szatanik-Kloc, Alicja Książkowska, Grzegorz Bowanko,
Małgorzata Łukowska, Teresa Włodarczyk**

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

Badania przeprowadzone w tym zadaniu były kontynuacją zagadnień związanych z chemiczną degradacją gleby i jej składników oraz wpływem warunków stresowych środowiska glebowego na rośliny (szczególnie korzenie roślin).

W roku sprawozdawczym realizowano oba powyższe zagadnienia.

I. Chemiczna degradacja gleby

Celem badań było określenie pojemności denitrifikacyjnej gleby zawierającej dodatki materiałów organicznych i nieorganicznych. Proces denitryfikacji badano na próbkach glebowych pochodzących z wieloletniego doświadczenia mikropoletkowe na glebie płowej niecałkowitej, obsianej trawą *Dactylis glomerata*. Do gleby dodano obornik, il krakowiecki oraz wapno poflotacyjne. Próbkę zalewano wodą destylowaną w proporcji 1:1, dodawano KNO₃ oraz acetylen w następują-

cych wariantach inkubacyjnych; I gleba z H_2O ; II gleba z H_2O i C_2H_2 ; III gleba z H_2O i NO_3 ; IV gleba z H_2O i NO_3 i C_2H_2 . Próbki poddano inkubacji w temperaturze $20^\circ C$ przez 7 dni. Po 1, 2, 3 i 7 dniach inkubacji oznaczano tlenek azotu (I).

Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że dodatki do gleby w postaci obornika, ilu oraz Ca wpływają istotnie na pojemność denitryfikacyjną badanych gleb w porównaniu do gleby kontrolnej wyrażoną w postaci: naturalnej pojemności denitryfikacyjnej do formy N_2O – wariant I (nPD N_2O), naturalnej pojemności denitryfikacyjnej – wariant II (nPD), pojemności denitryfikacyjnej do formy N_2O – wariant III (PD N_2O) oraz pojemności denitryfikacyjnej wariant IV (PD). Dodatek azotanu(V) przed inkubacją do gleb o różnym wzbogaceniu wpłynął znacząco na ilość wydzielonego tlenku azotu(I). Przeprowadzone badania z wykorzystaniem techniki bloku acetylenowego pozwoliły nie tylko na określenie obu produktów denitryfikacji, ale również wychwycenia wydzielonego N_2O w procesie nitryfikacji. Większe wydzielanie tlenku azotu(I) w próbkach gleby bez dodatku acetyleny mogą wskazywać na nitryfikacyjne jego pochodzenie. Zjawisko to zaobserwowano zarówno w przypadku gleb bez dodatku NO_3^- (wariant O+il), jak również we wszystkich wzbogaceniach gleby z dodatkiem azotanu(V).

II. Wpływ warunków stresowych środowiska glebowego na rośliny

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu temperatury wstępnego wysuszenia materiału korzeniowego żyta ozimego na wielkość powierzchni właściwej. Materiałem badawczym były korzenie żyta suszone w temperaturze 303 K i w 378 K; korzenie całe, cięte i mielone. Powierzchnię właściwą wyznaczano z danych sorpcji pary wodnej i azotu. Stwierdzono, brak znaczącego wpływu stopnia rozdrobnienia korzeni na wielkości powierzchni właściwych, co sugeruje możliwość wykorzystania do badań korzeni ciętych, uzyskując tym samym materiał badawczy wysoce homogeniczny. Standardowy proces usunięcia wody związanej fizycznie w korzeniach – suszenie w 378 K, może prowadzić do zmian biochemicznych i strukturalnych korzeni, które z kolei mogą mieć istotne znaczenie dla prawidłowej metodyki pomiarów. Przypuszczalnie, w przypadku adsorbentów organicznych bardziej korzystnym byłoby suszenie próbek metodą sublimacyjną. Uzyskując w ten sposób suche korzenie roślin, bez maceracji tkanki korzeniowej i pewność, że tzw. wolna woda i część wody związanej fizycznie w tkance korzeniowej zostanie usunięta całkowicie przed procesem adsorpcji.

W oparciu o metody adsorpcyjne i przy wykorzystaniu dwóch adsorbatów – azotu i pary wodnej kontynuowano badania nad właściwościami fizykochemicznymi korzeni roślin i ich zmianami pod wpływem jonów glinu kadmu i cynku. Głównie badania dotyczyły zmian mikroporowatości tkanki korzeniowej. Przed-

miotem badań były, między innymi, korzenie żyta ozimego odmiany Rostockie. W oparciu o dane desorpcji pary wodnej na korzeniach w/w roślin stwierdzono, że: średni promień mikroporów w korzeniach roślin inkubowanych w dodatkowej aplikacji cynku zwiększa się wprost proporcjonalnie do zawartości czynnika stresowego; tendencje zmian właściwości powierzchniowych zależą od: gatunku rośliny; stężenia czynnika stresowego (metal) oraz rodzaju (właściwości chemiczne) czynnika stresowego.

Celem badań było wykorzystanie metody AAS do oznaczenia zawartości cynku w roślinach żyta stresowanego wysokimi stężeniami tego metalu w pożywce. Metodę tę wykorzystano również do oznaczenia zawartości wapnia, w celu określania czy i w jaki sposób wysokie stężenia cynku w środowisku wzrostu roślin wpływają na zawartość wapnia w roślinach. Materiałem badawczym były korzenie żyta ozimego odmiany Rostockie, a pomiary prowadzono z wykorzystaniem metody AAS. Stwierdzono, że dodatkowo zaaplikowane jony cynku do pożywki, wpłynęły na wzrost zawartości tego metalu ciężkiego w korzeniach i częściach nadziemnych badanego żyta. Zawartości wapnia zarówno w korzeniach jak i częściach nadziemnych badanych roślin zmniejszyła się wraz ze wzrostem zawartości jonów cynku.

Częściowo, wyniki powyższych badań zostały przedstawione w formie publikacji oraz posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych. Zadanie zakończone w 2011 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Książkowska A., Pazur M.:** Surface properties of bentonite and illite complexes with humus acids. *Clay Minerals*, 2011, 46, 149-156
2. **Książkowska A., Włodarczyk T., Gliński J., Flis-Bujak M.:** Respiration of soil enriched with manure and mineral materials (methodical aspects). *Polish J. of Environ. Stud.*, 2011, 20(2), 387-392
3. **Szatanik-Kloc A., Wiater D.:** Wpływ temperatury wstępnego suszenia korzeni żyta na powierzchnię właściwą wyznaczaną z metod adsorpcyjnych. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 469-479
4. **Szatanik-Kloc A., Boguta P., Sokołowska Z., Hajnos M., Alekseeva T., Alekseev A.:** Oznaczenie zawartości jonów Zn^{2+} i Ca^{2+} w roślinach. *Techniki i Metody*, 2011, 16, 1, 16-18
5. **Benkova M., Raytchev T., Dinev N., Sokołowska Z., Hajnos M., Józefaciuk G.:** Comparative research of the effectiveness of organo-mineral melioration on heavy metals polluted soil. I Changes in soil acidity. International Conference "100 years Bulgarian Soil Science", Sofia, 16-20.05.2011, 812
6. **Raytchev T., Józefaciuk G., Sokołowska Z., Hajnos M., Rousse Sv., Benkova M.:** Surface properties of soils and their behavior in degradation processes. International Conference "100 years Bulgarian Soil Science", Sofia, 16-20.05.2011, 261
7. **Raytchev T., Russeva S., Benkova M., Sokołowska Z., Hajnos M., Józefaciuk G.:** Organo mineral interaction on heavy metal and arsenic contaminated acid soils. International Conference "100 years Bulgarian Soil Science", Sofia, 16-20.05.2011, 939

8. **Bowanko G., Boguta P.:** Influence of building materials and peat on water properties of model urban soils. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 84
9. **Józefaciuk G.:** Laboratories of Centre of Excellence Agrophysics. Regional Laboratory of Renewable Energy. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011
10. **Szatanik Kloc A., Grzesiak M.:** Changes in surface properties of plant roots under Al – stress. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.06.2011, 125
11. **Bowanko G., Hajnos M.:** Influence of temperature on water properties of urban soil. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 89
12. **Cieśla J., Grzesiak M., Nosalewicz A.:** Wettability of the leaves of stratus and Poldek barley under drought conditions. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 93-94

Zadanie 3.

