

JAKOŚĆ ŚRODOWISKA, SUROWCÓW I ŻYWNOŚCI

MATERIAŁY IV SYMPOZJUM NAUKOWEGO

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

INSTYTUT FIZJOLOGII ROŚLIN im. Franciszka Górskiego PAN w Krakowie

INSTYTUT GENETYKI ROŚLIN PAN w Poznaniu

OGRÓD BOTANICZNY PAN - Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Warszawie

INSTYTUT ŚRODOWISKA ROLNICZEGO I LEŚNEGO PAN w Poznaniu

KRAKÓW, 22-23.04.2010

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

STRUKTURA INSTYTUTU

Dyrektor: prof. dr hab. Józef Horabik

Zastępca Dyrektora ds. Naukowych: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

Przewodniczący Rady Naukowej: prof. dr hab. Rudolf Michałek,
czł. rzecz. PAN

ZAKŁADY:

- Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych
Kierownik: prof. dr hab. Barbara Witkowska-Walczak
- Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego
Kierownik: prof. dr hab. Teresa Włodarczyk
- Fizykochemii Materiałów Porowatych
Kierownik: prof. dr hab. Zofia Sokołowska
- Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów
Kierownik: prof. dr hab. Krystyna Konstankiewicz
- Badań Systemu Gleba-Roślina
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Lipiec
- Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów
Kierownik: prof. dr hab. Stanisław Grundas

PRACOWNIE:

- Fizyki Roślinnych Materiałów Sypkich
Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda
- Fizycznych Podstaw Oceny Jakościowej Ziarna
Kierownik: prof. dr hab. Stanisław Grundas
- Fizycznych Właściwości Płodów Rolnych
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys

GŁÓWNE KIERUNKI DZIAŁALNOŚCI INSTYTUTU

Instytut prowadzi badania naukowe w zakresie nauk rolniczych, a szczególnie zastosowaniem fizyki 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 stanu środowiska oraz jakości surowców i produktów żywnościowych. Działalność naukowa Instytutu ukierunkowana jest na wspomaganie nauk rolniczych w rozwiązywaniu złożonych zagadnień poprzez zastosowanie fizyki i fizykochemii w badaniach obiektów rolniczych: gleby, roślin oraz mate-

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

riałów roślinnych i płodów rolnych. Badania obejmują elementy systemu gleba-roślina-atmosfera oraz procesy produkcji żywności w powiązaniu z analizą jej jakości – poczynając od etapu produkcji rolniczej poprzez okres przechowywania płodów rolnych, przetwarzania, aż do momentu uzyskania produktu finalnego. Agrofizyka jest też przydatna w szeroko pojętej ochronie środowiska przyrodniczego poprzez udział w badaniach degradacji gleb oraz powstawania i emisji gazów cieplarnianych z terenów użytkowanych rolniczo. Obecnie działalność Instytutu koncentruje się na prowadzeniu badań poznawczych i aplikacyjnych oraz kształceniu kadr naukowych w zakresie czterech obszarów:

FIZYKA I BIOLOGIA ŚRODOWISKA

- Właściwości fizyczne, chemiczne i fizyko-chemiczne gleby oraz roślin i ich związek z przebiegiem procesów transportu masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera
- Właściwości hydrofizyczne i termofizyczne gleby oraz systemy ich regulacji
- Zjawiska i procesy fizyczne warunkujące jakość gleby i środowiska
- Biologiczne właściwości gleby i stan jej natlenienia
- Emisja gazów cieplarnianych z gleby do atmosfery

FIZYKA MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH

- Właściwości fizyczne roślin i płodów rolnych
- Procesy fizyczne istotne dla zbioru, transportu, przechowywania i przetwarzania surowców pochodzenia roślinnego
- Mikrostruktura materiałów roślinnych
- Fizyczne i fizykochemiczne metody identyfikacji uszkodzeń roślin i płodów rolnych, oceny jakości surowców i produktów rolniczych oraz usprawnienia technologii polepszających jakość surowców i produktów żywnościowych oraz pasz

METROLOGIA AGROFIZYCZNA

- Opracowywanie i doskonalenie fizycznych metod i urządzeń do pomiaru, monitoringu i analizy czasowo-przestrzennej zmienności fizycznych parametrów środowiska glebowego i materiałów rolniczych poddawanych obróbce
- Standaryzacja metod pomiarowych
- Mapy i bazy danych

MONITORING, MODELOWANIE I SYMULACJE KOMPUTEROWE

- Monitoring procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w środowisku podczas wzrostu i rozwoju roślin

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

- Modele prognostyczne związane z rolniczym wykorzystaniem środowiska oraz optymalizacją procesów technologicznych pod kątem wytwarzania bezpiecznej żywności
- Symulacje komputerowe procesów fizycznych i fizykochemicznych w środowisku przyrodniczym i obróbce płodów rolnych

W chwili obecnej wskazać można trzy główne nurty badań naukowych aktualnie realizowanych oraz przyjętych za strategiczne dla dalszego rozwoju Instytutu:

1. Badania poznawcze

Aktywne sięganie po najnowsze zdobycze nauk ścisłych (fizyki, chemii i matematyki) w zakresie badań doświadczalnych i teoretycznych oraz modelowania komputerowego do rozwiązywania zagadnień kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego, rolnictwa i produkcji żywności:

- Tworzenie wyspecjalizowanych metod modelowania komputerowego i prognozowania przebiegu procesów istotnych dla środowiska przyrodniczego oraz procesów przetwórczych.
- Badanie reakcji roślin na niekorzystne warunki środowiskowe.
- Ocena aktywności biologicznej gleby w warunkach stresowych oraz różnorodności biologicznej mikroorganizmów w ekosystemach rolniczych.
- Fizykochemiczne metody oceny oraz zapobiegania degradacji środowiska glebowego.

2. Badania aplikacyjne

Rozwiązywanie aktualnych, najpilniejszych problemów ochrony i kształtowania środowiska, rolnictwa i produkcji żywności, w których zastosowanie dorobku nauk ścisłych daje szansę uzyskania istotnych dla praktyki rozwiązań:

- Udoskonalanie metod i systemów monitoringu parametrów fizycznych środowiska oraz przestrzennej zmienności właściwości gleb.
- Opracowywanie i doskonalenie własnych, oryginalnych metod pomiarowych oceny jakości surowców i produktów żywnościowych.
- Tworzenie modeli prognostycznych rolniczego wykorzystania środowiska w warunkach zmian klimatycznych.
- Modelowanie procesów technologicznych produkcji bezpiecznej żywności.
- Opracowanie metod alternatywnego wykorzystania surowców rolniczych.

3. Badania w ramach szerokiej współpracy środowiska naukowego

Tworzenie interdyscyplinarnych, sieciowych programów naukowych łączących wspólne dążenia placówek do zwiększenia ilości oraz poprawy jakości technologicznej i wartości żywieniowej produktów rolniczych oraz warun-

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

ków życia poprzez skoordynowane, interdyscyplinarne badania łączące zakresy takich dyscyplin jak: agrofizyka, biotechnologia, fizjologia, genetyka, inżynieria rolnicza, kształtowanie środowiska, technologia żywności:

- Wykorzystanie agrofizycznych metod pomiarowych oraz charakterystyk materiałowych do selekcji odmian roślin, monitoringu przebiegu zabiegów medycznych (genetyka, medycyna).
- Modelowanie i projektowanie komputerowe procesów, operacji i urządzeń (przemysł farmaceutyczny, budownictwo - technologie proszków, pudrów, nanoproszków).
- Tworzenie i zarządzanie bazami danych parametrów środowiska przyrodniczego, tworzenie modeli prognostycznych.

TEMATY BADAWCZE

Temat I. Wymiana masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera

Kierownik: doc. dr hab. Cezary Sławiński

Temat II. Zmiany mikrostruktury materiałów rolniczych podczas deformacji

Kierownik: prof. dr hab. Krystyna Konstankiewicz

Temat III. Aeracja gleby i jej wpływ na procesy glebowe i rośliny

Kierownik: prof. dr hab. Teresa Włodarczyk

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. Ocena wartości użytkowej ziarna zbóż i jego produktów

Kierownik: prof. dr hab. Stanisław Grundas

Temat VII. Właściwości fizyczne materiałów i surowców roślinnych

Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Tys

Temat VIII. Procesy fizyczne w roślinnych materiałach sypkich

Kierownik: prof. dr hab. Marek Molenda

Temat IX. Systematyzacja wiedzy w zakresie agrofizyki

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

ZATRUDNIENIE

Ogółem zatrudnionych było 100 pracowników (stan na 31 grudnia 2009 r.):

- profesorów	17
- docentów	7
- adiunktów	20
- asystentów	6
- pracowników inżynieryjno-technicznych	20
- w pozostałych grupach pracowniczych	30

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

UZYSKANE TYTUŁY I STOPNIE NAUKOWE:

Habilitacje:

1. Dr hab. Halina Pieńkowska (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)
„Fizykochemiczne badania kinetyki utleniania olejów wiesiołkowego, ogórecznikowego i rzepakowego”
2. Dr hab. Grażyna Suchanek (Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy w Kielcach)
„Biofizyczne aspekty translokacji wody w roślinach na długich dystansach”
3. Dr hab. Piotr Baranowski (Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie)
„Temperatura radiacyjna wybranych owoców i nasion jako parametr oceny ich jakości”

Doktoraty:

1. Dr Jolanta Cieśla, Promotor: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk
„Zakres stosowności nowego typu elektrod jonoselektywnych do oznaczania aktywności potasu w glebie”
2. Dr Jarosław Grodek, Promotor: prof. dr hab. Stanisław Grundas
„Rozpoznanie i interpretacja uszkodzeń ziarna na drodze analizy obrazów rentgenowskich”
3. Dr Andrzej Wilczek, Promotor: doc. dr hab. Wojciech Skierucha
„Wpływ wilgotności i zasolenia gleby na jej przenikalność dielektryczną wyznaczoną metodą reflektometrii częstotliwościowej”
3. Dr Iwona Iglík, Promotor: doc. dr hab. Jerzy Rejman
„Wpływ stanu zerodowania gleby płowej wytworzonej z lessu na aktywność biologiczną i plonowanie roślin”
4. Dr Paweł Szarlip, Promotor: doc. dr hab. Małgorzata Brzezińska
„Wydzielanie i pochłanianie tlenu azotu (I) w wybranych glebach mineralnych”
5. Dr Anna Siczek, Promotor: prof. dr hab. Jerzy Lipiec
„Wpływ gęstości gleby i ściółkowania na wzrost systemu korzeniowego o części nadziemnych soi”
6. Dr Aneta Całka, Promotor: prof. dr hab. Mieczysław Hajnos
„Właściwości hydrofilowo-hydrofobowe wybranych gleb Polski”
7. Dr Andrzej Gawlik, Promotor: prof. dr hab. Dorota Gołębiowska (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)
*„Wpływ kwasów huminowych na parametry biometryczne i ultra słabą bioluminescencję grochu (*Pisum sativum* L)”*

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

WSPÓŁPRACA Z ZAGRANICĄ

Instytut współpracował z 40 placówkami naukowymi w Polsce, 18 podmiotami gospodarczymi oraz z partnerami zagranicznymi w ramach 19 umów o współpracy bezpośredniej oraz 14 z placówkami bez formalnych umów. We współpracy z zagranicą realizowano 16 tematów badawczych. Instytut wizytowało 16 gości zagranicznych, 56 osób wyjechało za granicę w celach badawczych, na konferencje oraz szkolenia.

DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH SIECI I KONSORCJÓW NAUKOWYCH

1. Sieć: AGROGAS „Redukcja gazów cieplarnianych i amoniaku w rolnictwie”
2. Sieć AgEngPol „Agroinżynieria dla zrównoważonego rolnictwa przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich”
3. Sieć: INSECTNET „Opracowanie i wykorzystanie nowoczesnych technik pomiarowych wczesnego wykrywania i zwalczania owadzych szkodników dla utrzymania bezpieczeństwa i wysokiej jakości surowców i produkowanej żywności”
4. Konsorcjum ECOTECH-COMPLEX,
5. Konsorcjum „Nanotechnologia Bio- i Geomateriałów – NanoBioGeo”
6. Ogólnopolskie Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe Genetyki i Genomiki Stosowanej POLAPGEN

DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH PROJEKTÓW BADAWCZYCH

W roku 2009 realizowano: 14 projektów badawczych własnych MNiSW, w tym 5 promotorskich, kolejnych 15 zgłoszono. Realizowano 5 projektów badawczych w innych krajowych placówkach naukowych, 3 projekty rozwojowe, w tym 1 w ramach „Inicjatywy Technologicznej I” (następnych 5 zgłoszono), 5 w ramach Funduszy Europejskich, w tym 2 to projekty w PO Rozwój Polski Wschodniej i 3 w PO Innowacyjna Gospodarka (następnych 6 zgłoszono).

PROJEKTY BADAWCZE WŁASNE MNiSW

1. PB Nr 2 P06S 013 30. Doc. dr hab. Henryk CZACHOR „Analiza czynników wpływających na zwilżalność gleb mineralnych”
2. PB Nr 2 P 06T 051 30. Doc. dr hab. Grzegorz SZWED „Wpływ zróżnicowanych warunków przechowywania na zmianę właściwości fizycznych złoża nasion rzepaku i ziarna zbóż”
3. PB Nr N305 046 31/1707. Prof. dr hab. Bogusław Usowicz „Określenie przestrzennego rozkładu wilgotności i właściwości cieplnych gleby w obiektach o małym i dużym uwilgotnieniu jako podstawy do oceny zgodności wyników badaniach nad globalnymi zmianami klimatu.

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

4. PB Nr N310 035 31/1730. Dr Marcin Turski „Wybrane właściwości gleb jako wskaźnik zmian w środowisku glebowym na skutek renaturyzacji gruntów porolnych”
5. PB Nr N310 069 32/2806. Prof. dr hab. Jerzy Tys „Wpływ procesów uszlachetniania oraz warunków przechowywania na właściwości fizykochemiczne i biologiczne wyłoków i śruty rzepakowej”
6. PB Nr N310 036 32/1951. Dr Artur Nosalewicz „Wpływ nierównomiernego zagęszczenia gleby i zlokalizowanego nawożenia na wzrost i funkcjonowanie korzeni kukurydzy”
7. PB Nr N310 017 32/1297. Dr Alicja Szatanik-Kloc „Określenie wpływu pH, Cu i Al. na wybrane fizykochemiczne właściwości korzeni roślin jednoliciennych i dwuliciennych przy zastosowaniu metod adsorpcyjnych i miareczkowych”
8. PB Nr N N310 3214 33. Dr Robert Rusinek „System monitorowania temperatury i wilgotności złoża rzepaku”
9. PB Nr N N310 306234. Dr Piotr Baranowski „Wykorzystanie termografii aktywnej do badania defektów wewnętrznych i zaburzeń fizjologicznych w tlenkach wybranych owoców i warzyw”

PROJEKTY BADAWCZE PROMOTORSKIE

10. PB Nr N N305 299534 Doc. dr hab. Małgorzata BRZEZIŃSKA - mgr Paweł Szarlip „Wydzielanie i pochłanianie tlenu azotu (I) w wybranych glebach mineralnych”
11. PB Nr N N310 300734. Doc. dr hab. Jerzy REJMAN - mgr Iwona Iglik „Wpływ stanu zerodowania gleby płowej wytworzonej z lessu na aktywność biologiczną i plonowanie roślin”
12. PB Nr N N310 314734 Doc. dr hab. Wojciech SKIERUCHA - mgr Andrzej Wilczek „Wpływ wilgotności i zasolenia gleby na jej przenikalność dielektryczną wyznaczoną metodą reflektometrii częstotliwościowej”
13. PB Nr N N310 149635. Prof. dr hab. Jerzy LIPIEC - mgr Anna Siczek „Wpływ gęstości gleby i ściółkowania na wzrost systemu korzeniowego i części nadziemnych soi”
14. PB Nr N N310 149335. Prof. dr hab. Mieczysław HAJNOS - mgr Aneta Całka „Właściwości hydrofilowo-hydrofobowe wybranych gleb Polski”

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

UCZESTNICTWO W PROJEKTACH MNiSW REALIZOWANYCH W INNEJ PLACÓWCE

1. PB 2 P04E 053 30. „Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania spłukiwania gleb w Polsce (na przykładzie wybranych obszarów)” Projekt wykonywany na Uniwersytecie Warszawskim
2. PB 2 P06S 042 30. „Badania nad rolniczym wykorzystaniem osadów ściekowych z mleczarni w aspekcie mikrobiologicznych i biochemicznych wskaźników jakości i żyzności gleb” Projekt wykonywany w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie
3. N305 107 32/3865. "Badania cieplnych własności gleby na ziemi dla potrzeb agrofizyki i walidacji obserwacji ziemi w misji ESA SMOS” Projekt wykonywany w Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie
4. PB N N310 308 834. „Kryteria oceny stanu fizycznego wybranych jednostek systematycznych gleb uprawnych Polski” Projekt wykonywany w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie
5. PB N N507 275036. „Znaczenie kolagenu w procesach powstawania i propagacji mikropęknięć w tkance kostnej” Projekt wykonywany na Uniwersytecie Medycznym w Lublinie

PROJEKTY ROZWOJOWE

1. PBR 12633. dr Tadeusz Rudko „Opracowanie sposobu wytwarzania i zastosowania technicznego oleju gorczycowego do smarowania pił łańcuchowych do cięcia drewna”
2. N R12 0031 04 dr Artur Zdunek „Prototyp urządzenia opartego na metodzie emisji akustycznej do oceny kruchości i tekstury jabłek”
3. R12 047 03. „Rzepak żółtonasienny jako źródło białka paszowego” Koordynator Projektu: IHAR w Poznaniu. Wykonawca z IA PAN i kierownik zadania: prof. dr hab. Jerzy Tys

PROJEKTY W RAMACH FUNDUSZY EUROPEJSKICH

1. Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej, lata 2007-2013 „Rozbudowa infrastruktury i wyposażenia laboratoriów Centrum Doskonałości „AGROPHYSICS” Koordynator: IA PAN, Kierownik Projektu: mgr Jarosław Zdunek
2. Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej, lata 2007-2013 „Środowiskowe Laboratorium Energii Odnawialnej” Koordynator: IA PAN, Kierownik Projektu: dr Magdalena Frąć
3. Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, POLA-PGEN-BD „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania zbóż o zwiększonej odporności na suszę” Koordynator Projektu: Instytut Genetyki

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

Roślin PAN w Poznaniu, prof. dr hab. Wojciech Święcicki. Przedstawiciel IA PAN, Kierownik Zadania: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk

4. Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, „Produkcja ekologicznego oleju o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych” Koordynator: IA PAN, Kierownik Projektu: prof. dr hab. Jerzy Tys
5. Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, „Krajowe Laboratorium Multidyscyplinarne Nanomateriałów Funkcjonalnych (Nano-Fun)” Koordynator: Uniwersytet Warszawski, Instytut Hydrologii i Geologii Inżynierskiej, Dr Anna Niezabitowska. Przedstawiciel IA PAN: prof. dr hab. Grzegorz Józefaciuk
6. Okres realizacji: 2010-2012

PROJEKTY MIĘDZYKRAJOWE

1. Program Europejskiej Agencji Kosmicznej: SMOS - Soil Moisture and Ocean Salinity Projekt: SWEX - Soil, Water and Energy Exchange. Ground Based Monitoring of Soil, Water and Energy Exchange. Conditions in Poland for Validation Purposes of the ESA mission SMOS. Przedstawiciel Polski: dr Wojciech Marczewski, Centrum Badań Kosmicznych PAN Przedstawiciel Instytutu: prof. dr hab. Bogusław Usowicz
2. Program Europejskiej Agencji Kosmicznej: SMOS - Soil Moisture and Ocean Salinity. Projekt: SWEX/R - Soil, Water and Energy Exchange/ Research. Przedstawiciel Polski: dr Wojciech Marczewski, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawie. Przedstawiciel Instytutu: prof. dr hab. Bogusław Usowicz
3. Program Hiszpańskiego Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEC). Projekt: Microbial ecology and geomicrobiology of the lithobiontic habitats from the extreme environments: the Atacama and Negev Deserts. Kierownik projektu: prof. dr hab. Jacek Wierchoś, Uniwersytet Lleida, Hiszpania Przedstawiciel Instytutu: prof. dr hab. Mieczysław Hajnos
4. Program Unii Europejskiej COST Action 928. Projekt: Control and exploitation of enzymes for added – value food products. Koordynator projektu: dr Dorota Konopacka, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. Przedstawiciel Instytutu Agrofizyki: dr hab. Adam Kuczyński
5. Program Young Guest and Doctoral Researchers` Annual Scholarships for Investigation and Learning in Norway 2009-2010. Projekt: YGGDRASIL Surface topography nanostructure of model and natural plant cell wall assemblies. Administrator ze strony norweskiej: The Norwegian University of Science and Technology w Trondheim, prof. Bjorn Torger Stokke. Kierownik i przedstawiciel z ramienia Instytutu: dr inż. Justyna Cybulska
6. Program: Europejska Współpraca Terytorialna, Program Region Morza Bałtyckiego. Projekt: BaltFood: The BSR Food Cluster Innovation and Competi-

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

tiveness in Action. Partner Wiodący Projektu: Luebeck Business Development Corp., Germany, Bjoern P. Jaccobsen). Przedstawiciel z ramienia Instytutu: doc. dr hab. Artur Zdunek, dr Justyna Cybulska

PATENTY I WZORY UŻYTKOWE:

1. Nr 203738: Tadeusz Rudko, Jarosław Piekarz, Krzysztof Lamorski „Urządzenie do oceny podatności na pękanie łuszczyń rzepaku”
Autorzy:
2. Nr 202524: Antoni Miś, Robert Rusinek „Sposób określania wytrzymałości i rozciągliwości błon glutenowych formujących się – wskutek działania na próbkę strumienia ciepła – w uwodnionych mieszaninach zawierających białka glutenowe, zwłaszcza w glutenie mokrym oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu”

OPRACOWANE METODY BADAWCZE

1. Dostosowanie metody polarymetrycznej Ewersa ilościowego oznaczania skrobi do analizy zawartości skrobi w jabłkach – *J. Cybulska*
2. Opracowanie nowego i uniwersalnego indeksu ciemnej plamistości puderzeniowej w oparciu o komputerową analizę obrazu i dotychczas stosowane metody. – *M. Gancarz, K. Konstankiewicz*
3. Modyfikacja stanowiska pomiarowego do liczenia podstawowych elementów mikrostruktury granularnej – *A. Król, K. Konstankiewicz*

DZIAŁANIA NA RZECZ PRAKTYKI

Ocena wpływu stosowania regulatorów dojrzewania na właściwości plonotwórcze, jakościowe oraz zdrowotne nasion rzepaku - współpraca z Zakładami Tłuszczowymi KRUSZWICA S.A. – prof. dr hab. Jerzy Tys. Przeprowadzone badania wykazały, że stosując optymalny czas desykcji można znacząco podnieść plon nasion o 1,5-3 q/ha (wzrost MTN o 1-1,5 g), uzyskując jednocześnie wysoką wartość technologiczną nasion (wyższy plon tłuszczu, bardziej pożądaną profil kwasów tłuszczowych, mniej chlorofilu). Wyniki badań są przekazywane na szkoleniach służby agrotechnicznej ZT oraz bezpośrednio do producentów rzepaku.

Ocena odmian i środków chemicznych w badaniach poletkowych - współpraca z firmą SYNGENTA Seeds Sp. z o.o., Warszawa - prof. dr hab. Jerzy Tys. Dokonano oceny kilkunastu nowych odmian rzepaku hodowli SYNGENTA. Wyniki badań stanowią podstawę do ich rejestracji.

Ocena zawartości WWA (benzo(a)pirenu) w nasionach rzepaku - prof. dr hab. Jerzy Tys. Działania dla poprawy jakości zdrowotnej nasion, lepszego funkcjonowania suszarń, wdrażania zasad Dobrej Praktyki Rolniczej.

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

Ocena wpływu zastosowania olejów pochodzenia roślinnego do smarowania łańcuchów w prasach zwijających na ich trwałość przy wykorzystaniu smarowania dozownikowego - dr Tadeusz Rudko. Dokonana ocena - dla potrzeb SIPMA S.A. w Lublinie producenta maszyn rolniczych i ogrodniczych, producenta pras zwijających i kostkujących siana i słomy.

Ocena pękania łuszczyń nowych rodów rzepaku ozimego - dr Tadeusz Rudko. Dokonano oceny nowych rodów rzepaku pod względem podatności na pękanie łuszczyń dla niemieckiej firmy hodowlanej Norddeutschen Pflanzenzucht Hans_georg Lembke KG

Właściwości mechaniczne sypkich agromateriałów i proszków spożywczych. Metody wyznaczania i prognoza kierunków standaryzacji - ekspertyza dla Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach - prof. dr hab. Marek Molenda. Optymalizacja technologii przechowywania i przetwarzania materiałów sypkich pochodzenia roślinnego.

Właściwości mechaniczne sypkiej biomasy – ekspertyza dla firm WTW Engineering, Polimex i Energomontaż - dr Mateusz Stasiak. Badania wpływu warunków magazynowania sypkiej biomasy na przydatność do dalszego przetwarzania. Ocena wartości biomasy.

Określenie charakterystyk fizyko-chemicznych kwasów huminowych pochodzących z lokalnych surowców - zadanie w ramach tematu „Opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii wytwarzania kwasów humusowych z lokalnych surowców” – współpraca z Zakładami LUVENA S.A. z siedzibą w Luboniu - prof. dr hab. Zofia Sokołowska

Opracowanie urządzenia do oceny tekstury jabłek na podstawie metody emisji akustycznej - Contact Acoustic Emission Detektor CAED2 – doc. dr hab. Artur Zdunek. Urządzenie jest gotowe do sprzedaży i zastosowania praktycznego. Wytwarzanie i sprzedaż aparatury kontrolno-pomiarowej i systemów monitorowania opracowanych i systematycznie doskonalonych w IA PAN do pomiaru i monitoringu właściwości gleb w instytucjach naukowych, produkcji polowej, szklarniach itp.

ORGANIZACJA I WSPÓŁORGANIZACJA ZAGRANICZNYCH I KRAJOWYCH KONFERENCJI I SEMINARIÓW NAUKOWYCH

1. III Sprawozdawcza Sesja Naukowa Jakość Środowiska, Surowców i Żywności – Lublin, 30 i 31 marca 2009 r.
2. 8 Międzynarodowe Warsztaty dla Młodych Naukowców BioPhys Spring 2009 – Lublin, 21-22 maja 2009 r.
3. II Sympozjum Doktorantów „Problemy Inżynierii Rolniczej i Agrofizyki” – Lublin, 9 czerwca 2009 r.

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

4. Warsztaty Geomorfologiczne „Procesy erozyjne na stokach użytkowanych rolniczo (metody badań, dynamika i skutki)” – Lublin-Guciów, 9-12 września 2009 r.
5. Konferencja naukowa „Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego”, połączona z obchodami setnej rocznicy urodzin Profesora Bohdana Dobrzańskiego – Lublin, 15 września 2009 r.
6. IV Konferencja Naukowa Ekoenergia 2009 „Postęp Naukowo-techniczny w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i wykorzystywaniu biopaliw” – Lublin, 16-18 września 2009 r.
7. III Konferencja Naukowa „Agrofizyka w badaniach surowców i produktów rolniczych” – Kraków, 23-25 września 2009 r.

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.

Kierownikiem Studiów Doktoranckich jest prof. dr hab. Krystyna Konstantkiewicz.

W Studiach Doktoranckich uczestniczyli studenci V roku oraz II roku. Uczestnicy II roku brali udział w zajęciach prowadzonych wspólnie ze Studiami Doktoranckimi na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego, zgodnie z zawartym porozumieniem między Instytutem i Uniwersytetem w sprawie prowadzenia Środowiskowych Studiów Doktoranckich oraz przyjętymi Programami i Planami.

Uczestnicy V roku Studiów Doktoranckich byli beneficjentami Projektu „Stypendia naukowe dla doktorantów” realizowanego przez Samorząd Województwa lubelskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki - 2 osoby w 2008 i 3 osoby w 2009.

