



Fot. KOWR



**POTENCJAŁ POLSKICH JEDNOSTEK NAUKOWYCH
W ZAKRESIE DZIAŁAŃ MITYGACYJNYCH
I BADAŃ NAD ADAPTACJĄ
DO ZMIAN KLIMATU W SEKTORZE ROLNYM**



Fot. KOWR



Fot. KOWR

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy	3
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	7
Instytut Ogrodnictwa	11
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty	15
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy	19
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich	23
Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy	25
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowy Instytut Badawczy	31
Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy	35
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie	38
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu	40
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie	43
Uniwersytet Rzeszowski Wydział Biologiczno-Rolniczy	47
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy	49



IERiGŻ-PIB

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

tel.: +22 505 45 18,

e-mail: ierigz@ierigz.waw.pl<http://www.ierigz.waw.pl/>

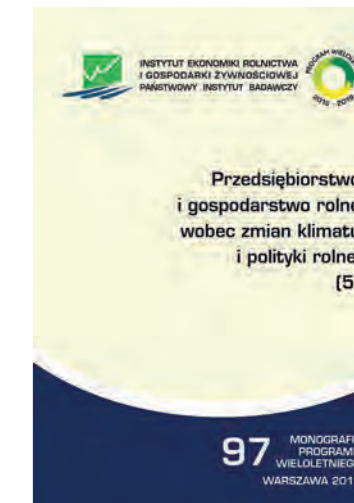
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ-PIB) jest samodzielną placówką naukowo-badawczą z 70-letnim dorobkiem naukowym i doświadczeniem w analizowaniu procesów ekonomiczno-produkcyjnych polskiego rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Badania naukowe prowadzone w IERiGŻ-PIB skoncentrowane są na najważniejszych zagadnieniach dotyczących ekonomicznej, produkcyjnej i społecznej sytuacji polskiej wsi, rolnictwa i szeroko rozumianej gospodarki żywnościowej. Kadre naukowe Instytutu stanowi 6 osób z tytułem profesora, 12 doktora habilitowanego, 29 doktorów, 23 asystentów i 3 specjalistów badawczo-technicznych, którzy pracują w 6 zakładach naukowych: Ekonomiki Agrobiznesu i Biogospodarki, Ekonomiki Gospodarstw Rolnych i Ogrodnictwa, Ekonomii i Polityki Rolnej oraz Rozwoju Obszarów Wiejskich, Rynków Rolnych i Metod Ilościowych, Finansów i Zarządzania Ryzykiem, Rachunkowości Gospodarstw Rolnych.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania ukierunkowane na ocenę ekonomicznych skutków zmian klimatu w rolnictwie

Prowadzone przez IERiGŻ-PIB badania dotyczą:

- Oceny funkcjonowania gospodarstw rolnych z obszarów szczególnie dotkniętych suszą rolniczą, w tym gospodarstw z obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami (ONW) na tle gospodarstw pozostałych. W Polsce susze są zjawiskiem coraz częstszym. Powodują nie tylko obniżenie plonów roślin uprawnych i pogorszenie wartości paszowej upraw dla zwierząt go-



spodarskich, ale także wzrost zagrożenia występowaniem chorób zwierząt gospodarskich, chwastów i szkodników roślin uprawnych, również obcych gatunków inwazyjnych.

- Oceny funkcjonowania gospodarstw zalesiających grunty na tle gospodarstw pozostałych. Zalesienia są ważnym sposobem zagospodarowania użytków o szczególnie trudnych warunkach do prowadzenia produkcji rolniczej wynikających, m.in. z niekorzystnej struktury fizycznej gleb oraz z ich małej naturalnej zasobności w składniki pokarmowe, małej pojemności wodnej, a także z niekorzystnego

ukształtowania terenu i niesprzyjającego klimatu. Odgrywają ważną rolę w procesie pochłaniania dwutlenku węgla z atmosfery i trwałego jego magazynowania w postaci węgla w biomasie drzewnej. Przyczyniają się również do ograniczania zjawiska adwekcji na sąsiadujących z nimi polach uprawnych, co ogranicza ich erozję i w konsekwencji osłabia negatywny wpływ coraz częściej występujących w Polsce susz na produkcję rolniczą. Trzeba podkreślić, że wielkość pochłaniania dwutlenku węgla z atmosfery przez zalesienia inwentaryzowana jest w sektorze LULUCF, który według dotychczasowych ustaleń Komisji Europejskiej (KE) będzie wnosił wkład w ograniczanie wysiłku redukcji emisji gazów cieplarnianych z obszaru Effort Sharing Regulation (ESR) po 2020 r.

- Oceny funkcjonowania gospodarstw z obszarów o dużej cennieści przyrodniczej, w tym z obszarów Natura 2000 o dużym udziale trwałych użytków zielonych i lasów, wód śródlądowych i innych obszarów nie poddanych antropopresji. Należy podkreślić, że gospodarstwa z tych obszarów odgrywają dużą rolę w ochronie klimatu, w tym poprzez troskę m.in. o stan użytkowanych trwałych użytków zielonych, które sekwestrują duże ilości węgla organicznego w glebie.
- Kalkulacji kosztów praktyk w produkcji rolniczej redukujących emisję gazów cieplarnianych i amoniaku. Mając na uwadze dotychczasowe ustalenia KE dotyczące konieczności redukcji emisji gazów cieplarnianych z obszaru ESR i amoniaku w Polsce po 2020 r., konieczne staje się upowszechnianie wśród rolników niskoemisyjnych praktyk w produkcji roślinnej i zwierzęcej. Wdrożenie takich praktyk w gospodarstwach rolnych może zwiększać koszty produkcji stąd też konieczność ich ustalenia.
- Wyceny emisji gazów cieplarnianych pochodzenia rolniczego i oceny efektywności emisyjnej gospodarki ze szczególnym uwzględnieniem

rolnictwa. Badania są prowadzone za pomocą pośrednich metod wyceny, w których za punkt odniesienia służy rynkowa cena pozwoleń na emisję pochodząca z systemu EU-ETS. Wycena emisji gazów cieplarnianych umożliwia porównywanie kosztów i korzyści jakie wynikają z danej działalności gospodarczej w kontekście ich szkodliwości klimatycznej. Działania te wiążą się z internalizacją efektów zewnętrznych w rachunek ekonomiczny działalności rolniej.

- Znaczenia środowiskowych i ekonomicznych aspektów zużycia wody w rolnictwie. Dostępność wody dla rolnictwa staje się jednym z największych uwarunkowań prowadzenia działalności rolniej. Konieczne jest podjęcie badań na temat ekonomicznych skutków wprowadzania opłat za wodę oraz ograniczonej jej dostępności.
- Ustalenia kierunku rozwoju rolnictwa w kontekście zachowania usług ekosystemowych gleby. Gleba jest jednym z podstawowych zasobów środowiska przyrodniczego niezbędnym do prowadzenia produkcji rolniej. Pełni ona wiele funkcji pozaprodukcyjnych oraz dostarcza szeregu usług, które są niezbędne do egzystencji człowieka. Różnorodność usług jakie są wytwarzane przez glebę powoduje konieczność zwrócenia większej uwagi na jej jakość, która w znacznej mierze jest pochodną praktyk rolniczych. Ocena rolnictwa przez pryzmat organizacji gospodarstw rolnych pozwala na ustalenie, czy sposób gospodarowania sprzyja zachowaniu usług środowiskowych czy też może naruszać procesy środowiskowe.
- Wskazanie skutków wprowadzenia mechanizmu zazielenienia Wspólnej Polityki Rolnej – tzw. Greening'u. Wdrażanie praktyk zazielenienia wynika z przepisów prawnych KE, które podkreślają znaczenie dywersyfikacji roślin w kontekście poprawy jakości gleby, utrzymania trwałych użytków zielonych w celu zapewnienia sekwestracji węgla, ochrony gleby i bioróżnorodności, a także powierzchni

ekologicznej gwarantującej zachowanie bioróżnorodności na poziomie gospodarstwa rolnego. Zakres wdrażanych praktyk rolniczych korzystnie oddziałujących na klimat i środowisko przyrodnicze przesądza o adaptacji rolnictwa do zmiennych uwarunkowań zewnętrznych.

- Rozpoznania innowacji ekologicznych w rolnictwie, zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym. Znaczenie eko-innowacji w rolnictwie jest szczególnie istotne z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, ponieważ rolnictwo jest jednym z sektorów ściśle zależnych od warunków przyrodniczych. Eko-innowacje w rolnictwie to m.in. zmiany organizacyjne, które na poziomie gospodarstwa uznawane są jako nowe i polegają na prośrodowiskowej organizacji produkcji rolniej. W ujęciu sektora rolnego istotna jest popularyzacja prośrodowiskowych rozwiązań organizacyjnych, które zmniejszają presję środowiskową i klimatyczną działalności rolniej oraz generowane koszty zewnętrzne.
- Określenia zmian, jakie zaszły w gospodarce nawozowej w ostatnich latach oraz ich oceny w kontekście oddziaływania produkcji rolniej na środowisko przyrodnicze. Prowadzenie poprawnej gospodarki nawozowej to jeden z najważniejszych wyznaczników zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Nawożenie stanowi nieodzowny element produkcji rolniej, który z jednej strony stymuluje produktywność uprawianych roślin, z drugiej zaś determinuje skalę jej oddziaływania na środowisko. O potrzebie poprawnego zarządzania gospodarką nawozową, w tym bilansowania składników nawozowych przesądzą zarówno przesłanki ekonomiczne (wynikające z kosztów nawozów oraz efektów produkcyjnych właściwego nawożenia), jak i środowiskowe (uzasadnione potrzebą zmniejszenia presji wywieranej na środowisko przyrodnicze).

Baza naukowo-badawcza

Badania z tego zakresu prowadzone są w Zakładzie Ekonomiki Gospodarstw Rolnych i Ogrodniczych oraz w Zakładzie Ekonomii i Polityki Rolnej oraz Rozwoju Obszarów Wiejskich Zespół realizuje badania w składzie: prof. dr hab. Wojciech Józwiak, dr Wioletta Wrzaszcz, dr Konrad Prandeczek, dr inż. Marek Zieliński i mgr inż. Jolanta Sobierajewska.

Wyniki badań

Wyniki badań publikowane są w formie monografii, rozdziałów w monografiach w języku polskim i angielskim, artykułów naukowych, ekspertyz i opinii realizowanych dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW). Wyniki badań zawarto m.in. w następujących publikacjach:

Zieliński M. 2016: *Emisja gazów cieplarnianych a wyniki ekonomiczne gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych*, seria Studia i Monografie nr 167, IERIGŻ-PIB, Warszawa.