INTERAKCJE POMIĘDZY DOC (UWOLNIONYMI GLEBOWYMI ZWIĄZKAMI ORGANICZNYMI) A WYBRANYMI METALAMI W ASPEKTCIE ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA

Zofia Sokołowska, Patrycja Boguta - SD, Iwona Butrym - SD, Anna Talarowska

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

Badania dotyczą analizy procesu kompleksowania w układzie kwasy huminowe jony metali. W badaniach wykorzystano kwasy huminowe wykazujące zróżnicowane właściwości, jak również jony żelaza, manganu i miedzi o zróżnicowanych stężeniach.

Celem badań było wyjaśnienie i interpretacja chemizmu interakcji zachodzących pomiędzy kwasami huminowymi a jonami Cu, Fe i Mn w różnych warunkach pH i stężenia analizowanego metalu ciężkiego, zbadanie wzajemnego wpływu wybranych metali ciężkich i kwasów huminowych na ich mobilność w środowisku glebowym oraz próba odniesienia wybranych właściwości fizykochemicznych i powierzchniowych czystych kwasów huminowych, jak również wyjściowego materiału (murszy), do procesów zachodzących w układach kwasy huminowe – metale.

Materiałem badawczym było 11 murszy z Polesia Lubelskiego i Doliny Biebrzy (wykształcone z torfowiska niskiego, użytkowane rolniczo jako łąki) oraz 11 kwasów huminowych (ekstrakcja alkaliczna) z nich otrzymanych. Badania wykonano w następujących układach:

40 mg/l KH + 0, 0.4, 2, 6, 10, 20, 30, 40 mg/l Cu pH = 5, pH = 7

40 mg/l KH + 0, 0.4, 2, 6, 10, 20, 30, 40 mg/l Mn pH = 5, pH = 7

40 mg/l KH + 0, 0.4, 2, 6, 10, 20, 30, 40 mg/l Fe pH = 5, pH = 7

Badania prowadzono z wykorzystaniem następujących metod i aparatury: absorpcyjna spektrometria atomowa; UV-VIS; turbidymetria; miareczkowanie potencjometryczne; analiza elementarna; spektroskopia fluorescencyjna; FTIR, TOC oraz alkacymetria.

Otrzymane wyniki są aktualnie w opracowywaniu i będą podstawą przyszłej rozprawy doktorskiej mgr Patrycji Boguty.

Częściowo, wyniki powyższych badań zostały przedstawione w formie publikacji oraz posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych. Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Boguta P., Sokołowska Z., Bowanko G.:** Influence of secondary transformation index of peat-muck soils on the content of selected metals. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 225-233
2. **Boguta P., Sokołowska Z.:** Methodical aspect of humic substances studies in the presence of strong buffering agents. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 85-86
3. **Niemiałkowska-Butrym I., Sokołowska Z.:** Spectroscopic characteristics of organic compounds in selected wastes used for biogas production. International Conference: "Protection of agricultural soils against joint stress of natural and anthropogenic factors", Puławy, 13-16.06.2011, 149-150
4. **Boguta P., Sokołowska Z.:** Wybrane fizykochemiczne metody badania substancji humusowych gleb. Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 41

Temat VI.

**WARTOŚĆ UŻYTKOWA MATERIAŁÓW I SUROWCÓW
ROŚLINNYCH** (zmiana brzmienia od roku 2011)

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys

Zadanie 1.

**WPLYW CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA CECHY
FIZYCZNE OWOCÓW ROŚLIN STRĄCZKOWYCH (ŁUBIN, SOJA)**

Jerzy Tys, Wacław Strobel, Grzegorz Paul, Dariusz Wiącek, Rafał Rybczyński

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Rośliny strączkowe, wymagają do prawidłowego wzrostu i rozwoju krótkiego okresu chłodu (jarowizacji) występującej w początkowym etapie ich ontogenezy. Aby spełnić te wymagania nasiona tej grupy roślin należy wysiewać wcześniej wiosną. Opóźniony siew prowadzi, bowiem do zakłócenia ich zegara biologicznego, co objawia się nadmiernym przyrostem masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych. Prowadzone doświadczenia nad odmianami termoneutralnymi pozwalają jednak na siew opóźniony, co łączy się ze zbiorem w późniejszym terminie. Jak wiadomo w problemie pęknięcia strąków termin zbioru odgrywa kluczową rolę. W skrajnych przypadkach straty w plonie sięgające 90% mogą być wywołane nawet kilku dniowym opóźnieniem zbioru.

Celem podjętych badań było określenie, jaki wpływ na właściwości fizyczne strąków ma stosowanie opóźnionych terminów siewu oraz różnych terminów zbioru w uprawie odmian łubinu wąskolistnego i żółtego.

Parametrem badanym była prędkość kątowna łupiny strąka mierzona w kontrolowanych warunkach temperaturowo wilgotnościowych. Materiał badawczy stanowiły strąki 3 odmian łubinu wąskolistnego Bar, Atu, Elf oraz 3 odmiany łubinu żółtego Lord, Teo, Idol. Wszystkie badane odmiany zróżnicowano terminami siewu (siew przyspieszony, optymalny oraz opóźniony). Materiał badawczy pochodził z doświadczeń polowych prowadzonych w IUNG w Puławach.

W trakcie badań wybrano zmianę wilgotności otoczenia z 90% do 30% w czasie 1,5 h. Po tym czasie dokonano pomiarów prędkości kątowej. Wstępne wyniki wskazują na różnice pomiędzy gatunkami łubinów jak i na istnienie różnic pomiędzy odmianami. Różnice zmierzonych prędkości kątowej w zależności od terminu siewu wskazuje na wpływ tego czynnika na zachowanie się strąka. Dla wszystkich badanych strąków prędkość kątowa zawierała się w przedziale 0,98-2,55 rad/h dla odmian łubinu żółtego średnio 2,38 rad/h dla wąskolistnego 1,56 rad/h. Za każdym razem dla wczesnego terminu siewu odnotowano największe wartości prędkości kątowej. Badania w kontrolowanych warunkach pozwalają na optymalizację użytej metody

badawczej i stosowanie jej do oceny podatności odmian na pęknięcie. Zadanie zakończone w 2011 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Wiącek D.:** Wodór jako paliwo przyszłości. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 446-452
2. **Adamiak A., Zdunek A., Kurenda A., Kuczyński A.P.:** Charakterystyka i zastosowania zjawiska biospeckli w badaniach materiałów roślinnych. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 215-224
3. **Kotalarz A., Sujak A., Strobel W., Grzesiak W.:** Chemical composition and nutritive value of protein of the pea seeds-effect of harvesting year and variety. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 2011, 75, 57-69
4. **Dobrzański B., Rybczyński R.:** Physical Properties of Raw Materials and Agricultural Products. *Encyclopedia of Agrophysics*, 2011, 579-589
5. **Dobrzański B., Rybczyński R.:** Fizyczne metody oceny jakości owoców. Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 18
6. **Maj A., Rybczyński R., Dobrzański B., Janisz A.:** Właściwości mechaniczne jabłek po przechowaniu – ocena klonów odmiany Braeburn. Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 74
7. **Rudko T., Rybczyński R.:** Możliwość stosowania smarowego olejoestru biodegradowalnego w leśnictwie. Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 94
8. **Szot P., Rybczyński R.:** Wpływ stosowania nawozów i bioregulatorów wzrostu oraz kondycjonowania na jakość rozbiorną czosnku ozdobnego (*Alium Aflatunense* B.Fedtsch). Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 107

Zadanie 2.