W roku akademickim 2008-2009 odbyło się 7 obron rozpraw doktorskich, absolwentów Studiów Doktoranckich 2004-2008. Wszystkie obrony zakończyły się nadaniem stopni naukowych doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii agrofizyki, przez Radę Naukową Instytutu, a 6 prac zostało o wyróżnionych.

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

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

AKTYWNOŚĆ WYDAWNICZA

Wydano 3 tytuły o łącznym nakładzie 3460 egzemplarzy, w tym:

1. *International Agrophysics* - kwartalnik międzynarodowy, (liczba pkt 6), wydawany wspólnie z Komitetem Agrofizyki PAN. Ukazały się 4 numery.
2. *Polish Journal of Soil Science* - półrocznik o zasięgu międzynarodowym, (liczba pkt 4), Czasopismo wydawane wspólnie z Komitetem Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN. Ukazały się 2 numery.
3. *Acta Agrophysica* - wydawnictwo ciągłe, (liczba pkt 4). Ukazało się 6 numerów czasopisma oraz 4 numery serii Rozprawy i Monografie.

Ponadto wydano 2 tytuły o łącznym nakładzie 1300 egzemplarzy:

- Jakość Środowiska, Surowców i Żywności
- Agrofizyka dla Jakości Środowiska i Żywności

PUBLIKACJE NAUKOWE

Publikacje recenzowane

- W czasopiśmie wymienionym na liście Filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej posiadającym IF (impact factor) 15
- W innym recenzowanym czasopiśmie zagranicznym lub czasopiśmie polskim o zasięgu co najmniej krajowym 26

Monografie naukowe, podręczniki akademickie

- Autorstwo monografii lub podręcznika 4
- Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku 16
- Redakcja monografii lub podręcznika 19

Ogółem - 188 prac. Średnia liczba publikacji przypadająca na 1 pracownika naukowego 3,76.

Ponadto pracownicy Instytutu opublikowali: 7 prac w czasopismach zagranicznych lub krajowych, które nie znalazły się na liście punktowanych czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz 120 prace w materiałach konferencji zagranicznych i krajowych.

DZIAŁALNOŚĆ Regionalnego Punktu Kontaktowego Europejskich Programów Badawczych oraz Regionalnego Centrum Informacji dla Naukowców

Regionalny Punkt Kontaktowy (RPK) działa 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. Od 2002 roku przy RPK funkcjonuje Regionalne Centrum Informacji dla Naukowców (RCIN). Pracą RPK od jego powstania kieruje dr inż. Andrzej Stępniewski.

INSTYTUT AGROFIZYKI im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

W ramach prowadzonej działalności informacyjno-szkoleniowej Regionalny Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE (RPK oraz RCIN) w Lublinie zorganizował łącznie 20 spotkań o charakterze seminariów, szkoleń i warsztatów. Odbiorcami spotkań byli naukowcy z uczelni wyższych oraz instytutów badawczych w regionie lubelskim. W spotkaniach uczestniczyło łącznie 519 osób.

Zakres spotkań obejmował zagadnienia związane z tematyką konkursów 7 Programu Ramowego, opracowywaniem wniosków, nawiązywaniem współpracy naukowej, korzystaniem z portali internetowych (CORDIS), możliwościami stypendialnym w kraju i za granicą. W zorganizowanych szkoleniach uczestniczyli także zaproszeni goście, między innymi: dr Halina Kocek - ekspert finansowy w zakresie 7. PR, p. Maria Majdrowicz - Dyrektor Komunikacji Korporacyjnej L'Oréal Polska, p. Krystyna Frąk -Koordynator z Działu Programowego Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, p. Klaudia Werner - asystent językowy Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej - DAAD.

Przeprowadzono ponad 400 usług konsultacyjnych w formie indywidualnych spotkań, rozmów telefonicznych oraz korespondencji e-mail. Tematyka udzielonych konsultacji obejmowała przede wszystkim informacje dotyczące udziału w projektach 7 Programu Ramowego (konkursy, poszukiwanie partnerów do konsorcjum, programy szczegółowe/priorytety tematyczne 7 PR, rejestrowanie instytucji naukowej w bazie URF i uzyskanie numeru PIC, kwestie finansowe); wyszukiwanie odpowiednich ofert i programów stypendialnych, a także udział w innych programach badawczych. W 2009 roku udzielono konsultacji w przygotowaniu 10 wniosków projektowych do 7 Programu Ramowego (Programy Szczegółowe: COOPERATION, PEOPLE, CAPACITIES). Zadania w zakresie informacji i promocji obejmowały systematyczne aktualizowanie bazy danych dotyczącej ofert stypendialnych, staży, programów badawczych na stronie RPK Lublin. Zamieszczanie aktualnych informacji w zakresie planowanych szkoleń/warsztatów, konkursów i informacji dotyczących 7 Programu Ramowego i innych programów badawczych. W czerwcowym wydaniu Wiadomości KPK ukazał się artykuł „Stypendia dla kobiet – szkolenie w Lublinie”, zachęcający do udziału w programie stypendialnym L'Oréal Polska dla Kobiet i Nauki. Natomiast w listopadowych Wiadomościach KPK został opublikowany artykuł „W Lublinie o stypendiach”.

Opracowano folder RPK Lublin, który prezentuje ofertę w zakresie prowadzonej przez Punkt działalności oraz przybliża podstawowe informacje dotyczące 7 Programu Ramowego. Folder był rozpowszechniany wśród uczestników spotkań/szkoleń. Zaktualizowano także regionalny przewodnik dla zagranicznych naukowców: „Step by Step Regional Guide for foreign researchers: Lublin Regional Guide”. Przewodnik w wersji elektronicznej dostępny jest na Portalu EURAXESS Poland > Services > Poland's Regional Guides (<http://www.euraxess.pl/index.php/services/poland-regional-guides>).

Zadanie 1: BADANIE I MODELOWANIE AKUMULACJI ORAZ PRZEPŁYWU WODY I CIEPŁA W OŚRODKU KAPILARNO-POROWATYM

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

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

**Zakład Badań Systemu Gleba - Roślina

***Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

WPROWADZENIE

Celem prowadzonych badań było doskonalenie matematyczno-fizycznych modeli, metod i technik do opisu fizycznych procesów akumulacji oraz transportu wody i ciepła zachodzących w ośrodkach kapilarno-porowatych.

BADANIA I WYNIKI

Prowadzono badania oraz opracowywano wyniki retencji wodnej i przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej i nienasyconej materiałów skalno-glebowych pochodzących z wylewów gliniastych, gruntów strukturalnych, wieńców kamienistych i poligonów tundrowych, tj. form geomorfologicznych powstałych na obszarach po topniejących lodowcach Spitzbergenu (współpraca z UMCS w Lublinie).

Opracowano wyniki badań wpływu agregatów różnych wymiarów oraz gleby o nienaruszonej strukturze na dynamiczne charakterystyki wodne.

Kontynuowano badania dotyczące możliwości wykorzystania europejskiej bazy danych HYPRES do opracowywania PTF przy wykorzystaniu różnych technik „data mining”

Prowadzono badania i opracowano wyniki dotyczące wpływu sposobu uprawy gleby pod pszenicą ozimą na kształtowanie się w niej warunków wodno-powietrznych.

Modelowano przewodnictwo wodne ośrodków porowatych w strefie nienasyconej przy użyciu modelu fizyczno-statystycznego na bazie krzywej retencji i wartości przewodnictwa wodnego w strefie nasyconej. Dane uzyskane z modelu i z pomiarów były w dobrej zgodności, $R^2 > 0,9$.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Józefaciuk G., Sławiński C., Vrzhashch E.** Changes in textural properties of selected minerals under acid and alkali treatment from mercury intrusion porosimetry. *Applied Clay Sci.*, 63-68, 2009
2. **Kotowska U., T. Włodarczyk, B. Witkowska-Walczak, C. Sławiński.** Wastewater purification by an organic soil and grass-mixture. *Archives Environ.Prot.*, 3, 21-34, 2009
3. **Kotowska U., Włodarczyk T., Witkowska-Walczak B., Baranowski P., Sławiński C.:** Wastewater purification by an organic soil and plant. *Polish J. Environ. Studies*, 18, 305-312, 2009
4. **Sławiński C., Cymerman J., Lamorski K., Ryżak M.** Stosunki wodne w wybranych glebach pod wierzbą krzewiastą i ślazowcem pensylwiańskim. *Acta Agrophysica*, 171, 14(2), 479-489, 2009
5. **Sławiński C., Cymerman J., Witkowska-Walczak B.** Dynamika wilgotności w glebie pod uprawą ślazowca pensylwiańskiego i wierzy krzewiastej. Konferencja Naukowa-Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego. 114, Lublin, 15.09.2009
6. **Witkowska-Walczak B., C. Sławiński.** Retencja i przewodnictwo wodne w wybranych warstwach profili ze stanowiska archeologicznego nr4 w Biskupinie. Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego. *Biskupińskie Prace Archeologiczne*, 7, 257-269, 2009

**Zadanie 2: OCENA STANU UWILGOTNIENIA GLEBY NA
PODSTAWIE POMIARÓW NAZIEMNYCH I SATELITARNYCH**

Bogusław Usowicz, Mateusz Łukowski – SD, Zofia Sokołowska*

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

*Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

WPROWADZENIE

Celem prowadzonych badań było doskonalenie aparatury i metodyki umożliwiającej bardziej dokładny i zautomatyzowany pomiar wilgotności oraz zasolenia ciał kapilarno-porowatych w warunkach laboratoryjnych i polowych.

BADANIA I WYNIKI

Prowadzono obserwacje naziemne wilgotności gleby na Polesiu (okolice Kulczyna) i odnoszono je do obserwacji w terenie kontrastującym hydrologicznie i środowiskowo na Podlasiu (okolice Trzebieszowa). Porównano wyniki pomiarów naziemnych wilgotności gleb w rejonie Urszulina i Trzebieszowa do wyników z obserwacji satelitarnych. Dane naziemne uzyskano metodami bezpośrednimi (TDR i grawimetryczna), a rozkłady metodą krigingu. Dane satelitarne uży-

skano z mikrofalowych zdjęć ENVISAT-ASAR o rozdzielczości około 30 m, a rozkłady, metodą nadzorowanej klasyfikacji Wisharta i filtracji Lee'ego, przy wykorzystaniu tylko natężeniowych efektów z polaryzacji przełączanych. Przykłady wykazują dobrą zgodność rozkładów w jednorodnych obszarach (bagnach) i nieco słabszą poza nimi. Jednak nawet rozkłady słabo zgodne z pomiarami naziemnymi, wykazują dobrą zgodność z morfologią i siecią hydrograficzną. Dalsze badania będą ukierunkowane na walidację aktualnie uruchomianego satelitę SMOS.

Obliczono stałą dielektryczną powierzchniowej warstwy gleby przy pomocy obrazów satelitarnych ENVISAT-ASAR Zachodniego Polesia. Stała dielektryczna została poddana analizom geostatystycznym, a następnie przeliczona na wilgotność gleby przy pomocy formuły Toppa. Obliczona wilgotność została porównana z danymi naziemnymi TDR.

Dla obszaru Zachodniego Polesia, przy pomocy danych satelitarnych ze spektrometru MERIS, zostały obliczone indeksy wegetacyjne LAI i fCover. Indeksy te zostały poddane analizom statystycznym, co dostarczyło informacji na temat roślinności porastającej badane obszary, jej struktury i zmienności. Poszukiwano zależności pomiędzy LAI i fCover dla wybranych obszarów, a tym samym przesłanek do wykorzystania ich korelacji jako warunku klasyfikacji użytkowania terenu. Obliczone indeksy LAI i fCover pozwolą oszacować wpływ roślinności na pomiar wilgotności powierzchniowej warstwy gleby dokonywany z orbity przez ASAR.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **B. Usowicz, W. Marczewski, J. Lipiec, J.B. Usowicz, Z. Sokołowska, H. Dąbkowska-Naskręt, M. Hajnos, M.I. Łukowski.** Określanie przestrzennego rozkładu wilgotności i właściwości cieplnych gleby w obszarach o różnorodnym uwilgotnieniu. FRNA 2009, s. 1-165. Monografia (w druku).
2. **Łukowski M., B. Usowicz.** Estimation of soil moisture by ENVISAT-ASAR satellite observations. 17th International Poster Day „Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Plant-Atmosphere”, A. Čelková (Ed.), Bratislava. 12.11.2009. ISBN 978-80-89139-19-4, p. 341-344.
3. **Łukowski M.I., B. Usowicz:** Analiza indeksów wegetacji LAI i FCOVER dla wybranych obszarów Polesia Zachodniego. Acta Agrophysica, 172, 14(3), 2009
4. **Marczewski W., B. Usowicz, B. Dabrowski, R. Wawrzaszek, K. Seweryn, E. Sendek, N.I. Kömle, G. Kargl:** On the use of the Fourier number to interpret thermal measurements with a quasi-linear heat source. Günther KARGL - Norbert I. KÖMLE - Andrew J. BALL - Ralph D. LORENZ (Eds.) Penetrometry in the Solar System II. Vienna 2009, p. 57-82. ISBN 978-3-7001-6531-6 Print Edition, ISBN 978-3-7001-6664-1, Online Edition.

5. **Marczewski, W.; Usowicz, B.; Usowicz, J.; Romanov, S.; Maryshevych, O.; Nastula, J.; Słominski, J.; Słomska, E.; Zawadzki, J.** Strategies and Directions for Validating and Employing SMOS Data, in the Cal-Val project SWEX (3275). EGU Topical Conference "Earth Observation and Water Cycle Science", Towards a Water Cycle Multi-mission Observation Strategy. ESA-ESRIN, 18-20 November 2009. Frascati, Rome, Italy.
6. **Usowicz B., J. Lipiec.** Spatial distribution of soil penetration resistance as affected by soil compaction: The fractal approach. *Ecol. Complexity*, 6, 263-271, 2009
7. **Usowicz B., W. Marczewski, J. Lipiec, J.B. Usowicz, Z. Sokołowska, H. Dąbkowska-Naskręt, M. Hajnos, M.I. Łukowski.** Soil water content measurements in different spatial and temporal scales. 17th International Poster Day „Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Plant-Atmosphere”, A. Čelková (Ed.), Bratislava. 12.11.2009. ISBN 978-80-89139-19-4, p.710-712.

Zadanie 3: ZASTOSOWANIE SPEKTROSKOPII DIELEKTRYCZNEJ DO OCENY JAKOŚCI MATERIAŁÓW ROLNICZYCH

Wojciech Skierucha, Andrzej Wilczek - SD
Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

WPROWADZENIE

Celem prowadzonych badań było doskonalenie metod termograficznych w badaniach polowych i laboratoryjnych.

BADANIA I WYNIKI

Na podstawie zaprojektowanych wcześniej sond FDR wykonano szereg pomiarów widm zespolonej przenikalności dielektrycznej w próbkach glebowych o zmiennym uwilgotnieniu i zasoleniu. Szczególnie interesujące okazały się wyniki badań wpływu częstotliwości sygnału pomiarowego na korelację pomiędzy wilgotnością objętościową próbek wyznaczoną metodą grawimetryczną, a współczynnikiem załamania. Wyniki potwierdziły korzystny wpływ zastosowania wysokiej częstotliwości sygnału pomiarowego na selektywność pomiaru części rzeczywistej przenikalności dielektrycznej i w konsekwencji wilgotności objętościowej gleby. Stwierdzono również, że uzyskane wyniki pomiarów części urojonej przenikalności dielektrycznej pozwalają na wyznaczenie zasolenia gleby z wykorzystaniem wskaźnika zasolenia.

Wykazano, że wyniki pomiaru wilgotności i zasolenia badanych gleb wyznaczone opracowaną metodą FDR są porównywalne z odpowiednimi wyznaczonymi metodą TDR. Dodatkowo, dzięki pomiarom widma częstotliwościowego zespolonej przenikalności dielektrycznej stwarzane są możliwości do oceny innych parametrów fizycznych gleby, np. ilości wody związanej.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Skierucha W.** Temperature dependence of time domain reflectometry - measured soil dielectric permittivity. J. Plant Nutr. Soil Sci., 172, 186-193, 2009
2. **Skierucha W., Baranowski P., Bieganowski A., Cieśla J., Mazurek W., Ryżak M., Sławiński C., Wilczek A.** Wybrane techniki pomiaru stanu środowiska w agrofizyce. I Kongres Nauk Rolniczych, „Nauka Praktyce”, „Zmiany klimatyczne i ich wpływ na kierunki badań i rolnictwo”. Puławy, 14-15.05.2009
3. **Wilczek A., Skierucha W.** Selektowność pomiaru wilgotności gleby wyznaczonej metodą FDR. Konferencja Naukowa-Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego. Lublin, 15.09.2009

**Zadanie 4: OPRACOWANIE ZAŁOŻEŃ NORMY DOTYCZĄCEJ
WYKORZYSTANIA METODY DYFRAKCJI LASEROWEJ DO
WYZNACZANIA ROZKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO**

Andrzej Bieganowski, Magdalena Ryżak - SD,
Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

WPROWADZENIE

Celem prowadzonych badań było opracowanie i doskonalenie metodyki badania rozkładu wielkości cząstek metodą dyfrakcji światła laserowego oraz zmian potencjału *dzeta* w suspensji o zróżnicowanym rozdrobnieniu materiału.

BADANIA I WYNIKI

Przeprowadzono badania dotyczące porównań międzylaboratoryjnych rozkładu granulometrycznego dla różnych gleb. W badaniach tych brały udział stacje chemiczno-rolnicze oraz Instytut Agrofizyki. Wyniki uzyskiwane w stacjach odbiegały od wyników uzyskiwanych w Instytucie (w stacjach rozkład wykazywał większą zawartość frakcji piasku). Poszukując przyczyn rozbieżności przeprowadzono porównania na sztucznie spreparowanej glebie (zmieszano w zadanej proporcji masowej odseparowane wcześniej frakcje pyłu i piasku). Efektem tych badań było stwierdzenie, że wbrew deklaracji producenta, przystawka Hydro MU do aparatu Mastersizer 2000 (która jest w posiadaniu Instytutu) nie nadaje się do pomiarów gleb piaszczystych – ciężkie cząstki piasku sedymentują i nie są pobierane do układu pomiarowego w reprezentatywnej dla danej próbki ilości. Badania nad standaryzacją będą kontynuowane po wyposażeniu aparatu w przystawkę Hydro G.

Prowadzono badania osadów z oczyszczalni ścieków w Lublinie. Opracowano procedurę pomiarową wielkości kłaczków osadu surowego i osadu czynnego.

Na tej podstawie rozpoczęto prace związane z oceną stabilności struktury kłaczków osadu (współpraca z Politechniką Lubelską).

Przeprowadzono serię badań osadów pochodzących z lejów krasowych znajdujących się w okolicach Chełma – (woj. lubelskie). Aktualnie trwają prace nad interpretacją wyników (współpraca z UMCS w Lublinie).

Wykonywano badania mikroemulsji SDS/woda/pentanol/wit.E oraz CTAB/woda/butanol/wit.C pod kątem oceny wielkości tworzonych agregatów. Do charakteryzacji powyższych układów wykorzystano metodę spektroskopii korelacyjnej fotonów (urządzenie Zetasizer Nano ZS). Badania miały na celu określenie wielkości struktur istniejących w mikroemulsjach w zależności od ilości alkoholu obecnego w analizowanym układzie. Otrzymane wyniki porównano z obliczeniami teoretycznymi i danymi literaturowymi (współpraca z Wydziałem Chemii UMCS).

Przeprowadzono badania wstępne elektrokinetycznych właściwości mikroorganizmów glebowych (współpraca z UMCS w Lublinie).

Przeprowadzono badania potencjału elektrokinetycznego (metoda Laser Doppler Electrophoresis) oraz wielkości cząstek (metoda spektroskopii korelacyjnej fotonów) gleb i minerałów ilastych o powierzchni modyfikowanej obecnością mikroorganizmów lub dodatkiem polielektrolitu (współpraca z Instytutem Fizykochemicznych i Biologicznych Problemów Gleboznawstwa, Puszczyń, Rosja)

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Bieganowski A., Ryżak M., Cieśla J.** The use of laser diffraction method for estimation of particle size distribution in soil science, sedimentology and hydrology. 17th International poster Day and Institute of Hydrology Open Day. Transport of water, chemicals and energy in the soil-plant-atmosphere system.
2. **Bieganowski A., Cieśla J., Narkiewicz-Michałek J., Szymula M.** Determination of agglomerates size in the SDS/Water/Pentanol/Vitamin E system by the dynamic light scattering method. Konferencja: Nowoczesne Techniki Badania Powierzchni i Obszarów Międzyfazowych. 37, Wydział Chemii UMCS, Lublin, 22-23.10.2009.
3. **Cieśla J., Bieganowski A.** 2009. Wyznaczanie potencjału elektrokinetycznego materiałów glebowych z zastosowaniem metody LDE (Laser Doppler Electrophoresis). Konferencja Naukowa-Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego. 66, Lublin, 15.09.2009
4. **Cieśla J., Narkiewicz-Michałek J., Szymula M., Bieganowski A.** Determination of agglomerates size in the SDS/water system and the SDS/water/pentanol/vitamin E microemulsion by the dynamic light scattering method. Conf. EUROANALYSIS, 6-10.09.2009, Innsbruck, Austria
5. **Cieśla J., Ryżak M., Bieganowski A.** The use of laser Doppler velocimetry for determination of electrokinetic properties in soil sciences, sedimentology and hydrology. 17th Int. Poster Day and Institute of Hydrology Open Day. Transport of water, chemicals and energy in the soil-plant-atmosphere system. 12th Nov. 2009, Bratislava, Słowacja
6. **Ryżak M., Bartmiński P., Bieganowski A.,** Metody wyznaczania rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych. Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie (4), 175, ..., 2009

Zadanie 5: ZASTOSOWANIE TERMOGRAFII DO OCENY JAKOŚCI MATERIAŁÓW ROLNICZYCH

Piotr Baranowski, Wojciech Mazurek

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

WPROWADZENIE

Celem prowadzonych badań było wykorzystanie temperatury radiacyjnej do oceny jakości wybranych owoców i nasion.

BADANIA I WYNIKI

Prowadzo ciągłe pomiary parametrów meteorologicznych na stacji pomiarowej przy IA PAN. Rozbudowano stację agrometeorologiczną o nowe czujniki temperatury, wilgotności powietrza i temperatury na 5 poziomach, bilansomierz, czujnik usłonecznienia oraz stację pogodową Vaisala. Zaprojektowano i wykonano nowy system komunikacji i przesyłania danych ze stacji agrometeorologicznej. Opracowano dane pod kątem modelowania ewapotranspiracji rzeczywistej.

Opracowano metodę termografii aktywnej, impulsowo-fazowej do oceny jakości owoców i nasion. Zaprojektowano system, składający się z kamery termograficznej, źródeł impulsów cieplnych i komputera do analizy obrazów termalnych, wykorzystujący opracowaną metodę. Wykazano, że temperatura radiacyjna jest dobrym parametrem opisu jakości owoców i nasion.

Opracowano dane dotyczące zmian temperatury liści rzepaku (*Brassica napus*) i brokuła chińskiego (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) pod wpływem porażenia przez grzyby rodzaju *Alternaria* (współpraca z Instytutem Genetyki Roślin PAN w Poznaniu).

Prowadzono badania dotyczące leczenia nadpotliwości dłoni z wykorzystaniem termografii (współpraca z Kliniką Torakochirurgii UM w Lublinie).

Podjęto współpracę z Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej. Współpraca dotyczyć będzie wykorzystania termografii w badaniach efektów rehabilitacji u pacjentów po zabiegach chirurgicznych. Przygotowywany jest wspólny projekt badawczy.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Baranowski P., Mazurek W., Jędrzycka M., Babula-Skowrońska D.:** Zmiany temperatury liści rzepaku (*Brassica napus*) pod wpływem porażenia przez grzyby rodzaju *Alternaria*. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, 30, 21-33, 2009

2. **Baranowski P., Mazurek W., Witkowska-Walczak B., Sławiński C.:** Detection of early apple bruise with the use of pulsed-phase thermography. *Postharvest Biol. Technol.* 53, 91-100, 2009
3. **Baranowski P., Mazurek W.:** Detection of physiological disorders and mechanical defects in apple using thermography. *Int. Agrophysics*, 23, 9-17.2009

Zadanie 6: MONITORING STANU ŚRODOWISKA GLEBOWEGO PRZY UŻYCIU NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW POMIAROWCH

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

Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych
*Zakład Badań Systemu Gleba - Roślina

WPROWADZENIE

Celem badań jest ocena wpływu różnych warunków klimatycznych i siedliskowych na kształtowanie się warunków wodnych i termicznych w profilu glebowym.

BADANIA I WYNIKI

Rozszerzono sieć monitoringu wilgotności, temperatury i zasolenia gleby przez dołączenie stacji pomiarowej w Seville (Hiszpania). Obecnie sieć ta składa się z siedmiu stacji: czterech w Poleskim Parku Narodowym, jednej w Szackim Parku Narodowym na Ukrainie, jednej na terenie poletka doświadczalnego IA PAN oraz jednej w Hiszpanii. Zebrane dane po przeanalizowaniu posłużą jako materiał do publikacji opisującej techniczne i metodyczne aspekty opracowanej sieci pomiarowej. Wspólnie z partnerami z Instytutu im. Karpenki we Lwowie opracowano założenia rozbudowy sieci monitoringu wilgotności gleby na terenie Ukrainy w sąsiedztwie białoruskich obiektów przemysłowo-górnictwa na terenie Szackiego Parku Narodowego. System ten będzie monitorował poziom wód gruntowych i wilgotność gleb badanego terenu w aspekcie wpływu budowanych obiektów przemysłowych na środowisko naturalne.

Zainstalowano trzy automatyczne stacje pomiarowe na terenie województwa lubelskiego – Lublin (Felin), Cicibór Duży (pow. Biała Podlaska), i Majdanek (pow. Tomaszów Lubelski). Dane wilgotności gleby, potencjału wody w glebie i temperatury w profilu glebowym mierzone są co 10 min i gromadzone w bazie danych. Dane te zostaną wykorzystane do walidacji pomiarów wilgotności gleby z satelity SMOS w skali regionalnej. Zaprojektowany system monitoringu umożliwiający prowadzenie pomiarów w różnych skalach przestrzennych pozwoli na

precyzyjne określenie wpływu klimatu i siedliska na kształtowanie się warunków wodnych i termicznych w glebie.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Marczewski W., B. Usowicz.** „O potrzebie współpracy PL-UA-BY, w projekcie SWEX (Soil Water and Energy Exchange) dla walidacji i wykorzystania obserwacji SMOS na bagnach Polesia. Conf. Kosmiczne Projekty XXI wieku-perspektywy ukraińsko-polskiej współpracy. June 9 2009, Lwów, Ukraina.
2. **Sławiński C., P. Baranowski, A. Bieganowski, W. Skierucha.** Techniki pomiarowe stanu środowiska w agrofizyce. Mat. Konf. XXXIV Ogólnopolskiego Zjazdu Agrometeorologów i Klimatologów. Rola Agrometeorologii i Klimatologii w Badaniu i Kształtowaniu Środowiska. 45, Międzyzdroje, 14-18.09.2009
3. **Usowicz B, W. Marczewski, J. Lipiec, J.B. Usowicz, M.I. Łukowski, Z. Sokołowska, H. Dabkowska-Naskręt, M. Hajnos, A. Wójciga, A. Siczek.** Woda w glebie - pomiary naziemne i satelitarne w misji ESA SMOS. I Kongres Nauk Rolniczych "Nauka-Praktyce", "Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich", Puławy, 81-82, 14-15.05.2009.
4. **Usowicz B., L.B Usowicz, J. Lipiec.** Modelling the hydraulic conductivity of porous media using physical-statistical model. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-5522, 2009, EGU General Assembly, April, 2009. Wiedeń, Austria.