Osuch D. (współaut.), 2017: *Szacowanie emisji gazów cieplarnianych na podstawie danych FADN, w: Redukcja emisji gazów cieplarnianych i amoniaku oraz metody adaptacji do zmian klimatu (wybrane zagadnienia)* (red. nauk. R. Borek, Z. Jarosz), seria „Studia i Raporty IUNG-PIB”, nr 52 (6), IUNG-PIB, Puławy.

Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym [40] Rynkowe i instytucjonalne metody internalizacji efektów zewnętrznych, K. Prandeczek, E. Gajos (red. nauk.), seria „Monografie Programu Wieloletniego”, nr 62, IERIGŻ-PIB, Warszawa 2017.

Kagan A., 2018: *Procesy dostosowawcze wielkotowarowych gospodarstw rolnych w kontekście średniookresowego przeglądu WPR oraz polityki klimatyczno-środowiskowej UE*, IERiGŻ-PIB, Warszawa, 153 s.

Agricultural company and agricultural holding toward climate changes [4], W. Józwiak, M. Zieliński (ed.), "Monographs of Multi-Annual Programme", no. 76.1, IAFE-NRI, Warsaw 2018.

Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym [46] Teoria i praktyka internalizacji efektów zewnętrznych, K. Prandecki, E. Gajps (red. nauk.), seria „Monografie Programu Wieloletniego” nr 82, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2018.

Zieliński M., 2018: *Możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i adaptacji do zmian klimatu w sektorze rolnictwa* (ekspertyza dla MRiRW), IERiGŻ-PIB, Warszawa.

Wrzaszcz W., 2018: *Effectiveness of Greening in Poland*, "Studies in Agricultural Economics", Vol. 120, No 2.

Przedsiębiorstwo i gospodarstwo rolne wobec zmian klimatu i polityki rolnej [5], M. Zieliński (red.), seria „Monografie Programu Wieloletniego”, nr 97, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2019.

Żak A., Zieliński M., 2019: *Farms participating in the agri-environmental-climate measure against a background of other farms*, "Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists", t. XXI, z. 3.

Prandecki K., Zieliński M., 2019: *Opinia projektu raportu pt. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe* (opracowanie dla MRiRW), IERiGŻ-PIB, Warszawa.

Wrzaszcz W., Kopiński J., 2019: *Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju rolnictwa*, seria „Studia i Monografie” nr 178, IERiGŻ-PIB, Warszawa.

Dudek M., Prandecki K., Wrzaszcz W., Żekało M., 2019: *Jak powstają innowacje w gospodarstwach rolnych. Analiza i przykłady*, Warszawa, IERiGŻ-PIB.

Wrzaszcz W., Prandecki K., 2019: *Rozwój rolnictwa indywidualnego w kontekście zachowania usług ekosystemowych gleby*, *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, nr 3(360).



■ **Instytut Ochrony Roślin PIB**
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

tel.: +48 61 864 9000, fax: +48 61 867 63 01
e-mail: sekretariat@iorpib.poznan.pl
www.ior.poznan.pl, www.agrofagi.com.pl

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy jest państwową jednostką naukowobadawczą, której historia sięga 1951 roku. W skład Instytutu wchodzi 8 zakładów naukowych, Oddział w Sońnicowicach, Klinika Chorób Roślin i Bank Patogenów, Centrum Badań Organizmów Kwarantannowych, Inwazyjnych i Genetycznie Zmodyfikowanych, zespoły, laboratoria badawcze, stacje terenowe i zakład doświadczalny. Zatrudnienie ogółem: 256 osób, w tym: 9 osób z tytułem profesora, 18 osób ze stopniem doktora habilitowanego i 46 osób ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu



Centrum Badań Organizmów Kwarantannowych, Inwazyjnych i Genetycznie Zmodyfikowanych

Badania wpływu zmian klimatycznych na zagrożenie upraw rolniczych przez agrofagi

■ Prognozowanie zagrożenia upraw rolniczych przez agrofagi.

Celem badań realizowanych w Zakładzie Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów jest prognozowanie zagrożenia upraw rolniczych przez agrofagi (głównie szkodniki i choroby) w wyniku zmian klimatycznych.

Badania ukierunkowane są na prowadzenie symulacji komputerowych z zastosowaniem modeli matematycznych opisujących rozwój kluczowych stadiów rozwojowych agrofagów, co jest wykorzystywane do oceny zagrożenia upraw rolniczych przez agrofagi w efekcie przewidywanych zmian klimatu.

■ Rozprzestrzenianie się nowych szkodników upraw w wyniku zmian klimatycznych.

W IOR-PIB wyonywane są analizy zagrożenia agrofagiem (PRA) dla obszaru Polski w obecnych warunkach klimatycznych jak i w różnych scenariuszach zmian klimatu dla roku 2050 oraz 2100. Na tej podstawie prowadzone są obserwacje dotyczące nowych zagrożeń ze strony szkodników. Na przykład – szkody zbóż powodowane są przez dwa gatunki motyli z rodziny zwójkowatych – zwójkę kłosową (*Cnephasia longana*) i zwójkę zbożoweczkę (*Cnephasia pumicana*). Ich zasięg i liczebność są monitorowane, dla obu gatunków także opracowano analizę zagrożenia (PRA). Zmiany klimatyczne mają znaczący wpływ na występowanie szkodników



Instytut Ochrony Roślin Państwowy Instytut Badawczy

buraka cukrowego. W ostatnich latach na terenach południowoschodnich bardzo wzrosła liczebność populacji szarka komośnika (*Bothynoderes punctiventris*).

■ Badania nad wpływem zmian klimatycznych na zagrożenia ze strony organizmów szkodliwych dla roślin kukurydzy (*Zea mays* L.)

Badania mają na celu stały monitoring zagrożeń dla kukurydzy ze strony organizmów szkodliwych, tak aby ustrzec polskich producentów kukurydzy przed stratami w plonach wskutek zagrożeń fitosanitarnych.

Szczegółowym obserwacjom poddane są takie elementy jak: zasięg występowania organizmów szkodliwych, nasilenie i skład gatunkowy, poznanie wybranych elementów biologii, progów szkodliwości i metod zwalczania oraz oceny wpływu warunków klimatycznych na poszczególne organizmy szkodliwe.

W ostatnich latach znacząco wzrosło znaczenie gospodarcze szkodników oraz chorób preferujących wyższe temperatury. Obserwacje dotyczą takich szkodników kukurydzy jak omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), stonka kukurydziana (*Diabrotica v. virgifera* LeConte), czy też okresowego pojawu w Polsce gatunków ciepłolubnych, nalatujących w lata upalne i suche z krajów nadbałkańskich oraz Afryki Północnej (np. słonecznica orzęzówka – *Helicoverpa armigera* Hub.).

W dobie wzrostu temperatur obserwuje się rozwój chorób grzybowych kukurydzy, wywołanych przez mikroorganizmy preferujące wyższe temperatury oraz wilgotność (np. groźne grzyby rodzaju *Fusarium*).

Baza naukowo-badawcza

- Centrum Badań Organizmów Kwarantannowych, Inwazyjnych i Genetycznie Zmodyfikowanych
- Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów
- Zakład Entomologii i Agrofagów Zwierzęcych
- Zakład Mykologii
- Terenowe Stacje Doświadczalne IOR – PIB w Białymstoku, Toruniu i Rzeszowie

Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów IOR – PIB corocznie wydaje monografię *Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce*. Jest to jedyna w Polsce publikacja przedstawiająca obraz zdrowotności roślin uprawnych oraz wahania zmian liczebnych, gatunkowych i rejonizacji agrofagów. Jest to także tworzenie jedynej w Polsce bazy danych o szkodliwości ważnych



Platforma Sygnalizacji Agrofagów

gospodarczo agrofagów Baza naukowo-badawcza w postaci średnich wartości nasilenia występowania i szkodliwości agrofagów dla województw i w skali kraju.

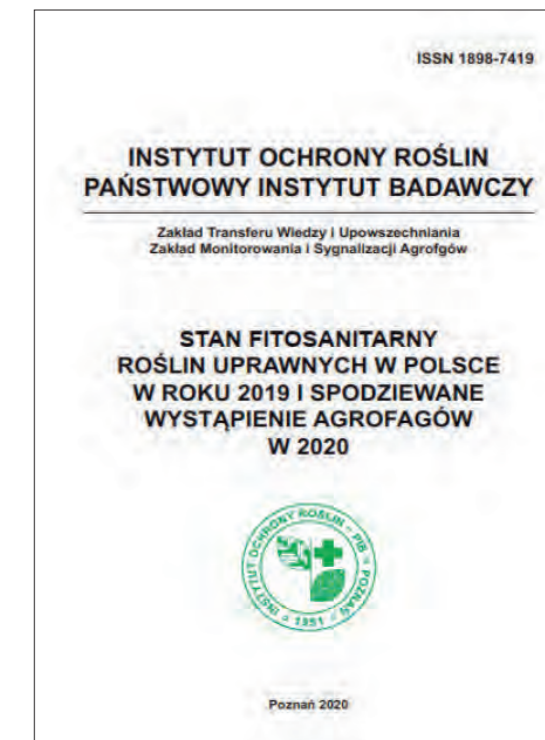
Baza danych może być wykorzystana do analizy zmian w nasileniu występowania agrofagów na tle przebiegu warunków klimatycznych na przestrzeni ostatnich kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat.

Instytut posiada nowoczesny obiekt – Centrum Badań Organizmów Kwarantannowych, Inwazyjnych i Genetycznie Zmodyfikowanych (SL3), który umożliwia prowadzenie badań szklarniowych i laboratoryjnych ze wszystkimi znanymi organizmami kwarantannowymi w odpowiednich warunkach izolacji. W związku z powyższym możliwe jest prowadzenie badań w zakresie podatności polskich odmian roślin na poszczególne agrofagi kwarantanne lub stanowiące nowe potencjalne zagrożenie w związku ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi oraz badań nad ich biologią i zwalczaniem. W Instytucie wykonywane są oceny zagrożenia agrofagiem (PRA – Pest Risk Assessment), które służą zarówno do wskazywania agrofagów kwarantannowych, jak i do identyfikacji nowych zagrożeń dla zdrowia roślin (emerging risks) wynikających ze zwiększającego się transportu towarów i postępujących zmian klimatu.