OCENA MIKROBIOLOGICZNA I MECHANICZNA NASION RZEPAKU O ZRÓŻNICOWANEJ WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ I PRZECHOWALNICZEJ

Jerzy Tys, Agnieszka Kasprzycka – SD, Magdalena Frąc, Ewelina Paprota - SD*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

* Zakład Badań Systemu Gleba - Roślina

Celem podjętych badań była ocena jakości mikrobiologicznej i mechanicznej nasion oraz łuszczyń rzepaku o różnej wartości technologicznej i przechowalniczej. W tym celu zostały wykonane badania mające za zadanie ocenić wpływu środków chemicznych i terminu zbioru na właściwości mechaniczne i mikrobiologiczne nasion oraz łuszczyń rzepaku.

Materiał do badań pochodził ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Głębokim. Stanowiło go 15 odmian rzepaku ozimego zebranego w trzech terminach zbioru (I – termin wczesny, II – termin optymalny, III – termin opóźniony).

W celu dokonania oceny mikrobiologicznej i właściwości mechanicznych łuszczyń i nasion rzepaku posłużono się następującą aparaturą analityczną:

- 2 rodzaje urządzeń do oceny podatności łuszczyń rzepaku na pękanie
- specjalny aparat do badań dynamicznych nasion
- spektrometr bliskiej podczerwieni QN 1000
- metoda płytek Petriego w następujących kierunkach:
 - ✓ Oznaczenie ogólnej liczby grzybów,
 - ✓ Oznaczanie liczby grzybów o właściwościach proteolitycznych,
 - ✓ Oznaczania grzybów o właściwościach lipolitycznych.

Analiza wyników pozwoliła wyciągnąć następujące wnioski:

- wpływ środków chemicznych na nasiona i łuszczyzny jest różny u różnych odmian rzepaku,
- na oddziaływanie środków na roślinę mają wpływ różne czynniki, ale najważniejsze z nich to cechy odmianowe i dobry stan przechowywanego surowca,
- we wszystkich badanych odmianach ilość koloni grzybów była zdecydowanie wyższa po 150 dniach przechowywania.

Niniejsze wyniki wskazują na konieczność kontynuowania badań w celu monitorowania i szybkiego przeciwdziałania problemom powstającym podczas uprawy rzepaku ozimego. Zadanie zakończone w 2011 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Paprota E.:** Uzdatnianie biogazu sposobem na jego szersze wykorzystanie. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 328-333
2. **Paprota E.:** Wpływ środków chemicznych na plon nasion rzepaku przeznaczonych do produkcji biodiesla. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 334-338
3. **Rogulska M., Grzybek A., Szlachta J., Tys J., Krasucka E., Biernat K., Bajdor K.:** Powiązanie rolnictwa i energetyki w kontekście realizacji celów gospodarki niskoemisyjnej w Polsce. *Polish Journal of Agronomy*, 2011, 7, 92-101
4. **Lamorska J., Tys J.:** Physicochemical and health properties of fats. *Acta Agropysica, Rozprawy i Monografie*, 2011, 5, 1-143
5. **Tys J., Rusinek R., Olejarski P., Korbias M., Jajor E., Gładkowski K.:** Suszenie i Przechowywanie Rzepaku. *Teraz Rzepak, Teraz Olej*, 2011, Tom 5, 1-104, Wydawca: Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
6. **Paprota E.:** Badanie wartości mechanicznych i składu chemicznego rzepaku. IV Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki”, Lublin, 12.10. 2011, 10

Zadanie 3.

WŁAŚCIWOŚCI ENERGETYCZNE BIOMASY WYTWORZONEJ Z ALG

Jerzy Tys, Agnieszka Kasprzycka – SD, Dariusz Wiącek, Grzegorz Paul,
Aleksandra Król – SD, Ewa Kwietniewska – SD, Bohdan Dobrzański

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

W ostatnim czasie dużym zainteresowaniem cieszy się bioenergia pochodząca ze spalania lub przetwarzania alg. W przeciwieństwie do upraw roślin oleistych mikroalgi wzrastają ekstremalnie szybko i są znacznie bardziej bogate w olej. Mikroalgi zazwyczaj podwajają swoją biomasę w ciągu 24 godzin, natomiast czas podwajania biomasy podczas fazy wzrostu logarytmicznego, w odpowiednich warunkach jest tak krótki, że wynosi zaledwie 3,5 godziny. Ponadto, poziom oleju w algach może przekroczyć 80% suchej masy. Z tych powodów hodowla alg może być nieograniczonym źródłem wysokotłuszczowej biomasy. Zawartość tłuszczu (a tym samym wartość energetyczna) w komórkach zależy jednak od wielu czynników gatunkowych oraz środowiskowych. Jednym z najbardziej znaczących czynników jest pożywka. W czasie hodowli następuje konsumpcja składników przez komórki, aż do zupełnego wyczerpania zasobów środowiska.

Celem badań było określenie kaloryczności biomasy dwóch gatunków glonów z grupy Zielenic (*Chlorophyceae*) w dwóch różnych fazach hodowli.

Hodowano dwa gatunki glonów z grupy Zielenic (*Chlorophyceae*) – *Chlorella vulgaris* oraz *Monoraphidium contortum*. Hodowle prowadzono w fotobioreaktorach zamkniętych Sartorius Stedim PBR 2S w stałych warunkach oświetlenia i temperatury. Stosowano pożywkę Knop'a (1959), pożywkę Kessler i in. (1970) oraz pożywkę Kessler i in. (1970) o dwukrotnym stężeniu. Próby do analizy kaloryczności pobierano w 10 dniu hodowli oraz w 21 dniu hodowli. Kaloryczność oznaczano na kalorymetrze LECO AC600.

W 10 dniu hodowli następował przełom fazy logarytmicznego wzrostu kultury oraz fazy wzrostu stabilnego. W dniu 21 kultura była w późnej fazie wzrostu stabilnego.

W czasie fazy wzrostu logarytmicznego wybrane gatunki glonów bez względu na pożywkę wykazywały podobną wartość kaloryczną od 16,1 do 18,6 kJ/g. W końcowym okresie fazy stabilnego wzrostu wartość kaloryczna wzrosła do 20-22 kJ/g. Przypuszcza się, że zjawisko to spowodowane jest wyczerpywaniem się substancji odżywczych w środowisku w tym okresie hodowli. Komórki glonów gromadzą wtedy substancje zapasowe w postaci tłuszczu. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Kasprzycka A.:** Przyczyny zakłóceń procesu fermentacji metanowej. Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2011, 10, 224-228
2. **Król A.:** Kiszonki – cenny substrat do produkcji biogazu. Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2011, 10, 249-254
3. **Krzemińska I., Kwietniewska E.:** Procesy biologicznej produkcji wodoru. Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2011, 10, 271-275
4. **Kuglarz K., Król A.:** Biopaliwa dla nowoczesnego transportu. Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2011, 10, 276-281
5. **Kwietniewska E., Krzemińska I.:** Charakterystyka gatunków mikroalg pod kątem możliwości wykorzystania w hodowlach na cele energetyczne. Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2011, 10, 291-297
6. **Król A.:** Characteristic of selected substrates concerning effective biogas productions. 10th International Workshop for Young Scientists. BioPhys Spring 2011r., Hungary, Gödöllő, 26-27.05.2011, 30-31
7. **Kasprzycka A., Tys J.:** Causes of interference methane fermentation. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.6.2011, 110
8. **Król A., Tys J.:** Biogas production – requirements concerning batch material. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.6.2011, 130
9. **Kwietniewska E., Tys J.:** Algae to biofuel – choosing the best species. International Conference “Agrophysics for Quality of life”, Lublin, 31.05.-03.6.2011, 130
10. **Król A.:** Fermentacja metanowa – czyli najefektowniejszy sposób zagospodarowania odpadów organicznych. IV Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki”, Lublin, 12.10.2011, 4

Zadanie 4.