PODSUMOWANIE

Zadania badawcze w Temacie 1 zostały w pełni zrealizowane. Wyniki badań zostały opublikowane w wielu czasopismach o zasięgu zarówno krajowym jak też międzynarodowym, zostały one również przedstawione na wielu konferencjach i seminariach. Przedstawione wyniki badań wykazały dalszy rozwój metod pomiarowych i matematyczno-fizycznego modelowania.

NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIE TEMATU

Zadanie 5

Temperatura radiacyjna wybranych owoców i nasion jako parametr oceny ich jakości. Piotr Baranowski - rozprawa habilitacyjna.

Temat 2.

**Zadanie 1: WPŁYW MIKROSTRUKTURY NA TEKSTURĘ WARZYW
I OWOCÓW**

Krystyna Konstankiewicz, Artur Zdunek, Justyna Cybulska, Anna Adamiak,
Marek Gancarz, Piotr Pieczywek

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

W roku 2009 dokonano analizy wyników eksperymentu, przeprowadzonego w latach poprzednich, w ramach współpracy ZMiMB z INRA (Nantes, Francja).

Przeprowadzony obszerny eksperyment miał na celu znalezienie korelacji pomiędzy mikrostrukturą tkanki roślinnej a jej teksturą - określenie wpływu wielkości, orientacji komórek oraz przestrzeni międzykomórkowych i składu biochemicznego na teksturę jabłek określaną instrumentalnie. W eksperymencie użyto jabłek dwóch odmian różniących się teksturą: odmiana krucha (Deljeni) i mączysta (Jolyne). Uwzględniono również dwa obszary w jabłku (blisko skórki i w pobliżu gniazda nasiennego). Instrumentalne pomiary tekstury wykonano przy pomocy testu przebicia próbnikiem o średnicy 3 mm z jednoczesnym pomiarem sygnału emisji akustycznej (metoda opracowana w IA PAN). Test przebicia dostarcza informacji o jędrności jabłek, natomiast emisja akustyczna informuje o kruchości tkanki. Dla tych samych obszarów tkanki przeprowadzono pomiary mikrostruktury przy użyciu systemu dla makroobserwacji (metoda opracowana przez INRA). Metodę tę dodatkowo porównano z obserwacjami tych samych obszarów przy pomocy laserowego mikroskopu konfokalnego (CSLM). Dla poszczególnych obszarów w jabłku pobrano próbki i wykonano również analizy biochemiczne.

Dokonano analizy rozkładu wielkości i orientacji komórek dwóch odmian jabłek Deljeni i Jolyne. Analizę mikrostruktury wykonano przy użyciu metody VTA z kwadratowym, horyzontalnym i wertykalnym, elementem strukturalnym przekształcenia morfologicznego *zamknięcie* na obrazach uzyskanych przy pomocy makroskopu. Pozwoliło to oszacować wielkość komórek w trzech wymiarach. Wykazano, że w obu odmianach w pobliżu skórki, komórki mają izotropowy kształt, natomiast w pobliżu gniazda nasiennego kształt ten staje się wydłużony w kierunku skórka-rdzeń. Wraz z odległością od skórki, w odmianie Deljeni komórki są coraz mniejsze natomiast w odmianie Jolyne, następuje tylko wydłużanie się komórek. Wieloczynnikowa ANOVA wykazała, że w pobliżu skórki owoców,

odmiana Deljeni miała istotnie większe komórki od odmiany Jolyne, natomiast w pobliżu rdzenia różnice między odmianami stawały się nieistotne.

W tych samych miejscach, skąd pobierano próbki do analizy mikrostruktury wykonano pomiary jędrności oraz rejestrowano sygnał emisji akustycznej (test przebicia prowadzono prostopadle do kierunku skórka-rdzeń). Wieloczynnikowa ANOVA wykazała istotnie niższą jędrność w pobliżu skórki niż w pobliżu gniazda nasiennego w obu odmianach, natomiast nie zaobserwowano istotnych różnic odmianowych dla danego obszaru. W przypadku sygnału emisji akustycznej (charakteryzowanego przez sumę zliczeń) uzyskane wyniki były odwrotne: istotnie wyższą liczbę zliczeń zaobserwowano w pobliżu skórki niż w pobliżu gniazda nasiennego. W przypadku liczby zliczeń zanotowano istotne różnice odmianowe: dla odmiany Jolyne suma zliczeń emisji akustycznej była istotnie wyższa niż dla odmiany Deljeni dla obu badanych obszarów.

Następnym etapem analiz będzie próba utworzenia modelu statystycznego opisującego współzależność parametrów mikrostruktury, właściwości mechanicznych i składu biochemicznego. W tym celu planuje się użyć modelu regresji wielorakiej oraz analizy wieloczynnikowej. Według uzgodnień, model ten będzie tworzony we współpracy z INRA Nantes w 2010 roku.

Kontynuowano badania mikroskopowe utrwalonej tkanki jabłka po teście SENB – odmiana Gloster i Elstar, w celu określenia zmian w strukturze komórkowej w wyniku testu mechanicznego. Zarejestrowane zdjęcia struktury komórkowej składowano przy użyciu specjalnego oprogramowania a następnie otrzymane obrazy poddano analizie ilościowej (program Aphelion). W celu oznaczenia zmian w strukturze na złożone obrazy nakładana była maska o wymiarze 100x512 pikseli, wzdłuż krawędzi przełomu próbki, i także przeprowadzona analiza ilościowa parametrów struktury. Otrzymane wyniki będą poddawane dalszej analizie.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Cybulska J., Zdunek A., Konstankiewicz K., Konopacka D., Rudkowski K., 2009. Sensoryczna i instrumentalna analiza tekstury jabłek. VII Konferencja Naukowa z cyklu: Jakość i bezpieczeństwo żywności nt.: "Kształtowanie jakości żywieniowej w procesach technologicznych". 3-4 grudnia 2009, Wydział Nauk o Żywności SGGW, Warszawa.
2. Konstankiewicz K., Zdunek A., Cybulska J., Gancarz M., Kalinowska E., Adamiak A., 2009: Wpływ mikrostruktury na teksturę warzyw i owoców. Jakość środowiska, surowców i żywności. Materiały III Sympozjum Naukowego. Instytut Agrofizyki PAN, Lublin, 41-42.
3. Zdunek A., Cybulska J., Konopacka D., Rutkowski K. New contact acoustic emission detector for texture evaluation of apples, *Journal of Food Engineering*. (przyjęta do druku).
4. Zdunek A., Konopacka D. Detection of apple tissue fracturing mode by acoustic emission. 6th Postharvest Symposium, Antalya, Turcja, 08-12.04.2009.
5. Zdunek A., Konopacka D., Jesionkowska K. Crispness and crunchiness judgment of apples based on contact acoustic emission, *Journal of Texture Studies*. vol. 41, 2010. (przyjęta do druku).

**Zadanie 2: MIKROSTRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE
ŚCIAN KOMÓRKOWYCH**

Krystyna Konstankiewicz, Justyna Cybulska
Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Kontynuowano badania nad modelowymi ścianami komórkowymi. Przygotowano zestaw materiałów modelowych oraz materiał naturalnej ściany komórkowej jabłka do badań nanostruktury przy wykorzystaniu mikroskopu sił atomowych: 1) Celuloza bakteryjna, 2) Celuloza bakteryjna i pektyna AU L-080, 3) Celuloza bakteryjna i pektyna AU L-079, 4) Celuloza bakteryjna i pektyna NECJ - A2, 5) Celuloza bakteryjna i pektyna NECJ – A3, 6) Celuloza bakteryjna, pektyna AU L-080 i ksyloglukan, 7) Celuloza bakteryjna, pektyna NECJ – A3 i ksyloglukan, 8) Ściana komórkowa jabłka wyizolowana metodą fenolowo-buforową z tkanki jabłka odmiany Jonagold, Rubin, Honeycrisp.

Badania są realizowane w ramach projektu „*Surface topography nanostructure of model and natural plant cell wall assemblies*”, realizowanego w programie badawczym Norway Research Council w ramach The YGGDRASIL mobility programme 2009-2010 (IS-MOBIL). Kierownikiem projektu jest dr inż. Justyna Cybulska. Projekt został wybrany i zatwierdzony do realizacji na drodze konkursu, nr projektu 195777/V11. Od 05.10.2009, w laboratoriach ZMiMB w zakresie przygotowania próbek, natomiast w okresie 01.02.2010 – 31.03.2010 w The Norwegian University of Science and Technology in Trondheim, Department of Physics, Division of biophysics and medical technology, group: Biological Polymers w zakresie analizy otrzymanych materiałów przy zastosowaniu mikroskopii sił atomowych.

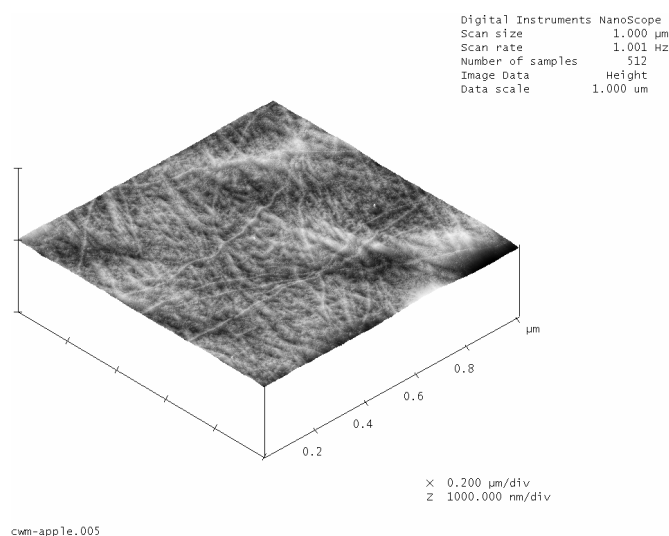
Prowadzono prace nad opracowaniem metodyki oznaczania skrobi w tkance jabłka. Metoda spektrofotometryczna okazała się wiarygodna i powtarzalna dla roztworów modelowych, natomiast nie uzyskano zadowalających wyników dla roztworów przygotowanych z tkanki jabłka. Natomiast wykorzystanie polarymetru i odpowiednio dostosowanej metody Ewersa dało dobrą powtarzalność wyników, zarówno dla świeżej tkanki jabłka jak i materiałów modelowych. Aktualnie zmodyfikowana metoda Ewersa jest wykorzystywana do analiz chemicznych jabłek, m.in. w ramach projektu rozwojowego N R12 0031 04, realizowanego w ZMiMB.

Wykonano testy wpływu jonów wapnia na tkankę jabłka. Wykorzystano szereg roztworów chlorku wapnia w przedziale od 0 do 6%, w których zanurzano całe owoce. Zaobserwowano zmianę tekstury jabłek po ich traktowaniu jonami Ca^{2+} mierzona opracowanym w ZMiMB, w ramach projektu rozwojowego N R12 0031 04, aparacie CAED. Prace są kontynuowane w kierunku opracowania

ZMIENY MIKROSTRUKTURY MATERIAŁÓW ROLNICZYCH POZAS DEFORMACJI

metody ilościowego oznaczania jonów wapnia przy zastosowaniu elektrody jono-selektywnej wapniowej.

Wykonano wstępne mikroskopowe badania nasion rzepaku w celu określenia grubości okrywy owocowo-nasiennej. Dostosowano metodykę utrwalania i zata-piania nasion, wykonano zdjęcia pod mikroskopem świetlnym. W dalszym etapie preparaty zostaną zabarwione i poddane obserwacjom pod laserowym mikrosko-pem konfokalnym.



Obraz nanostruktury materiału ściany komórkowej wyizolowanego z tkanki jabłka otrzymany przy pomocy mikroskopu sił atomowych.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Cybulska J. Analiza nanostruktury naturalnych i modelowych ścian komórkowych. Sesja sprawozdawcza Instytutów Wydziału V PAN, 30-31.03.2009, Instytut Agrofizyki PAN, Lublin.
2. Cybulska J., Konstankiewicz K., Zdunek A., and Skrzypiec K. Nanostructure of natural apple cell wall and model cell wall materials, International Agrophysics.(w recenzji).
3. Cybulska J., Vanstreels E., Ho Q.T., Courtin C.M., Van Craeyveld V., Nicolaï B., Zdunek A., Konstankiewicz K., 2010. Mechanical characteristics of artificial cell walls. Journal of Food Engineering 96, 287–294. IF 2.081.
4. Konstankiewicz K., Cybulska J., 2009. Wybrane fizyczne i chemiczne właściwości modelowych roślinnych ścian komórkowych. Jakość środowiska, surowców i żywności. Materiały III Sympozjum Naukowego. Instytut Agrofizyki PAN, Lublin, 43-44.

Zadanie 3: WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW MORFOLOGICZNYCH BULWY ZIEMNIAKA NA POWSTAWANIE CIEMNEJ PLAMISTOŚCI POUSZKODZENIOWEJ

Krystyna Konstankiewicz, Marek Gancarz
Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

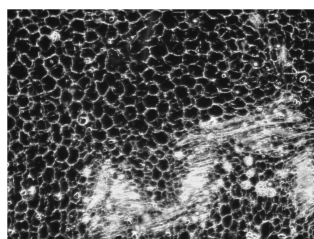
Kontynuowano badania nad określeniem wpływu wybranych cech morfologicznych bulwy ziemniaka na powstawanie uszkodzeń w postaci ciemnych plam. Wykonano badania dla materiału ze zbioru 2008 (7 odmian) i 2009 (4 odmiany) w następującym zakresie: 1) zweryfikowania opracowanej metody prognozującej podatność bulw na ciemną plamistość poudzerzeniową w oparciu o wielkość komórek wyznaczoną po zbiorze; 2) wyznaczenia zależności pomiędzy wielkością komórek tkanki rdzenia zewnętrznego bulw ziemniaka a ich podatnością na ciemną plamistość poudzerzeniową po 6 miesiącach przechowywania; 3) wycechowania metody wizualnej analizy tekstury (VTA) przy 2-krotnym powiększeniu makroskopu oraz przy użyciu laserowego mikroskopu konfokalnego (CSLM) w badaniach struktury tkanki bulwy ziemniaka; 4) opracowania nowego i uniwersalnego indeksu ciemnej plamistości w oparciu o komputerową analizę obrazu; 5) wyznaczenia zawartości suchej masy dla badanych odmian ziemniaka; 6) określenia ubytku masy (utrąty wody) bulwy w trakcie przechowywania i określenie jej korelacji z wielkością komórek; 7) określenia wielkości komórek tkanki rdzenia zewnętrznego badanych odmian po zbiorze.

W oparciu o wielkość komórek wyznaczoną bezpośrednio po zbiorze oraz indeks ciemnej plamistości po 6 miesiącach przechowywania zweryfikowano opracowaną metodę prognozującą podatność bulw na ciemną plamistość poudzerzeniową, po tym okresie przechowywania dla materiału pochodzącego ze zbioru 2008. Do obserwacji struktury wykorzystano makroskop i laserowy mikroskop konfokalny (CSLM). Analizę obrazów makroskopowych przeprowadzono wykorzystując opracowaną w ZMiMB metodę wizualnej analizy tekstury (VTA). W celu wywołania uszkodzeń wykonano test mechaniczny bulw techniką CHMI - standardowy test stosowany w celu wywołania uszkodzeń mechanicznych owoców i warzyw - (w 10 powtórzeniach). Badania przeprowadzono dla bulw 7 odmian, bezpośrednio po zbiorze i po 6 miesiącach przechowywania (po 10 z każdej odmiany). Zawartość suchej masy wyznaczono metodą suszarkową (4 odmiany po 10 bulw), a masę bulwy wyznaczono używając wagi laboratoryjnej (4 odmiany po 20 bulw).

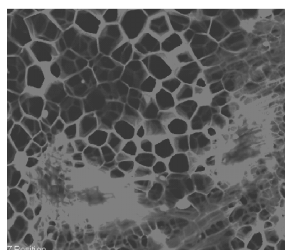
Zbiór 2008 - 1) zweryfikowano opracowaną metodę prognozującą podatność bulw na ciemną plamistość poudzerzeniową po 6 miesiącach przechowywania w oparciu o wielkość komórek wyznaczoną bezpośrednio po zbiorze, odmiany których tkanka bulwy posiadała mniejsze komórki po zbiorze wykazywały

ZMIENY MIKROSTRUKTURY MATERIAŁÓW ROLNICZYCH POCZAS DEFORMACJI

wyższą podatność na ciemną plamistość po 6 miesiącach przechowywania, 2) wyznaczono zależność pomiędzy wielkością komórek a podatnością na ciemną plamistość poudarzeniową, 3) wycechowano metodę wizualnej analizy tekstury (VTA) przy 2-krotnym powiększeniu makroskopu, 4) opracowano nowy i uniwersalny indeks ciemnej plamistości w oparciu o komputerową analizę obrazu.



Mikrostruktura tkanki ziemniaka z plamą –
obraz uzyskany makroskopem.



Mikrostruktura tkanki ziemniaka z plamą –
obraz uzyskany laserowym mikroskopem konfo-
kalnym.

Zbiór 2009 - 1) wyznaczono zawartość suchej masy dla badanych odmian, największą dla odmiany Mila a najmniejszą dla odmiany Asterix, 2) ponumerowano i zważono bulwy po zbiorze, obecnie bulwy są przechowywane w jednakowych warunkach, 3) wyznaczono wielkość komórek tkanki rdzenia zewnętrznego bulw badanych odmian, najmniejsze komórki otrzymano dla odmiany Irga, a największe dla odmiany Asterix.

Badania zostaną wykorzystane w przygotowywanej przez mgr M. Gancarza rozprawie doktorskiej „Wpływ wielkości i kształtu komórek bulwy ziemniaka na ciemną plamistość poudarzeniową”.

OPUBLIKOWANE PRACE

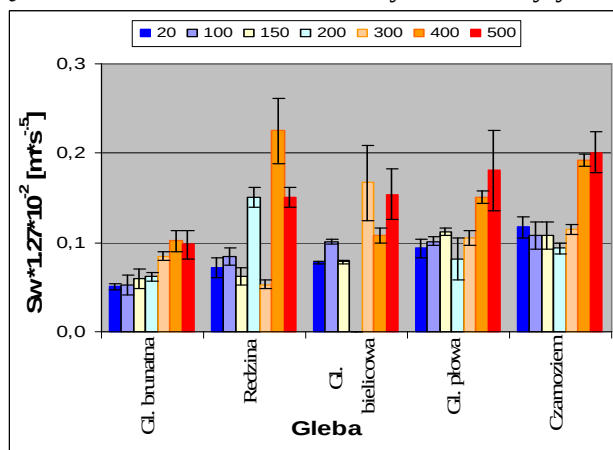
1. Gancarz M.: „Wpływ wielkości i kształtu komórek bulwy ziemniaka na ciemną plamistość poudarzeniową”, II Sympozjum Doktorantów Instytutu Agrofizyki PAN i Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie, Lublin 9.06.2009.
2. Gancarz M.: „Blackspot volume estimation in potato by computer image analysis”, 7th International Workshop for Young Scientists BioPhys Spring 2009, Lublin, 21-22.V.2009.
3. Gancarz M.: „Wpływ wielkości i kształtu komórek bulwy ziemniaka na ciemną plamistość poudarzeniową”, Konferencja podsumowująca II etap realizacji projektu pt. „Stypendia naukowe dla doktorantów” (Priorytet VIII Regionalne kadry gospodarki, Działanie 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.2 Regionalne Strategie Innowacji) współfinansowanym z Europejskiego Funduszu Społecznego, budżetu państwa i budżetu Samorządu Województwa Lubelskiego, 20.11.2009.

Zadanie 4: MODELOWANIE DWU- I TRÓJWYMIAROWYCH STRUKTUR GRANULARNYCH I KOMÓRKOWYCH

Henryk Czachor, Andrzej Król

Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów

Zwilżalność gleb zależy od składu i zawartości glebowej materii organicznej. W trakcie pożarów lasów część tej materii ulega utlenieniu (spaleniu). Efekt końcowy zależy od ilości zgromadzonej materii organicznej, czasu trwania pożaru, temperatury. Postanowiono zbadać wpływ wysokiej temperatury działającej na glebę na sorpcyjność wodną gleb. W tym celu pięć gleb z województwa lubelskiego Brunatna właściwa (Haplic Cambisols), Rdzawa właściwa (Haplic Arenosols), Płowa typowa (Haplic Luvisols) Czarnoziem zdegradowany (Haplic Phaeozems), Rędzina czarnoziemna (Haplic Leptosols) poddano działaniu wysokich temperatur przez okres 4 godzin. Próbkę wszystkich gleb wyżarzano w temperaturach 20, 100, 150, 200, 300, 400, 500°C po czym wykonano dla nich pomiary sorpcyjności wodnej. Ponieważ gęstość objętościowa dla danej gleby była we wszystkich pomiarach stała, więc zmiany sorpcyjności były pochodną zmian kąta zwilżania gleby będących wynikiem spalania/transformacji części glebowej materii organicznej. Sorpcyjność wodna gleb wyżarzanych w temperaturach 400 i 500°C była we wszystkich przypadkach 2-3 większa w porównaniu do gleby w stanie naturalnym. Sorpcyjność gleb wyżarzanych w temperaturach pośrednich (100, 150, 200, 300°C) zmieniała się dla każdej z badanych gleb inaczej tzn. zmniejszała się lub rosła, a wartości liczbowe tych zmian były bardzo różne.



Rys.1 . Sorpcyjność wodna gleb mineralnych z warstwy ornej poddanych działaniu wysokich temperatur

Wynikiem działania wysokiej temperatury na wierzchnią warstwę gleby może być zarówno wzrost jej sorpcyjności wodnej jak i jej całkowita hydrofobowość. Wyniki pomiarów sorpcyjności wodnej badanych gleb przedstawiono na rysunku 1.

W roku 2010 będą kontynuowane badania nad wpływem próchnicy glebowej na zjawisko zwilżalności gleb oraz związku między właściwościami wodnymi gleb i składem próchnicy glebowej.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Czachor H., Doerr S., Lichner L., 2010. Water retention of repellent and subcritical repellent soils: new insights from model and experimental investigations. *Journal of Hydrology*, 380, 104-111. IF 2,868.
2. H. Czachor, J. Pieniędzy. Water sorptivity and water retention of subcritical repellent soils. *Biohydrology* 2009, Bratysława 25-29. 09.2009.
3. H. Czachor, J. Niewczas, M. Flis-Bujak. Właściwości wodne gleb o ograniczonej zwilżalności. Konferencja z okazji 100-lecia urodzin prof. B. Dobrzańskiego. Lublin 15.09. 2009.
4. Czachor H., 2009. Zjawiska kapilarne w glebie. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 2, 9-20.
5. Czachor H., 2009. Metody wyznaczania kąta zwilżania materiału glebowego. *Acta Agrophysica*, 2, 21-24.
6. Czachor H., Falski M., 2009. Analiza możliwości pomiaru kąta zwilżania gleby na podstawie podsiąku kapilarnego i infiltracji horyzontalnej w oparciu o model kapilary sinusoidalnej. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 2, 25-29.
7. Czachor H. Indeks zwilżalności. *Acta Agrophysica* 173, 2009(2). 30-31
8. Czachor H., Flis-Bujak M., Księżopolska A., 2009. Materia organiczna gleb mineralnych i jej wpływ na zwilżalność gleb mineralnych. *Acta Agrophysica , Rozprawy i Monografie*, 2, 39-40.
9. Czachor H., Flis-Bujak M., Niewczas J., 2009. Metody badań. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 2, 41-50.
10. Czachor H., Księżopolska A., Niewczas J., 2009. Omówienie wyników. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 2, 51-77.

Temat 3.

Zadanie 1: WPŁYW WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH NA WYDZIELANIE I POCHŁANIANIE N_2O W GLEBACH (K)

Teresa Włodarczyk, Małgorzata Brzezińska, Magdalena Nosalewicz, Paweł Szarlip

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

WPROWADZENIE

Krzem jest bardzo ważnym pierwiastkiem śladowym biorącym udział w procesach życiowych rośliny. Obecność jego w glebie w formie rozpuszczalnej (np. kwasu mono krzemowego - H_4SiO_4) wpływa również na podwyższenie odporności roślin zarówno na stresy biotyczne jak i abiotyczne (w tym na stres tlenowy). Interesującym wydawało się, równoległe z doświadczeniem wegetacyjnym, przebadanie reakcji drobnoustrojów szlaku dysymilacyjnego redukcji azotanów(V) na obecność w glebie łatwo dostępnej formy Si, w warunkach optymalnego uwilgotnienia gleby jak również w warunkach stresu tlenowego (gleba zalana).

Celem pracy było określenie wpływu kwasu mono krzemowego na przebieg procesu wydzielania i pochłaniania tlenku azotu(I) w glebie mineralnej. Przeprowadzone badania dają możliwość prześledzenia procesu wydzielania jak również pochłaniania tlenku azotu(I) w zmieniających się warunkach środowiskowych.

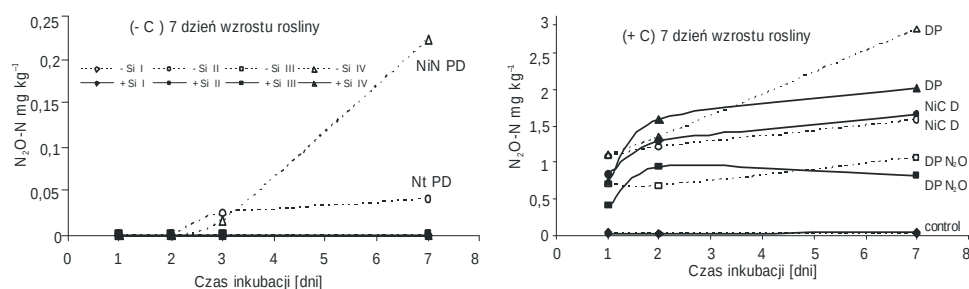
BADANIA I WYNIKI

W badaniach wykorzystano glebę z dodatkiem (+Si) i bez dodatku (-Si) z doświadczenia wazonowego z uprawą jęczmienia jarego (patrz zad. 2). W fazie wzrostu trzeciego liścia jęczmienia jarego (7 dzień wzrostu rośliny) wykonano pierwsze analizy dla gleby o wilgotności 60% WHC (water holding capacity) – 27,1% wagowych. Następnie połowa wazonów została zalana roztworem krzemu i wodą destylowaną, druga połowa hodowana była w wilgotności około 27%. Inkubację mikrobiologiczną wykorzystano do określenia:

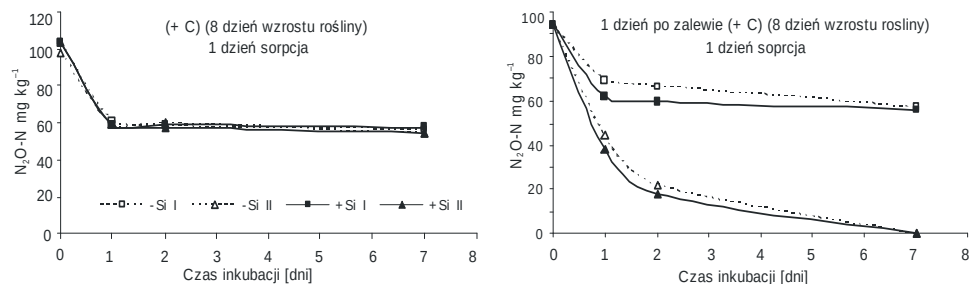
I *naturalnej pojemności denitryfikacyjnej do formy N_2O* – **NtPD- N_2O** (bez acetylenu); II *naturalnej pojemności denitryfikacyjnej* – **NtPD** (+ C_2H_2); III *nielimitowanej azotem pojemności denitryfikacyjnej do formy N_2O* – **NiNPD- N_2O** (+ NO_3 bez acetylenu); IV *nielimitowanej azotem pojemności denitryfikacyjnej* – **NiNPD** (+ C_2H_2 + NO_3) oraz I *nielimitowanej C denitryfikacji do formy N_2O* **NiCD- N_2O** (+C); II *nielimitowanej C denitryfikacji* **NiCD** (+C+ C_2H_2); III *denitryfikacji potencjalnej do formy N_2O* **DP- N_2O** (+C+N); IV *denitryfikacji potencjalnej* **DP** (+C+N+ C_2H_2).