Projekty krajowe i międzynarodowe

W latach 2013–2017 Instytut Ochrony Roślin – PIB uczestniczył wraz z Uniwersytetem Jagiellońskim w międzynarodowym projekcie *Impact of climate change on biodiversity and spread of invasive species – A study on Arion slugs – WARION*.

Głównym celem projektu było przeprowadzenie wspólnych badań naukowych pomiędzy Polską i Norwegią dotyczących wpływu zmian klimatu na rozprzestrzenianie gatunku inwazyjnego – *Arion vulgaris*.



W przeprowadzonych badaniach naukowych porównane zostały cechy tzw. „dużego kompleksu Arion”: *A. vulgaris*, *A. ater*, *A. rufus* z co najmniej 10 miejsc występowania, *A. vulgaris* w południowo-zachodniej Francji i z co najmniej 30 miejsc obejmujących inwazyjny zakres występowania (tj. Niemcy, Belgia, Polska, Dania, Szwecja, Norwegia). Zebrano dane, które mogą być pomocne w opracowaniu modelu do przewidywania rozprzestrzeniania się inwazyjnych ślimaków w Europie.



Arion vulgaris



■ Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice

tel.: +48 46 833 34 34, fax: +48 46 833 31 86
e-mail: io@inhort.pl,
www.inhort.pl

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach jest Instytutem badawczym utworzonym 1 stycznia 2011 roku przez połączenie Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa im. Szczepana Pieniążka i Instytutu Warzywnictwa im. Emila Chroboczka. Program badawczy Instytutu Ogrodnictwa obejmuje wszystkie zagadnienia związane z produkcją ogrodnictw. Zatrudnienie ogółem: 417 osób, w tym: 7 osób z tytułem profesora, 19 osób ze stopniem doktora habilitowanego i 69 osób ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania związane z adaptacją roślin do zachodzących zmian klimakterycznych oraz zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych

- Badania mające na celu ograniczenie ryzyka w produkcji ogrodnictwa w związku ze zmianami klimatycznymi. Opracowano numeryczne modele pogody do prognozowania wilgotności gleby w sadach oraz podstawy racjonalnej gospodarki zasobami wody do nawodnień. Opracowano i przetestowano integrowany system sterowania nawadnianiem roślin ozdobnych oraz kryteria integrowanego nawadniania kontenerowych szkółek roślin ozdobnych. W celu usprawnienia procesu nawadniania i racjonalnego wykorzystania wody opracowano prototypowe systemy automatyki nawadniania szkółek kontenerowych.
- Badania nad opracowaniem innowacyjnego rozwiązania układu chłodniczego, pozwalającego na obniżenie energochłonności i rezygnacji z czynników o wysokim potencjale efektu cieplarnianego. Zbudowano 3 prototypowe instalacje chłodnicze; przeprowadzono badania mini-

kanałowych wymienników ciepła oraz klasycznych chłodnic powietrza; przeprowadzono pomiary wymiany ciepła i oporów przepływu w złożu warzyw; opracowano w sposób kompleksowy model numeryczny komory chłodniczej, co może stanowić podstawę do opracowania docelowych rozwiązań układów chłodniczych obsługujących komory składowe warzyw o małej i średniej pojemności składowej.

- Opracowanie nawozów na bazie roślin bobowatych. Uprawa roślin bobowatych i ich wykorzystanie do produkcji nawozów organicznych przyczyni się do zwiększenia arealu uprawy tych roślin, a przez to do zwiększonego wiązania gazów cieplarnianych (CO₂ i N₂O) w masie roślinnej i redukcji zanieczyszczenia atmosfery tymi składnikami. Nawozy te mają formę granulatu, mogą być przechowywane i stosowane w dowolnym czasie w produkcji polowej i szklarniowej, prowadzonej w gruncie. Zaletą tych nawozów jest możliwość ich zastosowania do nawożenia podstawowego (przedwegetacyjnego) i pogłównego dla wszystkich gatunków warzyw. Są one źródłem materii organicznej bogatej w azot, która stanowi pożywkę dla rozwoju pożytecznych mikroorganizmów glebowych, przyczynia się do wzbogacenia gleby w związki próchnicowe, a ich mineralizacja zapew-



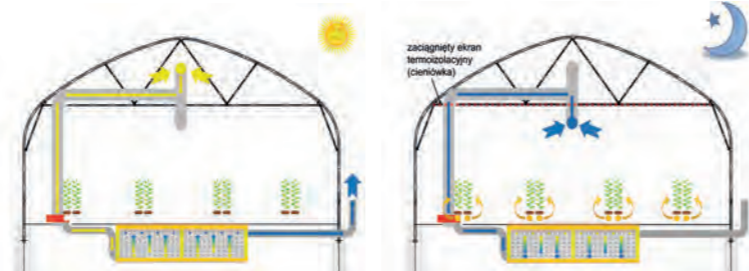
nia roślinom składniki pokarmowe, w tym azot i związki organiczne stymulujące wzrost roślin. W ramach realizowanego projektu wartość nawozową wysuszonej masy roślinnej z koniczyny i lucerny, wykorzystano także do produkcji biodegradowalnych organicznych włókien, uzyskiwanych z przetworzenia odpadowych surowców włóknistych z przemysłu tekstylnego (paździerz Iniane, odpady bawełniane i wełniane) oraz nawozów organicznych wytworzonych z roślin bobowatych i odpadów tekstylnych.

- Opracowano system akumulatorów ciepła na bazie złoża kamiennego umożliwiający zmniejszenie zmian temperatury w nowoczesnych wysokich tunelach foliowych. Akumulatory magazynowały nadwyżki ciepła powstające we wnętrzu tuneli w ciągu dnia, które to nadwyżki były wykorzystywane do dogrzewania uprawianych roślin w nocy lub w zimne i pochmurne dni. Przeprowadzone badania wykazały, że akumulator ciepła jest w stanie zmagazynować ilość ciepła wystarczającą do utrzymania w uprawie pomidora temperatury minimum 12°C w okresie od połowy kwietnia do połowy października. Już w ciągu 1–2 tygodni po rozpoczęciu użytkowania akumulatora jest on w stanie zgromadzić ilość ciepła wystarczającą do zabezpieczenia uprawianych roślin przed skutkami przymrozków. Pojemność cieplna akumulatora jest również wystarczająca do dogrzewania roślin nawet przez kilka pochmurnych dni, kiedy akumulatora nie można doładowywać. Wykorzystanie akumulatora umożliwia również znaczne spowolnienie porannego nagłego wzrostu temperatury w tunelu, jak również generalną poprawę mikroklimatu.

W efekcie, przy uprawie np. pomidora, uzyskuje się przyspieszenie plonowania nawet o 2 tygodnie oraz bardziej korzystny rozkład plonowania w sezonie, tj. większy wczesny i późny plon. Następuje także poprawa zdrowotności roślin i zmniejszenie ilości zabiegów ochrony roślin. Obecnie w ramach środków własnych realizowane są działania, których celem jest opracowanie prostego i taniego w budowie akumulatora nadwyżek

ciepła dla tuneli foliowych, który umożliwi zmniejszenie zużycia energii w uprawach pod osłonami.

Aktualnie prowadzone są badania których celem jest ocena możliwości zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery poprzez opracowanie technologii uprawy w niekorzystnych warunkach klimatycznych roślin energetycznych, które w dużym stopniu sprzyjają sekwestracji węgla organicznego w glebie i jednocześnie ich transfer na energię jest alternatywą do spalania kopalni, emitujących duże ilości CO₂. Opracowano sprzyjającą



środowisku technologię nawożenia roślin energetycznych ściekami komunalnymi na glebach zdegradowanych oraz odpadami z fermentacji metanowej, stosowanymi z ekologicznym polepszaczem gleby, biostymulatorrem i popiołami ze spalania badanych roślin. Technologia ta jest alternatywą do nawożenia nawozami syntetycznymi, których produkcja i stosowanie skaża środowisko i emituje duże ilości gazów cieplarnianych oraz nie sprzyja sekwestracji CO₂ w glebie.



Baza naukowo-badawcza

- Zakład Agrotechnologii
- Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
- Zakład Szkółkarstwa i Nasiennictwa

Projekty krajowe i międzynarodowe

Projekt krajowy pt: *Innowacyjne technologie wykorzystania metabolitów glonów i eliminacji nawozów sztucznych w ekologicznej produkcji roślin energetycznych oraz ochronie środowiska* (1029/B/P01/211/40);

Projekt w programie Innowacyjna Gospodarka pt: *Opracowanie innowacyjnych technologii magazynowania energii w produkcyjnych tunelach foliowych*, akronim: HortiEnergia;

Projekt w programie Innowacyjna Gospodarka pt: *Platforma wspomagania decyzji operacyjnych zależnych od stanu atmosfery*, akronim: PROZA;

Projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt: *Integrowane nawadnianie szkółek roślin ozdobnych*, akronim: IRRINURS;

Projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt: *Kompleksowe rozwiązania technologii chłodniczej składowania warzyw*, akronim: HORTCOOL;

Projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt: *Przetwarzanie biomasy odpadowej w skojarzonych procesach biologiczno-chemicznych*, akronim: BIONKONWERSJA;

Projekt z programu LIFE+ pt: *Nowe środki ulepszenia gleby do redukcji zanieczyszczeń i rewitalizacji ekosystemu glebowego*, akronim: BIOREWIT.