**BADANIE DYNAMIKI ZMIAN WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY
W ZŁOŻU MATERIAŁU SYPKIEGO**

Robert Rusinek, Jerzy Tys, Tadeusz Rudko, Andrzej Stępniewski

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Kontynuowano badania nad procesem rozchodzenia się energii cieplnej w złożu nasion rzepaku. Zadanie realizowano na drodze eksperymentalnej. Wyniki badań porównano z wynikami symulacji komputerowych DEM. Część badawcza wykonana była w modelowym walcowym silosie o objętości 3,85 m³ dla nasion rzepaku odmiany Suzy. W zbiorniku na dnie oraz ponad swobodną warstwą nasion zainstalowano maty grzejne o powierzchni pracy 0,35 m² i o mocy 170 W. Progres wzrostu temperatury elementu grzejnego dobrano na podstawie wyników badań nad zjawiskiem samonagrzewania z lat poprzednich. Poziom, od którego rozpoczęto ogrzewanie nasion wynosił 20°C. W początkowej fazie eksperymentu temperaturę zwiększano o 1°C na dzień do poziomu 30°C. Następnie krok zwięks-

szono do 2°C na dzień. W końcowej fazie testu maksymalną temperaturę 40°C utrzymywano przez 4 dni. Za zakończenie eksperymentu uznano naturalny spadek temperatury po wyłączeniu elementu grzejnego do temperatury początkowej.

W symulacjach DEM wykorzystano znany z literatury model transferu energii cieplnej stosowany m.in. przez Chaudhuriego i in., (2006) dla substancji proszkowej, zaś parametry modelu dobrano z pracy o przewodności cieplnej rzepaku Bilanskiego i Fishera (1976).

W wyniku badań eksperymentalnych otrzymano zależności zmian temperatury na poszczególnych czujnikach w funkcji czasu. Zarejestrowane zmiany temperatury w złożu wystąpiły jedynie na pierwszych czterech czujnikach licząc od dna zbiornika na którym zainstalowano element grzejny.

Wartości temperatury z eksperymentu (a), pola temperatury z symulacji DEM (b) elementu grzejnego wynosiła 0,55 m. Uzyskane wyniki potwierdzają opinię sformułowaną na podstawie badań z roku ubiegłego o słabej przewodności cieplnej złoża rzepaku.

W obu przypadkach uzyskano jakościową zgodność przebiegu procesów propagacji temperatury w złożu nasion. Zarówno badania eksperymentalne jak i symulacje komputerowe wykazują wpływ poszycia ściany stalowego zbiornika na sposób propagacji temperatury w złożu nasion rzepaku. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Stasiak M., Rusinek R., Molenda M., Fornal J., Błaszczak W.:** Effect of potato starch modification on mechanical parameters and granules morphology. *Journal of Food Engineering*, 2011, 102, 154-162
2. **Rybiński W., Szot B., Bocianowski J., Rusinek R.:** Geometric properties of grasspea seeds and their mechanical loads. *International Agrophysics*, 2011, 25, 3, 271-280
3. **Anders A., Rusinek R., Wroniak M.:** Obłuskiwanie nasion rzepaku jako metoda podniesienia jakości oleju rzepakowego przeznaczonego na biopaliwa. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 56-62
4. **Anders A., Rusinek R., Wroniak M.:** Obłuskiwanie nasion rzepaku jako metoda podniesienia jakości oleju rzepakowego przeznaczonego na biopaliwa. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 56-62
5. **Barański G., Majczak A., Wendeker M., Biały M., Stępniewski A.:** Pomiar ciśnienia w komorze spalania silnika WANKLA przetwarzającego energię ze źródeł odnawialnych. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 63-68
6. **Małek A., Szlachetka M., Stępniewski A., Majczak A., Magryta P.:** Badania w warunkach drogowych pojazdu z silnikiem benzynowym zasilanym paliwem E85. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 312-318
7. **Grabowski L., Pietrykowski K., Wendeker M., Biały M., Stępniewski A.:** Model silnika wodorowego wykorzystujący system AVL BOOST RT. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 196-199

8. **Pietrykowski K., Grabowski L., Majczak A., Wendeker M., Magryta P., Stępniewski A.:** Model spalania wodoru z wykorzystaniem systemu AVL FIRE. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 355-361
9. **Rusinek R., Tys J., Wroniak M., Anders A.:** Przechowywanie nasion rzepaku – zagrożenia. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 369-374
10. **Szlachetka M., Barański G., Stępniewski A., Biały M., Majczak A.:** Wizualizacja wtrysku benzyny zawierającej dodatek biopaliwa. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 412-419
11. **Wroniak M., Krygier K., Anders A., Rusinek R.:** Technologiczne aspekty otrzymywania oleju rzepakowego na potrzeby produkcji biopaliwa. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2011, 10, 453-458
12. **Rybiński W., Szot B., Bocianowski J., Rusinek R., Pankiewicz K.:** Oceny statystyczna zmienności, zależności i podobieństwa właściwości geometrycznych nasion i ich obciążeń mechanicznych u wybranych form kolekcyjnych lędźwianu siewnego (*Lathyrus sativus L.*). Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 96

Zadanie 5.

OCENA STANU FIZYCZNEGO MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH METODĄ RENTGENOWSKĄ

Agnieszka Nawrocka, Stanisław Grundas

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Celem badań jest stworzenie szybkiej metody klasyfikacji ziarna na „porażone” i „nieporażone” szkodnikami owadziemi z użyciem rentgenografii cyfrowej. Zachowanie standardów dotyczących bezpiecznej żywności (w tym przypadku ziarna nieporażonego szkodnikami owadziemi) jest bardzo ważne zarówno dla właścicieli elewatorów jak i producentów mąki i przetworów mącznych.

Porażenia ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum L.*) odmiany Bogatka dorosłymi osobnikami wołka zbożowego (*Sitophilus granarius L.*) dokonano w Instytucie Ochrony Roślin PIB w Poznaniu. Zdjęcia rentgenowskie porażonych ziarniaków pszenicy wykonywano przy pomocy cyfrowego aparatu Faxitron MX-20 co 2 dni. Obliczono ubytek masy związany z żerowaniem kolejnych stadiów rozwojowych wołka zbożowego i przyporządkowano wielkość tego ubytku do określonego stadium rozwojowego. Ponadto ważono prześwietlane ziarniaki w celu porównania obliczonego ubytku masy z rzeczywistym ubytkiem masy.

Na podstawie masy obliczonego ubytku (CML – calculated mass loss) ziarniaki przyporządkowano do sześciu kategorii:

- nieporażone (S),
- mała larwa (SL) – CML = 0,3-3 mg,
- średnia larwa (ML) – CML = 3,1-9,0 mg,

- duża larwa (LL) – CML = 9,1-20,0 mg,
- poczwarka (P) – CML >20,1mg lub/i larwa z widocznymi skrzydłami i odnóżami,
- puste (E) – porażone ziarniaki, z których wyszły dojrzałe osobniki wołka zbożowego.

W celu określenia tempa żerowania kolejnych stadiów rozwojowych wołka zbożowego sporządzono zależność obliczonego ubytku masy (CML) i masy ważonej od czasu porażenia.

Zależność obliczonego ubytku masy jest silnie zależna od czasu porażenia ($\rho = 0,996$; $P < 0,0001$). Wielomian II stopnia ($y = 0,003x^2 + 0,19x - 2,72$) najlepiej wpisuje się w powyższe punkty pomiarowe. W te punkty pomiarowe wpisano również linię prostą, ale linia prosta niezbyt dobrze opisywała tę zależność ($\rho = 0,991$; $P < 0,42$). Zależność masy ważonej od czasu porażenia również można uznać za istotną statystycznie ($\rho = 0,998$; $P < 0,0001$) i opisuje ją wielomian II stopnia ($y = 0,0001x^2 - 0,22x + 53,0$).