AERACJA GLEBY I JEJ WPŁYW NA PROCESY GLEBOWE I ROŚLINY

Proces pochłaniania N_2O przeanalizowano w podczas inkubacji gleby z dodatkiem glukozy i 1% tlenku azotu(I) jak również w wariancie kontrolnym z dodatkiem tylko glukozy. W powietrzu nad zawiesiną glebową oznaczano stężenie N_2O , CO_2 oraz O_2 po upływie 1, 2 oraz 7 dni inkubacji. Badania prowadzono w atmosferze obniżonego stężenia tlenu do połowy, w stosunku do stężenia O_2 w powietrzu atmosferycznym.



Rys. 1. Krzywe kumulatywne wydzielania i pochłaniania N_2O w zależności od wzbogacenia, fazy wzrostu rośliny oraz wilgotności gleby



Rys. 2. Krzywe kumulatywne pochłaniania N_2O w zależności od wzbogacenia, fazy wzrostu rośliny oraz wilgotności gleby

Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie następujących wniosków: (i) dodatek krzemu, faza wzrostu rośliny jak również warunki wilgotnościowe wpływały istotnie stymulująco lub inhibitująco na aktywność i jakość procesu denitryfikacji jak również pochłaniania tlenku azotu(I), (ii) dodatek łatwo dostępnego źródła energii i C wpływał istotnie stymulująco na aktywność i jakość procesu denitryfikacji, (iii) stwierdzono istotny wpływ Si na proces pochłaniania tlenku azotu(I) w warunkach anaerobiozy, (iv) zastosowane wzbogacenia w warunkach doświadczenia miały istotny wpływ również na aktywność respiracyjną badanej gleby czyli proces wydzielania dwutlenku węgla jak również pochłaniania tlenu.

**Zadanie 2: BADANIE REAKCJI WYBRANYCH ROŚLIN
NA NIEKORZYSTNE WARUNKI TIENOWE ŚRODOWISKA (K)**

Magdalena Nosalewicz, Aneta Borkowska, Teresa Włodarczyk

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

WPROWADZENIE

Na przetrwanie roślin w niekorzystnych warunkach tlenowych środowiska spowodowanych zalaniem wodą wpływa wiele różnych czynników, do których możemy zaliczyć między innymi oddziaływanie związków chemicznych i pierwiastków. Jednym z takich pierwiastków pozwalającym roślinom przetrwać stres tlenowy jest krzem. Pierwiastek ten wzmacnia ściany komórkowe, dzięki czemu rośliny ograniczają straty wody w wyniku parowania i stają się bardziej odporne na infekcje. Krzem może też wpływać na metaboliczną i fizjologiczną aktywność roślin, szczególnie tych, które są narażone na niekorzystne wpływy środowiska. Celem pracy było zbadanie reakcji roślin poddanych działaniu kwasu monokrzemowego (H_4SiO_4) na niekorzystne warunki tlenowe środowiska zachodzące podczas zalania gleby.

BADANIA I WYNIKI

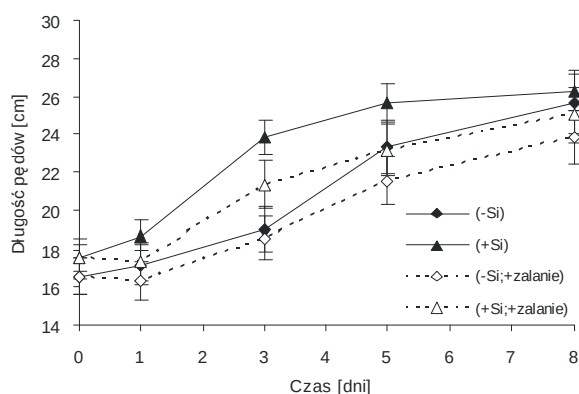
Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem nasion jęczmienia *Hordeum vulgare* L. cv. „Poldek”. Nasiona na okres 24 godzin namoczono w wodzie destylowanej lub roztworze amorficznej krzemionki (w dawce 1g kg^{-1} gleby), po czym pozostawiono je do kiełkowania. Po kiełkowaniu siewki wysadzono do gleby, gdzie przez 5 dni wzrastały w warunkach optymalnego nawodnienia. Później doświadczenie prowadzono według następującego schematu:

- -Si – nasiona bez dodatku nawozu krzemowego, siewki wzrastające w warunkach optymalnego natlenienia’,
- -Si+zalanie – nasiona bez dodatku nawozu krzemowego, siewki wzrastające w warunkach zalania gleby 1 cm warstwą wody’,
- +Si – nasiona z dodatkiem nawozu krzemowego, siewki wzrastające w warunkach optymalnego natlenienia’,
- +Si+zalanie – nasiona z dodatkiem nawozu krzemowego, siewki wzrastające w warunkach zalania gleby 1 cm warstwą wody.

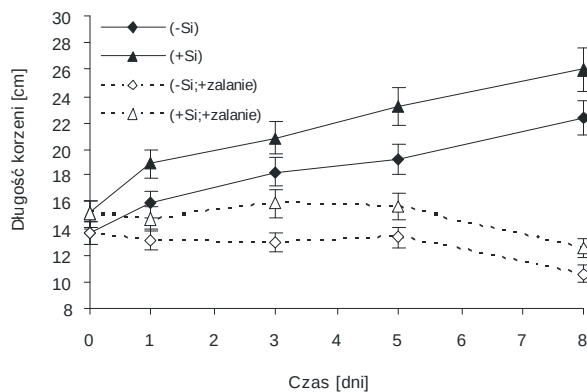
W trakcie trwania doświadczenia zmierzono długość pędów i korzeni oraz biomasę roślin, określono intensywność peroksydacji lipidów-LPO (na podstawie stężenia kw. tiobarbiturowego (TBARs)), oznaczano aktywność peroksydazy glutationowej (GPX) oraz zmierzono opór dyfuzyjny aparatów szparkowych.

W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano, że wprowadzenie nawozu krzemowego do gleby stymulowało wzrost pędów i korzeni oraz produkcję bio-

masy jęczmienia jak również wpływało na obniżenie oporu dyfuzyjnego aparatów szparkowych, zarówno w warunkach optymalnego nawodnienia jak i w warunkach zalania. Rośliny poddane działaniu krzemu wykazały niższą aktywność peroksydazy glutationowej w obu badanych wariantach natlenienia. Zaobserwowano również wpływ krzemionki na intensywność peroksydacji lipidów badanych roślin.



Rys. 1. Długość pędów jęczmienia rosnącego w glebie z dodatkiem i bez dodatku nawozu krzemowego, w warunkach optymalnego natlenienia i w warunkach zalania



Rys. 2. Długość korzeni jęczmienia rosnącego w glebie z dodatkiem i bez dodatku nawozu krzemowego, w warunkach optymalnego natlenienia i w warunkach zalania

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń zaobserwowano znaczący wpływ nawozu krzemowego na przystosowanie roślin do niekorzystnych warunków tlenowych środowiska. Badania te mogą się przyczynić do bardziej efektywnego nawożenia roślin, szczególnie w warunkach zalania.

**Zadanie 3: OKREŚLENIE AKTYWNOŚCI RESPIRACYJNEJ GLEBY
W SADZIE JABŁONIOWYM W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU UPRAWY**

Aneta Borkowska, Teresa Włodarczyk, Barbara Witkowska-Walczak*,
Magdalena Nosalewicz, Urszula Kotowska

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

*Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

WPROWADZENIE

Powierzchnia sadów w Polsce w 2003 roku (wg danych GUS) wynosiła 271 tys. ha co stanowiło ok. 1,6% użytków rolnych. W dostępnej literaturze niewiele jest jednak opracowań dotyczących wydzielania CO₂ na plantacjach roślin sadowniczych. Jednak duża powierzchnia tych upraw, jak również szeroko stosowane nawozy i środki ochrony roślin mogą przyczynić się do znaczącego wydzielania CO₂ do atmosfery przez sady.

Celem pracy było określenie aktywności wydzielania dwutlenku węgla i pochłaniania tlenu w glebie, w sadzie jabłoniowym w zależności od sposobu uprawy, głębokości profilu glebowego oraz pory roku, w doświadczeniu inkubacyjnym.

BADANIA I WYNIKI

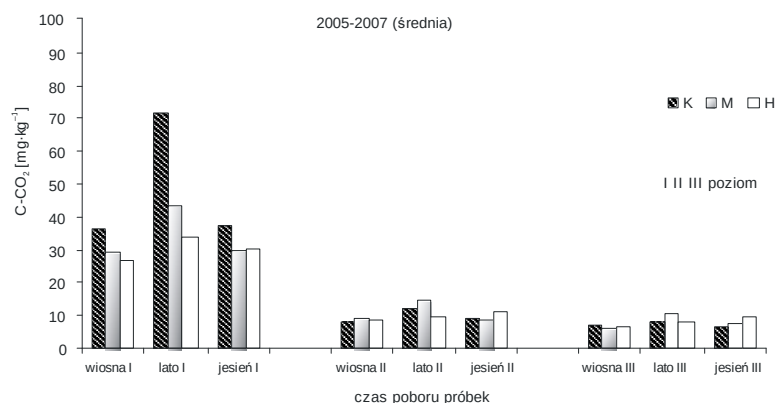
Próby gleby pobrano wiosną, latem i jesienią w latach 2005-2007 z Sadu Doświadczalnego Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Dąbrowicach k. Skiernewic. Próby pozyskano z sadu jabłoniowego: z trzech oddzielnych pasów obsadzonych drzewami, gdzie często stosowano herbicydy (H), ze znajdujących się pomiędzy nimi pasów porośniętych trawą (M) i z obszaru pokrytego darnią trawiastą lecz nie obsadzonego drzewami (K). Próbkę pobrano z trzech głębokości: 15-16 cm (I), 40-45 cm (II) i 75-80 cm (III). Materiał glebowy poddano inkubacji w szczelnie zamkniętych naczyniach inkubacyjnych w warunkach pełnego zalaania gleby wodą, w temp. 20°C, przez 7 dni.

W czasie inkubacji oznaczono stężenia O₂ i CO₂. Analizy zostały wykonane na chromatografie gazowym Shimadzu GC-14A wyposażonym w detektor przewodnictwa cieplnego (TCD) i kolumnę pakowaną wypełnioną porapakem Q (O₂) lub sitem molekularnym 5A (CO₂).

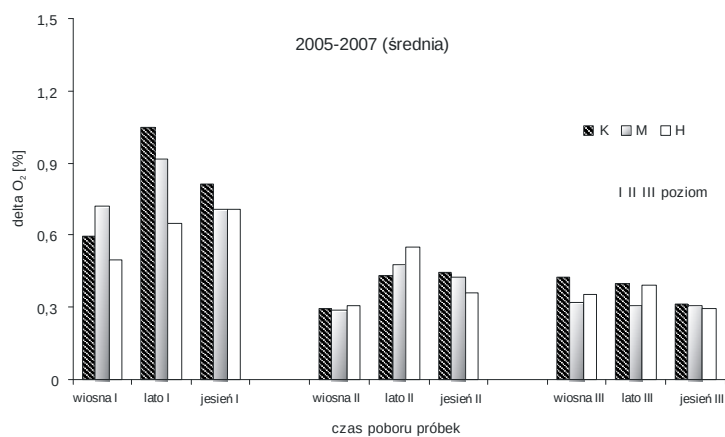
Najwyższe wydzielanie CO₂ odnotowano w glebie pobranej z poziomu 15-16 cm i było ono ponad dwa razy wyższe w stosunku do wydzielania CO₂ z warstw głębszych. Najwięcej dwutlenku węgla wydzieliała gleba kontrolna, a najmniej gleba pobrana z pasów herbicydów. Odnotowano różnice pomiędzy wydzielaniem dwutlenku węgla i pochłanianiem tlenu a porą roku i sposobem uprawy gleby.

WYNIKI

Przeprowadzone badania wykazały zróżnicowanie aktywności respiracyjnej gleby sadu jabłoniowego w zależności od sposobu uprawy, pory roku i głębokości. Dalsze badania respiracji gleby innych plantacji roślin sadowniczych powinny pozwolić na oszacowanie udziału tych obszarów w wydzielaniu CO₂.



Rys. 1. Wydzielanie CO₂ z gleby pobranej z sadu jabłoniowego (H-herbicydy, M-murawa, K-kontrola), z trzech poziomów, wiosną, latem i jesienią, w latach 2005-2007



Rys. 2. Spadek stężenia O₂ w trakcie inkubacji gleby pobranej z sadu jabłoniowego (H-herbicydy, M-murawa, K-kontrola), z trzech poziomów, wiosną, latem i jesienią, w latach 2005-2007

**Zadanie 4: WPŁYW PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA ZAGĘSZCZENIA
GLEBY W UPRAWIE KUKURYDZY NA PRODUKCJĘ
I EMISJĘ GAZÓW SZKLARNIOWYCH – DOŚWIADCZENIE FITOTRONOWE (N)**

Magdalena Nosalewicz, Artur Nosalewicz*

*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

WPROWADZENIE

Wzrost gęstości gleby wywołany przejazdami maszyn rolniczych i nawożenie gleby są ważnymi czynnikami, które wpływają na aktywności respiracyjną gleb. Oba te czynniki wpływają zarówno na tempo wzrostu korzeni roślin jak i na aktywność mikrobiologiczną gleby.

Celem przeprowadzonych badań laboratoryjnych było określenie produkcji gazów szklarniowych w glebie poddanej nawożeniu rzędowemu o różnym stopniu zagęszczenia, znajdującej się w zasięgu systemu korzeniowego kukurydzy.

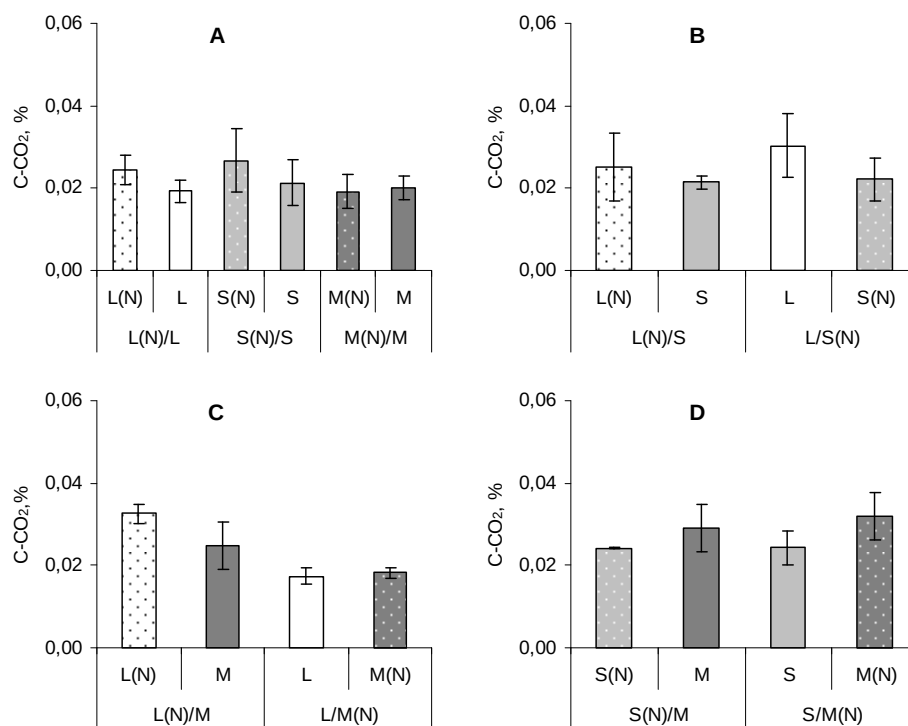
BADANIA I WYNIKI

Badania prowadzono na glebie płowej (Ortic Luvisol) wytworzonej z utworów pyłowych. Rośliną testowaną była kukurydza „San”, rosnąca w kontrolowanych warunkach, w kolumnach glebowych o wysokości 45 cm i średnicy 20 cm. Nawożeniu poddano tylko połowę powierzchni kolumn glebowych. Nawożone (N) i nienawożone, wydzielone pionową przegrodą, części kolumny glebowej różniły się gęstością gleby. Analizowane warianty zagęszczenia gleby obejmowały kolumny wypełnione w całości glebą o jednym stopniu zagęszczenia: glebą luźną (L/L), średnio (S/S) i mocno zagęszczoną (M/M), oraz kolumny wypełnione glebą o różnym stopniu zagęszczenia: L/S, L/M, S/M.

Pomiary stężenia CO₂ przeprowadzano na głębokościach 7,5; 22,5; 37,5 cm, mierzona była także emisja tego gazu z wydzielonych części powierzchni kolumn glebowych.

Emisja CO₂ z powierzchni kolumn o tym samym stopniu zagęszczenia była na ogół większa z części nawożonej, co wynikało w części z korzystniejszych warunków dla wzrostu korzeni (Rys. 1). W wariantach obejmujących glebę luźną i średnio-zagęszczoną, wyższą emisję CO₂ stwierdzono z gleby luźnej zarówno nawożonej jak i nienawożonej w porównaniu do emisji z gleby średnio-zagęszczonej.

AERACJA GLEBY I JEJ WPŁYW NA PROCESY GLEBOWE I ROŚLINY



Rys. 1. Emisja CO₂ z powierzchni obiektów – kolumn z glebą o gęstości odpowiadającej glebie:
A. L(N)/L; S(N)/S i M(N)/M luźnej, średnio i mocno zagęszczonej nawożonej (N) w ½ powierzchni;
B. L(N)/S i L/S(N) luźnej i średnio zagęszczonej L/S, nawożonej (N) po stronie L lub S;
C. L(N)/M i L/M(N) luźnej i mocno zagęszczonej L/M, nawożonej (N) po stronie L lub M;
D. S(N)/M i S/M(N) średnio i mocno zagęszczonej S/M, nawożonej (N) po stronie S lub M

PODSUMOWANIE

Nawożenie rzędowe gleby o różnym stopniu zagęszczenia modyfikowało środowisko wzrostu roślin różnicując emisję z powierzchni gleby jak i stężenie CO₂ w profilu gleby w obrębie systemu korzeniowego jednej rośliny.

**Zadanie 5: AKTYWNOŚĆ METANOGENNA I METANOTROFICZNA
GLEBY ERODOWANEJ NA PRZYKŁADZIE MAŁEJ ZLEWNI
RZECZNEJ (N)**

Małgorzata Brzezińska, Jan Gliński, Magdalena Nosalewicz, Teresa Włodarczyk,
Marek Pasztelan^a,

Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, ^aBiNoZ, UMCS

WPROWADZENIE

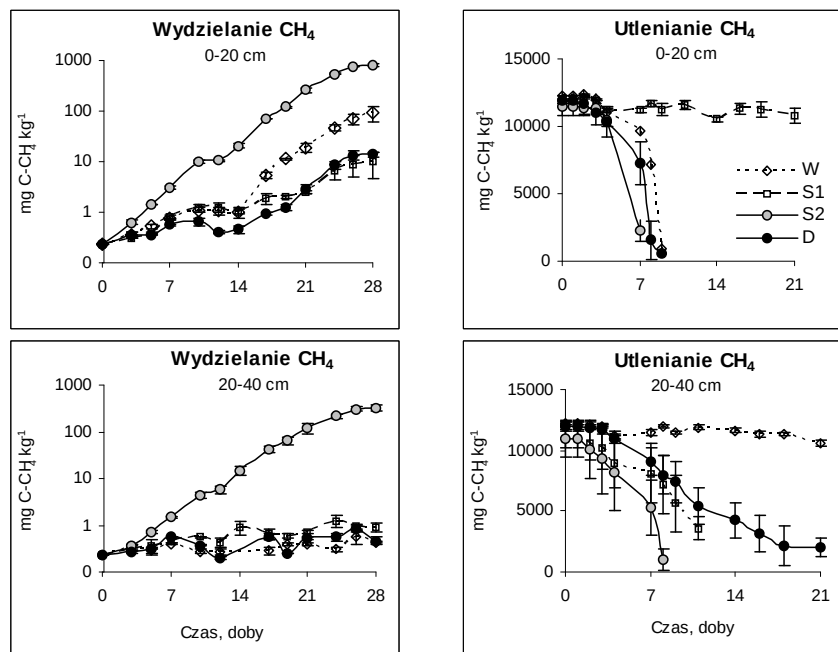
Aktywność drobnoustrojów glebowych w zakresie przemian metanogennych i metanotroficznych, związanych odpowiednio z wydzielaniem i utlenianiem metanu (CH_4) stanowi ważny element badań z punktu widzenia ochrony środowiska. Wysypiska śmieci poważnie przyczyniają się do emisji metanu do atmosfery, zaś pokrycie wysypisk warstwą gleby pozwala na istotne obniżenie skali tego zjawiska.

Celem pracy było określenie aktywności metanogennej i metanotroficznej gleb pobranych w różnych punktach stoku małej zlewni rzeki Ciemięgi. Otrzymane wyniki rozpatrywano pod kątem przydatności badanych gleb do ich wykorzystania w nadkładach glebowych na wysypiskach śmieci.

BADANIA I WYNIKI

Próbki pobrano z głębokości 0-20 i 20-40 cm w czterech punktach zlewni rzeki Ciemięgi: na wierzcholinie (W), w górnej części stoku (S1), u podnóża stoku (S2) oraz w dnie doliny (D), (gleby brunatnoziemne, C_{org} 0,35-2,72%, pH 7,6-8,14). Doświadczenia przeprowadzono w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, w szczelnie zamkniętych naczyniach szklanych, na materiale glebowym przesianym przez sito 2 mm. Próbki glebowe inkubowano w dwóch seriach: przy uwilgotnieniu sprzyjającym wytworzeniu warunków beztlenowych (wymaganych dla inicjacji metanogenezy) oraz przy wilgotności sprzyjającej dobremu natlenieniu gleby (wymaganemu w procesie metanotrofii). Aktywność metanogenną określano na podstawie zmian stężenia CH_4 wydzielonego w trakcie inkubacji, metanotroficzną – z ubytku metanu dodanego do naczyń inkubacyjnych na początku inkubacji (ok 5% v/v). Pomiary stężenia CH_4 , CO_2 i O_2 w powietrzu nad glebą wykonywano metodą chromatografii gazowej.

Badane gleby znacznie różniły się poziomem badanej aktywności związanej z wydzielaniem i pochłanianiem metanu (rys. 1). Najwyższą aktywność metanogenną i metanotroficzną wykazywała gleba pobrana u podnóża stoku (S2), jednocześnie gleba ta intensywnie wydzielala CO_2 . Gleba położona w dnie doliny (D) cechowała się stosunkowo wysoką aktywnością metanotroficzną, niskim potencjałem metanogennym oraz niewielką emisją CO_2 w obydwu warstwach.



Rys. 1. Wydzielanie i pochłanianie metanu w czasie inkubacji próbek glebowych pobranych w zlewni rzeki Ciemięgi (stężenie wydzielanego CH_4 – skala logarytmiczna). Objaśnienia w tekście.

Natomiast w przypadku gleb pobranych na wierzchowinie (W) i w górnej części stoku (S1), poziom aktywności metanotroficznej i metanogennej oraz aktywności respiracyjnej był zróżnicowany i zależny od głębokości w profilu glebowym.

PODSUMOWANIE

Spośród badanych gleb najbardziej odpowiednia do praktycznego zastosowania w nadkładach na wysypiskach śmieci jest gleba usytuowana w dnie doliny ze względu na jej wysoką aktywność metanotroficzną przy jednocześnie niewielkim wydzielaniu zarówno metanu jak i dwutlenku węgla.

W ramach zadania zrealizowano pracę magisterską mgr Marka Pasztelana (nr albumu 164117; Promotor – prof. dr hab. Ryszard Dębicki, BiNoZ, UMCS).

Temat 4.

Zadanie 1. WPŁYW GĘSTOŚCI GLEBY NA POCZĄTKOWY WZROST I FUNKCJONOWANIE SYSTEMU KORZENIOWEGO ORAZ CZĘŚCI NADZIEMNYCH RZEPAKU ŻÓŁTONASIENNEGO

Anna Wójciga¹, Jerzy Lipiec¹, Bogusław Usowicz², Magdalena Frąc¹, Jerzy Tys³

¹Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

²Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

³Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Dotychczas wyhodowane rody żółtonasienne rzepaku, których nasiona posiadają wysokie walory użytkowe (duża zawartość tłuszczu i białka, mniejsza ciężkostrawność włókna) charakteryzują się wciąż wieloma niekorzystnymi z agromonomicznego punktu widzenia cechami jak gorsza zimotrwałość roślin oraz plennosc, mniejsza odporność na patogeny grzybowe oraz uszkodzenia mechaniczne nasion i związane z tym trudności przechowalnicze. Dlatego ważne stają się także badania nad wpływem stanu fizycznego gleby na wzrost i rozwój rzepaku o jasnych nasionach w celu osiągnięcia jak największej zdolności plonotwórczej.

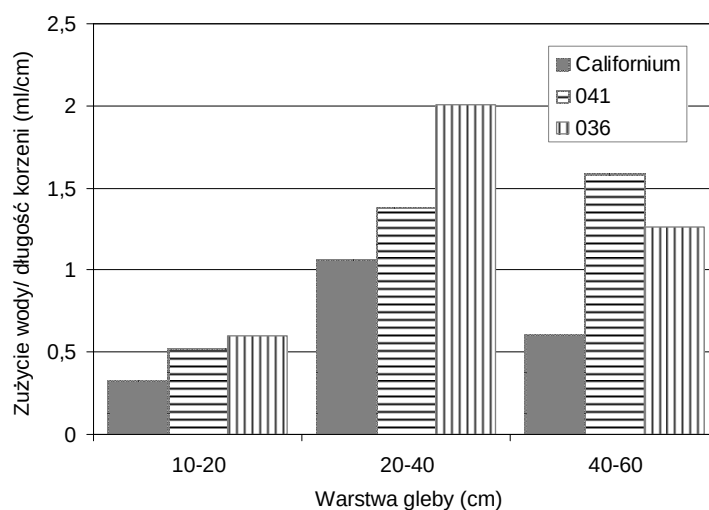
Celem badań jest określenie wpływu gęstości gleby na wzrost i funkcjonowanie części nadziemnych i systemu korzeniowego roślin rzepaku ozimego żółtonasiennego oraz czarnonasiennego.

BADANIA I WYNIKI

Doświadczenie jest prowadzone w fitotronie w kontrolowanych warunkach temperatury i wilgotności przez okres 80 dni. Badane są dwa rody rzepaku żółtonasiennego (036, 041) oraz porównawczo jedna popularna odmiana czarnonasienno (Californium). Po dwie siewki rzepaku umieszcza się w kolumnie glebowej o średnicy 15 cm i wysokości 60 cm, wypełnionej glebą płową wytworzoną z utworów pyłowych. Warstwa wierzchnia 0-20 cm jest zagęszczana kolejno w trzech seriach do gęstości: 1,2, 1,4 oraz 1,6 g cm⁻³. W warstwie 20-60 cm struktura gleby pozostaje nienaruszona. Cztery kolumny glebowe, o objętości 0,01 m³ każda, przygotowane zostały dla jednego rodu/ odmiany rzepaku.

Na podstawie pierwszej serii badań fitotronowych (z glebą luźną), spośród trzech planowanych, stwierdzono, że, rody żółtonasienne w porównaniu do odmiany czarnonasiennej charakteryzowały się:

- * wyraźnie mniejszą powierzchnią liści
- * mniejszą sumaryczną długością korzeni
- * zbliżonym całkowitym poborem wody przez korzenie
- * większym poborem wody na jednostkę długości korzeni, co może świadczyć o większej efektywności pobierania wody (Rys. 1).



Rys. 1. Pobieranie wody na jednostkę długości korzeni rzepaku żółtonasiennego (036, 041) i czarnonasiennego (Californium).