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty
Al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn

tel.: +48 22 628 37 63, fax: +48 22 735 75 06
e-mail: itp@itp.edu.pl, www.itp.edu.pl

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy (ITP) został utworzony 1 stycznia 2010 r. przez połączenie: Instytutu Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa (IBMER – rok założenia 1948) z Instytutem Melioracji i Użytków Zielonych (IMUZ – rok założenia 1953). Siedziba Instytutu znajduje się w Falentach k/Warszawy. Instytut posiada 10 zakładów naukowych zlokalizowanych w centrali w Falentach i w 3 oddziałach (w Warszawie, Kłudzienku i Poznaniu), 4 Regionalne Ośrodki Badawcze (we Wrocławiu, Bydgoszczy, Krakowie oraz Elblągu). W skład Instytutu wchodzi również laboratoria badawcze (3 akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji oraz 3 działowe – przygotowywane do procesu akredytacji), Jednostka Certyfikująca Wyroby, Jednostka Weryfikująca Technologie Środowiskowe oraz 3 Zakłady Doświadczalne (gospodarstwa rolne) zlokalizowane w Biebrzy, Falentach i w Poznaniu. Instytut zatrudnia ogółem 289 osób, w tym: 15 osób z tytułem profesora, 20 osób ze stopniem doktora habilitowanego i 50 osób ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania ukierunkowane na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z obszarów wiejskich oraz łagodzenia skutków susz i powodzi w rolnictwie

Instytut prowadzi badania mające na celu opracowywanie nowych i doskonalenie istniejących rozwiązań służących, m.in. zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych pochodzących z rolnictwa i obszarów wiejskich poprzez:

- doskonalenie konstrukcji budynków inwentarskich i organizacji produkcji zwierzęcej w aspekcie ochrony powietrza,



- rozwój metod pozyskiwania energii dla gospodarstw rolnych ze źródeł odnawialnych,
- włączenie produktów ubocznych i odpadów w zamknięty obieg materii w myśl założeń biogospodarki; m.in. w celu zminimalizowania szkodliwych emisji,
- doskonalenie inżynierii i technologii sanitacji wsi wraz z niskoemisyjną utylizacją osadów ściekowych, odpadów komunalnych i z przetwórstwa rolno-spożywczego,
- ochronę bioróżnorodności obszarów wiejskich ze szczególnym uwzględnieniem siedlisk mokradłowych w kontekście emisji dwutlenku węgla,
- ochronę gleb łąkowych i zawartych w nich zasobów węgla organicznego.

Istotny aspekt prac realizowanych w Instytucie, w kontekście adaptacji rolnictwa do zmian klimatu, dotyczy gospodarowania wodą w rolnictwie i na obszarach wiejskich.

Obejmuje on:

- łagodzenie skutków susz oraz zagrożenia powodziowego,
- kształtowanie systemów melioracyjnych w aspekcie racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi,
- optymalizację operowania urządzeniami wodno-melioracyjnymi.

Przykłady tematów badań:

- Określenie bilansu wymiany CO₂ z atmosferą trwałych użytków zielonych na glebach organicznych w siedliskach o zróżnicowanych warunkach wodnych.
- Określenie bilansu wymiany CO₂ z atmosferą agroekosystemu uprawy buraka cukrowego w warunkach stosowania konwencjonalnej i zredukowanej uprawy roli.
- Emisja podtlenku azotu (N₂O) z gleb organicznych pod trwałymi użytkami zielonymi w zróżnicowanych warunkach wodnych.
- Możliwości redukcji gazów cieplarnianych oraz gazów wpływających na jakość powietrza generowanych przez sektor rolny – technologiczne uwarunkowania i ekonomiczne oceny
- Ocena zasobów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich, w szczególności biomasy oraz racjonalizacja ich wykorzystywania



Baza naukowo-badawcza

Instytut posiada rozbudowaną bazę naukowo-badawczą w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu na obszarach wiejskich, którą tworzą zakłady naukowe, regionalne ośrodki badawcze, laboratorium akredytowane i laboratoria działowe:

- Zakład Kształtowania Technologii i Emisji w Obiektach Fermowych
- Zakład Odnawialnych Źródeł Energii
- Zakład Techniki Przetwarzania Biomasy
- Zakład Inżynierii i Gospodarki Wodnej
- Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego
- Zakład Jakości Wody
- Zakład Analiz Ekonomicznych i Energetycznych
- Zakład Systemów Infrastruktury Technicznej Wsi
- Zakład Inżynierii Produkcji Roślinnej
- Zakład Użytków Zielonych
- Laboratorium Badawcze Technologii i Biosystemów Rolniczych
- Laboratorium Badawcze Chemii Środowiska
- Laboratorium Badawcze Inżynierii Środowiska



Projekty krajowe i międzynarodowe

Przedsięwzięcia technologiczno-przyrodnicze na rzecz innowacyjnej, efektywnej i niskoemisyjnej gospodarki na obszarach wiejskich. PW. Program Wieloletni Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 12.12.2016–31.12.2020.

Interdyscyplinarne badania nad poprawą efektywności energetycznej oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym polskiego rolnictwa. BIOGAS&EE. BIOSTRATEG I. 01.04.2015–31.03.2018.

Badania oraz przygotowanie do wdrożenia technologii wytwarzania energii i ciepła w kotłowni zasilanej zmikronizowaną biomasą. BioCHP. BIOSTRATEG I. 01.06.2015–31.05.2018

Redukcja strat azotu z rolnictwa poprzez promocję zastosowania technik zakwaszenia gnojowicy w regionie Morza Bałtyckiego. Baltic Slurry Acidi. Interreg BSR 2013 – 2020. 01.03.2016–28.02.2019.

Wpływ zmian klimatycznych na wzrost użytków zielonych, ich warunki wodne i stan biomasy. FINEGRASS. 01.12.2013–30.11.2016.

Dobór technologii chowu bydła w celu obniżenia emisji gazów głównie amoniaku i dwutlenku węgla. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego 2008–2011.

Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju. Zwiększenie wykorzystania potencjału trwałych użytków zielonych w produkcji białka paszowego dla bydła mlecznego. PW/B. Program Wieloletni Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 01.01.2016–31.12.2020.



Standaryzacja i monitoring przedsięwzięć środowiskowych, techniki rolniczej i rozwiązań infrastrukturalnych na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich. PW. Program Wieloletni Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: 2011–2015. (Monitoring, prognoza przebiegu i skutków oraz ocena ryzyka wystąpienia deficytu i nadmiaru wody na obszarach wiejskich).

Opracowanie i wdrożenie Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu. KLIMADA. Zamówienie Ministra Środowiska, finansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. 2011–2012. Dział: Opracowanie podstaw adaptacji polskiego rolnictwa wobec zmian klimatu. Zadanie realizowane przez ITP: *Rolnicze zasoby wodne i ich użytkowanie dla przeciwdziałania skutkom zmiany klimatu w rolnictwie*.

Adaptation of agriculture in European regions at environmental risk under climate change. ADAGIO. 6. Program Ramowy UE, Priorytet 8. Koord. projektu: BOKU Wiedeń. Koord. polski: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. ITP: wykonawca. 2007–2009.

Innowacje technologiczne oraz system monitoringu, prognozowania i operacyjnego planowania działań melioracyjnych dla precyzyjnego gospodarowania wodą w skali obiektu melioracyjnego. INOMEL. BIOSTRATEG III, 01.01.2018–31.12.2020.

Operacjonalizacja zwiększenia efektywności zużycia wody i elastyczności w nawodnieniach. OPERA. HORIZON 2020. 01.05.2017–31.10.2019.

Straty wody i ich redukcja w gminach wiejskich – wieś w Regionie Morza Bałtyckiego jako pilotowe. VillageWaters. Interreg BSR 2013–2020. 01.03.2016–28.02.2019.

Innowacyjne podejście wspierające monitoring nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000, z wykorzystaniem metod teledetekcyjnych. HabitatARS. BIOSTRATEG II. 01.01.2016–31.12.2018.

Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. Lubelskim. KIK/25. Polsko-Szwajcarski Program Współpracy. 04.08.2011–14.06.2017.

Modelowanie europejskiego rolnictwa z uwzględnieniem zmian klimatu dla bezpieczeństwa żywnościowego – faza 2. FACCE MACSUR2. 01.06.2015–31.05.2017.

Szczegółowa ocena ryzyka restytucji gospodarki pasterskiej w Karpatach w aspekcie bezpieczeństwa żywnościowego. FACCE MACSUR/SZORG. 01.06.2012–31.05.2015.

Podstawy klimatyczne do opracowania modeli opadów dla miasta Bydgoszczy w ramach modernizacji i rozbudowy sieci kanalizacji deszczowej Bydgoszczy celem przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu. Opracowano i zweryfikowano elektroniczną bazę wieloletnich danych o opadach atmosferycznych na stacji Bydgoszcz-IMUZ (od 2009 r.) i Bydgoszcz-ITP (od 2010 r. do chwili obecnej).



IUNG - PIB

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

tel.: +48 478 6700, fax: +48 478 6900

e-mail: iung@iung.pulawy.pl www.iung.pulawy.pl

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB), powołany w 1950 r., jest kontynuatorem 150 lat działalności placówek rolniczych w Puławach. Główna siedziba Instytutu znajduje się w historycznym pałacu książąt Czartoryskich. Badania prowadzone w Instytucie obejmują szeroki zakres zagadnień dotyczących produkcji roślinnej oraz oddziaływania rolnictwa na środowisko. W zakresie badań środowiskowych Instytut dysponuje najszerszymi w kraju agrometeorologicznymi, gleboznawczymi i środowiskowymi bazami danych obejmującymi obszary wykorzystywane rolniczo w Polsce. W Instytucie zatrudnionych jest ogółem 312 osób, w tym 15 z tytułem profesora, 27 ze stopniem doktora habilitowanego i 55 osób ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania ukierunkowane na przeciwdziałanie przyczynom i skutkom zmian klimatycznych w produkcji roślinnej



Pierwsze badania związane z oceną wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo w Polsce zostały opublikowane przez naukowców pracujących w IUNG-PIB w 1993 roku (Bis i inni 1993)*).

Od tego czasu zespół naukowców kierowany przez Prof. Tadeusza Górskiego, prowadził systematyczne prace nad oceną wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo oraz potencjalnymi metodami adaptacji. Równolegle Profesor Antoni Faber z zespołem, prowadził prace związane z oceną emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa oraz możliwościami produkcji biomasy rolniczej.

Od 2008 roku IUNG-PIB prowadzi System Monitoringu Suszy Rolniczej wspierający funkcjonowanie rolnictwa w warunkach obserwowanych zmian klimatu (www.susza.iung.pulawy.pl). W 2010 roku wraz projektem UE FP7 PROFICIENCY *Wzmocnienie biegłości IUNG-PIB w zakresie badań nad zarządzaniem produkcją żywności i pasz, bezpieczeństwem*



żywnościowym i jakością żywności w warunkach globalnych zmian klimatu, problem zmian klimatycznych staje się priorytetowym wyznacznikiem rozwoju kompetencji Instytutu. W ramach działalności statutowej oraz programów wieloletnich finansowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, podejmowane są tematy związane tak z adaptacją jak i mitygacją zmian klimatu (<http://klimat.iung.pulawy.pl/>; <http://biomasa.pw.iung.pl/>).