- Skala szarości jest odpowiednim narzędziem do obliczania masy ubytku związanego z żerowaniem stadiów rozwojowych wołka zbożowego.
- Tempo żerowania larw wołka zbożowego najlepiej opisuje wielomian II stopnia w przypadku obliczania ubytku masy jak i w przypadku ważenia.
- Algorytm oparty na masy ubytku bardzo dobrze przyporządkowuje porażone ziarniaki do wyżej zdefiniowanych kategorii w porównaniu z algorytmem opartym na polu powierzchni ubytku. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Grundas S., Gruszecka D., Kowalczyk K., Niewiadomski Z.:** Podatność ziarna pszenicy i pszenżyta na uszkodzenia bielma oznaczona metodą rentgenograficzną. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 255-268
2. **Grabowski A., Siuda R., Grundas S.:** Zależności między cechami fizycznymi ziarniaków pszenicy występujące w ziarnie zdrowym i porażonym fuzariozą. Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Białowieża, 07-09.09.2011, 55

Zadanie 6.

**OKREŚLENIE CECH REOLOGICZNYCH CIASTA PSZENNEGO
Z DODATKIEM WYBRANYCH KOMPONENTÓW
PROZDROWOTNYCH**

Antoni Miś, Stanisław Grundas

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Badano interakcje między błonnikami dietetycznymi o przeciwnym działaniu reologicznym, na przykładzie błonnika carobowego i mlewa owsianego. Materiał do badań stanowiło 16 mieszanek trójskładnikowych złożonych z:

- mąki pszennej chlebowej (typ 750),
- błonnika karobowego (0, 1, 3 i 5% w stosunku do masy mąki),
- pełnoziarnistego mlewa z owsa czarnego (0, 5, 10 i 15% w stosunku do masy mąki).

Mąka chlebowa zawierała 26% glutenu mokrego o wysokiej jakości (indeks glutenu wynosił 94%) oraz cechowała się optymalną aktywnością amyloлитyczną (liczba opadania wynosiła 211 s). Błonnik carobowy był naturalnym ekstraktem z szarańczyna strąkowego, dostępnym pod nazwą handlową „Carob fibre” (Carob General Application, Hiszpania). Mlewo owsiane otrzymano poprzez laboratoryjny przemiał (Lab Mill 3100, Perten Instruments, Szwecja) ziarna owsa odmiany Gniady, odznaczającego się brązową łuską. Analiza składu chemicznego wykazała, że błonnik carobowy zawierał dwukrotnie więcej błonnika surowego (24,8%) niż mlewo owsiane (12,0%). Mlewo owsiane odznaczało się natomiast wyższą wartością odżywczą z uwagi na pięciokrotnie wyższą zawartość tłuszczu (3,5%) i ponad dwukrotnie wyższą zawartość białka (13,8%).

Sporządzone mieszanki poddawano testom reologicznym i wypiekowym. Zachowanie ciasta podczas rozwoju i miesienia określano metodą farnograficzną (standard ICC nr 115/1), stosując Farinograph-E wyposażony w głowicę S50 (Braberder). Wyznaczano następujące wskaźniki farionograficzne: wodochłonność mieszanki, czas rozwoju i stałości ciasta oraz stopień jego rozmiękczenia. Do testów ekstensograficznych ciasto przygotowywano używając Fainograph-E wyposażony w głowicę S300, przystosowaną do 300-g próbek mąki. Testom rozciągania poddawano ciasto przy trzech czasach fermentacji: 45, 90 i 135 min. zgodnie ze standardową procedurą (ICC 114/1) i stosując Extensograph-E (Brabender). Wyznaczono następujące wskaźniki ekstensograficzne: oporność na rozciąganie, przy stałym odkształceniu (50 mm), rozciągliwość, liczbę stosunkową i energię.

Wypieki laboratoryjne przeprowadzono metodą jednofazową wg Jakubczyka i Habera (1983). Ciasto sporządzano z 400 g mieszanki o wilgotności 14%, droż-

dzy świeżych (3%), soli (2%) oraz wody. Żadaną ilość wody obliczano dodając 3% do wyniku pomiaru wodochłonności danej mieszanki (ICC 115). Ciasto wyrabiano przez 4 minuty w miesiarce wolnoobrotowej typ GM 2 (Sadkiewicz Instruments), a następnie, pozostawiano go na 30 minut w komorze fermentacyjnej o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75-88%. Po upływie tego czasu, ciasto ugniatano (przebijano) w celu odprowadzenia nadmiaru wytworzonych gazów. Po następnych 30 minutach fermentacji odważano dwa kęsy ciasta o masie 300 g każdy i po uformowaniu wkładano je do foremek. Rozrost końcowy ciasta trwał około 60 minut. Po jego zakończeniu, foremki z ciastem wstawiano na 30 minut do pieca piekarskiego (Sadkiewicz Instruments), nagrzanego do temperatury 230°C i dobrze zaparowanego.

Po wystygnięciu bochenków określano wydajność i objętość pieczywa, natomiast ocenę organoleptyczną oraz instrumentalną analizę tekstury miększu pieczywa (TPA) określano po jednej dobie od wypieku. Zgodnie z PN-A-74108:1996, ocena organoleptyczna obejmowała ocenę wyglądu zewnętrznego pieczywa, barwy, grubości skórki, elastyczności i porowatości miększu oraz smaku i zapachu. Testom TPA poddawano cylindryczne próbki miększu o średnicy 22 mm i wysokości 15 mm wycięte ze środkowej części bochenka i stosując do tego celu maszynę wytrzymałościową ZWICK Z020/TN2S. Test ściskania próbki przeprowadzano dwukrotnie, ze stałą prędkością przemieszczania trzpienia (1m/s). Testy kończono w momencie, kiedy odkształcenie próbki osiągało wartość 50%. Na podstawie uzyskanych wykresów przemieszczenie-siła określono następujące parametry tekstury miększu pieczywa: twardość, spoistość, sprężystość i żuwalność.

W celu statystycznego potwierdzenia wystąpienia interakcji pomiędzy badanymi dodatkami błonnikowymi przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji (ANOVA) stosując program Statistica v.9.0 PL (Statsoft).

Otrzymane wyniki pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Błonnik karobowy niekorzystnie modyfikował zachowanie ciasta podczas miesienia. W przeciwieństwie, dodatek mlewa owsianego wydłużał rozwój i czas stałości ciasta. Najniższym stopniem rozmiękczenia charakteryzowało się ciasto wytworzone z mieszanek z 5% udziałem mlewa owsianego i kiedy w nich udział błonnika karobowego nie przekraczał 3%.
2. W teście rozciągania ciasto z dodatkiem błonnika karobowego odznaczało się większą opornością na rozciąganie, liczbą stosunkową i energią, natomiast mlewo owsiane obniżało wartości tych wskaźników. Wyższe dodatki błonnika karobowego (3 i 5%) stosowane łącznie z 5% dodatkami mlewa owsianego przeciwdziałały osłabiającemu działaniu tych drugich na oporność ciasta. Oba dodatki wpływały na spadek rozciągliwości ciasta, przy czym spadek wywołany dodatkiem błonnika karobowego był średnio o 50% większy.

3. Wydłużanie fermentacji wpływało na wzrost oporności ciasta i liczby stosunkowej, natomiast nie różnicowało istotnie jego rozciągliwości. Zwiększanie rozciągliwości odnotowano jedynie w przypadku, kiedy ciasta z niewielkim udziałem błonnika karobowego (do 1%) podawano 135-minutowej fermentacji.
4. Testy wypiekowe wykazały pozytywny wpływ umiarkowanych dawek błonnika karobowego (1-3%) na objętość chleba i teksturę jego miększu. Obecność młwa owsianego w cieście osłabiała jego rozrost, w efekcie formował się twardszy miększ chleba o gorzej wyrównanych porach.
5. Błonnik karobowy z mławem owsianym wchodził w interakcje, które niwelowały znacznym stopniu niekorzystny wpływ tego drugiego na objętość i jakość pieczywa. Z mieszanek zawierających 5% młwa owsianego i 1% błonnika karobowego wypiekano chleb o porównywalnej objętości z tym bez dodatków. Jednakże, komponowanie mieszanek, w których udziały tych dodatków przekraczały odpowiednio 10 i 3% skutkowało bardzo mocnym spadkiem objętości chleba.
6. Otrzymane wyniki wskazują na możliwość łączenia w odpowiedniej proporcji błonników o przeciwnym działaniu reologicznym w celu uzyskania mieszanki o optymalnych właściwościach wypiekowych.