PODSUMOWANIE

Wyniki badań wskazują na istnienie istotnych różnic w rozwoju badanych odmian/rodów rzepaku. Wykonanie dalszych badań a szczególnie pomiaru efektywności pobierania wody przez system korzeniowy umożliwi zdefiniowanie, w jakim zakresie gęstość gleby wywiera pozytywny lub negatywny wpływ na rozwój poszczególnych odmian/rodów rzepaku ozimego, co będzie pomocne w opracowaniu metod hodowli, szczególnie żółtonasiennych odmian rzepaku.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Lipiec, J., Wójciga, A., Horn, R.: Hydraulic properties of soil aggregates as influenced by compaction. *Soil & Tillage Research*, 103, 170-177, 2009.
2. Wójciga, A., Bolte, K., Horn, R., Stępniewski, W., Bajuk, E.: Surface shear resistance of soils on the micro- to mesoscale. *International Agrophysics*, 23 (4), 391-398, 2009.

**Zadanie 2. KWANTYFIKACJA STRUKTURY PORÓW GLEBOWYCH
PRZY UŻYCIU METOD ANALIZY OBRAZU W ZALEŻNOŚCI
OD STANU ZAGĘSZCZENIA I SPOSOBU UPRAWY**

Artur Nosalewicz, Teresa Włodarczyk*, Jerzy Lipiec, Anna Wójciga

Zakład Badań Systemu Gleba-Roslina

*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

WPROWADZENIE

Intensywność i częstość zabiegów rolniczych modyfikujących strukturę gleby wpływa na rozmiar, kształt i ciągłość porów glebowych, determinujących właściwości wodne, powietrzne i cieplne gleby.

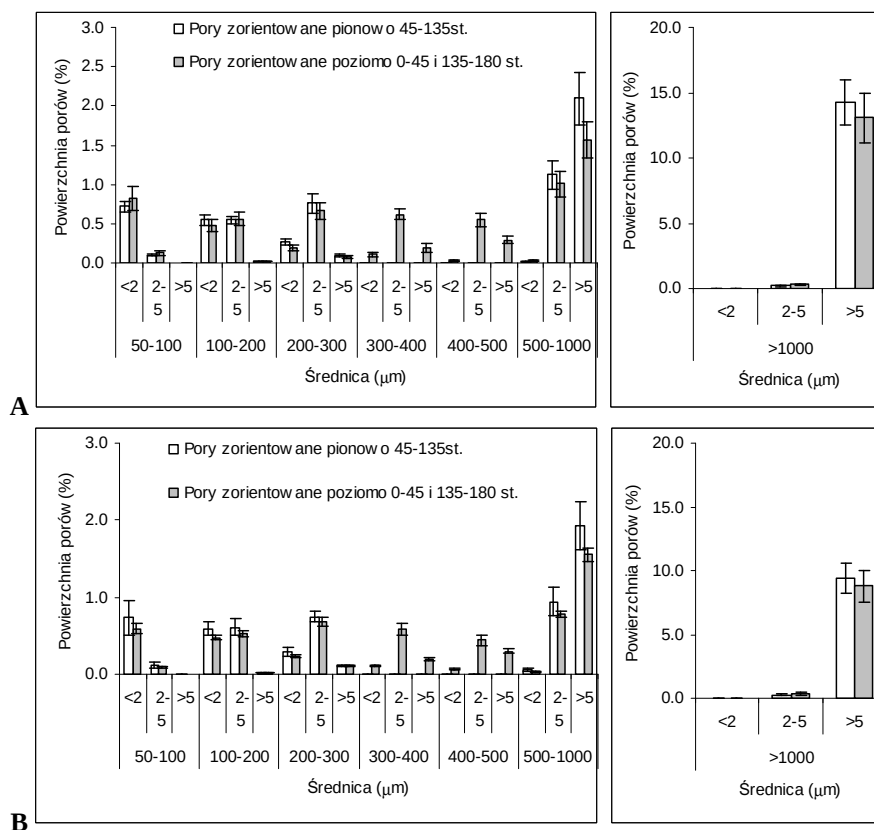
BADANIA I WYNIKI

W roku 2009 przeprowadzono badania na glebie o uziarnieniu gliny pylastej (mada, Eutric Fluvisols) na poletkach z zastosowaniem uprawy płużnej (do głębokości 20cm) (CT) i uprawy tzw. zerowej z siewem bezpośrednim (bez żadnych uprawek) (NT).

Wykonano pomiary liczebności i powierzchni przekroju elementów strukturalnych, oraz ich obwodu i wydłużenia (określonego współczynnikiem wydłużenia k , (Pagliai, 2000) na poziomych przekrojach glebowych z głębokości 0 i 10cm i przekrojach pionowych z warstw 0-4, 4-8, 10-14 i 14-18cm. Analiza powierzchni przekroju porów utrwalonych na szlifach glebowych w kierunku pionowym obejmowała analizę orientacji średnic Fereta (odcinka łączącego skrajnie odległe punkty znajdujące się na obwodzie poru glebowego) względem kierunku poziomego. Pory podzielono na dwie grupy, zorientowane „poziomo” o kącie między poziomą osią x a średnicą Fereta zawierającym się w przedziałach 0-45 i 135-180°, oraz zorientowane „pionowo” o kątach w przedziale 45-135°.

Przeprowadzone analizy wykazały, że niezależnie od sposobu uprawy, wśród porów wydłużonych ($k > 5$) o średnicy zastępczej $d > 1000 \mu m$ przeważały pory zorientowane „pionowo”, które miały największy udział w analizowanej strukturze porów. Odwrotną relację zaobserwowano dla porów $300 < d < 500 \mu m$ na wszystkich badanych głębokościach gleby zarówno w obrębie porów regularnych ($k < 2$), nieregularnych ($2 < k < 5$) jak i wydłużonych ($k > 5$)

W zakresie $d < 1000 \mu m$, z nielicznymi wyjątkami, pory utrwalone w strukturze gleby w obiekcie NT charakteryzowała się większą zawartością porów zorientowanych „pionowo”, co wynika najprawdopodobniej, z jednej strony, ze zbliżonej do „pionowej” orientacji porów wytworzonych przez korzenie roślin, oraz z losowego ułożenia porów w glebie poddanej uprawie tradycyjnej, z drugiej strony.



Rys. 1. Porowatości powierzchni porów zorientowanych pionowo i poziomo w glebie uprawianej tradycyjnie CT (A) i z siewem bezpośrednim NT (B) na głębokości 0-4 cm

PODSUMOWANIE

Struktura porów o średnicy zastępczej $d < 1000 \mu\text{m}$ w warstwie 0-20 cm badanej gleby charakteryzowała się większą zawartością porów zorientowanych „pionowo” w obiekcie z uprawą zerową (siew bezpośredni) niż w obiekcie z uprawą płużną. Niezależnie od sposobu uprawy, wśród porów wydłużonych o średnicy zastępczej $d > 1000 \mu\text{m}$ przeważały pory zorientowane „pionowo”.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Nosalewicz, J. Kus, J. Lipiec. 2009. Wpływ sposobu uprawy na opór penetracji gleby. Acta Agrophysica, vol 14 (3), 675-682.

**Zadanie 3. OKREŚLENIE WPŁYWU EROZJI NA PRZEKSZTAŁCENIE
PEDONU W ZLEWNI LESSOWEJ**

Jerzy Rejman, Ryszard Brodowski, Iwona Iglik
Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

WPROWADZENIE

Długotrwałe użytkowanie rolnicze obszarów lessowych powoduje, że charakterystyczne dla nich gleby płowe ulegają przekształceniu pod wpływem procesów erozji. Wykorzystanie budowy pedonów jako wskaźnika natężenia erozji wymaga jednak rozpoznania uwarunkowań rozwoju gleb. Szczególnie istotne jest określenie wpływu usytuowania topograficznego oraz ekspozycji na miąższość poszczególnych poziomów genetycznych.

BADANIA I WYNIKI

W roku 2009 kontynuowano badania nad budową gleb płowych w zlewniach leśnych, położonych w odległości 5-6 km od zlewni eksperymentalnej w Bogucinie. Budowę gleb określano na podstawie analizy rdzeni glebowych pobranych do głębokości występowania lessu węglanowego. Istniejącą bazę danych gleb leśnych uzupełniono o opis 35 pedonów. Dodatkowo w wybranym przekroju pola (o długości 80 m) zlewni eksperymentalnej dokonano czterech odsłonień gleby o długości 10-15 m i głębokości 1,8 m, co umożliwiło określenie wpływu erozji na przekształcenie gleby.

Do analizy wpływu usytuowania topograficznego oraz ekspozycji na miąższość poszczególnych poziomów genetycznych gleb leśnych wybrano 50 pedonów o budowie nienaruszonej przez procesy erozyjne, reprezentujących dna dolin i zagłębień bezodpływowych (11), wierzchowiny (14), zbocza o wystawie ciepłej (od SE do SW) – 11 i chłodnej (od NW do NE) – 14. Przeprowadzone analizy wykazały, że najmniejszą zmiennością miąższości poszczególnych poziomów i podpoziomów genetycznych charakteryzowały się gleby stoków ciepłych przy średnim współczynniku zmienności 26,6%, następnie dna dolin i zagłębień (34,0%), wierzchowin (36,3%) i stoków chłodnych (38,4%). Zmienność miąższości skumulowanych poziomów i podpoziomów genetycznych gleb była mniejsza i wynosiła średnio dla gleb stoków ciepłych 7,2%, dna dolin i zagłębień – 13,8%, wierzchowin – 15,1% i stoków chłodnych – 17,2%.

Analiza budowy gleby w obrębie kateny wykazała, że rzeźba wybranego przekroju zlewni pola uległa znacznemu przekształceniu w czasie użytkowania rolniczego badanego obszaru. Gleby płowe nieerodowane zachowały się jedynie fragmentarycznie w obrębie współczesnych stoków oraz wierzchowinowych powierzchni płaskich, które pierwotnie stanowiły część stoku lub zagłębienie bez-

odpływowe. W zależności od pierwotnej topografii terenu, gleby nieerodowane obecnie płaskich wierzchołków charakteryzowały się zróżnicowaną miąższością (Ap-BC) od 153 cm (pierwotnie stok o wystawie południowej) do 175 cm (pierwotnie zagłębienie bezodpływowe).



Rys. 1. Fragment kateny gleb o długości 4 m położonej obecnie w terenie płaskim (lewa strona fotografii – gleba średnio zerodowana, prawa strona – słabo zerodowana)

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania pozwoliły na uściślenie kryteriów rekonstrukcji pierwotnej budowy gleb w zlewniach rolniczych. Ustalono związki między miąższością gleby i jej usytuowaniem topograficznym oraz wykazano, że najmniejszy błąd rekonstrukcji budowy pierwotnej gleb występuje dla gleb stoków ciepłych (od SE do SW). Analiza katen wykazała, że budowa gleby stanowi dobre odzwierciedlenie pierwotnych warunków topograficznych.

OPUBLIKOWANE PRACE

Rejman J., Paluszek J., Rodzik J.: Wpływ topografii na zróżnicowanie budowy gleb płowych wytworzonych z lessu. Mat. Konf. „Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego”, Lublin, 15.09.2009, 105-106.

**Zadanie 4. WPŁYW SPOSOBU UŻYTKOWANIA I WYBRANYCH
WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH NA AKTYWNOŚĆ
MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY**

Małgorzata Dąbek-Szreniawska¹, Zofia Sokołowska², Magdalena Frąc¹,
Jerzy Lipiec¹, Anna Siczek¹

¹Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina

²Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

WPROWADZENIE

Aktywność enzymatyczna gleby jest dobrym markerem zmian zachodzących w środowisku glebowym pod wpływem stosowanych zabiegów agrotechnicznych. Celem badań przeprowadzonych w roku sprawozdawczym było określenie wpływu uprawy pszenicy w systemie ekologicznym i monokulturze na aktywność enzymatyczną ryzosfery oraz gleby pozaryzosferowej.

BADANIA I WYNIKI

Badania przeprowadzono na podstawie wieloletniego doświadczenia polowego zlokalizowanego w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach. Próbkę gleby do badań pobierane były spod pszenicy ozimej uprawianej w systemach: ekologicznym (E), w którym stosowany był pięciopolowy płodozmian (ziemniak-jęczmień jary-mieszanka traw z motylkowatymi (2 lata)-pszenica ozima) bez nawożenia mineralnego oraz bez chemicznej ochrony roślin oraz konwencjonalnym – monokulturze (M), czyli intensywnej uprawie pszenicy w monokulturze od 1994 roku. W roku 2009 próbki do badań mikrobiologicznych i biochemicznych pobrano dwukrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego roślin, tj. w fazie strzelania w źdźbło i dojrzałości pełnej pszenicy. Do badań pobierano ryzosferę (R) i glebę pozaryzosferową (G).

Przeprowadzone badania wykazały, że gleba spod pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym charakteryzowała się wyższą aktywnością enzymatyczną w stosunku do gleby uprawianej w systemie konwencjonalnym (monokulturze). Uprawa roślin w płodozmianie, powodująca wzbogacanie środowiska glebowego w materię organiczną, miała szczególnie korzystny wpływ na aktywność badanych enzymów. Materia organiczna aktywizowała działalność metaboliczną mikroorganizmów. Aktywność wszystkich badanych enzymów glebowych kształtowała się na wyższym poziomie w glebie ryzosferowej w porównaniu do gleby poza zasięgiem korzeni. Związane jest to z dynamicznym rozwojem mikroorganizmów w strefie korzeniowej spowodowanej obfitością łatwo dostępnej substancji energetycznej oraz wydzielinami korzeniowymi, które stymulują rozwój i aktyw-

ność metaboliczną mikroorganizmów. Aktywność enzymatyczna była na ogół wyższa w ryzosferze roślin uprawianych w systemie ekologicznym niż konwencjonalnym – monokulturze. Wyjątek stanowiła aktywność fosfatazy kwaśnej, co prawdopodobnie było spowodowane obniżeniem substratów zwiększających aktywność tego enzymu i zwiększeniem pH gleby w monokulturze.

Badania liczebności wybranych grup drobnoustrojów w ryzosferze i glebie pozaryzosferowej posłużyły do określenia różnorodności zespołów mikroorganizmów w badanych obiektach. Ocenie poddano ogólną liczebność bakterii i grzybów, liczebność bakterii z rodzajów *Pseudomonas* i *Bacillus* oraz liczebność bakterii i grzybów proteolitycznych. Przeprowadzone analizy wykazały, że na ogół liczebność badanych drobnoustrojów kształtowała się na najwyższym poziomie w ryzosferze pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym. Zwłaszcza liczebność antagonistycznych bakterii z rodzaju *Pseudomonas* i *Bacillus* była wyższa w glebie uprawianej w systemie ekologicznym. Zahamowanie rozwoju wymienionych bakterii w glebie uprawianej w monokulturze związane jest prawdopodobnie z inhibitującym działaniem zastosowanych w uprawie chemicznych środków ochrony roślin.

PODSUMOWANIE

Aktywność enzymatyczna wykazywała duże zróżnicowanie w glebie strefy ryzosferowej i pozaryzosferowej, jak również w poszczególnych obiektach badawczych (uprawa ekologiczna, monokultura), jednak wyraźnie zależała od intensywności presji antropogenicznej. Z przeprowadzonych badań wynika, że wyższą aktywność mikroorganizmów glebowych, świadczącą o dobrej jakości gleby i udostępnianiu roślinom składników odżywczych, stwierdzono w systemie ekologicznej uprawy pszenicy, co prawdopodobnie jest związane z większym dopływem materii organicznej oraz korzystniejszym dla rozwoju mikroorganizmów odczynem (pH) środowiska glebowego w tym systemie uprawy. Stwierdzono również, że wyższą aktywnością badanych enzymów glebowych charakteryzowała się ryzosfera w porównaniu do gleby pozaryzosferowej.

Stwierdzono również, że gleba uprawiana w systemie ekologicznym charakteryzowała się korzystniejszym z punktu widzenia zdrowotności roślin składem mikroorganizmów (liczebność bakterii z rodzaju *Pseudomonas* i *Bacillus*), niż uprawiana konwencjonalnie.

OPUBLIKOWANE PRACE

Frać M., Lipiec J., Kuś J., 2009. Aktywność enzymatyczna gleby pod uprawą pszenicy ozimej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Konferencja Naukowa Mikrobiologia w medycynie, przemyśle i ochronie środowiska. Łódź 24-25 października 2009.

**Zadanie 5. OKREŚLENIE CZASOWYCH I PRZESTRZENNYCH ZMIAN
WŁAŚCIWOŚCI GLEB OBSZARÓW LESSOWYCH W ZALEŻNOŚCI
OD SPOSOBU UŻYTKOWANIA**

Marcin Turski¹, Barbara Witkowska-Walczak², Jerzy Lipiec¹

¹Zakład Badań Systemu Gleba – Roślina

²Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

WPROWADZENIE

Zadanie badawcze ma na celu określenie zmian we właściwościach gleb jakie pociąga za sobą uruchomienie naturalnych procesów sukcesyjnych tam, gdzie do niedawna mieliśmy do czynienia z uprawą roli przy jednoczesnej dużej mozaikowości zbiorowisk roślinnych. Zaniechanie upraw następuje np. w wyniku migracji ludności wiejskiej do większych ośrodków miejskich, a dawne grunty orne zostają opanowane przez roślinność zielną a następnie drzewiastą. Zjawiska te występując na terenach o żywej rzeźbie powodują lokalne czasowe i przestrzenne zróżnicowanie właściwości gleb.

BADANIA I WYNIKI

Powierzchnia badawcza wyznaczona do realizacji zadania położona jest na obszarze Płaskowyżu Nałęczowskiego, zbudowanego z grubej serii lessu. W jej obrębie wyznaczono 7 punktów badawczych reprezentujących fragmenty obszarów pozostających w uprawie, tereny odłogowane przez różny okres czasu, obszary użytkowane sadowniczo a także leśne. Próbkę gleb pobierano z warstwy 0 – 20 cm co odpowiada poziomowi ornemu w przypadku gleb pozostających w użytkowaniu rolniczym oraz poziomowi akumulacyjnemu w przypadku nieużytków bądź obszarów leśnych.

W pobranym materiale glebowym przeprowadzono następujące oznaczenia:

- zawartości węgla organicznego metodą Tiurina
- całkowitej zawartości azotu metodą Kjeldahla
- wytrzymałości agregatów glebowych na zgniatanie (q) przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell. Wytrzymałość na zgniatanie została wyliczona na podstawie wzoru:

$$q = 0,576 F/d^2,$$

gdzie: F – siła oddziałująca na próbkę w momencie pęknięcia wzdłuż średnicy,
d – tzw. średnica zastępcza agregatu glebowego.

WPŁYW STANU FIZYCZNEGO GLEBY NA WARUNKI ROZWOJU ROŚLIN

Zawartość węgla organicznego w glebie uprawnej wynosiła 1,02% i zwiększała się na gruntach odłogowanych w miarę przechodzenia roślinności zielnej w drzewiastą do 1,55% w glebie leśnej. W punkcie badawczym reprezentującym sad porzeczkowy zawartość węgla organicznego wynosiła 1,33% i była zbliżona do odłogów (1,30-1,38%). Zawartość azotu ogólnego w badanej glebie była mniej zróżnicowana i wynosiła 0,07% na użytku ornym, od 0,09% do 0,10% na gruntach porolnych, 0,11% w glebie leśnej i 0,09% pod sadem porzeczkowym.

Nie stwierdzono zależności wytrzymałości agregatów glebowych na zgniatanie od sukcesji roślinnej. Najwyższą wytrzymałością na zgniatanie odznaczały się agregaty gleby uprawnej (0,043 MPa) i odłogowanej z roślinnością zielną (0,054 MPa). Z kolei najniższą wytrzymałość mechaniczną agregatów stwierdzono w glebie pod sadem (0,014 MPa). Wytrzymałość agregatów na zgniatanie wykazuje tendencję spadkową wraz ze wzrostem zawartości piasku ($r = -0,46$) oraz wzrostowa wraz ze wzrostem zawartości łu ($r = 0,47$) i węgla organicznego ($r = -0,28$).

Tabela 1. Właściwości gleb w wybranych punktach badawczych, oznaczone w roku 2009

Punkt badawczy	Corg (%)	N ogólny (%)	q (MPa)
Gleba uprawna	1,02	0,07	0,043
Nie użytkowany porośnięty roślinnością zielną	1,30	0,10	0,054
Nie użytkowany porośnięty 5-cioletnią brzezina	1,38	0,09	0,019
Las mieszany, 60-letni	1,55	0,11	0,023
Sad porzeczkowy	1,33	0,09	0,014

PODSUMOWANIE

1. Zawartość węgla organicznego w badanej glebie zwiększała się wraz z kolejnymi stadiami sukcesji roślinnej w miarę upływu czasu od zaniechania uprawy.
2. Nie stwierdzono zależności wytrzymałości agregatów glebowych na zgniatanie od sukcesji roślinnej.

OPUBLIKOWANE PRACE

Marcin Turski: Wpływ sposobu użytkowania na trwałość agregatów gleby wytworzonej z lessu. Acta Agrophysica (w druku).

Temat 5.

**Zadanie 1. WPŁYW SKŁADU FAZY STAŁEJ NA RÓWNOWAGI
SORPCYJNE, MIKROSTRUKTURĘ ORAZ CHARAKTERYSTYKI
POWIERZCHNIOWE MATERIAŁU GLEBOWEGO I ROŚLINNEGO**

Zofia Sokołowska, Mieczysław Hajnos, Grzegorz Józefaciuk,
Alicja Szatanik-Kloc, Patrycja Warchulska (Boguta), Aneta Całka – SD,
Izabela Krzemińska – SD, *Małgorzata Dąbek-Szreniawska,
**Bogusław Usowicz

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych
*Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina
**Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych

Motywnym 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.

Prowadzono badania nad strukturą porowatą gleb i wyznaczaniem możliwie pełnej charakterystyki porów w glebach. Badano wpływ rozmiaru agregatów utworzonych z czystych minerałów ilastych (kaolinitu, bentonitu i illitu) na charakterystyki porów uzyskanych metodą porozymetrii rtęciowej oraz adsorpcji/desorpcji pary wodnej. Stwierdzono, że wpływ rozmiaru agregatów na charakterystyki porów uzyskane na podstawie obu metod jest krańcowo różny. Metody adsorpcji/desorpcji pary wodnej wykazują niewielki wpływ rozmiaru agregatów na charakterystyki porów. Natomiast krańcowo różne wyniki otrzymano na podstawie danych z porozymetrii rtęciowej. Na podstawie powyższych informacji można sadzić, że w ogromnej ilości opublikowanych prac dotyczących wpływu różnych procesów na porowatość materiałów granularnych interpretuje się nie opiswane zjawiska, a błędy metodyczne związane z niepoprawnym przygotowaniem próbek.

Badano wodoodporne agregaty wyizolowane z czterech gleb tropikalnych. Agregaty charakteryzowano poprzez pomiar węgla organicznego, kationowej pojemności wymiennej, powierzchni właściwej, podatności magnetycznej, całkowitej zawartości pierwiastków, rozkładu wielkości cząstek, zawartości tlenków żelaza i glinu oraz składu mineralogicznego. Wodoodporność agregatów opisano trzema parametrami poprzez: zawartość wodoodpornych makroagregatów (>0,25 mm), średni rozmiar agregatów oraz liczbowego wskaźnika agregacji. Dla trzech

z badanych gleb hierarchiczna organizacja ich struktury była określana przez zawartość materii organicznej oraz sumy wapnia i magnezu. Natomiast żelazo bierze głównie udział w tworzeniu mikroagregatów. Stwierdzono, że wodoodporne agregaty stanowią barierę dla sorpcji i akumulacji ołowiu, cynku, kadmu i cezu.

W generowaniu niejednorodności powierzchniowej sorbentów mineralnych i organicznych analizowano rolę i współdział związków organicznych, w różnej zawartości i różnego pochodzenia. Na podstawie wyników sorpcji pary wodnej obliczano powierzchnię właściwą oraz powierzchniowy wymiar fraktalny. Badano układy modelowe zawierające znaną zawartość związków organicznych, tj. minerały ilaste pokryte kwasami humusowymi, próbki glebowe z usuniętą materią organiczną, podłoża ogrodnicze (piasek+torf; gleba lessowa+KKM) oraz węgle brunatne, torfy, mursze i próchnice leśne o różnym stopniu rozkładu. Stwierdzono wpływ zawartości i „jakości” związków organicznych na charakterystyki powierzchniowe tych materiałów. Istniejąca liniowa zależność pomiędzy zawartością związków organicznych a wymiarem fraktalnym (geometryczną niejednorodnością powierzchni) jest raczej wyjątkiem niż regułą. Generalnie, liniową zależność pomiędzy zawartością związków organicznych znaleziono dla próbek otrzymanych sztucznie, poprzez zmieszanie składników o naturalnie niskiej zawartości związków organicznych z materiałem bogatym w te związki (np. KKM, torf). W pozostałych przypadkach zależności wymiar fraktalny vs. zawartość związków organicznych są bardziej złożone.

Badania zwilżalności gleb mineralnych i torfów obejmowały zarówno ocenę i dobór odpowiednich metod określania zwilżalności, jak również różnych czynników wpływających na zmiany zwilżalności materiału glebowego. Porównano wyniki otrzymane dwiema metodami jakościowymi (metody kroplowe) oraz metodą TCV. Stwierdzono, że metody kroplowe mogą służyć jedynie do oszacowania zwilżalności, ponieważ nie wskazują różnic pomiędzy poszczególnymi próbkami materiału glebowego. Natomiast metoda TCV i kąt zwilżania dokładniej charakteryzują stopień zwilżalności lub hydrofobizację gleby, niekiedy różnicując ją dość znacznie i ilościowo określają hydrofilowo-hydrofobowy charakter powierzchni fazy stałej. Wartości składowych swobodnej energii powierzchniowej zmieniają się w profilu glebowym oraz najczęściej związane są z zawartością próchnicy i frakcji koloidalnej w glebie. Stwierdzono także, że uwzględnienie wartości kąta zwilżania przy wyznaczaniu promieni porów pozwala dokładniej wyznaczyć krzywe rozkładu porów.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Sokołowska Z., Sokołowski S., Warchulska P.: Trends in soil fractal parameters caused by accumulation of soil organic matter as resulting from the analysis of water vapor adsorption isotherms. *Ecological Complexity*, 6, 254-262, 2009.

2. Józefaciuk G.: Effect of the size of aggregates on pore characteristics of minerals measured by mercury intrusion and water-vapor desorption techniques. *Clay and Clay minerals*, 57, 587-602, 2009. (DS)
3. Pizio O., Pusztai L., Sokołowska Z., Sokołowski S.: Solvation force between surface modified by tethered chains: A density functional approach. *J. Chem. Phys.*, 130, 134501, 1-10, 2009. (DS)
4. Alekseeva T.V., Sokołowska Z., Hajnos M., Alekseev A.O., Kalinin P.I.: Water stability of aggregates In subtropical and tropical soils (Georgia and China) and its relationships with the mineralogy and chemical properties. *Eurasian Soil Sci.*, 42, 415-425, 2009.
5. Alekseeva T.V., Sokołowska Z., Hajnos M., Alekseev A.O., Kalinin P.I.: Wodopropuszczalność agregatów gleby subtropikalnych i tropikalnych (Gruzja i Chiny): związek z właściwościami mineralogicznymi i chemicznymi gleby. *Poczwowiedzenie*, 4, 1-11, 452-462, 2009.
6. B. Usowicz, W. Marczewski, J. Lipiec, J.B. Usowicz, Z. Sokołowska, H. Dąbkowska-Naskręt, M. Hajnos, M.I. Łukowski. Woda w glebie – pomiary naziemne i satelitarne w badaniach zmiany klimatu. *FRNA, Komitet Agrofizyki PAN*. 2009, 1-169.
7. Hajnos M., Świeboda R., Babiński L.: Badanie porowatości gleby ze stanowiska archeologicznego nr 4 w Biskupinie. W: Stan i Perspektywy Zachowania Drewna Biskupińskiego. Red. L. Babiński, Biskupin 2009. s. 247-255.
8. Dąbek-Szreniawska M., Sokołowska Z.: Mikrobiologiczne i fizyko-chemiczne aspekty struktury i żyzności gleby. W: Właściwości Fizyczne, Chemiczne i Biologiczne Gleb. Wydawnictwa Naukowe *FRNA*, Komitet Agrofizyki PAN. 2009, 29-54.
9. Sokołowska Z.: Teorie fraktalne w badaniach niejednorodności fazy stałej gleby - wybrane zagadnienia. W: Właściwości Fizyczne, Chemiczne i Biologiczne Gleb. Wydawnictwa Naukowe *FRNA*, Komitet Agrofizyki PAN. 2009, 67-84.
10. Całka A., Hajnos M., Świeboda R.: Zwilżalność jako czynnik wpływający na stan warstwy powierzchniowej gleby i plonowanie roślin. W: Właściwości Fizyczne Chemiczne i Biologiczne Gleb. Wydawnictwa Naukowe *FRNA*, Komitet Agrofizyki PAN. 97-112, 2009.
11. Sokołowska Z., Dąbek-Szreniawska M.: Fizyko-chemiczne właściwości gleby pseudobielicowej w uprawie ekologicznej. W: Problemy agrofizyczne kształtowania środowiska rolniczego. Wydawnictwa Naukowe *FRNA*, Komitet Agrofizyki PAN. s. 174-190, 2009.