W 2010 roku wraz projektem UE FP7 PROFICIENCY *Wzmocnienie biegłości IUNG-PIB w zakresie badań nad zarządzaniem produkcją żywności i pasz, bezpieczeństwem żywnościowym i jakością żywności w warunkach globalnych zmian klimatu*, problem zmian klimatycznych staje się priorytetowym wyznacznikiem rozwoju kompetencji Instytutu. W ramach działalności statutowej oraz programów wieloletnich finansowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, podejmowane są tematy związane tak z adaptacją jak i mitygacją zmian klimatu (<http://klimat.iung.pulawy.pl/>; <http://biomasa.pw.iung.pl/>).

W 2013 roku wyniki przeprowadzonych prac były podstawą przyjętego przez Rząd Polski Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do 2020 roku z perspektywą do roku 2030

(<http://klimada.mos.gov.pl/en/>). Wybudowane w 2013 roku nowoczesne laboratorium IUNG-PIB, jest w stanie obsługiwać badania naukowe dotyczące szerokiego spektrum problemów związanych z oceną właściwości chemicznych i biologicznych gleb na potrzeby wdrażania działań adaptacyjnych i mitygacyjnych w rolnictwie (<http://incbr.iung.pulawy.pl/>).

Od 2015 roku IUNG-PIB, realizuje projekt UE HORYZONT 2020, BioEcon, którego celem jest rozwój badań i pełne wykorzystanie potencjału badawczego IUNG-PIB dla globalnych strategii zgodnie z zasadami biogospodarki (<http://bioecon.iung.pulawy.pl/>).

Od 2016 roku w ramach programu BIOSTRATEG, IUNG-PIB jest liderem konsorcjum LCAgri, które realizuje projekt: Wsparcie dla rolnictwa nisko-emisyjnego zdolnego do adaptacji wobec zmian klimatu obecnie i w perspektywie lat 2030 i 2050 (<http://lcagri.iung.pl/pl/>). W ramach projektu rozwijana jest współpraca mająca na celu konsolidację wysiłków związanych z wdrażaniem działań mitygacyjnych i adaptacyjnych w polskim rolnictwie, pomiędzy partnerami konsorcjum: głównym producentem nawozów azotowych w Polsce Grupą Azoty S.A., Ośrodkiem Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Instytutem Ochrony Środowiska i Instytutem Agrofizyki PAN im. Bogdana Dobrzańskiego oraz instytucjami wsparcia rolnictwa. Ponadto, IUNG-PIB od 2017 roku uczestniczy w kilku innych projektach europejskich, oceniających zrównoważenie innowacyjnych i klimatycznie inteligentnych systemów rolniczych (np. LIVESEED i DiverIMPACTS), w tym systemów agroleśnictwa (SustainFARM ERA-NET Cofund FACCE Surplus, AFINET), BioReg oraz NUTRIMAN.

Od 2019 roku w ramach Programu HORYZONT 2020, IUNG-PIB jest liderem konsorcjum BIOEASTsUP, które realizuje projekt: Wsparcie rozwoju zrównoważonej biogospodarki o obiegu zamkniętym w krajach Europy Centralnej i Wschodniej. Projekt BIOEASTsUP wspiera inicjatywę BIOEAST w realizacji jej misji do roku 2030 oraz Planu Działania na rzecz przemian



Projekty krajowe

2003–2008; Ekstremalne zdarzenia meteorologiczne i hydrologiczne w Polsce (ocena zdarzeń oraz prognozowanie ich skutków dla środowiska życia człowieka), Zadanie: *Skutki zjawisk ekstremalnych na obszarach działalności rolniczej – wybrane przykłady w różnych regionach przyrodniczych Polski*. Projekt zamawiany: PBZ-KBN-086/PO4/2003.

2005–2008; AGROGAS – Redukcja gazów cieplarnianych i amoniaku w rolnictwie, Sieć naukowa stworzona przez Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego.

2008–2011; *Określenie warunków występowania i zagrożeń spowodowanych suszą rolniczą na gruntach ornych w Polsce*, Projekt statutowy IUNG-PIB: 4.1.4.

2010–2012; *Fenologia roślin i terminy prac polowych w warunkach różnych scenariuszy zmian klimatu*, Projekt statutowy IUNG-PIB: 4.1.4.

2010–2012; *Ocena potencjału produkcji biomasy na cele energetyczne (studia przypadków)*, Projekt statutowy IUNG-PIB: 4.2.6

Europy Środkowej i Wschodniej (CEE) w zakresie biogospodarki. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez zaangażowanie interesariuszy, położenie nacisku na zrównoważoną biogospodarkę o obiegu zamkniętym w agendzie rządów państw Europy Środkowej i Wschodniej, poprzez poprawę form współpracy makroregionalnej z sektorem rolno-spożywczym niższego i wyższego szczebla oraz wspieranie i rozwój krajowych strategii biogospodarki. Projekt przyczynia się do wzmocnienia inicjatywy BIOEAST, a co za tym idzie będzie stanowił wsparcie dla badań i innowacji, rozwoju obszarów wiejskich i innych polityk na rzecz wzrostu znaczenia biogospodarki w Europie Środkowo-Wschodniej poprzez stworzenie korzystnych międzysektorowych ram dla zrównoważonego wykorzystania potencjału biomasy.

Projekt przyczynia się do wzmocnienia inicjatywy BIOEAST, a co za tym idzie będzie stanowił wsparcie dla badań i innowacji, rozwoju obszarów wiejskich i innych polityk na rzecz wzrostu znaczenia biogospodarki w Europie Środkowo-Wschodniej poprzez stworzenie korzystnych międzysektorowych ram dla zrównoważonego wykorzystania potencjału biomasy.

Baza naukowo-badawcza

- Systemy Wspierania Decyzji, prognozowanie plonów, monitoring suszy – Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki;
- Pomiary emisji gazów cieplarnianych, analizy dostępności biomasy, Biogospodarka – Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych;
- Analizy właściwości gleb i zmian użytkowania gruntów – Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów;
- Analizy mikrobiologiczne gleb – Zakład Mikrobiologii Rolniczej;
- Analizy fitochemiczne – Zakład Biochemii i Jakości Plonów;
- Analizy molekularne – Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin;
- Doświadczenia wieloletnie – Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

2011–2014; *Ocena wpływu PROW na zrównoważony rozwój obszarów wiejskich i ograniczenie skutków zmian klimatu; Projekt statutowy IUNG-PIB: 4.2.7.*

2011–2015; *System informacji o zmianach klimatycznych oraz sposobach adaptacji do nich rolnictwa, Program wieloletni IUNG-PIB: Zadanie 1.1.*

2011–2015; *Ocena możliwości ograniczenia emisji dwutlenku węgla z rolnictwa przez jego sekwestrację w glebach, Program wieloletni IUNG-PIB: Zadanie 1.5.*

2013–2015; *Warunki agrometeorologiczne w Polsce według scenariuszy klimatycznych na lata 2030, 2050, 2080; temat statutowy IUNG-PIB: 4.1.13.*

2016–2020; *Opracowanie i doskonalenie metod oceny oraz prognozowania (modelowania) skutków środowiskowych i produkcyjno-ekonomicznych WPR i zmian klimatu. Program wieloletni IUNG-PIB: Zadanie 1.7.*

2016–2020; *Analiza możliwości redukcji emisji gazów cieplarnianych, amoniaku oraz azotanów z rolnictwa w perspektywie do 2030 oraz do 2050; Program wieloletni IUNG-PIB: Zadanie 2.6.*

2016–2020; *Ocena możliwości kształtowania poziomu i jakości produkcji roślinnej z uwzględnieniem przewidywanych zmian klimatu; Program wieloletni IUNG-PIB: Zadanie 2.4.*

2016–2019; **LCAgri:** *Wsparcie dla rolnictwa niskoemisyjnego zdolnego do adaptacji wobec zmian klimatu obecnie i w perspektywie lat 2030 i 2050 (<http://lcagri.iung.pl/pl/>).*

2018–2020 **TechRol:** *Nowe technologie eko-energetyczne dla zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich i niskoemisyjnej produkcji rolnej.*

Projekty międzynarodowe

2006–2009; **CLIVAGRI:** *Wpływ zmian klimatycznych i zmienności klimatu na rolnictwo w Europie, Akcja COST 734 (<http://www.cost734.eu/>)*

2010–2013; **PROFICIENCY:** *Wzmocnienie biegłości IUNG-PIB w zakresie badań nad zarządzaniem produkcją żywności i pasz, bezpieczeństwem żywnościowym i jakością żywności w warunkach globalnych zmian klimatu (<http://proficiency-fp7.eu/>)*

2012–2015; **MACSUR:** *Modelowanie wpływu zmiany klimatu na europejskie*

rolnictwo i bezpieczeństwo żywnościowe, Badania w ramach sieci naukowej: FACCE-JPI (Joint Programming Initiative for Agriculture, Climate Change, and Food Security) (<https://macsur.eu/>)

2012–2015; **ENORASIS:** *Optymalizacja w kierunku środowiskowego zrównowazenia zarządzania nawadnianiem przy pomocy zintegrowanego systemu opartego o wysokorozdzielcze dane satelitarne, zaawansowane modelowanie, kontrole procesów i innowacyjne zarządzanie usługami (<http://www.enorasis.eu/>)*

2012–2014; **CATCH-C:** *Opracowanie zrównoważonych sposobów produkcji rolniczej dla różnych typów gospodarstw w UE w celu ochrony jakości gleb i przeciwdziałania zmianom klimatycznym (<http://www.catch-c.eu/>)*

2016–2020; **BioEcon:** *Nowe strategie dotyczące Biogospodarki w Polsce (<http://bioecon.iung.pulawy.pl/>)*

2016–2019; **SustainFarm:** *Innowacyjna i zrównoważona intensyfikacja zintegrowanych systemów produkcji na cele żywnościowe i nieżywnościowe dla rozwoju agroekosystemów odpornych na zmiany klimatu w Europie i poza jej obszarem (<http://www.sustainfarm.eu/>)*

2017–2019; **AFINET:** *Sieć Innowacji na rzecz Agroleśnictwa (<http://www.eura-fagroforestry.eu/pl/afinet/>)*

2017–2019; **BioReg:** *Wykorzystanie potencjału odpadów drewna w różnych regionach UE i przemysłowych ekosystemach opartych na produktach naturalnych (<http://bioreg.eu/>)*

2017–2021; **LIVESEED:** *Poprawa wydajności rolnictwa ekologicznego w Europie poprzez zwiększanie dostępności ekologicznego materiału siewnego oraz efektywności w hodowli roślin (<https://www.liveseed.eu/>)*