Zadanie zakończone w 2011 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Miś A.:** Interpretation of mechanical spectra of carob fibre and oat wholemeal-enriched wheat dough using non-linear regression models. *Journal of Food Engineering*, 2011, 102, 369-379
2. **Warchalewski J., Gralik J., Grundas S., Pruska-Kędzior A., Kędzior Z.:** Changes in Microwave-treated Wheat Grain Properties. *Advances in induction and Microwave Heating of Mineral and Organic Materials*, 2011, 503-530
3. **Miś A.:** Effect of fibre-rich additions on mechanical spectra of bread dough. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.6.2011, 123
4. **Miś A., Grundas S., Dzikowski D., Laskowski J.:** Farinograph and extensograph characteristics of carom fibre and oat wholemeal- enriched wheat dough. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.6.2011, 67

Zadanie 7.

**OKREŚLENIE WPLYWU NANOCZĄSTEK METALI I TLENKÓW METALI
NA DEZAKTYWACJĘ MIKOTOKSYN I GRZYBÓW CHOROBOTWÓRCZYCH***Stanisław Grundas, Agnieszka Nawrocka*

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Celem badań było sprawdzenie czy i w jaki sposób proces zaprawiania ziarna pszenicy nanocząstkami Ag (AgNPs), stabilizowanymi cytrynianem Na oraz chitosanem, wpływa na strukturę glutenu i skrobi zawartych w ziarnie. Zaprawa oparta na nanocząstkach srebra ma stanowić cienką powłokę chroniącą ziarno przed rozwojem grzybów pleśniowych w czasie magazynowania ziarna.

Chemiczna redukcja azotanu srebra na gorąco w celu otrzymania nanocząstek srebra stabilizowanych cytrynianem sodu lub chitosanem. Określono wielkości otrzymanych nanocząstek przy użyciu metod spektroskopowych (spektroskopia UV-VIS). Zaprawiano ziarna pszenicy koloidalnym roztworem nanocząstek srebra dwóch rodzajów przez 10, 20 i 30 minut. Określano jakości i ilości glutenu oraz liczbę opadania w celu sprawdzenia jak zastosowane nanocząstki wpływają na cechy technologiczne ziarna. W celu sprawdzenia czy struktura glutenu i skrobi nie zmienia się w wyniku zaprawiania dokonano rejestracji widm FT-IR młewa, skrobi oraz glutenu liofilizowanego otrzymanych z zaprawionego ziarna.

Zarejestrowano widma UV-VIS nanocząstek srebra stabilizowanych cytrynianem sodu i chitosanem. Widma te charakteryzowały się maksimami absorpcji odpowiednio na 413 nm i 412 nm dla AgNPs-cytrynian Na i AgNPs-chitosan. Wartości te są zgodne z danymi literaturowymi. Wykonano również pomiary wielkości AgNPs wykorzystując do tego celu metodę DLS (Dynamic Light Scattering). W przypadku nanocząstek srebra stabilizowanych cytrynianem Na wyniki pomiarów potwierdzają dane literaturowe, że średnica tych obiektów $\phi \approx 20$ nm. Natomiast pomiary wielkości nanocząstek Ag stabilizowanych chitosanem nie potwierdzają danych literaturowych. Prawdopodobnie jest to związane z obecnością chitosanu, który jest polimerem. Według danych literaturowych AgNPs-chitosan mają średnicę $\phi \approx (2-4)$ nm, natomiast pomiary DLS wskazują na średnicę $\phi \approx 100$ nm. Jednakże widmo absorpcji potwierdza utworzenie nanocząstek Ag o średnicy zgodnej z literaturą.

Wykonano również pomiary wartości indeksu glutenu oraz liczby opadania w zależności od czasu zaprawiania zarówno dla obu odmian pszenicy, jak i obu rodzajów nanocząstek. Oba parametry nie zmieniają się w zależności od czasu zaprawiania, jak i w zależności od rodzaju zaprawy.

W tym zadaniu zarejestrowano również widma FT-IR młewa, skrobi oraz glutenu otrzymanych z próbek ziarna niezaprawianego, jak i zaprawianego. W wid-

mie FT-IR występują pasma odpowiadające drganiom określonych grup funkcyjnych. Dla skrobi jest to pasmo na około 1000 cm^{-1} , dla glutenu są to trzy pasma – amid I (1632 cm^{-1}), amid II (1529 cm^{-1}) i amid III (1245 cm^{-1}). Położenie tych pasm nie zmienia się w zależności od czasu zaprawiania, zmienia się natomiast intensywność tych pasm. Zmiana intensywności jest związana prawdopodobnie z wilgotnością próbki.

- Widma absorpcji potwierdzają powstanie nanocząstek Ag. Maksimum absorpcji zlokalizowane w przedziale długości fali (410-415 nm) jest charakterystyczne dla AgNP.
- Zaprawianie ziarna pszenicy nanocząstkami Ag stabilizowanymi cytrynianem Na oraz chitosanem nie wpływa na wartości indeksu glutenu oraz liczby opadania.
- Widma FT-IR wskazują na to, że proces zaprawiania nie niszczy struktury głównych składników ziarna – glutenu i skrobi. Obserwuje się jedynie spadek (Nawra) lub wzrost (Werbena) intensywności niektórych drgań.

Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Świerczyński K., Boniecki P., Nawrocka A.:** Neural identification of wheat grain damages caused by a grain weevil (*Sitophilus granarius* L.). Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2011, 56 (2), 165-174

Temat VII.

PROCESY FIZYCZNE W ROŚLINNYCH MATERIAŁACH SYPKICH

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda

Zadanie 1.

**MODELOWANIE ELEMENTARNYCH ODDZIAŁYWAŃ W STREFIE
KONTAKTU ZIAREN**

Józef Horabik, Marek Molenda, Piotr Parafiniuk, Rafał Kobyłka - SD

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Zakończono badania związane z weryfikacją modeli sił działających na nasiona rzepaku podczas zderzeń. Zmodyfikowano pierwotny układ doświadczalny stanowiący model silosu składający się z trzech komór w którym siła była mierzona tylko na dnie zbiornika. W nowej wersji eksperymentu zbierane były dane o całkowitej sile działającej na dolny zbiornik. W poprzedniej wersji eksperymentu część danych dotyczących obciążeń ścian była tracona co powodowało trudności interpretacyjne. Kolejna zmiana dotyczyła doboru badanego materiału. Do ostatecznej wersji eksperymentu wybrano nasiona rzepaku o wilgotności 5,5% i 15% i rozmiarach nasion przechodzących przez sita o rozmiarze oczka 1,8 mm i nie przechodzących przez oczka o rozmiarze 1,6 mm. Zminimalizowano w ten sposób wpływ różnicy w rozmiarach ziaren na przebieg eksperymentu. Ponadto rozmiary ziaren dokładnie zmierzono przy użyciu mikroskopu optycznego. Dane te (zarówno wartość średnia jak i odchylenie standardowe) zostały następnie wykorzystane w symulacjach. Ukończono tworzenie i testowanie wtyczki do programu EDEM, w której zaimplementowano plastyczny model kontaktu. Wyniki eksperymentu w którym porównywano czas wypływu rzepaku o dwóch różnych wilgotnościach porównano z wynikami symulacji, zachowując przy tym możliwie dokładnie podobieństwa pomiędzy modelem komputerowym a rzeczywistym (geometria, wymiar silosu, wymiary ziaren, rzeczywiste parametry materiałowe). Stwierdzono dobrą zgodność symulacji z doświadczeniem w odniesieniu do czasu i charakteru wypływu. Model plastyczny dawał zbyt duże wahania sił mierzone w dolnym silosie w czasie opróżniania co spowodowane jest ograniczeniem tego modelu (w modelu tym współczynnik restytucji dąży do jedności dla prędkości zderzeń różnych od zera, co jest zachowaniem niefizycznym). Średni przebieg siły w symulacjach pozostawał zgodny z doświadczeniem. Użycie symulacji komputerowych pozwoliło na mierzenie szybkości wypływu bezpośrednio przy otworze wypływowym (co nie było możliwe w eksperymencie) i ujawniło znikomy wpływ modelu kontaktu na tą szybkość.

