

Rolnicza fizyka

RYSZARD WALCZAK

Instytut Agrofizyki
Polskiej Akademii Nauk, Lublin
www.ipan.lublin.pl

Agrofizyka, dziedzina o międzynarodowym znaczeniu i unikalnym, szerokim zakresie działania, może być uważana za polską specjalność

Agrofizyka jest stosunkowo nową dyscypliną, wykorzystującą metody fizyki i analizę danych w odniesieniu do różnych materiałów, produktów i procesów rolniczych występujących w ekosystemach. Szczególną uwagę zwraca się na zrównoważoną produkcję roślinną i zwierzęcą, na nowoczesne techniki rolnicze oraz jakość surowców i produktów żywnościowych. Agrofizyka obejmuje wszystkie fizyczne i fizykochemiczne wzajemne oddziaływania między glebą, roślinami i atmosferą: procesy

i parametry zbioru plonów, transportu, magazynowania i przetwórstwa materiałów rolniczych, a także ich modelowanie, prognozowanie i monitoring.

Waga badań agrofizycznych wynika z faktu, że około 30% gruntów na Ziemi wykorzystuje się do celów upraw rolnych, a 10% stanowią grunty orne. Obszary te są zazwyczaj intensywnie użytkowaną monokulturą, w której warunki wzrostu roślin reguluje się dzięki zastosowaniu różnych praktyk agrotechnicznych. Takie intensywne użytkowanie prowadzi często do erozji gleby, jej strukturalnego odkształcenia i zanieczyszczenia chemicznego. Poważne zagrożenie stanowi także utrata próchnicy, powodująca szkodliwe skutki w środowisku przyrodniczym, takie jak fizyczna, chemiczna i biologiczna degradacja gleby, uszczuplenie zasobów wodnych i zanieczyszczenie wód gruntowych. Z kolei zmiany w zasobach wody mogą ograniczyć produkcję żywności i wpłynąć na jej jakość.

Potrzeba skoordynowanych intensywnych badań w tych dziedzinach sprawiła, że Polska Akademia Nauk powołała do życia Instytut Agrofizyki w Lublinie.

Badania interdyscyplinarne

W ciągu ostatnich 30 lat działalności naszego Instytutu stale doskonaliliśmy się w naszej dziedzinie. Wysoką jakość badań gwarantuje interdyscyplinarny zespół składający się dziś z 23 fizyków i matematyków, 10 chemików, 22 inżynierów, 7 biologów i 11 agronomów, którzy współpracują ze sobą w codziennej pracy. Aby lepiej rozumieć analizowane problemy, eksperci ci doskonalą się w naukach rolniczych. Wielu z nich uzyskało stopnie doktorskie i tytuły profesorskie w dziedzinach agronomii i agrofizyki.

Działalność naukowa Instytutu koncentruje się na badaniu fizycznych własności i procesów ważnych dla właściwego użytkowania gleby i rozwijania zrównoważonego rolnictwa oraz produkcji żywności. Obejmuje ona także opracowywanie i ulepszanie specyficznych metod pomiarów fizycznych, modelowanie komputerowe i monitorowanie.

Agrofizyczne modelowanie i symulacja komputerowa dotyczą takich procesów środowiskowych i technicznych, jak: wymiana masy i energii w systemie gleba-roślina-atmosfera i w produktach rolnych; regulacja fizycznych, fizykochemicznych, hydrofizycznych, termofizycznych i biologicznych właściwości struktur glebowych i roślinnych; fizyczna charakterystyka materiałów ziarnistych (gleb, ziarna, mąki); fizyczne aspekty przetwórstwa produktów rolnych. Nieodłączną cechą takiego modelowania jest upraszczanie rzeczywistego systemu, branie



Artur Nosalewicz

Pomiary z wykorzystaniem automatycznej stacji agroklimatycznej, kamery termowizyjnej oraz urządzenia *Time Domain Reflectometry (TDR)* służącego do określania wilgotności i zasolenia gleby. Nasz Instytut od wielu lat sprzedaje takie urządzenia do 20 krajów. Łączność radiowa umożliwia tworzenie sieci pomiarowych, a także połączeń z lotniczymi i satelitarnymi systemami obserwacyjnymi

pod uwagę tylko tych parametrów, które odgrywają w nim ważną rolę. Specyficznym i kompleksowym celem modelowania agrofizycznego jest identyfikacja tych parametrów dla wzajemnie oddziałujących obiektów, takich jak np.: atmosfera, gleba, roślina, maszyna i produkt oraz zajmowanie się takimi parametrami, jak: budowa koloidalna lub polidispersyjna, struktura kapilarna, komórkowa i tkankowa, zmienność i niejednorodność czasowa i przestrzenna oraz aktywność biologiczna.