2017–2022; **DiverIMPACTS:** *Dywersyfikacja poprzez zmianowanie, uprawę współzrędną, uprawę mieszanek roślin wspierana przez różne podmioty i łańcuchy wartości ukierunkowana na zrównoważony rozwój (<https://www.diverimpacts.net/>)*

2018–2021; **NUTRIMAN:** *Sieć tematyczna dla poprawy gospodarowania i odzysku składników nawozowych (<https://nutriman.net/project>)*

2019–2022; **BIOEASTsUP:** *Wsparcie rozwoju zrównoważonej biogospodarki o obiegu zamkniętym w krajach Europy Centralnej i Wschodniej.*



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich
ul. Wojska Polskiego 71, 60-630 Poznań

tel.: +48 61 845 58 00, fax: +48 61 841 78 30
e-mail: sekretariat@iwnirz.pl, www.iwnirz.pl

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich jest interdyscyplinarną jednostką badawczą zajmującą się kompleksowymi badaniami nad pozyskiwaniem i przerobem naturalnych surowców włóknistych i zielarskich. Instytut działa na potrzeby rolnictwa, ochrony środowiska, budownictwa, transportu, przemysłu spożywczego i farmacji. Instytut zatrudnienia ogółem 151 pracowników, w tym: 3 osoby z tytułem profesora, 8 osób ze stopniem doktora habilitowanego oraz 24 osoby ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania związane z wpływem rekultywacji terenów zdegradowanych na wiązanie CO₂ z atmosfery i adaptacją wybranych roślin zielarskich do zachodzących zmian klimakterycznych

W Instytucie prowadzone są badania nad wykorzystaniem gatunków roślin włóknistych i zielarskich do ograniczania niekorzystnych zmian klimatycznych oraz adaptacji odmian do nowych warunków.

Duży potencjał dla mitygacji niekorzystnych zmian klimatu posiadają konopie siewne (*Cannabis sativa* L.), które dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu typu palowego wykazują niską podatność na deficyt wody w glebie. Konopie ponadto są gatunkiem charakteryzującym się bardzo wysokim plonem biomasy. Uprawa 1 ha konopi siewnych (włóknistych) wiąże w okresie wegetacji roślin ok. 2,5 tony CO₂ z atmosfery, co powoduje zmniejszenie skutków efektu cieplarnianego. Istotnym atutem konopi jest również możliwość ich uprawy na gruntach zdegradowanych i marginalnych, przez co połączyć można racjonalne zagospodarowanie takich stanowisk z procesem mitygacji niekorzystnych zmian klimatu. W zakresie tym Instytut zrealizował projekt pt. Nowa metoda rekultywacji terenów zdegradowanych w rejonie KWB Konin

z zastosowaniem uprawy konopi włóknistych, (LIFE11ENV/PL/445). Projekt dofinansowany był przez UE z mechanizmu Life+ oraz przez NFOŚiGW. W ramach projektu, opracowano technologię rolniczej rekultywacji gruntów zdegradowanych przez przemysł związany z górnictwem odkrywkowym. Technologia opiera się na uprawie w płodozmianie dwóch roślin tj. konopi włóknistych, oraz lucerny siewnej oraz stymulacji odtwarzania warstwy próchnicznej, zwiększania zasobności w składniki pokarmowe, poprawy stosunków wodnopowietrznych oraz tworzenia warunków do namnażania się mikroorganizmów glebowych.

Podobny charakter ma realizowany projekt *Zintegrowany system bioremediacji gleb – biorafinacja wykorzystująca gatunki halofitów* (HaloSYS). Zasadza się on na opracowaniu alternatywnych, ekonomicznych rozwiązań w zakresie przywracania do rolniczego użytku gruntów rolnych zdegradowanych przez zasolenie podczas powodzi nadbrzeżnych, na skutek intensywnych praktyk rolniczych lub w wyniku presji zmian klimatycznych. Prace prowadzone w ramach projektu obejmują monitorowanie stopnia oczyszczenia gleby i plonu biomasy halofitów, a pozyskana biomasa badana jest pod kątem możliwości wykorzystania do wytwarzania biokompozytów, brykietów na cele energetycz-



ne i bioetanolu. Potencjalne korzyści związane z biorafinerią opartą na biomacie halofitowej obejmować będą zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zależności od zasobów kopalnianych, a także stworzenie możliwości zatrudnienia na obszarach wiejskich i powstawania nowych rynków dla rolnictwa. Instytut współrealizuje także projekt MAGIC, którego celem jest rozwój efektywnych pod względem ekonomicznym i ekologicznym upraw roślin przemysłowych prowadzonych na gruntach marginalnych. Do upraw tych zaliczono między innymi konopie siewne. W perspektywie długoterminowej strategia ta sprzyja trwałemu rozwojowi gospodarki opartej na bioekonomii UE i przyczyni się do osiągnięcia unijnych celów w zakresie energii i klimatu. Projekt ma na celu promowanie zrównoważonego rozwoju efektywnych pod względem gospodarczym i rentownych roślin przemysłowych uprawianych na obszarach marginalnych.

Działania badawcze obejmują tworzenie nowych narzędzi i strategii hodowlanych w kierunku uzyskania lepszych odmian roślin uprawianych na glebach marginalnych, identyfikację oraz optymalizację odpowiednich praktyk rolniczych w warunkach ograniczonych wymaganiach środowiskowych. Opracowane zostaną też odpowiednie strategie zbioru i logistyki w celu optymalizacji obrotu biomasą, w kontekście całych łańcuchów wartości. Efekt projektu zostanie zmaksymalizowany poprzez uwzględnienie aspektów zrównoważonego rozwoju (obejmujących środowisko, społeczeństwo i gospodarkę) dla całych łańcuchów wartości.

W ramach adaptacji odmian roślin włóknistych i zielarskich do zmieniających się warunków klimatycznych prowadzone są w Instytucie prace hodowlane nad identyfikacją źródeł odporności roślin na stres suszy i wytwarzaniem nowych odmian o zmniejszonej podatności na deficyt wody w glebie. Prace takie dotyczą głównie lnu uprawnego, rumianku pospolitego oraz róż. Jednym z ich efektów było wpisanie do krajowego rejestru odmian roślin rolniczych nowej odmiany lnu włóknistego JAN, oraz odmiany rumianku pospolitego MASTAR, dających stabilne plony w warunkach suszy glebowej.



W celu podniesienia odporności roślin wytworzonej genetycznie, opracowywane są również preparaty stymulujące na bazie antytranspirantów. Biostymulatory wpływają korzystnie na wiele procesów fizjologicznych, m.in. stymulują procesy odpornościowe roślin.

Baza naukowo-badawcza

- Analizy jakości surowców roślin włóknistych i zielarskich
- Technologie przetwarzania biomasy roślinnej
- Kolekcja zasobów genowych lnu, konopi i gatunków zielarskich jako źródło odporności nowych odmian na czynniki stresowe
- Rozwinięta sieć doświadczeń polowych, w tym na polach prowokacyjnych.
- Komora klimatyczna KBF 115.

Projekty krajowe i międzynarodowe

Nowa metoda rekultywacji terenów zdegradowanych w rejonie KWB Konin z zastosowaniem uprawy konopi włóknistych (Remediation of degraded land in the region of Lignite Mine Konin by cultivation of industrial hemp), akronim EKOHEMPKON; LIFE+. Okres realizacji: 01.10.2012–30.09.2018,

Marginal lands for Growing Industrial Crops: Turning a burden into an opportunity. (Obszary marginalne dla uprawy roślin przemysłowych: zmieniając problem w możliwość) MAGIC, Horyzont 2020.

Zintegrowany system bioremediacji – biorafinacja wykorzystująca gatunki halofitów HALOSYS, ERA-NET FACCE SURPLUS.



IZ PIB
ul. Sarego 2, 31-047 Kraków

tel.: +48 12 357 27 00, fax: +48 12 422 80 65
e-mail: sekretariat@izoo.krakow.pl www.izoo.krakow.pl

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie-Balicach, utworzony w 1950 roku, należy do największych polskich instytutów naukowo-badawczych o zasięgu ogólnokrajowym. Przedmiotem jego działań jest prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w zakresie hodowli zwierząt i całości zagadnień zootechnicznych. Instytut posiada 10 Zakładów Naukowych, 9 Zakładów Doświadczalnych oraz 3 akredytowane laboratoria. Instytut zatrudnia ogółem 281 osób, w tym: 16 osób z tytułem profesora, 23 osoby ze stopniem doktora habilitowanego i 64 osoby ze stopniem doktora.

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania emisji i rozwiązań redukujących emisję GHG z produkcji zwierzęcej

Instytut Zootechniki PIB jest jednostką naukową o blisko 70 letniej tradycji, bezpośrednio podległą MRiRW. Zasadniczym obszarem działalności instytutu jest szeroko pojmowana produkcja zwierzęca, obejmująca zarówno kwestie proteomiki, biologii molekularnej, transgenezy, jak i żywienia, hodowli, oceny genomowej, technologii utrzymania zwierząt, po wykorzystanie PLF, komputerowych systemów zarządzania stadem, energii odnawialnej, czy ochronę środowiska wraz ze zmianami klimatu.

Instytut Zootechniki PIB prowadzi od lat 90. ubiegłego wieku stałe badania nad różnymi aspektami emisji GHG z produkcji zwierzęcej, jednocześnie wspomagając KOBiZE w elementach szacowania emisji z krajowej populacji zwierząt gospodarskich. Badania obejmują zarówno kwestie żywienia i systemów utrzymania zwierząt, jak i sposobów przechowywania oraz aplikacji nawozów naturalnych. Pracami objęto mitygację NO_x i CH₄ oraz podstawowe gatunki zwierząt, jak bydło, świnie oraz drób.



Instytut Zootechniki PIB realizuje projekt Climate Care Cattle Farming Systems (CCCfarming) finansowany w ramach inicjatywy ICT AGRI ERA-NET, ERA-NET SusAn, FACCE ERA-GAS. Celem projektu CCCfarming jest opracowanie inteligentnych systemów hodowli bydła, które zmniejszają emisje gazów cieplarnianych i amoniaku, jednocześnie pozwalając na utrzymanie gospodarstw rolnych zrównoważonych społecznie i gospodarczo. Kluczowymi założeniami projektu są wydajność produkcji i dbałość o klimat. Prace badawcze projektu skoncentrują się na zastosowaniu innowacyjnych systemów utrzymania i zarządzania obornikiem, nowatorskich systemów uprawy, precyzyjnego zarządzania uprawami i technik gromadzenia danych ICT.