Ponadto w roku 2011 prowadzono badania w nowych obszarach.

Pierwszy to modelowanie pierścieniowego aparatu ścinającego. Celem pracy

jest zbadanie w jaki sposób zmienia się zależność naprężenie ścinającego w próbce rzepaku w zależności od kąтового przemieszczenia ścian aparatu pierścieniowego w stosunku do zadanego rozkładem normalnym wartości tarcia stycznego. Symulacje są przeprowadzone są przy wykorzystaniu programu EDEM.

Opracowano komputerowy model aparatu pierścieniowego użytecznego w programie EDEM i przeprowadzono jego testowanie. Spodziewanym wynikiem badań jest zależność naprężeń ścinających od średniej wartości współczynnika tarcia (wyższy współczynnik tarcia - większe naprężenie ścinające) natomiast wpływ odchylenia standardowego współczynnika tarcia nie jest do końca poznany i stanowi główną motywację do podjęcia tej tematyki badawczej.

Innym podjętym zagadnieniem jest zbadanie wpływu szerokości złoża materiału granularnego na jego właściwości mechaniczne. Szczególnie interesujące wydaje się przejście od geometrii zbiornika w której mieści się pojedyncza warstwa materiału do sytuacji w której wszystkie wymiary zbiornika są dużo większe od wymiarów granul. Symulacje takich przypadków są obecnie przez nas prowadzone dla testów jednoosiowego ściskania grochu. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Wiącek J., Molenda M.:** Moisture-dependent physical properties of rapeseed – experimental and DEM modeling. *International Agrophysics*, 2011, 25, 1, 59-65
2. **Molenda M., Horabik J., Łukaszuk J., Wiącek J.:** Variability of intergranular friction and its role in DEM simulation of direct shear of an assembly of rapeseeds. *International Agrophysics*, 2011, 25, 4, 361-368
3. **Wiącek J., Molenda M., Horabik J.:** Mechanical properties of granular agro-materials. Continuum and discrete approach. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monopgrafie*, 2011, 1, 1-152
4. **Molenda M., Horabik J., Parafiniuk P.:** Wpływ modelu sił kontaktu na symulacje numeryczne wpływu rzepaku z modelowego silosu. *XLI Zjazd Fizyków Polskich*, Lublin, 04-09.09.2011, 33
5. **Parafiniuk P., Molenda M., Horabik J.:** Wykorzystywanie różnych modeli kontaktu w symulacjach wpływu rzepaku z modelowanego silosu. *Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego*, Białowieża, 07-09.09.2011, 88

Zadanie 2.

ZABURZENIA ROZKŁADU NAPRĘŻENIA W MATERIALE SYPKIM

Józef Horabik, Marek Molenda, Joanna Wiącek, Rafał Kobyłka

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Przeprowadzono serię testów numerycznych, mających na celu wykazanie zależności mechanicznych właściwości złoża od procentowego udziału nasion

o różnych rozmiarach w masie całej próbki. Symulacje testu jednoosiowego ściskania wykonano Metodą Elementów Dyskretnych dla sfer i cząstek o współczynniku wydłużenia 1,6, utworzonych przez dwie jednakowe sfery. Parametry materiałowe modelowanych cząstek odpowiadały parametrom wyznaczonym dla nasion grochu przy wilgotności kondycjonalnej wynoszącej 11%. Polidispersyjne próbki charakteryzował normalny rozkład wielkości cząstek. Symulacje wykonano dla 1200 cząstek o odchyleniach standardowych średnicy (SD) wynoszących 0%, 20% oraz 40%. Granule o przypadkowych położeniach początkowych generowano w modelowych komorach aparatu jednoosiowego ściskania z komorą sześcienną o wysokości 0,12 m, szerokości 0,12 m i grubości odpowiadającej trzem długościom cząstki (0,033 m dla cząstek sferycznych oraz 0,058 m dla cząstek o współczynniku wydłużenia 1,6). Spadające swobodnie na dno zbiornika cząstki tworzyły próbkę, którą obciążano przy pomocy pokrywy aparatu, przemieszczającej się pionowo w dół z szybkością $V = 0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Obciążanie prowadzono do osiągnięcia pionowego naporu na pokrywę $\sigma_{z0} = 100 \text{ kPa}$.

Zaobserwowano brak wpływu niejednorodności wymiaru cząstek na efektywny moduł sprężystości modelowego ośrodka przy odchyleniach standardowych wymiaru granul wynoszących 0%, 20% oraz 40%. Wzrost standardowego odchylenia wymiarów cząstek od 0% do 40% nie spowodował zmian porowatości próbek. Porównanie wartości ilorazu naporu k , obliczonych dla sfer i granul o współczynniku wydłużenia 1,6 przy naporze pionowym $\sigma_{z0} = 50 \text{ kPa}$, wykazało brak wpływu niejednorodności wymiaru granul na wartość parametru przy standardowym odchyleniu wynoszącym 0% i 20%. Wzrost standardowego odchylenia średnicy cząstek do 40% spowodował ponad 15% spadek wartości k , zarówno dla sfer, jak i granul wydłużonych. Różnice w mechanizmie przenoszenia naprężeń w ośrodku były wynikiem spadku liczby kontaktów między cząsteczkami oraz mniej stabilną strukturą złożeń.

Analiza oddziaływań zachodzących w punktach kontaktu modelowanych cząstek wykazała, że rozkładem, który opisuje całkowitą siłę działającą w kontakcie jest rozkład logarytmiczno-normalny. Nie zaobserwowano istotnych różnic w rozkładzie sił kontaktu przy różnych odchyleniach standardowych wymiaru sfer i cząstek wydłużonych.

Wykazano brak wpływu niejednorodności wymiaru cząstek tworzących złożę poddane testowi jednoosiowego ściskania na sztywność próbki sfer i cząstek wydłużonych. Zaobserwowano brak zależności wartości ilorazu naporu, obliczonych dla sfer i cząstek o współczynniku wydłużenia 1,6, od odchylenia standardowego wymiaru granul, przy $SD = 20\%$. Dopiero wzrost odchylenia standardowego do 40% spowodował znaczny spadek wartości ilorazu naporu. Nie zaobserwowano istotnych różnic w logarytmiczno-normalnych rozkładach sił kontaktu otrzymanych dla różnych odchylen standardowych wymiaru sfer i cząstek wydłużonych.