Zadanie 2. FIZYKOCHEMICZNE MECHANIZMY PROCESÓW DEGRADACJI GLEB I ROŚLIN

Grzegorz Józefaciuk, Zofia Sokołowska, Mieczysław Hajnos,
Alicja Szatanik- Kloc, Alicja Księżpolska, Teresa Włodarczyk*

Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych
*Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

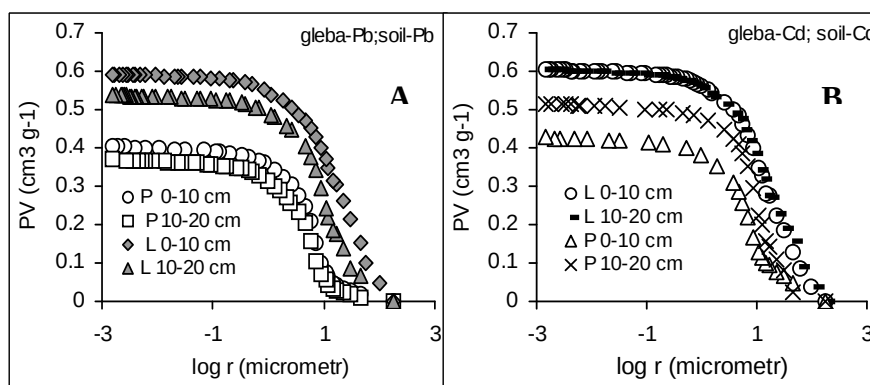
WPROWADZENIE

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.

BADANIA I WYNIKI

Chemiczna degradacja gleby

Właściwości sorpcyjne są jednym z kryteriów określenia stopnia degradacji gleb, zbadano zatem i porównano je w 5 typach gleb: glebie rdzawej właściwej wytworzonej z piasku słabo gliniastego, glebie płowej właściwej wytworzonej z pyłu gliniastego, glebie brunatnej właściwej wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, czarnoziemie zdegradowanym i rędzinie czarnoziemnej. Zbadano pojemność sorpcyjną, sumę kationów zasadowych, kwasowość hydrolityczną, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami oraz procentowy udział kationów zasadowych w pojemności sorpcyjnej. Spośród analizowanych gleb bardzo niska pojemnością sorpcyjną odznaczała się gleba rdzawa $54,54 \text{ mmol (+) kg}^{-1}$ i brunatna $86,12 \text{ mmol (+) kg}^{-1}$. W glebie płowej i czarnoziemie pojemność sorpcyjna wynosiła $145,36 \text{ mmol (+) kg}^{-1}$. Bardzo dużą pojemnością sorpcyjną odznaczała się rędzina $832 \text{ mmol (+) kg}^{-1}$, co związane jest z obecnością węglanu wapnia.



Rys. 1. Zmiany porowatości pod wpływem ołowiu (320 mg kg^{-1}) i kadmu (30 mg kg^{-1}). Oznaczenia: r –promień porów, PV –objętość porów, L –próbki laboratoryjne, P – próbki polowe pobrane z głębokości 0-10 cm i 10-20 cm

Na próbkach glebowych pochodzących z doświadczenia polowego, z uprawy jęczmienia jarego, badano wpływ ołowiu i kadmu na właściwości wyługowanego czarnoziem leśno-stepowego. Do gleby dodano kadm w postaci CdCl_2 o stężeniach 0, 3, 15, 30 mg Cd na kg gleby i ołów w postaci $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ o stężeniach 0, 32, 160, 320 mg Pb na kg gleby . Po dwóch latach uprawy pobrano próbki gleby z głębokości 0-60 cm. Odczyn badanych gleb zawierał się w przedziale 6,8-7,5 (w KCl) i 7,4-8,1 (w H_2O). Zawartość węgla organicznego oscylowała w granicach 0,62- 1,59%. Badana gleba charakteryzowała się niską zawartością węgla organicznego. Nie odnotowano

istotnego wpływu jonów kadmu i ołowiu na skład granulometryczny gleb. Powierzchnia właściwa badanych gleb zawierała się w przedziale $26,83 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ – $40,02 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Objętość porów w badanych glebach zmieniała się od $370 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ do $515 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ i była wyższa dla gleb zanieczyszczonych kadmem niż dla gleby zanieczyszczonej ołowiem co przykładowo pokazano na rysunku 1.

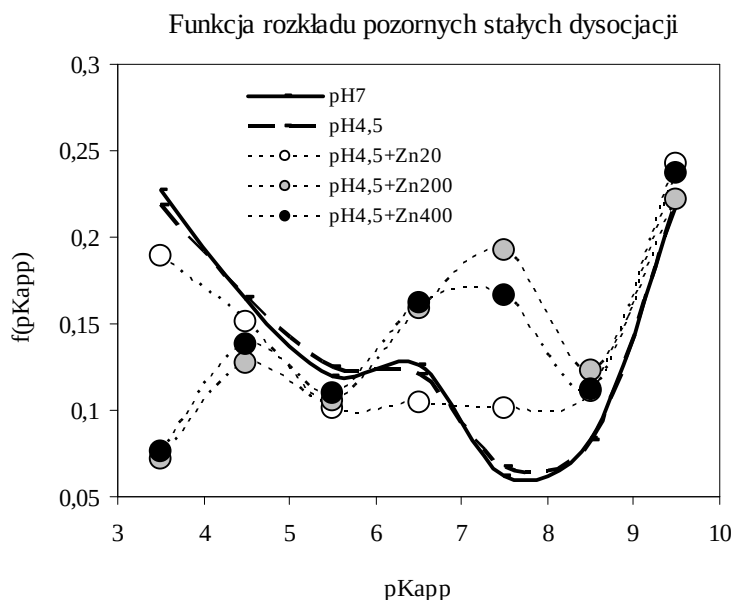
Prowadzono również badania porozymetryczne dotyczące wpływu zakwaszenia i alkalizacji minerałów ilastych na ich strukturę porowatą.

Wpływ warunków stresowych środowiska glebowego na rośliny

Kontynuowano badania nad wpływem jonów Al^{+3} na zmiany powierzchni właściwej i porowatości tkanki korzeniowej. Zmiany powierzchni i jej charakterystyk energetycznych pod wpływem glinu przeprowadzono na korzeniach jęczmienia jarego i na korzeniach koniczyny. Zmiany właściwości powierzchniowych wyznaczano z metody adsorpcji-desorpcji azotu, w oparciu o teorię adsorpcji powierzchni heterogenicznych Aranowicza. Szczególnie istotny wzrost swobodnej powierzchni właściwej odnotowano dla korzeni jęczmienia, praktycznie już przy najniższej dawce glinu (5 mg dm^{-3} glinu w pożywce). W korzeniach koniczyny istotny wzrost swobodnej powierzchni właściwej odnotowano dla stężenia glinu w pożywce rzędu 20 mg dm^{-3} .

Na podstawie danych z metody miareczkowania potencjometrycznego określono wpływ cynku (mikroelementu): na całkowitą pojemność kationowymienną (CEC) korzeni, zależność ładunku powierzchniowego od pH, funkcję rozkładu stałych dysocjacji i średnią jej wartość, korzeni żyta ozimego odmiany Rostockie. Nie odnotowano wyraźnego wpływu obniżenia odczynu pożywki do $\text{pH} = 4,5$ na ładunek badanych korzeni. Dopiero obecność jonów cynku w pożywce wpłynęła na zmiany krzywych zależności ładunku od pH. Dla korzeni badanej odmiany żyta całkowity ładunek powierzchniowy i CEC maleje wraz ze wzrostem stężenia jonów cynku w pożywce. W badanych korzeniach obserwowany spadek grup silnie i średnio kwaśnych może być związany z blokowaniem przez jony cynku grup karboksylowych głównie ściany komórkowej. Świadczy o tym wyraźne zmniejszenie ilości grup w zakresie pK_{app} pomiędzy 3,5 i 5,5 w korzeniach roślin stresowanych dodatkową aplikacją jonów cynku (rys. 2).

Badania swobodnej powierzchni właściwej korzeni żyta (Rostockie) wykazały istotny wzrost powierzchni pod wpływem 200 i $400 \text{ mg dm}^{-3} \text{ Zn}^{+2}$ w pożywce. Wzrost swobodnej powierzchni właściwej i spadek powierzchniowego całkowitego, zmiennego ładunku (Q) pod wpływem jonów cynku, spowodował obniżenie gęstości ładunku (SCD) na powierzchni badanych korzeni



Rys. 2. Funkcja rozkładu pozornych stałych dysocjacji korzeni żyta stresowanych cynkiem

PODSUMOWANIE

Nie odnotowano istotnego wpływu jonów kadmu i ołowiu na badane parametry czarnoziemiu leśno stepowego :odczyn, zawartość węgla organicznego, skład granulometryczny. Objętość porów w badanych glebach zmieniała się od $370 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ do $515 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ i była wyższa dla gleb zanieczyszczonych kadmem niż dla gleby zanieczyszczonej ołowiem.

Fitotoksyczne stężenia cynku i glinu powodowały z reguły zwiększenie się powierzchni właściwej korzeni badanych roślin, świadczące o maceracji tkanki korzeniowej i zmianach w chemicznym charakterze tej tkanki. Jednocześnie dla korzeni stresowanych odnotowano zmniejszenie się CEC związane przede wszystkim ze spadkiem grup powierzchniowych silnie i średnio kwaśnych, w wyniku blokowania przez jony cynku grup karboksylowych ściany komórkowej

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Szatanik-Kloc A., Warchulska P., Józefaciuk G., 2009, Changes in variable charge and acidity of rye (*Secale cereale* L.) roots surface under Zn-stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 31, 59-64.
2. Józefaciuk G., Sławiński C., Vrzhashch E., 2009, Changes in textural properties of selected minerals under acid i alkali treatment from mercury intrusion porosimetry. *Appl. Clay Sci.*, 43, 63-68.

3. Szatanik-Kloc A., Boguta P., Bowanko G., 2009. Effect of aluminium ions on free surface area and energetic characteristics of barley and clover roots. *International Agrophysics*, 23, 383-389.
4. Hrebelna N., Kosynets O., Sokołowska Z., Bowanko G., Warchulska P., Hajnos M., 2009, Properties of leached forest-meadow chernozem polluted with lead and cadmium. *Acta Agrophysica*, 13, 661-671.
5. Szatanik-Kloc A., Warchulska P., Sokołowska Z., Alekseeva T., Alekseev A.: Oznaczenie zawartości jonów Cu^{+2} i Ca^{+2} w roślinach z wykorzystaniem absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS). W: „Nauka o Przemysł – Metody Spektroskopowe w Praktyce, Nowe wyzwania i możliwości”. Praca zbiorowa pod red. Z. Hubickiego. UMCS, Lublin 2009, 91-94
6. Czachor H, Flis-Bujak M., Księżpolska A., 2009, Materia organiczna gleb mineralnych i jej wpływ na zwilżalność gleb. W: Analiza czynników wpływających na zwilżalność gleb mineralnych. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 173, 39-40
7. Księżpolska A.: Materia organiczna gleb, geneza, podział i najważniejsze funkcje. W: Analiza czynników wpływających na zwilżalność gleb mineralnych. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 173, 2009 (2), 31-39
8. Czachor H., Księżpolska A., Niewczas J., 2009. Omówienie wyników. W: Analiza czynników wpływających na zwilżalność gleb mineralnych. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 173, 51-78.

Zadanie 3. WPŁYW PARAMETRÓW ŚRODOWISKA GLEBOWEGO NA URUCHAMIANIE ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH ORAZ NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE MURSZÓW I UWOLNIONEJ MATERII ORGANICZNEJ

Zofia Sokołowska, Patrycja Warchulska (Boguta) , Grzegorz Józefaciuk
Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

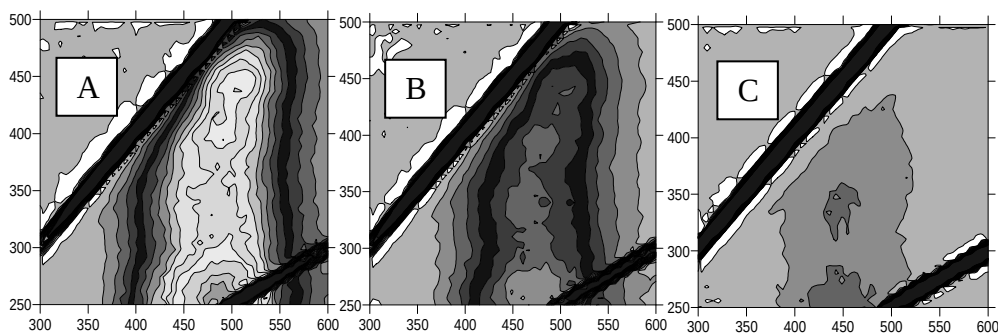
WPROWADZENIE

Glebową materią organiczną jest jednym z najważniejszych czynników odpowiadających za obieg metali w ekosystemie. Jej właściwości kompleksujące i sorpcyjne mają ogromny wpływ na mobilizację, ale także unieruchamianie pierwiastków w glebie. To z kolei ma istotne znaczenie dla wzrostu roślin, w ochronie środowiska, w procesach remediacji metali ciężkich. Stąd też poznawanie mechanizmów zachodzących między wymienionymi dwoma komponentami gleby jest bardzo ważne z punktu widzenia ekotoksykologii środowiska.

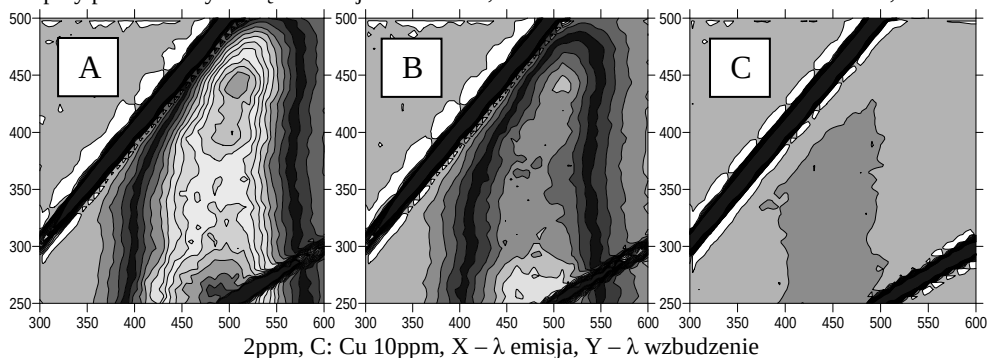
BADANIA I WYNIKI

Badania przeprowadzono na 11 próbkach kwasów huminowych. Za pomocą metod takich jak UV-VIS, miareczkowanie potencjometryczne, FTIR, AAS wykazano, że badane kwasy huminowe różniły się, między innymi stopniem humifikacji, zawartością grup funkcyjnych i ładunkiem powierzchniowym. Interakcje z jonami metali (miedzi, manganu i żelaza) badano przy użyciu turbidymetrii (wy-

znaczanie punktów koagulacji), miareczkowania potencjometrycznego (obserwacja zmiany ładunku powierzchniowego), jak również metodą fluorescencji.



Rys. 1. Widma emisji fluorescencji 3D zmierzone w roztworze 40ppm kwasu huminowego nr 2, przy pH 5 z różnymi stężeniami jonów miedzi, A: Próbką kontrolną bez dodatku miedzi, B: Cu



2ppm, C: Cu 10ppm, X – λ emisja, Y – λ wzbudzenie

Rys. 2. Widma emisji fluorescencji 3D zmierzone w roztworze 40ppm kwasu huminowego nr 2, przy pH 8 z różnymi stężeniami jonów miedzi, A: Próbką kontrolną bez dodatku miedzi, B: Cu 2ppm, C: Cu 10ppm, X – λ emisja, Y – λ wzbudzenie

Wyniki badań pokazały, że oddziaływania z badanymi jonami nie są identyczne. Przykładowe wyniki oddziaływań kwasu huminowego z jonami miedzi otrzymane metodą emisji fluorescencji 3D przedstawione są na rysunku 1 i 2. Różnice dotyczą zmian ilościowych, być może również mechanizmu oddziaływania. Występują one zarówno w obrębie różnych metali i ich różnych stężeń, również dla kwasów huminowych o zróżnicowanych właściwościach, a także w różnych warunkach pH.

PODSUMOWANIE

Wpływ jonów metali na glebową materię organiczną nie jest jednoznaczny. Różnice w interakcjach występują zarówno dla kwasów huminowych o zróżni-

cowanej naturze (stopień humifikacji, liczba grup funkcyjnych), jak również w obrębie badanych jonów. Istotne znaczenie w kompleksowaniu metali ma również pH. Większy stopień zdysocjowania protonów „eksponuje” grupy funkcyjne kwasów huminowych w procesach przyłączania jonów metali.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Sokołowska Z., Warchulska P., Sokołowski S.:** Trends in soil fractal parameters caused by accumulation of soil organic matter as resulting from the analysis of water vapour adsorption isotherms. *Ecological Complexity*, 6 (3), 254-262, 2009.
2. **Sokołowska Z., Szajdak L., Warchulska P.:** Effect of pH on the release of organic matter from mucks. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 3(81), 105-109, 2009.
3. **Sokołowska Z., Warchulska P.:** Mobilization of humic acids originated from muck soils as a result of sodium, calcium and phosphate ions interaction. *TEKA Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego*. (druk, po recenzjach), 2010.
4. **Warchulska P., Sokołowska Z., Szatanik – Kloc A., Bowanko G.:** Zastosowanie spektrofotometrii UV-VIS do badań substancji humusowych pochodzących z utworów murszowych Polesia Lubelskiego. *Nauka i Przemysł – Metody Spektroskopowe w Praktyce, Nowe Wyzwania i Możliwości*, 24-28, 2009.

Zadanie 4. ZANIECZYSZCZENIE GLEB MIEJSKICH METALAMI CIĘŻKIMI (BADANIA MODELOWE)

Grzegorz Bowanko, Mieczysław Hajnos
Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych

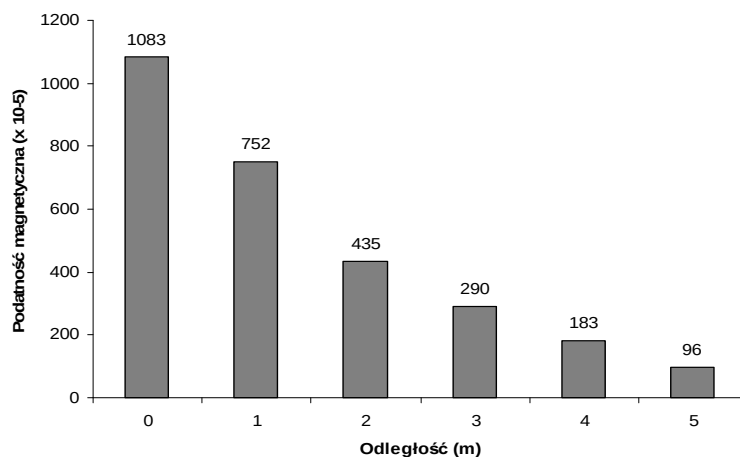
WPROWADZENIE

W ramach wykonywanego i zakończonego tematu w roku 2009 obok analizy zawartości metali ciężkich w glebach miejskich miasta Lublina przeprowadzono analizę ich podatności magnetycznej. Analizowano próbki glebowe pobierane w pobliżu najczęściej uczęszczanych szlaków komunikacyjnych.

BADANIA I WYNIKI

W ramach wykonywanego i zakończonego tematu w roku 2009 obok analizy zawartości metali ciężkich w glebach miejskich miasta Lublina. Badania miały na celu przeprowadzenia analizy migracji metali ciężkich od obiektów antropogenicznych zarówno w poziomie jak i w pionie. Próbki glebowe były pobierane w odległości do 5 m od dróg (co 1 m) i do głębokości 30 cm (10 cm), z pasa gleby o szerokości 10 m. Dodatkowo przeanalizowano pył zebrany z powierzchni drogi.

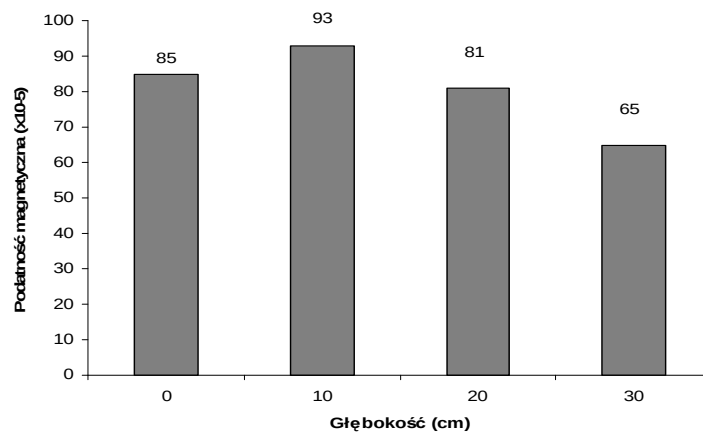
W pobliżu dróg podatność magnetyczna była największa i w miarę oddalania się od obiekty malała (rys. 1).



Rys. 1. Średni poziom podatności magnetycznej na powierzchni gleby

Wysoki poziom powierzchniowej podatności magnetycznej gleby zlokalizowanej przy drodze był wynikiem dużej obecności ferromagnetyków znajdujących się w materiale, z którego jest zbudowana nawierzchnia dróg. W wyniku ścierania jej powierzchni przez koła samochodów materiał drogowy jest unoszony na pobocze. Podatność magnetyczna pobocza mieściła się w przedziale od 950 do 1162 x 10⁻⁵ jednostek SI.

Średnie wyniki pomiaru podatności magnetycznej w odległości 5m od drogi w zależności od głębokości, z której pobrano próbki przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Średni poziom podatności magnetycznej w zależności od głębokości pobierania próbki glebowej

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania powierzchniowej i pionowej podatności magnetycznej wykazały, że największa koncentracja ferromagnetyków występuje na powierzchni i w bezpośredniej bliskości dróg.

Stwierdzono zahamowanie migracji i ferromagnetyków na powierzchni gleby w pięciometrowym pasie od brzegu drogi, co koreluje z zawartością metali ciężkich w glebie.

Analiza pionowych rozkładów podatności magnetycznej wykazała maksimum wartości podatności magnetycznej na głębokości 10 cm.

Mniejsze zawartości ferromagnetyków w glebie, w pobliżu drzew może wynikać z poboru i bioakumulacji metali ciężkich przez te rośliny.

DONIESIENIA KONFERENCYJNE

G. Bowanko, Z. Sokołowska, I. Krzemińska, A. Alekseev. Ocena podatności magnetycznej gleb z terenu Lublina, Konferencja naukowa z okazji 100 rocznicy urodzin prof. B. Dobrzańskiego, Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego, Lublin 15.09. 2009.

Temat 6.

Zadanie 1. OKREŚLENIE PODATNOŚCI ZIARNA PSZENICY I PSZENŻYTA NA POWSTAWANIE USZKODZEŃ MECHANICZNYCH BIELMA W WARUNKACH PRZEDZBIOROWYCH

Marek Geodecki, Stanisław Grundas

Pracownia Fizycznych Podstaw Oceny Jakości Ziarra

WPROWADZENIE

Aktualny poziom produkcji rolnej w Polsce i krajach Unii Europejskiej powoduje, że w naukach rolniczych maleje znaczenie badań ukierunkowanych na zwiększenie plonu, natomiast zdecydowanie wzrasta rola hodowli nowych odmian o wysokiej wartości użytkowej. W tym aspekcie szczególnego znaczenia nabierają badania uszkodzeń mechanicznych bielma powstających przed zbiorem i znacząco zwiększających jakościowe i ilościowe straty ziarna podczas zbioru kombajnowego [1]. Dla ograniczenia poziomu strat niezbędna jest znajomość uwarunkowań – genetycznych i środowiskowych – wpływających na przebieg procesu powstawania uszkodzeń endospermu w okresie przedzbiornym. W tym celu przeprowadzono badania podatności ziarna pszenicy i pszenżyta na powstawanie uszkodzeń wewnętrznych we współpracy z Zakładem Hodowli Roślin w Laskach.

BADANIA I WYNIKI

W roku 2009 opracowano wyniki trzyletniego eksperymentu polowego, którego celem było określenie podatności na uszkodzenia bielma w okresie przedzbiornym ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum*) i mieszańca międzyrodzajowego pszenżyto (*Triticale*). Eksperyment obejmował 12 odmian pszenicy i pszenżyta formy ozimej i jarej. Detekcji uszkodzeń dokonano na drodze analizy obrazów rentgenowskich ziarna.

W eksperymencie przyjęto 3 terminy pobierania kłosów odpowiadające osiągnięciu dojrzałości pełnej – I termin, dojrzałości technologicznej (zbiór kombajnowy) – II termin i zbiorowi opóźnionemu o ok. 7 dni – III termin. Po 4 tygodniach stabilizacji w warunkach laboratoryjnych ziarniaki ręcznie wydzielono i poddano detekcji rentgenowskiej. Do analizy pobierano po 100 ziarniaków każdej kombinacji w 4 powtórzeniach. Obrazy rentgenowskie ziarniaków analizowano pod kątem charakterystycznych, poprzecznych uszkodzeń bielma. Ilościowy po-

OCENA WARTOŚCI UŻYTKOWEJ ZIARNA ZBÓŻ I JEGO PRODUKTÓW

ziom uszkodzeń (PU) wyrażano w procentach, a jakościowy – sumarycznym wskaźnikiem uszkodzeń (SWU).

W ciągu trzech lat badań, w pierwszym terminie pobierania kłosów nie stwierdzono uszkodzeń ziarniaków żadnej z badanych odmian pszenicy oraz pszenżyta zarówno formy ozimej, jak i jarej. W II terminie stwierdzono uszkodzenia w ziarniakach wszystkich odmian obu form pszenicy oraz w ziarniakach jednej odmiany pszenżyta ozimego i dwóch odmian pszenżyta jarego, a wartości parametrów PU i SWU były wyższe u odmian formy ozimej w porównaniu z jarą. W III terminie stwierdzono zdecydowany wzrost wartości obu parametrów szczególnie widoczny u odmian pszenicy jarej. W przypadku odmian pszenżyta ozimego (Grenado i Sorento) oraz pszenżyta jarego (Legalo), w III terminie nie stwierdzono żadnych uszkodzeń. W tabeli powyżej przedstawiono średnie wartości poziomu i wielkości uszkodzeń wewnętrznych ziarna badanych gatunków i odmian ze zbiorów w latach 2006-2008.