Baza naukowo-badawcza

Badania w zakresie ochrony środowiska i zmian klimatu oparte są przede wszystkim o wykorzystanie 6 komór mikroklimatycznych z pełną, komputerową regulacją wszystkich parametrów mikroklimatu i bezpośrednim pomiarem emisji. Komory posiadają możliwość instalacji różnego rodzaju wyposażenia, łącznie ze zmianą rodzaju podłóg w zmiennym zakresie temperatury od -30 do 50°C. W badaniach polowych wykorzystuje się przenośne tunele aerodynamiczne wyposażone w wolnoobrotowe wentylatory do regulacji przepływu powietrza. W tym rodzaju badań zastosowanie posiada przenośna aparatura pomiarowa w tym 3 kolumnowy chromatograf gazowy, mierniki FID do osobnego pomiaru CH_4 , CO_2 , NO_x z rozbięciem na składowe, VOC, NH_3 , H_2S , itp., a także wyposażone w datalogery autonomiczne mierniki pH, temperatury i wilgotności względnej. Do dyspozycji zespołów pozostaje również bogate wyposażenie Centralnego Laboratorium IZ PIB ze stacjonarnymi chromatografami cieczowymi i gazowymi, szybkimi analizatorami składu IR, ale również spektrometrem masowym. Na potrzeby badań materiału biologicznego używane są mikroreaktory o pełnej komputerowej regulacji środowiska. Badania polowe i przemysłowe realizowane są w zakładach doświadczalnych, rozsianych na terenie całego kraju.

Projekty krajowe i międzynarodowe

Posiadanie chromatografu gazowego oraz mierników fotojonizacyjnych umożliwiło w latach 2003–2005 podjęcie badań **nad wpływem odnawialnych źródeł ciepła na zanieczyszczenie powietrza w budynkach dla zwierząt**. Celem badań, było określenie wielkości i zakresu emisji zanieczyszczeń gazowych z klasycznych i odnawialnych źródeł ciepła, stosowanych w produkcji zwierzęcej. W doświadczeniu oznaczono produkty spalania takich materiałów jak: węgiel kamienny, olej opałowy, słoma zbożowa oraz drewno. Analizie poddano występowanie oraz ilość na-



stępujących związków: dwutlenku węgla, tlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu, dioksan i innych. Otrzymane wyniki pozwoliły na każdorazowe oszacowanie ilości zanieczyszczeń odpowiadających zużyciu 1 GJ energii. W trakcie badań określono również ekonomiczną efektywność wykorzystania tych źródeł na podstawie cen jednostkowych nośników.

Badania emisji gazów kontynuowano w temacie **określenia wielkości emisji szkodliwych domieszek gazowych powietrza powstałych w różnych systemach utrzymania bydła oraz możliwości ich redukcji**, realizowanym w latach 2004–2006. Celem badań było tu oszacowanie wielkości emisji poszczególnych gazów z chowu bydła mlecznego oraz określenie sposobów jej przeciwdziałania. Zwierzęta utrzymywano w 6 komorach klimatycznych, z których każda wyposażona była w inny system utrzymania. Pomiaru emitowanych gazów realizowane w sposób ciągły przy użyciu elektronicznego miernika stężenia gazów, jak i chromatografu gazowego. Jednocześnie monitorowano parametry mikroklimatu komór. Pomiarom i porównaniu podlegały tu emisje takich makroskładników jak amoniak, siarkowodór, metan i tlenki azotu oraz dodatkowo organicznych lotnych związków.

Zwiększenie strawności białka przy równoczesnym obniżeniu jego poziomu w dawce, powodowało pozytywne efekty tak w ograniczeniu strat azotu, jak i zmniejszeniu emisji odorów. Na uwagę zasługiwało również przeciwdziałanie emisjom na drodze dodatków ściółkowych. Najlepsze rezultaty uzyskano stosując sole obniżające pH odchodów oraz związki bakteriostyczne, ograniczające liczebność mikroflory.

Powyższe badania uzupełniono tematem dotyczącym **wpływu warunków przechowywania obornika na przebieg procesów dekompozycji**, realizowanym w latach 2006–2008.

Celem badań było określenie możliwości redukcji potencjału biogenego oraz emisji gazów z przechowywanego obornika bydłowego i świń-

skiego. Doświadczenie objęło 2 zadania w obrębie trzody chlewnej i bydła. W pierwszym określono bezwzględne wielkości emisji gazowych oraz zmiany składu obornika w trakcie jego procesu „dojrzwania” w warunkach rosnących temperatur (okres wiosenno-letni) i malejących temperatur (okres jesienno-zimowy).

Drugie z zadań określiło wpływ modyfikacji przechowywania obornika w warunkach rosnących temperatur na wielkość strat związków biogenych. Doświadczenie zrealizowane zostało w warunkach polowych przy zastosowaniu tuneli aerodynamicznych. W okresie wyższych temperatur założone przyzmy podlegały szybkiemu tempu przemian biochemicznych, co w efekcie nie zapobiegało redukcji ale ją znacząco ograniczało. Stwierdzono natomiast, że zakładanie przyzmy obornikowych w niskich (ale nie ujemnych) temperaturach, skutkuje zwiększeniem strat związków biogenych powodowanym brakiem wystąpienia fazy termofilnej.



Fot. KOWR

W latach 2006–2010 realizowano zadanie Programu wieloletniego IZ PIB pt. *Opracowanie norm i procedur technologicznych chroniących środowisko naturalne przed niekorzystnym wpływem ferm zwierząt z uwzględnieniem specyfiki obszarów szczególnie narażonych (OSN)*.

Celem zadania było określenie zakresu i skali oraz norm emisji szkodliwych związków gazowych i odorów emitowanych z ferm oraz ustalenie i wdrożenie procedur redukcji zagrożenia środowiska płynącego ze składowaniem odchodów zwierzęcych. W trakcie realizacji zadania opracowano również technologie produkcji zwierzęcej dla obszarów szczególnie narażonych (OSN), a także system monitorowania negatywnego oddziaływania ferm na środowisko. Uzyskane tu wyniki posłużyły do wprowadzenia normatywów skali i koncentracji produkcji zwierzęcej w aspekcie dopuszczalnego obciążenia środowiska.

W latach 2007–2010 realizowano w IZ PIB Projekt celowy zamawiany NR PBZ-MEiN-5/2/2006 pt.: *Nowe metody i technologie dezodoryzacji w produkcji przemysłowej, rolnej i gospodarce komunalnej*, w którym instytut wykonał zadanie poświęcone badaniom modelowym emisji gazowych powstających z utrzymania zwierząt gospodarskich. Celem prowadzonych badań było przeprowadzenie inwentaryzacji dyslokacji hodowlanych źródeł emisji odorów oraz rozpoznanie zakresu i skali emisji odzwierzęcych odorów pochodzących z ferm i pomieszczeń inwentarskich z najczęściej stosowanymi systemami utrzymania świń, bydła, drobiu.

W tym samym czasie co zadanie Programu, realizowano także temat statutowy poświęcony szerzej jednej z wyłonionych wcześniej metod redukcji emisji gazowych, a mianowicie **wpływowi jonizacji na skład powietrza i wielkość emisji gazowych z pomieszczeń inwentarskich** (2008–2010).



Fot. KOWR

Badania zrealizowano tu w dwóch zadaniach, z których pierwsze przeprowadzono w kontrolowanym środowisku komór klimatycznych, a drugie w warunkach produkcyjnych.

W Zadaniu 1 określono możliwości zastosowania różnych dawek i źródeł jonizacji ujemnej. W Zadaniu 2 ustalono wpływ optymalnej dawki i najefektywniejszego źródła jonizacji na wyniki produkcyjne i zdrowotność zwierząt. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że ujemna jonizacja zanieczyszczeń gazowych powietrza z budynków inwentarskich, jest wysoce skuteczną metodą ograniczenia skażeń środowiskowych z tej działalności. Najlepszymi właściwościami redukcji cechowały się jonizatory koronowe o wydajności 10 000 i 100 000 (jon/cm³) oraz jonizator UV.

Inną przebadaną metodą redukcji emisji była filtracja powietrza wentylowanego z budynków. W temacie dotyczącym **wpływu metod filtracji na ograniczenie stopnia zanieczyszczenia powietrza z intensywnej produkcji zwierzęcej** (2007–2009) określano możliwości redukcji emisji gazów poprzez zastosowanie różnych rodzajów biofiltrów dla ukierunkowania przemian stopnia i zakresu filtracji. Jako materiału filtrującego do oryginalnej konstrukcji biofiltru, użyto torfu, rozdrobnionej kory, pociętej słomy oraz trocin z drzew iglastych.

Oznaczeniu wielkości redukcji emisji poddano takie związki jak amoniak, alkohole, aldehydy, ketony, kwasy organiczne, fenole itp. Najwyższą skuteczność filtracji dla wszystkich gatunków wykazał biofiltr wyposażony w złożo torfowe, zatrzymując przeszło 60% emitowanych z wentylacji gazów.

Opisane wcześniej badania nad wykorzystaniem alternatywnych źródeł ciepła w produkcji zwierzęcej, znalazły swoją kontynuację w badaniach **nad określenie efektywności zastosowania energooszczędnych rozwiązań technologicznych dla potrzeb fermowego chowu trzody chlewnej** (2009–2011). Dla osiągnięcia założonego celu wykonano audyt zuży-

cia energii elektrycznej fermy oraz praktycznie określono produktywności odnawialnych źródeł energii (OZE) dla ogrzewania, oświetlenia i wentylacji budynków inwentarskich.

Wraz z nowymi założeniami polityki energetycznej kraju w latach 2011–2014, podjęto badania **nad wpływem zwiększonego udziału rolniczych produktów ubocznych na przebieg procesów powstawania biogazu**. Przyjęto przy tym założenia możliwości ograniczenia emisji tak metanu jak i amoniaku z nawozów naturalnych, właśnie na drodze kogeneracji energii w biogazowniach. Fermentację mieszanek przeprowadzono w oparciu o wykorzystanie mikrofermenterów, zaopatrzonych w stałe dozowniki substratu i mieszadła, odpowiadające tzw. fermentacji mokrej. Procesy fermentacji realizowano w anaerobowych warunkach mezofilnych (37°C) z pełną kontrolą kierunku i parametrów zachodzących przemian (pH, ilość biogazu jego skład). Na podstawie uzyskanych wyników badań wykazano, że nawozy naturalne mogą stanowić efektywny substytut kiszonki z kukurydzy w procesach fermentacji metanowej realizowanej w biogazowniach rolniczych, przy zachowaniu w substracie właściwego stosunku C/N, wynoszącego 26.