Ponadto, w ramach zadania modelowano numerycznie obciążenie pionowe obiektów zanurzonych w ziarnie pszenicy, wyznaczane wcześniej w eksperymencie laboratoryjnym. Wynik tych badań tj. uzyskanie zgodności ilościowej zamodelowanego metodą elementów dyskretnych (DEM) i zmierzonego w eksperymencie obciążenia obiektów (dysk, stożek i walec) zanurzonych w ziarnie pszenicy, jest najważniejszym osiągnięciem tematu w roku 2011. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Parafiniuk P., Wiącek J., Molenda M., Frankowski P.:** Wpływ szerokości próbki i kształtu cząstek na charakterystyki jednoosiowego ściskania złoża materiału sypkiego. *Acta Agrophysica*, 2011, 18(2), 399-408
2. **Krusińska A., Stasiak M., Ryżak M., Molenda M., Bieganowski A.:** Characterisation of particles of various origin based on selected parameters of shape and size. *International Conference "Agrophysics for Quality of life"*, Lublin, 31.05.-03.06.2011, 118
3. **Kobylka R., Molenda M.:** Symulacje obciążenia obiektów zanurzonych w materiale sypkim metodą elementów dyskretnych (DEM). *XLI Zjazd Fizyków Polskich*, Lublin, 04-09.09.2011, 32
4. **Kobylka R., Molenda M.:** Modelowanie asymetrii obciążeń wywołanej niecentrycznym napełnianiem i opróżnianiem silosu zbożowego. *Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”*, Białowieża, 07-09.09.2011, 63

Zadanie 3.

WYZNACZENIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH BIOMASY ZIARNISTEJ I WŁÓKNISTEJ

Marek Molenda, Mateusz Stasiak, Joanna Wiącek

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Analizowano mechaniczne zachowanie złóż oraz wyznaczano podstawowe parametry charakteryzujące złożę w trakcie obciążania w aparacie jednoosiowego ściskania. Do badań wybrano cztery rodzaje biomasy szeroko rozpowszechnionej w regionie. Były to trociny, zrębki oraz słoma pszeniczna i słoma rzepakowa. W przypadku słomy rzepakowej i pszenicznej użyto sieczki o długości około 30 mm. Trociny pozyskano z magazynu firmy meblarskiej, zrębki z niezadaszonej pryzmy firmy ogrodniczej, słoma pszeniczna zebrana była bezpośrednio po żniwach, słoma rzepakowa po zbiorze oraz po dwutygodniowym suszeniu w temperaturze pokojowej.

Najniższą wilgotność stwierdzono w przypadku słomy pszenicznej oraz trocin, odpowiednio 12 i 12,5%. Wilgotność słomy rzepakowej bezpośrednio po zbiorze wynosiła 55% natomiast po suszeniu 15%.

W badaniach wykorzystano aparat jednoosiowego ściskania z możliwością pomiaru naporu poziomego. Wyznaczano gęstość usypną i najwyższą otrzymano

dla trocin 312 kg/m^3 najniższą dla słomy pszenicznej 48 kg/m^3 . Dla zrębków gęstość usypna wynosiła 300 kg/m^3 , słomy rzepakowej suchej 65 kg/m^3 , mokrej rzepakowej 145 kg/m^3 . W trakcie eksperymentów rejestrowano napór i przemieszczenie do uzyskania naporu na górną pokrywę wynoszącego ok. 120 kPa , po czym złożę odciążano. Przy tym naporze oznaczano gęstość materiału w stanie skonsolidowanym, która wynosiła od 233 do 708 kg/m^3 dla, odpowiednio słomy pszenicznej i trocin. Na podstawie liniowej części odciążania i posługując się modelem Sawickiego wyznaczano moduł sprężystości. Najwyższy moduł sprężystości $0,36 \text{ MPa}$ otrzymano dla trocin i słomy rzepakowej suchej, najniższy wynoszący $0,26 \text{ MPa}$ dla słomy pszenicznej. W przypadku zrębków i słomy rzepakowej wilgotnej moduł był równy odpowiednio $0,33$ i $0,32 \text{ MPa}$. *Zadanie przewidziane do kontynuacji w 2012 roku.*

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Stasiak M., Rusinek R., Molenda M., Fornal J., Błaszczak W.:** Effect of potato starch modification on mechanical parameters and granules morphology. *Journal of Food Engineering*, 2011, 102, 154-162
2. **Mueller P., Antonyuk S., Stasiak M., Tomas J., Heinrich S.:** The normal and oblique impact of three types of wet granules. *Granular Matter*, 2011, 13, 455-463
3. **Stasiak M., Molenda M.:** Strength properties of food powders influenced by technological factors. International Conference "Agrophysics for Quality of life", Lublin, 31.05.-03.6.2011, 124
4. **Molenda M.:** Charakterystyki fizyczne biomasy wykorzystywanej w energetyce. „Seminarium Naukowe „Popularyzacja prac badawczo-rozwojowych z zakresu odnawialnych źródeł energii”, Lublin, 11.05.2011.

Temat VIII

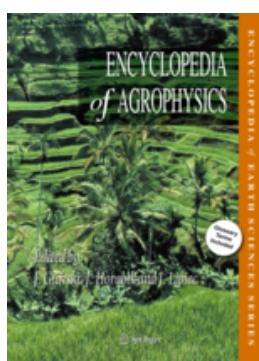
SYSTEMATYZACJA WIEDZY W ZAKRESIE AGROFIZYKI

Kierownik: prof. dr hab. Jan Gliński, czł. rzecz. PAN

Zadanie 1.

**UZUPEŁNIENIE I KOREKTA CAŁOŚCI HASEŁ
ENCYKLOPEDII AGROFIZYCZNEJ**

Jan Gliński, Józef Horabik, Jerzy Lipiec, Małgorzata Brzezińska



W 2011 roku zakończono kilkuletnie prace nad systematyzacją wiedzy w zakresie agrofizyki, uwieńczone wydaniem Encyklopedii Agrofizyki. W latach poprzednich w temacie brała udział większa liczba pracowników Instytutu Agrofizyki PAN.

Encyklopedia pod nazwą Encyclopedia of Agrophysics została opublikowana w języku angielskim przez wydawnictwo Springer w 2011 roku. Stanowi ona rozwinięcie definicji agrofizyki jako „Nauki zajmującej się zastosowaniem metod fizyki do badań właściwości obiektów rolniczych oraz procesów zachodzących w układach gleba - roślina - atmosfera i gleba -roślina-maszyna - produkt rolniczy”, lub „Integralnej części fizyki środowiska zajmującej się badaniami nad rolniczym wykorzystaniem terenu oraz produkcją biomasy i żywności.”

Encyklopedia ta, licząca 1027 stron, zawiera 261 artykułów o objętości: 5000-9 000 słów (23 artykuły), 500-3 000 słów (191 artykułów) , 50-500 słów (47 artykułów) i 400 definicji. Autorami Encyklopedii są specjaliści z 34 krajów w liczbie 300, w tym 86 z Polski (32 autorów - 45 artykułów z IA PAN). Encyklopedia jest jedyną w świecie publikacją opisującą wyczerpująco zastosowanie fizyki w badaniach, ocenie i poprawie jakości gleby, roślin, produktów rolniczych i żywności oraz kształtowaniu środowiska przyrodniczego. Szczególnie cenne są wiadomości o aktualnych problemach związanych z gospodarką wodną środowi-

ska glebowego, fizyczną degradacją gleb, ze stratami płodów rolnych podczas zbioru, transportu, przechowywania i przetwórstwa, a także z jakością produktów spożywczych. Encyklopedia może stanowić bardzo przydatne źródło informacji w pracy badawczej, dydaktyce jak też działalności gospodarczej. Encyklopedia jest efektem konsekwentnego wieloletniego działania agrofizycznego ośrodka lubelskiego, reprezentowanego przez Instytut Agrofizyki PAN oraz różnych środowisk skupionych w wielu innych jednostkach naukowych (uczelnie, instytuty naukowe, Komitet Agrofizyki PAN, Polskie Towarzystwo Agrofizyczne).

Należy nadmienić, że Encyklopedia jest ważnym elementem promocji agrofizyki w skali światowej dzięki wielu wybitnym autorom artykułów i renomowanemu Wydawnictwu, jakim jest Springer.

W oparciu o materiał Encyklopedii Agrofizyki, opracowane artykuły monograficzne do czasopism zagranicznych i inne źródła temat będzie kontynuowany jako opracowanie podręcznika akademickiego pt. Agrofizyka.