Tabela 1. Średni poziom i wielkość uszkodzeń wewnętrznych ziarna pszenicy i pszenżyta w latach 2006-2008

Gatunki/odmiany/formy	PU, %	SWU, -	PU, %	SWU, -
	Dojrzałość technologiczna (II termin)		Opóźniony zbiór (III termin)	
Odmiany pszenicy ozimej				
Finezja	48	1,91 ± 0,49	67	2,30 ± 0,84
Bogatka	42	2,31 ± 0,62	68	2,74 ± 0,88
Rapsodia	41	1,91 ± 0,54	68	2,45 ± 0,81
Odmiany pszenicy jarej				
Katoda	23	1,54 ± 0,48	58	2,68 ± 0,86
Bombona	22	1,71 ± 0,44	60	2,52 ± 0,70
Zebra	21	1,40 ± 0,35	60	2,75 ± 1,01
Odmiany pszenżyta ozimego				
Woltario	20	1,81 ± 0,33	36	1,80 ± 0,53
Grenado	0	0	0	0
Sorento	0	0	0	0
Odmiany pszenżyta jarego				
Nagano	13	1,52 ± 0,39	24	1,95 ± 0,57
Dublet	11	1,69 ± 0,43	23	2,33 ± 0,79
Legalo	0	0	0	0

PODSUMOWANIE

1. W latach 2006-2008 ziarniaki odmian pszenicy ozimej i jarej oraz 1 odmiany pszenżyta ozimego i 2 odmian pszenżyta jarego były podatne na uszkodzenia bielma przed zbiorem – natomiast u 2 odmian pszenżyta ozimego i 1 jarego takiej podatności nie stwierdzono, co ewidentnie świadczy o genetykowym uwarunkowaniu tej cechy.
2. Ziarno pszenicy cechowało się większą podatnością na powstawanie uszkodzeń wewnętrznych w porównaniu z ziarnem pszenżyta.
3. Ziarno odmian formy ozimej wykazywało większą podatność na powstawanie uszkodzeń wewnętrznych w porównaniu z ziarnem odmian formy jarej.
4. Opóźniony zbiór znacząco wpłynął na wzrost poziomu uszkodzeń (PU), a także zwiększyła się ich wielkość (SWU), co przekonująco dowodzi znaczenia czynników środowiskowych, w tym zwłaszcza intensywnych opadów deszczu.

OPUBLIKOWANE PRACE

Geodecki M., Grundas S., Sosnowski S., 2009. Recognition of internal defects of wheat and triticale grain. Materiały konferencyjne, LNUR w Dublanach (Ukraina), 154-157.

**Zadanie 2. UTWORZENIE BANKU OBRAZÓW RENTGENOWSKICH
ZIARNA I OPRACOWANIE SYSTEMU ANALIZY DANYCH**

Agnieszka Nawrocka, Stanisław Grundas, Jarosław Grodek
Pracownia Fizycznych Podstaw Oceny Jakości Ziarna

Zadanie to było realizowane we współpracy z Katedrą Ekologii Rolniczej Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz Laboratorium Biofizyki i Radiologii Roślin Instytutu Agrofizyki Rosyjskiej Akademii Nauk Rolniczych w St. Peteraburgu. Bank Obrazów Rentgenowskich Ziarna (BORZ) stanowi ogólnodostępne źródło obrazów rentgenowskich ziarna zbóż (np. pszenicy, owsa, jęczmienia), nasion owoców (np. jabłoni, śliwy), warzyw (np. ogórek, sałata) oraz innych roślin (np. sosna). Obok rentgenogramów przy każdym gatunku rośliny znajduje się fotografia tej rośliny, a także jej krótki opis zawierający podstawowe informacje m.in. miejsce występowania, historię uprawy.

Bank Obrazów Rentgenowskich Ziarna zawiera zdjęcia rentgenowskie nie tylko ziarniaków zdrowych ale także uszkodzonych przez czynniki biologiczne i/lub fizyczne. Do czynników biologicznych zalicza się szkodniki owadzie (np. wołek zbożowy), grzyby (np. fuzarioza wywoływana przez grzyby z rodzaju *Fusarium*) oraz mikroorganizmy chorobotwórcze. Wśród czynników fizycznych największe uszkodzenia powodują zmiany wilgotności oraz temperatury. W wy-

niku tych zmian powstają pęknięcia poprzeczne bielma, które obniżają wartość użytkową ziarna.

Opracowano system analizy obrazów pod kątem oceny stopnia uszkodzeń mechanicznych bielma oraz ubytku masy ziarna spowodowanego żerowaniem wołka zbożowego. Praca z tego zakresu została przyjęta do opublikowania w *International Agrophysics* (Int. Agrophysics, 2010, 24, 63-68). BORZ jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie (www.ipan.lublin.pl).

OPUBLIKOWANE PRACE

Nawrocka A., Grundas S., Pałys E. Bank of the grain X-ray images. Materiały konferencyjne, LNUR w Dublanach (Ukraina), 23-25, 2009.

Zadanie 3. OCENA STANU FIZYCZNEGO ZIARNA PSZENICY METODĄ DETEKCJI RENTGENOWSKIEJ

Agnieszka Nawrocka, Stanisław Grundas, Jarosław Grodek
Pracownia Fizycznych Podstaw Oceny Jakości Ziarra

WPROWADZENIE

Ocena stanu fizycznego ziarna jest bardzo ważna nie tylko ze względów przydatności technologicznej surowca ale i ze względów żywieniowych. Ziarno uszkodzone przez czynniki biologiczne, do których zaliczamy szkodniki owadzie, grzyby oraz mikroorganizmy chorobotwórcze, generalnie nie nadaje się do wykorzystania w przemyśle spożywczym oraz na paszę dla zwierząt. Wynika to stąd, że ziarno porażone jest źródłem substancji szkodliwych, tj. alergenów, mikotoksyn.

BADANIA I WYNIKI

Celem badań w roku 2009 było opracowanie algorytmu określania wielkości ubytku masy spowodowanego żerowaniem kolejnych stadiów rozwojowych wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.) na czterech odmianach pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). Badano trzy odmiany pszenicy jarej – Torka (kategoria użytkowa E), Nawra (kategoria użytkowa A) i Banti (kategoria użytkowa B), oraz jedną odmianę pszenicy ozimej – Symfonia (kategoria użytkowa C). Metodą badawczą była rentgenografia z wykorzystaniem miękkich promieni X. Zdjęcia rentgenowskie ziarniaków pszenicy skanowano przy użyciu skanera Epson Perfection V700, a następnie analizowano przy pomocy programu **ImageJ**. Na każdym rentgenogramie obecny był pleksiglasowy znacznik kalibracyjny. Znacznik ten charakteryzuje się pięcioma stopniami grubości, które to odpowiadają przedziałom skali szarości od 0 (czerń) do 255 (biel). Wykorzystanie skali szarości umożliwiło przejście od dwuwymiarowego (2D) do trójwymiarowego

(3D) opisu wielkości ubytku masy ziarna spowodowanego żerowaniem larw wołka zbożowego. Opis trójwymiarowy daje dokładniejsze informacje na temat wielkości ubytku masy i powiązania go z czasem porażenia ziarna. W tym przypadku badano ziarno kontrolne i porażone przez 5, 10, 15 i 20 dni.

W opracowanym algorytmie można wyróżnić następujące etapy:

1. Określenie pola powierzchni jednego piksela wyrażonego w milimetrach kwadratowych.
2. Określenie pola powierzchni ubytku spowodowanego żerowaniem wołka zbożowego wyrażonego w pikselach kwadratowych, a następnie przeliczeni tego pola z jednostek piksele kwadratowe na milimetry kwadratowe.
3. Wyznaczenie histogramu ubytku masy poprzez podanie liczby pikseli o określonej wartości skali szarości (0-255).
4. Obliczenie objętości zaznaczonego na rentgenogramie ubytku.
5. Obliczenie ubytku masy (w miligramach) wykorzystując do tego celu objętość obliczoną w punkcie 4 oraz średnią wartość gęstości bielma przyjętą z literatury.

Przy użyciu przedstawionego algorytmu otrzymano średnie wartości ubytku masy dla kolejnych okresów porażenia:

- 5 dni – 0,46 mg (SD = 0,2);
- 10 dni – 1,22 mg (SD = 0,17);
- 15 dni – 2,1 mg (SD = 0,3);
- 20 dni – 3,86 mg (SD = 0,35).

PODSUMOWANIE

Opracowana procedura komputerowej analizy obrazów rentgenowskich ziarniaków porażonych wołkiem zbożowym wskazuje na możliwość wykorzystania jej do szybkiego identyfikowania takiego ziarna w obrocie towarowym podczas kontroli fitosanitarnej surowca. Może być ona również stosowana w przypadku dowolnego szkodnika owadziego, którego cykl rozwojowy przebiega wewnątrz ziarniaka. Z pomocą tej procedury można z taką samą dokładnością jak w przypadku porażenia wewnętrznego, określać wielkość ubytków zewnętrznych związanych z żerowaniem osobników dorosłych.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. **Nawrocka A., Grundas S., Grodek J.:** Losses caused by granary weevil larva in wheat grain Rusing digital analysis of X-ray image. *International Agrophysics*, 24, 63-38, 2010.
2. **Grundas S., Nawrocka A.:** Cyfrowa analiza obrazów rentgenowskich ziarna pszenicy jako szybka metoda rozpoznawania porażenia ziarna przez wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.). Materiały konferencyjne, LNUR w Dublinach (Ukraina), 96-101, 2009.

**Zadanie 4. OKREŚLENIE CECH REOLOGICZNYCH CIASTA
PSZENNEGO Z DODATKIEM WYBRANYCH KOMPONENTÓW
PROZDROWOTNYCH**

Antoni Miś, Stanisław Grundas

Pracownia Fizycznych Podstaw Oceny Jakości Ziarra

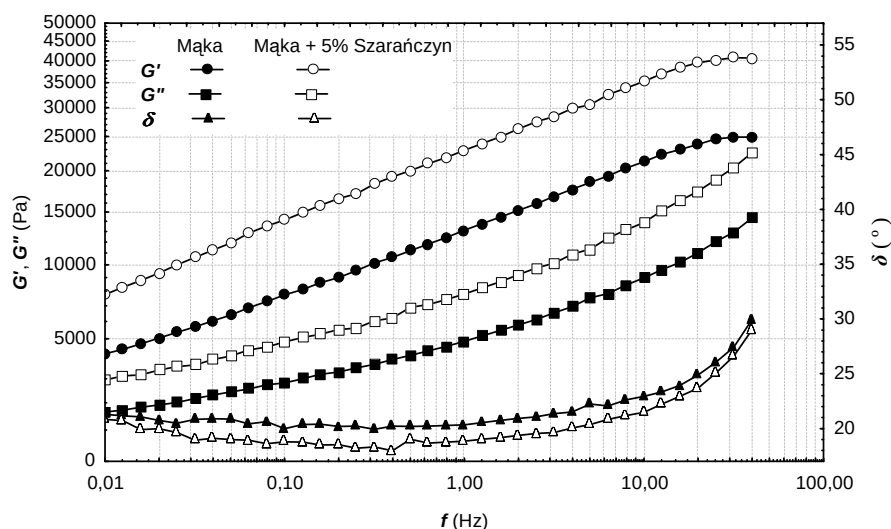
WPROWADZENIE

Jednym z ważniejszych składników prozdrowotnych żywności wpływających na ograniczanie wielu chorób cywilizacyjnych jest błonnik dietetyczny. Jego źródłem może być pieczywo produkowane z dodatkiem mąki pełnoziarnowej, np. owsa czarnego, bądź gotowych preparatów, np. mączki produkowanej ze strąków szarańczyna strąkowego i zawierającej 80 % błonnika oraz cukry i witaminy A, B1, B2 i D. Celem badań było określenie wpływu dodatku mlewa owsa czarnego i mączki szarańczyna na właściwości reologiczne ciasta pszenne.

BADANIA I WYNIKI

Do wyrabiania ciasta stosowano mąkę pszenną, typ 500, produkcji firmy Lubella S.A, o niskiej aktywności amylolitycznej (liczba opadania 347 s). Zawierała ona 23,2% glutenu mokrego, o dobrej jakości (indeks glutenu 95%). Pełnoziarnowe mlewo owsa czarnego dodawano do surowca podstawowego w ilości od 5 do 20%, natomiast mączkę szarańczyna - w ilości od 1 do 5%. W eksperymencie wstępnym ustalono optymalną wodochłonność mąki i dodatków prozdrowotnych na poziomie 55%. Jednorazowo wyrabiano 9,5-g próbkę ciasta, w czasie 5 minut. Pomiary reometryczne ciasta wykonywano przy użyciu reometru rotacyjno-oscylacyjnego StressTech, Reologica Instruments, w układzie płytka-płytko (średnica płytki górnej 50 mm, szczelina 3 mm, temperatura 20°C). Zadawano częstotliwość oscylacji od 0,01 do 40 Hz, przy stałej wartości amplitudy odkształcenia równiej 0,001. Właściwości reologiczne ciasta określono przy pomocy następujących parametrów: modułów zachowawczy - G' i stratności - G'' oraz kąta fazowego przesunięcia - δ w funkcji częstotliwości oscylacji - f .

Analiza wyników (rys.1) wykazała istotny wpływ badanych komponentów prozdrowotnych na właściwości reologiczne ciasta pszenne. Dodatek 5% mączki z szarańczyna powodował istotny wzrost modułów zachowawczego i stratności oraz istotne obniżenie kąta przesunięcia fazowego. Przy częstotliwości oscylacji 1Hz, wartości G' , G'' i δ dla mąki pszennej (typ 500) wynosiły odpowiednio 13110 Pa, 4859 Pa i 20,3 °. W wyniku stosowania 5% dodatku mączki ze strąków szarańczyna strąkowego wartości tych wskaźników zmieniły się odpowiednio: 22870 Pa, 7803 Pa i 18,8°.



Rys. 1. Wpływ dodatku mączki szarańczyny na właściwości reologiczne ciasta pszennego

Podobny wpływ na analizowane właściwości reologiczne ciasta wykazał dodatek mlewa owsa czarnego.

PODSUMOWANIE

Wzrost modułów dynamicznych w wyniku stosowania dodatków prozdrowotnych oznacza, że błonnik w nich zawarty wzmacniał strukturę ciasta pszennego. Ponadto, dodatek błonnika przyczyniał się również do poprawy sprężystości ciasta, na co wskazuje istotne obniżenie kąta przesunięcia fazowego.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Miś A., Rusinek R. Sposób określania wytrzymałości i rozciągliwości błon glutenowych formujących się – wskutek działania na próbkę strumienia ciepła – w uwodnionych mieszaninach zawierających białka glutenowe, zwłaszcza w glutenie mokrym oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu. Patent PL 202524 B1, udzielony 31.07.2009 r.
2. Miś A., Grundas S. Wpływ obróbki cieplnej na zdolność ekspansji glutenu. Acta Agrophysica, 14(3), 658-674, 2009.

Temat 7.

Zadanie 1. WPŁYW CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA CECHY FIZYCZNE OWOCÓW ROŚLIN STRĄCZKOWYCH (ŁUBIN, SOJA)

Jerzy Tys, Wacław Strobel, Grzegorz Paul

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

W ramach zadania przebadano 3 odmian łąbinu wąskolistnego (Sonet, Graf, Boruta) i 3 żółtego (Legat, Parys, Markiz), oraz jedną odmianę soi Aldana.

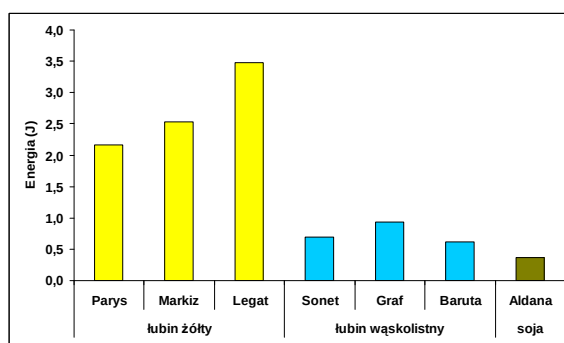
Dla łąbinów zróżnicowano terminy siewu:

- I – bardzo wczesny (początek kwietnia)
- II – dwa tygodnie po pierwszym terminie
- III – cztery tygodnie po pierwszym terminie.

Dla soi ustalono optymalny termin siewu przy zmianie parametrów zagęszczenia gleby:

I – 1,44 g/cm³, II – 1,51 g/cm³, III – 1,65 g/cm³.

Po zbiorze próbki strąków przewieziono do laboratorium gdzie po wyrównaniu wilgotności do poziomu 15% dokonano pomiarów ciśnienia granicznego rozrywającego strąki.



Rys. 1. Średnia energie otwarcia strąków badanych odmian łąbinu żółtego, wąskolistnego oraz odmiany soi

Stwierdzono różnice szczególnie pomiędzy gatunkami łąbinu i soi. Największą energię potrzebną na rozerwanie szwów strąka stwierdzono dla łąbinu żółtego

dla odmiany Legat (3,5 J) najmniejszą dla łubinu wąskolistnego dla odmiany Boruta (0,5, 2 J), dla soi energia wynosiła 0,44 J. Terminy siewu wpłynęły na wielkość zmierzonej energii otwarcia strąków. Średnie dla odmian łubinu żółtego i wąskolistnego układały się w tym samym trendzie największe energie zmierzono dla trzeciego terminu siewu (łubin żółty 3,6 J, łubin wąskolistny 0,59 J). Dla pierwszego terminu wartości energii przedstawiały się odpowiednio: łubin żółty 2,79 J, łubin wąskolistny 0,45 J. Zróżnicowanie zagęszczenie gleby w przypadku soi nie wpłynęło w sposób istotny na siłę potrzebną do otwarcia strąka.

Zadanie 2. CHARAKTERYSTYKA CECH MECHANICZNYCH ŁUSZCZYN NAJNOWSZYCH ODMIAN RZEPAKU POD KĄTEM OSYPYWANIA NASION

Tys Jerzy, Rudko Tadeusz, Szot Bogusław

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Pękanie łuszczyń i osypywanie nasion jest naturalną cechą rzepaku. Jest ona wysoce niekorzystną z gospodarczego punktu widzenia, powodującą straty plonu nasion wynoszące od 3 do kilkunastu procent. Pękanie łuszczyń występuje w końcowej fazie dojrzewania roślin i w czasie zbioru.

Dla pozyskania materiału do badań nawiązano współpracę z niemiecką firmą hodowlaną NPZ-Lembke, której głównym celem jest hodowla i produkcja nowych odmian rzepaku wysokiego plonowania, roślin strączkowych i roślin pastewnych.

Celem badań było scharakteryzowanie podatności na pękanie łuszczyń najnowszych rodów rzepaku pod kątem osypywania nasion.

MATERIAŁ I METODA

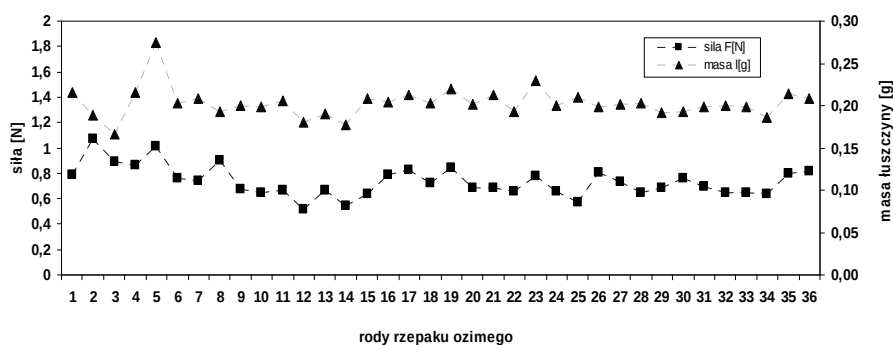
Materiał badawczy stanowiły łuszczyńy rzepaku pochodzące z doświadczeń prowadzonych na terenie Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Ciciborze w 2009 roku dla NPZ-Lembke. Ocenie poddano 36 rodów rzepaku ozimego.

Łuszczyńy rzepaku pobrano w okresie dojrzałości pełnej i sezonowano dla uzyskania stałego poziomu wilgotności wynoszącej około 9%. Próbkę stanowiło 100 łuszczyń dla każdego obiektu. Ocena podatności na pękanie łuszczyń polegała na wyznaczeniu wartości maksymalnej siły powodującej pęknięcie łuszczyńy w teście zginania jej szypułki. Badaniom poddano łuszczyńy z roślin, na których zastosowano oprysk rzepaku preparatem ograniczającym osypywanie nasion Spodnam DC.

WYNIKI

Średnia siła powodująca pęknięcie szwów łuszczyzny dla 36 rodów rzepaku ozimego wynosiła 0,74 N i zawierała się w przedziale od 0,50 N do 1,26 N. W poszukiwaniu związku wartości siły przy której pęka łuszczyzna z jej cechami morfologicznymi określono masę łuszczyzny, masę łuszczyzny bez nasion i masę nasion. Średnia masa łuszczyzny wynosiła 0,2 g i zawierała się w przedziale od 0,162 do 0,281 g, masa łuszczyzny bez nasion 0,08 g (od 0,06 do 0,12 g), a masa nasion w łuszczyźnie wynosiła 0,12 g (od 0,088 do 0,161 g). Porównano wartości siły z wyznaczonymi parametrami morfologicznymi.

Stwierdzono, że na wielkość siły powodującej pęknięcie łuszczyzny miała wpływ jej budowa, określona jej masą całkowitą (wsp. korelacji 0,37) (rys. 1) lub masą łuszczyzny bez nasion (wsp. korelacji 0,52).



Rys. 1. Średnie wartości siły i masy łuszczyzny 36 rodów rzepaku ozimego z doświadczenia hodowlanego firmy NPZ Lembke, Cicibór 2009

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Patent: Rudko T., Piekarczyk J., Lamorski K. 2009. Urządzenie do oceny podatności na pękanie łuszczyzn rzepaku. Decyzja Urzędu Patentowego R. P. z dnia 08 07 2009.nr P 360747.
2. Rudko T. 2009. Ocena wpływu zastosowania olejów pochodzenia roślinnego do smarowania łańcuchów w prasach zwijających na ich trwałość przy wykorzystaniu smarowania dozownikowego. Sprawozdanie z przebiegu i wykonania usługi badawczo – rozwojowej. IA PAN w Lublinie.
3. Rudko T. Realizacja projektu badawczego „Inicjatywy technologicznej 1” pt. Opracowanie sposobu wytwarzania i zastosowania technicznego oleju gorczycowego do smarowania motorowych łańcuchowych pił do cięcia drewna. Konferencja Naukowa Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego. Lublin, 15.09.2009. Referaty i doniesienia, 106-108.
4. Rudko T., Rybczyński R. Tys J. Ocena olejów na bazie mineralnej i roślinnej używanych do smarowania układu tnącego pilarek. III Konferencja Naukowa . Agrofizyka w badaniach surowców i produktów roślinnych. Kraków 23-25. 09. 2009. Referaty i doniesienia, s. 50.
5. Tys J., Stasiak H., Rudko T., Borychowski A. Wpływ regulatorów dojrzwania na odporność łuszczyzn na pękanie. Konferencja Naukowa – Nauka dla hodowli roślin uprawnych. Zakopane 02-06. 02. 2009. Streszczenia, s. 234.

6. Wałkowski T. Rudko T. Związek poziomu uzyskiwanych plonów nasion rzepaku jarego z podatnością na pęknięcie łuszczyń aktualnie uprawianych odmian. Konferencja Naukowa – Nauka dla hodowli roślin uprawnych. Zakopane 02-06. 02. 2009. Streszczenia, s. 239

Zadanie 3. IDENTYFIKACJA OPTYCZNA USZKODZEŃ POWSTAŁYCH W CZASIE TRANSPORTU I PRZEŁADUNKU JABŁEK

Bohdan Dobrzański jr, Rafał Rybczyński

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Jabłka z sadu do przechowalni przewożone są zazwyczaj w skrzyniopaletach drewnianych o zewnętrznych wymiarach 1200 x 1000 x 800 mm i pojemności około 300 kg owoców. Podczas transportu owoce narażone są na uszkodzenia mechaniczne powodujące powierzchniowe zmiany barwy tkanki. W zaprojektowanym eksperymencie symulowano drgania środka transportu spowodowane nierównościami powierzchni, po której porusza się pojazd, obciążeniami o charakterze sinusoidalnym, zaś położenie owocu w skrzyniopaletce wstępnym obciążeniem próbki. Celem badań był określenie wpływu obciążeń transportowych na powstawanie obić i ich identyfikacja metodą pomiaru składowych jasności i chromatyczności barwy powierzchni owoców.

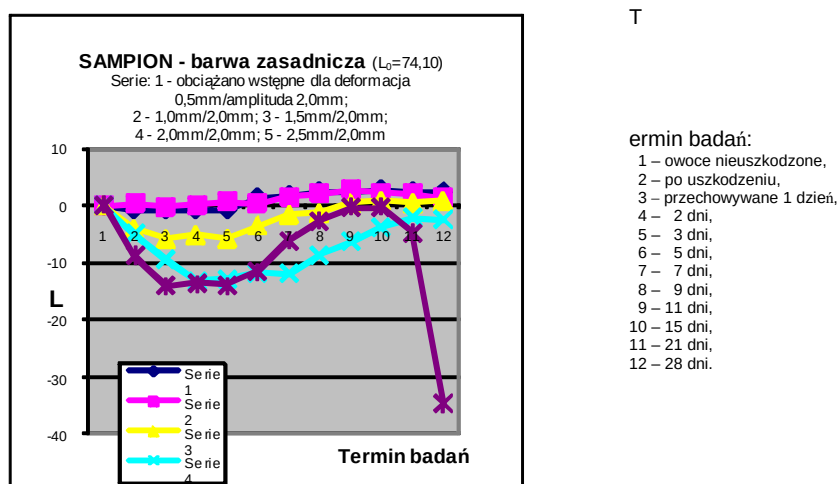
Uszkodzenia owoców uzyskano wykorzystując maszynę wytrzymałościową Instron 8872 wyposażoną w specjalne oprzyrządowanie. Pojedyncze owoce po umieszczeniu w komorze roboczej i wstępnym obciążeniu poddawano sinusoidalnemu obciążaniu dynamicznemu przy amplitudzie 2 mm i częstotliwości 1Hz a następnie odciążano próbkę. Czynność tę powtarzano w cyklicznych blokach obciążeń. Wizualizacje uszkodzeń tkanki owoców przeprowadzono przy użyciu kolorymetra Braive 6016 zgodnie ze standardem $L^*a^*b^*$. Badania prowadzono na jabłkach odmian: Jonagold, Ligol i Szampion. Przed wykonaniem testów owoce stabilizowano przez 12 godzin a następnie przetrzymywano w temperaturze pokojowej w celu oceny uszkodzeń charakteryzujących się zmianami barwy tkanki powierzchniowej.

BADANIA I WYNIKI

Wykonane testy obciążeń cyklicznych wskazują na zróżnicowaną wytrzymałość mechaniczną owoców poszczególnych odmian, charakteryzującą się różnym zakresem sił jak również i obniżeniem wartości siły przy trwałej deformacji postaciowej tkanki.

W okresie do 48 h wtórnego przechowywania po wykonaniu testu cyklicznego obciążenia zaobserwowano spadek wartości parametru jasności L^* o 10-15 dla obciążenia wstępnego odpowiadającego deformacji obiektu w zakresie 1,5-2,5mm oraz stałej amplitudzie w porównaniu do kombinacji kontrolnej (rys. 1). W pozostałych

przypadkach wielkość ta obniżyła się nie więcej niż o 5. Następstwem ciemnienia uszkodzonej tkanki były zmiany wartości parametrów chromatyczności.



Rys. 1. Parametr jasności L skórki owoców w okresie przechowywania handlowego

W przypadku wielkości a^* charakteryzującej odczucie barwy od zieleni (-) do czerwieni (+) zanotowano jej wzrost w czasie eksperymentu o 10. Zaś, wartość parametru b^* opisującego wybarwienie w zakresie od niebieskiego (-) do żółtego (+) obniża się w przypadku kombinacji, w których zastosowano obciążenia wstępne powyżej 80 N, dochodzącemu do 10 punktów po 48 h. Po tym okresie zaobserwowano wzrost wartości powyższego parametru i przekroczenie w efekcie poziomu wyjściowego dla badanych kombinacji. Po tygodniu wtórnego przechowywania obserwowano zmniejszenie się różnic wartości parametrów barwy powierzchni jabłek dla wszystkich badanych kombinacjami co związane jest z procesami klimatycznego dojrzewania owoców.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Rybczyński R., Dobrzański jr. B.: Odporność jabłek wybranych odmian na obicie. Konferencja Naukowa z okazji 100 rocznicy urodzin Profesora Bohdana Dobrzańskiego. Lublin, 15.09.2009. Referaty i doniesienia, 108-110, 2009
2. Rybczyński R., Dobrzański jr. B.: Optyczna ocena obicia jabłek odmiany Jonagold. III Konferencja Naukowa „Agrofizyka w badaniach surowców i produktów roślinnych”. Kraków 23-25.09.2009. Referaty i doniesienia, 51, 2009.
3. Dobrzański B., jr, Rybczyński R.: Produkcja sadownicza w rolnictwie ekologicznym. Rozdział. Zasoby i Kształtowanie Środowiska Rolniczego. KA PAN, ISBN: 978-83-60489-11-6, 2009
4. Dobrzański B., jr, Rybczyński R.: Mechaniczne właściwości tkanki owoców a jędrność jabłek. Rozdział. Właściwości Fizyczne Surowców Roślinnych. KA PAN, ISBN: 978-83-60489-13-0, 2009.