Badania stosowane

Wyniki badań agrofizycznych znajdują szerokie zastosowanie w ochronie środowiska, nauce o glebie, produkcji i inżynierii rolniczej, technologii żywności. Wykorzystuje się je także w naukach medycznych i wojskowości, a także w inżynierii budowlanej. Dla przykładu, opracowane w Instytucie Agrofizyki urządzenia do pomiaru i monitorowania wilgotności, potencjału wodnego, zasolenia i temperatury (TDR) używane są przez liczne krajowe i zagraniczne placówki badawcze. Znaczne korzyści ekonomiczne przynoszą zmodyfikowane przez nas elementy kombajnu zbożowego, służącego do zbiorów żyta, który przystosowaliśmy do zbierania rzepaku.

Różne komputerowe bazy danych (obejmujące podstawowe własności zasadniczych typów gruntów orných) oraz mapy (fizykochemiczne i hydrofizyczne cechy polskich gleb) opracowywane przez naszych badaczy pomagają w odpowiednim zarządzaniu i użytkowaniu gleby i wody, w korelowaniu metod uprawiania ziemi ze zmianami właściwości gleby i uzyskiwaniu optymalnych plonów w zróżnicowanych warunkach glebowych i klimatycznych. Zbiór tych danych wzbogaca bazę danych dotyczących gleb europejskich, zawierającą informacje na temat zasobów gleby i wody, a także przebieg procesów fizycznych, fizykochemicznych i biologicznych w różnych warunków pogodowych. Wiedza ta jest bardzo istotna dla opracowywania wytycznych pozwalających optymalnie wykorzystywać grunty.

Dotychczas Instytut Agrofizyki koordynował wiele projektów badawczych, w których uczestniczyło ponad 40 zespołów. Agrofizyka wkroczyła do wielu polskich placówek: akademii rolniczych, uniwersytetów i innych instytutów. Niedawno stała się jednym z przedmiotów wykładowych regularnie w polskich akademiach rolniczych.

Instytut ma prawo kierowania programami naukowymi prowadzącymi do uzyskania stopni doktora i doktora habilitowanego w dziedzinie agronomii-agrofizyki oraz do wysuwania kandydatur do profesury. Wielu wybitnych naukowców z różnych polskich instytucji naukowych korzysta z tej możliwości uzyskania tytułów naukowych za pośrednictwem Instytutu.

Jako reprezentant polskiej agrofizyki, Instytut nasz wydaje dwa czasopisma naukowe, *International Agrophysics* i *Acta Agrophysica*, a także uczestniczy aktywnie w Europejskiej Przestrzeni Badawczej (różne projekty międzynarodo-



Artur Nosalewicz

Laboratorium bada fizyczne właściwości materiałów roślinnych i gleb. Są one analizowane w kontrolowanej atmosferze, w warunkach obciążeń statycznych i dynamicznych

we, 5 PR Unii Europejskiej). Instytut został uhonorowany przyznaniem mu statusu Centrum Doskonałości „Applied Physics in Sustainable Agriculture - AGROPHYSICS”.

Polscy agrofizycy aktywnie biorą udział w badaniach międzynarodowych i krajowych, co znajduje wyraz w ich uczestnictwie w licznych sympozjach i konferencjach. Tradycyjnie co cztery lata odbywają się międzynarodowe konferencje agrofizyczne, zainicjowane przez nasz Instytut w 1976 roku. Dziewiąta taka konferencja odbędzie się w tym roku w Lublinie.

Wysoki poziom badań w dziedzinie agrofizyki w Polsce spowodował utworzenie Komitetu Agrofizyki w ramach Wydziału Nauk Rolniczych, Weterynaryjnych i Leśnych Polskiej Akademii Nauk. Szeroką działalność rozwinęło również Polskie Towarzystwo Agrofizyczne (PTA), skupiające 300 członków w siedmiu oddziałach regionalnych (w Lublinie, Krakowie, Poznaniu, Wrocławiu, Szczecinie, Olsztynie i Rzeszowie). Ostatnio PTA dąży także do utworzenia oddziałów za granicą. Głównym celem towarzystwa jest promocja badań w dziedzinie agrofizyki. ■