**Zadanie 4. METODYCZNE ASPEKTY POMIARU WSPÓŁCZYNNIKA
RESTITUCJI NASION ROŚLIN UPRAWNYCH**

Grzegorz Szwed

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

Opracowano metodę oceny jakości (odporności na uszkodzenia) przechowywanych nasion.

W badaniach uwzględniono wpływ współczynnika restytucji na podatność na uszkodzenia nasion rzepaku i ziarna zbóż w wyniku uderzeń. Zmianę współczynnika restytucji dokonywano zmieniając wilgotność nasion oraz czas przechowywania. Wyniki pomiarów wykazały nieliniową zależność pomiędzy ilością uszkodzeń a wartościami współczynnika restytucji podczas stałej energii uderzenia. Wartości współczynnika restytucji oraz wilgotność nasion i czas przechowywania wprowadzono następnie do modelu symulacyjnego wytrzymałość mechaniczną nasion. Otrzymany wynik determinuje stan przechowywanego materiału i stąd jest krokiem w kierunku utrzymania jakości nasion. Metoda oceny jakości przechowywanego materiału (bazująca na ocenie współczynnika restytucji) jest bardziej przewidywalna, ponieważ bazuje na pomiarze charakterystycznych właściwości poszczególnych nasion.

**Zadanie 5. MODELOWANIE DŁUGOŚCI OKRESU
PRZECHOWYWANIA JABŁEK NA PODSTAWIE PARAMETRÓW
BRĄZOWIENIA MIĄŻSZU**

Adam Paweł Kuczyński

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Kontynuowano badanie kinetyki brązowienia miąższu ciętych jabłek, procesu, w którym udział biorą ważne żywieniowo związki polifenolowe. Brązowienie miąższu po przecięciu jest elementem kontroli jakości jabłek przechowywanych. Automatyzacja obliczania parametrów kinetyki brązowienia z cyfrowych zdjęć była głównym elementem zadania w sezonie przechowalniczym 2009.

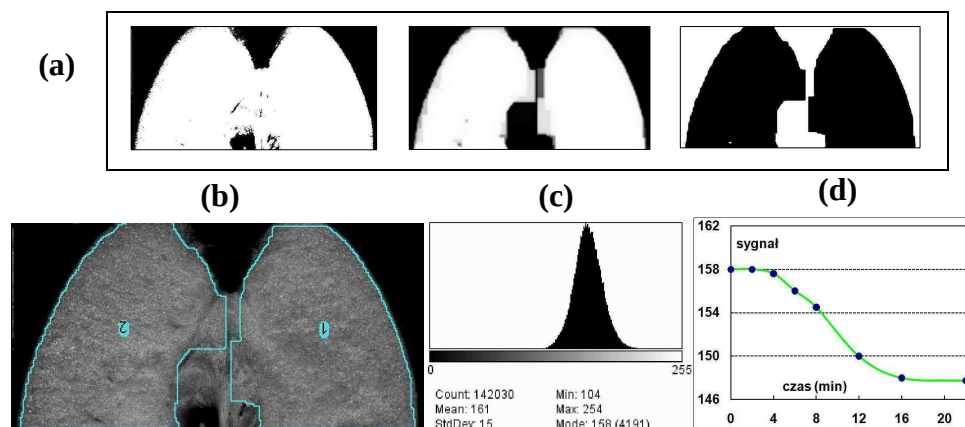
BADANIA I WYNIKI

Opracowano procedurę automatycznego ograniczania obszaru przeznaczonego do analizy kinetyki enzymatycznego brązowienia miąższu na cyfrowych zdjęciach przeciętej powierzchni jabłek (rys. 1).

W tworzonej za pomocą programu ImageJ masce dla zdjęcia wyróżniono: powierzchnię tła badanych próbek, powierzchnię tkanek zabarwionych (wiązki), jak również obszar poszerzenia. Rozwiązanie takie wynikło m.in. z wyjaśnienia przyczyn: migotania obszarów na granicy maski, losowych błędów w pomiarach gęstości optycznej w okolicy brzegu maski i w ten sposób powstających zakłóceń w charakterystyce obszaru brązowiejącego na kolejnych zdjęciach. Główną przyczyną zakłóceń – poza wpływem czasu i temperatury na matrycę CCD, są minimalne ruchy tkanki spowodowane zmianą naprężeń i jej obsychaniem co wyraźnie zarejestrowano na kolejnych zdjęciach.

Wprowadzenie poszerzenia maski i optymalizacja rozdzielczości obrazu, eliminuje niedopasowanie maski do zdjęć, które to pojawia się w serii. Nie jest wymagana decyzja człowieka przy wyborze obszarów do analizy dla licznej próby przeciętych jednocześnie jabłek, jak i przy obliczaniu kinetyki, a w szczególności parametrów – wysycenie i czas półtrwania brązowienia dla ciętego miększu.

Istnieje możliwość wykorzystania szybko zmierzonych parametrów kinetyki do oceny jakości jabłek wyjmowanych z komór chłodniczych i obiektywizacji długości okresu przechowywania dla odmian.



Rys. 1. Kolejne etapy powstawania maski zdjęciowej – (a), obszar wyznaczony do obliczenia parametrów kinetyki brązowienia jabłka – (b), sygnał z obszaru dla pierwszego pomiaru 0 min – (c), zmiany średnich wartości sygnału z obszaru maski podczas 24 min brązowienia miększu – (d)

PODSUMOWANIE

– Stwierdzono, że minimalne ruchy komórek wywołane zmianą naprężeń i obsychaniem, są przyczyną zakłóceń przy analizie kolejnych obrazów tzn. migotania obszarów, które ograniczano maską zdjęciową i losowych błędów w pomiarach gęstości optycznej w małych obszarach.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE MATERIAŁÓW I SUROWCÓW ROŚLINNYCH

– Optymalizacja rozdzielczości obrazu i wprowadzenie obszaru poszerzenia dla maski eliminuje jej niedopasowanie, które pojawia się na kolejnych zdjęciach w serii.

– Opracowano procedurę w programie ImageJ przydatną do automatyzacji analizy kinetyki enzymatycznego brązowienia mięszu ciętych jabłek.

Określono perspektywy dalszych badań. Wyniki upoważniają do rozszerzenia zakresu wykorzystania matryc optycznych CCD z filtrami spektralnymi i użycia analizy obrazowej do wyznaczania parametrów kinetyki brązowienia. Określono cel przyszłej pracy, którym są badania pół-technologiczne w sezonie przechowalniczym z równoległe wykonanymi podstawowymi analizami jakości w kilku chłodniach, a także identyfikacja w owocach obszarów o niskiej i wysokiej aktywności enzymatycznej w mięszu.

Temat 8.

Zadanie 1. MODELOWANIE ELEMENTARNYCH ODDZIAŁYWAŃ W STREFIE KONTAKTU ZIAREN

Józef Horabik, Marek Molenda, Joanna Wiącek, Rafał Kobyłka – SD

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Opracowano metodę wyznaczania współczynnika tarcia pary nasion i wykonano pomiary na nasionach grochu, rzepaku i ziarniakach pszenicy. Wyniki pomiarów będą wykorzystane przy opracowywaniu modeli kontaktu między cząstkami niezbędnych dla symulacji numerycznych mechanicznego zachowania się ośrodków sypkich, w szczególności metodą elementów dyskretnych – DEM.

BADANIA I WYNIKI

Wyznaczone wartości współczynników tarcia badanych materiałów i ich odchylenia standardowe przedstawia tabela. Szersze, niż w przypadku próbek metalowych, rozrzuty wartości współczynnika tarcia między ziarnami μ_{pp} nasion badanych roślin mierzone w poślizgu dwóch obiektów względem siebie są efektem naturalnych różnic stanu ich powierzchni oraz trudności identycznego powtórzenia warunków obciążenia w strefie kontaktu. W odniesieniu do modelowania metodą DEM procesów w materiale ziarnistym nie można na podstawie eksperymentu na dwóch ziarnach jednoznacznie oszacować wartości μ_{pp} . Wartości współczynnika tarcia między ziarnami zmierzone na różnych parach obiektów tego samego gatunku, jak i mierzone w różnych miejscach na ich powierzchniach mogą być bardzo różne.

W starannie zaplanowanym eksperymencie można osiągnąć wysoką powtarzalność wyników, jednak kosztem ujednorodnienia warunków kontaktu w stopniu jaki nie występuje w naturze. Uśrednienie statystyczne wyników testów na parach ziaren wymagałoby ogromnej liczby powtórzeń, dlatego wydaje się niepraktyczne. Należy zatem rozważyć eksperymentalne wyznaczanie przeciętnej wartości μ_{pp} na próbie o większej liczebności. Jedną z możliwości byłoby estymowanie μ_{pp} z kąta tarcia wewnętrznego lub z kąta naturalnego usypu.

PROCESY FIZYCZNE W ROŚLINNYCH MATERIAŁACH SYPKICH

Tabela. Wartości współczynników tarcia i ich odchylenia standardowe otrzymane w badaniach tarcia próbek metalowych oraz nasion grochu, pszenicy i rzepaku

Materiał	Współczynnik tarcia	Odchylenie standardowe
Kulki stalowe niesmarowane	0,52	0,04
Kulki stalowe smarowane	0,19	0,01
Groch	0,29	0,09
Pszenica	0,15	0,05
Rzepak	0,23	0,03

PODSUMOWANIE

Pomiary tarcia kulek stalowych o nachyloną płaską powierzchnie stalową wykazały, że aparatura poprawnie mierzy siłę styczną jako złożenie siły tarcia i składowej kształtowej.

W przypadku tarcia stalowych kulek suchych wystąpiły znaczne różnice wartości współczynników tarcia wyznaczanych w poszczególnych powtórzeniach w zakresie od 0,44 do 0,56; otrzymano średnią i odchylenie standardowe $0,52 \pm 0,04$. Różnice te wynikają prawdopodobnie z niepowtarzalności warunków punktowego kontaktu, tak ze względu na nierównomierny rozkład właściwości ciernych powierzchni kul, jak i z niemożności idealnego powtórzenia warunków obciążenia. W przypadku kulek pokrytych cienką warstwą smaru rozrzut wyników był niższy. Otrzymano średnią i odchylenie standardowe $0,19 \pm 0,01$.

Pomiary współczynników tarcia ziaren grochu, pszenicy i rzepaku wykazały jeszcze większe rozrzuty wartości. Do czynników zakłócających opisanych w przypadku kulek stalowych dołączają dodatkowo zmienność kształtu powierzchni ziaren oraz nieodwracalna deformacja w obszarach kontaktu. Pozornie nieznaczne nierówności powierzchni kontaktujących się ziaren powodują gwałtowne zatrzymanie poślizgu i skokowy przyrost siły stycznej, które może nie powtórzyć się w następnym pomiarze, jeśli poślizg nastąpi nieznacznie inną drogą. Średnie wartości μ_{pp} i odchylenia standardowe wyniosły dla ziaren grochu, pszenicy i rzepaku odpowiednio: $0,29 \pm 0,09$, $0,15 \pm 0,05$ oraz $0,23 \pm 0,03$.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Łukaszuk J., Molenda M., Horabik J., Montross M.D., 2009. Variability of pressure drops in grain generated by kernel shape and bedding method. *Journal of Stored Products Research*, 45, 112-118.
2. Łukaszuk J., M. Molenda, J. Horabik, J. Wiącek., 2009. Metoda wyznaczania współczynnika tarcia pomiędzy dwoma metalowymi i organicznymi obiektami. *Acta Agrophysica*, 13(2), 407-418.

Zadanie 2. WPŁYW WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH GRANUL NA SYPKOŚĆ PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH

Marek Molenda, Mateusz Stasiak, Joanna Wiącek, Piotr Frankowski

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Na obecnym etapie rozwoju technologii przemysłu spożywczego wiele surowców i produktów występuje w postaci proszków. Rozwój tej gałęzi przemysłu powoduje ciągłe zmiany właściwości proszków ale również powstawanie nowych produktów lub mieszanek o słabo wyznaczonych charakterystykach. Wciąż wiele operacji technologicznych jak i samych urządzeń projektowane jest na zasadzie prób i błędów. Przewidywalność procesów jest słaba a w pewnych przypadkach jej brak. Dlatego coraz bardziej istotnym staje się pogłębianie wiedzy o właściwościach mechanicznych proszków. Jest to szczególnie ważne gdy dotyczy zagadnień związanych bezpośrednio z żywieniem i zdrowiem ludzi.

BADANIA I WYNIKI

W 2009 roku celem badań było porównanie zachowania mechanicznego proszków spożywczym w zależności od wielkości cząstek.

Do badań wybrano różne frakcje mąki pszennej typ 450. Poszczególne frakcje uzyskiwano używając stosu sit laboratoryjnych i wstrząsarki. Zastosowano cztery sita laboratoryjne o średnicy oczek 0,053 mm, 0,09 mm, 0,1 mm, 0,2 mm i dzięki temu uzyskano pięć próbek materiału o różnej wielkości pojedynczych granul: MJE<0,053 mm; 0,053<MDW<0,09; 0,09<MTR<0,1; 0,1<MCZT<0,2; 0,2<MPIE.

Liniowy warunek plastyczności Coulomba–Mohra, służący do wyznaczenia funkcji płynięcia FF oraz parametrów tarcia wewnętrznego, wyznaczano na podstawie testów bezpośredniego ścinania wykonanych w aparacie Jenikego zgodnie z procedurą zalecaną przez normy Eurocode 1 oraz PN-B-03262:2002 dla trzech naporów konsolidacji 4, 6 i 10 kPa.

Nie stwierdzono występowania oscylacji przebiegów eksperymentalnych bezpośredniego ścinania. Wartości funkcji płynięcia FF były charakterystyczne dla materiałów łatwo płynących i kohezyjnych. Najwyższe wartości FF charakterystyczne dla materiałów kohezyjnych otrzymano dla najdrobniejszych frakcji mąki (MJE i MDW). W przypadku MJE wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie wynosiła od około 3 kPa dla najniższego naporu konsolidacji do około 5,5 kPa w przypadku naporu konsolidacji 10 kPa. Nieznacznie niżej leżały wartości wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie w przypadku MDW, odpowiednio od

2,2 kPa do 4,5 kPa. Wartości FF dla MTR leżały na granicy obszarów charakterystycznych dla łatwo płynących i kohezyjnych. Najniższe i leżące na granicy charakterystyk materiałów swobodnie i łatwo płynących otrzymano dla MCZT. W przypadku ostatniej frakcji materiału będącego pozostałością na sicie o średnicy oczek $>0,2$ wartości FF zawierały się w zakresie charakterystycznym dla materiałów kohezyjnych i łatwo płynących. Brak wyraźnej tendencji w przypadku tej frakcji jest wynikiem występowania w jej składzie również cząstek dużo większych i takich o nieregularnych kształtach, które mogą wpływać na wartość wytrzymałości materiału.

PODSUMOWANIE

W wyniku realizacji zadania badawczego wykazano związek pomiędzy wielkością pojedynczych granul a właściwościami mechanicznymi złoża proszków.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Mateusz Stasiak, Jürgen Tomas, Marek Molenda, Peter Müller: Compression and flow behaviour of cohesive powders. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Vol. 12 (2), 2009.
2. Stasiak M., Molenda M., Fomal J., Błaszczak W.: Microstructure and Flowability Parameters of Starches. Proceedings 2009 CIGR Section VI International Symposium on Food Processing, Monitoring Technology In Bioprocesses And Food Quality Management, Potsdam, Germany, 31 August-02 September 2009.

Zadanie 3. ZABURZENIA ROZKŁADU NAPRĘŻENIA W MATERIALE SYPKIM

Józef Horabik, Marek Molenda, Robert Rusinek, Rafał Kobyłka,
Piotr Frankowski

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

W obrębie zadania prowadzone są badania rozkładu obciążenia w prostopadłościenną próbkę nasion oraz realizowana jest praca doktorska pod tytułem "Modelowanie obciążenia obiektów zanurzonych w ziarnie pszenicy".

BADANIA I WYNIKI

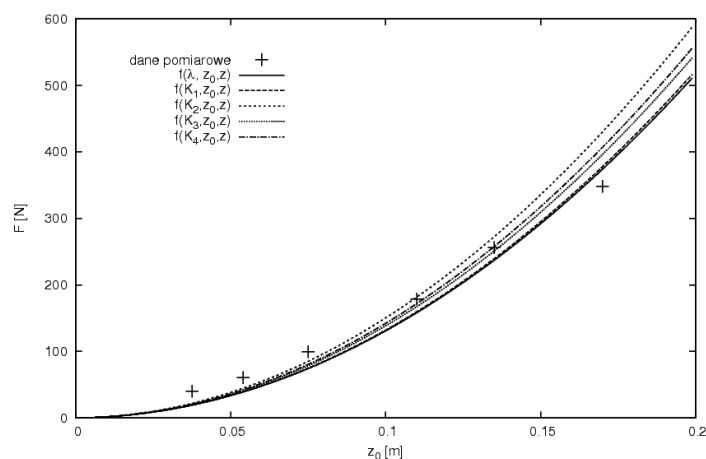
Prowadzono badania rozkładu obciążenia w prostopadłościenną komorze jednoosiowego ścinania wyposażonej w czujniki siły, działające w kierunkach pionowych i poziomych X i Y. Badania prowadzono na próbce nasion rzepaku, grochu i fasoli modelującej wycinek złoża. Wyznaczano zależności obciążenia dna

od obciążenia górnej powierzchni oraz iloraz naporu w cyklu obciążenie – odciążenie przy prędkości obciążania próbki równej $0,35 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Badano wpływ szerokości komory aparatu na powtarzalność wyników dla komór o szerokościach 8, 14, 21, 27, 33, 39, 44 i 95 mm. Stwierdzono, że wartości ilorazów naporu w dwu prostopadłych kierunkach poziomych k_x i k_y stabilizują się i zbliżają do siebie po przekroczeniu minimalnej wartości szerokości komory zależnej od wielkości nasion – 33 mm w przypadku rzepaku oraz 95 mm dla grochu i fasoli.

Tabela 1. Ilorazy naporu X/Z i Y/Z przy maksymalnym obciążeniu

		14 mm	21 mm	27 mm	33 mm	39 mm	44 mm	9 5mm
Rzepak	X/Z	0,17	0,2	0,26	0,31	0,32	0,34	0,39
	Y/Z	0,34	0,3	0,33	0,32	0,35	0,33	0,43
Groch	X/Z	0,22	0,24	0,24	0,28	0,28	0,32	0,36
	Y/Z	0,45	0,41	0,35	0,38	0,24	0,38	0,38
Fasola	X/Z	0,17	0,21	0,24	0,26	0,26	0,26	0,3
	Y/Z	0,19	0,23	0,29	0,31	0,29	0,3	0,3

Badano wpływ sposobu napełniania (centrycznie i wzdłuż narożnika) na iloraz naporu. Wykazano, że przy napełnianiu osiowym iloraz naporu jest niższy niż przy napełnianiu wzdłuż narożnika, a efekt ten był silniejszy w przypadku nasion fasoli niż w przypadku bliższych kształtem kuli nasion grochu.



Rys. 1. Obciążenie dysku w zależności od średnicy

W przygotowywanej pracy doktorskiej opracowano modele analityczne obciążenia obiektów (dysk, stożek i walec) umieszczonych w silosie i zanurzonych

w statycznym oraz w płynącym złożu ziarna pszenicy. Jest to jedna z nielicznych prób analitycznego opisu zjawiska w trzech wymiarach uwzględniająca uznane w standardach projektowania parametry materiałowe.

Równania równowagi sił działających na warstwę złoża sformułowano w oparciu o metodę plastrów różniczkowych. Siłę pionową obciążającą obiekt obliczano jako sumę obciążenia pochodzącego od naporu pionowego oraz od sił tarcia. W przypadku dysku i walca założono istnienie na górnej powierzchni martwej strefy w kształcie stożka o nachyleniu tworzącej równym kątowi tarcia wewnętrznego materiału. Wyniki obliczeń analitycznych porównano z wynikami eksperymentu, w którym mierzono siłę pionową obciążającą obiekt zawieszony na trzech cięgnach zaczepionych nad górną powierzchnią silosu. Pomiary wykonano dla trzech głębokości zanurzenia obiektu, oraz tylko w przypadku dysku dla pięciu średnic obiektu.

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki będą wykorzystane w przygotowywanej pracy doktorskiej do oceny zakresu stosowalności metody analitycznej oraz metody elementów dyskretnych (DEM). Analiza wyników będzie publikowana wraz rekomendacją co do wyboru metod opisu procesów w przypadku obliczeń analitycznych oraz symulacji numerycznych mechanicznego zachowania materiałów rozdrobnionych pochodzenia biologicznego, w szczególności nasion.

OPUBLIKOWANE PRACE

1. Molenda M., Montross M.D., Thompson S.A., Horabik J.: Asymmetry of Model Bin Wall Loads and Lateral Pressure Induced from Two- and Three-Dimensional Obstructions Attached to the Wall of a Model Bin. Transactions of the ASAE, Vol. 52(1), 225-233, 2009.

Zadanie 4. WYZNACZENIE PODSTAWOWYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNYCH NASION RZEPAKU ŻÓŁTONASIENNEGO

Józef Horabik, Jerzy Tys, Marek Molenda, Robert Rusinek

Zakład Fizycznych i Technologicznych Właściwości Agromateriałów

WPROWADZENIE

Celem badań było porównanie właściwości mechanicznych nowej odmiany rzepaku żółtonasiennego z odmianą tradycyjną. Przebadano trzy odmiany żółtonasienne o oznaczeniach: 022/08, 036/08, 041/08, materiałem kontrolnym była odmiana tradycyjna, Californium. W ramach zadania wyznaczono podstawowe

parametry istotne w procesie technologicznym tj. kąta tarcia wewnętrznego, współczynnik tarcia zewnętrznego oraz parametry punktu olejowego. Dwa pierwsze testy wykonano według normy Eurokod, zaś test punktu olejowego wyznaczano, zmodyfikowaną przez Fornala metodą Sukumarana i Singha. Zgodnie z tą metodą 1 cm³ nasion ściskano w metalowym cylindrze, aż do pojawienia się pierwszych kropeł tłuszczu – punkt olejowy. W tym momencie określano ciśnienie na tłoku P [MPa], energię E [J] oraz odkształcenie względne. Testy wykonano przy trzech poziomach temperatur nasion: 20, 50 i 70°C.

BADANIA I WYNIKI

W wyniku badań stwierdzono istotną różnicę w wytrzymałości mechanicznej nasion pomiędzy rzepakiem tradycyjnym (Californium), a nowymi odmianami żółtonasiennymi. Wyznaczone w trakcie testu olejowego parametry dla zakresu temperatur 20, 50 i 70°C wskazują, że nasiona odmian żółtonasiennych charakteryzują się mniejszą wytrzymałością mechaniczną w odniesieniu do odmiany tradycyjnej, łatwiej wyolejeją.

Tabela 1. Parametry punktu olejowego

Odmiana	Temperatura, °C	Ciśnienie na tłoku, MPa	Energia ściskania w punkcie olejowym, J	Odkształcenie względne
Californium	20	14,68±0,43	8,44±0,47	0,48±0,01
	50	12,35±0,05	7,00±0,23	0,47±0,01
	70	11,23±0,36	6,35±0,27	0,47±0,02
022/08	20	7,47±0,21	4,43±0,29	0,49±0,02
	50	6,34±0,16	3,65±0,18	0,48±0,02
	70	6,04±0,07	3,40±0,15	0,47±0,02
036/08	20	7,53±0,39	4,48±0,40	0,49±0,02
	50	6,38±0,18	3,53±0,31	0,46±0,03
	70	5,96±0,13	3,20±0,09	0,45±0,01
041/08	20	8,54±0,18	5,62±0,59	0,55±0,05
	50	8,12±0,12	4,65±0,60	0,48±0,05
	70	7,19±0,24	4,20±0,33	0,49±0,02

Według klasyfikacji proponowanej przez Faborode i Faviera, odmiana żółtonasienna może być zakwalifikowana do grupy nasion wysokooleistych, miękkich. Górna wartość ciśnienia na tłoku dla tej grupy nasion według autorów wynosi 10 MPa. W całym zakresie temperatur wartości dla nasion żółtonasiennych mieściły się poniżej progu 10 MPa, natomiast dla nasion odmiany Californium zbliżyły się do tej wartości jedynie przy temperaturze 70°C. Wszystkie odmiany rzepaku wykazywały korzystną tendencję do wyolejania wraz ze wzrostem temperatury próbek.

Energia potrzebna do uzyskania oleju dla nasion odmiany żółtonasiennej była o około 40% mniejsza, niż dla odmiany tradycyjnej. Niewielka zmienność wartości była cechą charakterystyczną odkształcenia względnego, w większości przypadków zawierała się w przedziale 0,46-0,49 (tab. 1).

Wartości kąta tarcia wewnętrznego i współczynnika tarcia o blachę nierdzewną dla odmiany żółtonasiennej oraz tradycyjnej nie różniły się istotnie. Kąt tarcia wewnętrznego we wszystkich przypadkach wynosił około 18°, zaś współczynnik tarcia zawierał się w przedziale od 0,14 do 0,18.

Temat 9.

SYSTEMATYZACJA WIEDZY W ZAKRESIE AGROFIZYKI

Jan Gliński, Józef Horabik, Jerzy Lipiec, Małgorzata Brzezińska

Celem badań jest zebranie i usystematyzowanie rozproszonej wiedzy w zakresie agrofizyki. Główne obszary tematyczne obejmują: racjonalne i efektywne gospodarowanie wodą w glebie, metody badań i przeciwdziałania procesów degradacji gleb, fizyczne właściwości produktów rolniczych i żywności, właściwości i procesów fizycznych w technologii produkcji żywności. Systematyzacja wiedzy w tym zakresie jest niezbędna do stosowania metod użytkowania gleb przyjaznych środowisku, zwiększenia efektywności wykorzystania wody i składników pokarmowych w produkcji rolniczej oraz poprawy jakości produktów rolniczych jak też żywności. Pierwszym etapem realizacji tematu jest opracowanie haseł agrofizycznych w trzech kategoriach (A – 5000-9000 słów; B – 500-3000 słów; C – do 500 słów) z uwzględnieniem definicji, rysu historycznego, aktualnych kierunków badań, kontrowersji oraz potrzeb dalszych badań w odniesieniu do czterech głównych obiektów agrofizycznych tj. gleby, roślin, produktów rolniczych i żywności.

W roku 2009 opracowano 202 hasła (spośród planowanych 260) przez 163 autorów w tym polskich (56) i zagranicznych (107). Pracownicy Instytutu Agrofizyki opracowali 20 haseł. Opracowane hasła zawierają cenne informacje o możliwościach zastosowania wiedzy agrofizycznej w stosowaniu metod rolnictwa precyzyjnego i zrównoważonego, parametrów fizycznych jako wskaźników jakości gleby i środowiska przyrodniczego, płodów rolnych, wykorzystaniu materiałów rolniczych jako źródeł alternatywnej energii, biotechnologii oraz rozwoju nieniszczących metod badań i technik satelitarnych. Po ocenie merytorycznej i redakcji, przygotowane hasła zostaną opublikowane w większym opracowaniu encyklopedycznym. W roku 2010 przewiduje się opracowanie ok. 60 haseł A, B lub C oraz 440 definicji.