Wraz ze wzrostem znaczenia mitygacji gazów cieplarnianych, uwaga zespołów badawczych przesunęła się **na opracowanie metod redukcji tlenków azotu z produkcji zwierzęcej** (2008–2010). Celem tych badań było określenie możliwości redukcji emisji tlenków azotu powstających z produkcji bydła mlecznego, świń i drobiu. Dla pełnej realizacji założonego celu wykonano oznaczenia poziomów emisji związków azotu w tym tlenków będących domieszkami powietrza w ściółkowych i bezściółkowych systemach utrzymania przy pomocy fotojonizacyjnego miernika gazów (FID). Przebadano możliwości zredukowania emisji poprzez zastosowanie dodatków żywieniowych poprawiających strawność związków azotu zawartych w paszy oraz preparatów chemicznych jako dodatków ściółkowych. Wykorzystano również jonizatory powietrza dla zwiększenia ilości re-



aktywnych cząstek wchodzących w reakcje utleniania odorów. Pomiar przeprowadzono w środowisku komór mikroklimatycznych oraz tuneli aerodynamicznych.

Wobec wielości działań legislacyjnych UE dotyczących zarówno redukcji GHG, jak i amoniaku, ale także zaostreżenia form egzekwowania dyrektywy azotanowej, podjęto w IZ PIB badania porównawcze w zakresie metod jednocześnie redukujących wszystkie wspomniane oddziaływania.

Poświęcono im zadanie badawcze dotyczące **adaptacja chowu zwierząt do wymogów ochrony środowiska** (2014–2016). Celem realizowanych badań było opracowanie oraz weryfikacja metod ograniczenia emisji lotnych związków gazowych, a także koncentracji związków biogenych z utrzymania zwierząt gospodarskich, przechowywania nawozów naturalnych wraz z ich monitoringiem. Badaniami objęto trzy cele dotyczące warunków utrzymania zwierząt gospodarskich, warunków przechowywania

nawozów naturalnych oraz monitoringu gospodarstw hodowlanych pod kątem rozpraszania związków azotu.

Podsumowując uzyskane w trakcie realizacji tych badań wyniki, stwierdzić można dość zróżnicowaną zależność redukcji emisji gazowych od wykorzystanych metod. Stwierdzony zakres redukcji zawiera się w przedziale od 20–80% stanu pierwotnego. Naturalną konsekwencją redukcji emisji jest zwiększenie depozycji głównie azotu w samej glebie. Efekt redukcji wykazuje dużą zmienność w stosunku do badanych gazów, co związane jest głównie z warunkami fizykochemicznymi reakcji ich powstawania. Same metody redukcji w dużej mierze wpływały swoim charakterem na modyfikację właśnie tych parametrów. Do najskuteczniejszych z metod należy przykrywanie miejsc przechowywania nawozów naturalnych. W obrębie budynków inwentarskich najskuteczniejsze okazują się być rozwiązania konstrukcyjne, zwłaszcza podłóg.



IHAR-PIB
Radzików, 05-870 Błonie

tel.: 22 725 36 11, fax: 22 725 47 14
e-mail: postbox@ihar.edu.pl
www.ihar.edu.pl

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowy Instytut Badawczy został utworzony w 1951 r. jako placówka naukowa, do prowadzenia badań w zakresie hodowli i nasiennictwa rolniczych roślin uprawnych, technologii uprawy roślin oleistych, korzeniowych i ziemniaka oraz prac wdrożeniowych, upowszechnieniowych, normalizacyjnych i unifikacyjnych. Instytut prowadzi działalność w sześciu ośrodkach naukowych: Radzikowie, Boninie, Bydgoszczy, Jadwisinie, Młochowie i Poznaniu. W skład Instytutu wchodzi także sześć Zakładów Doświadczalnych, działających w różnych rejonach kraju. Z kilku Zakładów Doświadczalnych po roku 2000 utworzono pięć jednoosobowych spółek z ograniczoną odpowiedzialnością. W Instytucie zatrudnione są łącznie 323 osoby, w tym 108 pracowników naukowych, z czego 12 osób na etacie profesora, 9 – profesora Instytutu, 61 adiunktów oraz 26 asystentów.



Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Badania i prace w tym zakresie realizowane są w następujących obszarach:

- molekularnych oraz fizjologicznych podstaw odporności na suszę oraz podwyższonej efektywności wykorzystania składników mineralnych zbóż, ziemniaka i kukurydzy;



- poszerzenia zakresu gatunkowego, optymalizacji agrotechniki dla produkcji biomasy na cele energetyczne oraz poszerzenia dostępnej dla rolników oferty odmianowej roślin dedykowanych na cele energetyczne.

W ramach tej działalności w Instytucie wyhodowano dwie odmiany traw na cele energetyczne i przemysłowe: odmianę 'BAMAR' perzu wydłużonego (*Elymus elongatus*) oraz odmianę 'MARDAN' prosa różgowatego (*Panicum virgatum*). Na zlecenie przedsiębiorstw w Instytucie wyhodowano również 4 odmiany traw wieloletnich oraz 1 odmianę różnika przerośniętego.

Prowadzono również działania edukacyjne i upowszechnieniowe w zakresie przeciwdziałania niekorzystnym zmianom klimatu w rolnictwie.

Baza naukowo-badawcza

Działalność w zakresie tworzenia naukowych podstaw dla mitygacji i adaptacji do zmian klimatu w obszarze produkcji roślinnej realizowana jest w następujących Oddziałach i Zakładach Naukowych IHAR-PIB:

- Oddział w Jadwisinie: Zakład Agronomii Ziemiaka,
- Centrala w Radzikowie: Zakład Biochemii i Fizjologii Roślin, Zakład Traw, Roślin Motylkowatych i Energetycznych, Zakład Inżynierii Genetycznej, Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych, Ogród Botaniczny (w Bydgoszczy).



Doskonałym zapleczem do praktycznej weryfikacji niektórych wyników uzyskanych w badaniach naukowych Instytutu są dwie instalacje do produkcji energii ciepłej z biomasy. Jedna z nich działa na terenie Ogródu Botanicznego IHAR w Bydgoszczy (moc 2 x 0,2 MW), a druga w Radzikowie (1 x 2,25 MW). Ta ostatnia zasilana jest biomasą z 30 ha plantacji miskantusa olbrzymiego, rosnącej na polach Zakładu Doświadczalnego IHAR-PIB w Radzikowie. Inwestycje te zostały sfinansowane częściowo z dotacji Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska oraz Ekofunduszu.



Projekty krajowe

Projekty finansowane w ramach **dotacji statutowej MNiSW** związane były m.in. z wykorzystaniem genomu D pszenicy do poprawienia wskaźników efektywności pobierania i wykorzystania azotu i fosforu przez pszenżyto heksaploidalne. Określano genetyczne podstawy reakcji kukurydzy na chłód oraz prowadzono badania nad cytolokalizacją białek związanych z tą cechą. Poszukiwano również markerów molekularnych odporności na suszę oraz tolerancyjność na glin, przydatnych w programach hodowli zbóż jarych. Badano również możliwości zastosowania parametrów fizykochemicznych i biochemicznych ściany komórkowej w hodowli zbóż o podwyższonej tolerancyjności na stresy abiotyczne. Prowadzono badania nad reakcją traw oraz roślin ziemniaka na niedobory wody.

Zbadano zmienność cech wybranych gatunków traw typu C-4 fotosyntezy do upraw energetycznych w Polsce, badano wpływ zróżnicowanej technologii uprawy traw energetycznych na ich plonowanie, jakość technologiczną biomasy oraz wiązanie węgla w glebie. Analizowano również podobieństwo genetyczne ekotypów *Miscanthus x giganteus* dla weryfikacji ich klonalnego pochodzenia.

Instytut w ramach finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Programu Wieloletniego pt. „*Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrony roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju*” (lata 2015 – 2020) realizował zadania wspierające merytorycznie i praktycznie hodowlę oraz producentów rolnych. Wytworzone i wyselekcjonowane techniki molekularnymi materiałami hodowlanymi: pszenicy, jęczmienia, owsa, buraka cukrowego, soi stanowią nową zmienność genetyczną

o podwyższonej produktywności oraz odporności na stresy biotyczne i abiotyczne. Prowadzono również badania nad możliwościami poszerzenia puli genetycznej roślin jako alternatywnych źródeł surowca do produkcji energii, papieru, płyt konstrukcyjnych itp. oraz badano różne metody i systemy upraw polowych roślin na cele nieżywnościowe. Jeden z pięciu obszarów Programu realizowany przez Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych (tzw. Bank Genów) wspierał politykę państwa m.in. w zakresie upowszechniania odmian roślin mniej wrażliwych na występowanie zjawisk suszy i podtopień oraz wymarzenie a podejmowane działania skutkują zwiększaniem różnorodności biologicznej roślin uprawnych i towarzyszących. Więcej informacji pod adresem <http://pw.ihar.edu.pl>.

W ramach Programów Wieloletnich w latach 2008 – 2013 oraz 2015 – 2020 tworzono i poszerzano kolekcję roślin energetycznych w Ogródku Botanicznym IHAR-PIB w Bydgoszczy. Jest ona miejscem wizyt i lekcji dla młodzieży szkolnej oraz studentów z Bydgoszczy oraz okolic. Znajdują się tam ponad 52 obiekty w obrębie 20 gatunków drzew, krzewów, bylin oraz traw o przeznaczeniu energetycznym bądź przemysłowym. Rocznie kolekcję odwiedza ok. 500 osób.

Projekty NCN

„*Opracowanie metody oceny efektywności wykorzystania wody przez jednoliścienne rośliny uprawne za pomocą pomiarów fluorescencji chlorofilu oraz wymiany gazowej*”, **NN3042675402011** – 2014.
 „*Identyfikacja i analiza funkcjonowania genów GSK3 jęczmienia – kluczowych komponentów szlaku sygnałowego brassinosteroidów oraz tolerancji na stres suszy*.” **OPUS 7**, lata 2015 – 2018.

Projekty NCBiR

„Technologia uprawy i przerobu innowacyjnej odmiany rożnika przerośniętego na potrzeby wytwarzania taniej energii odnawialnej.” nr **POIR.01.01.01-00- 0920/16**; Lider EneCrops sp. z o.o., sp. k., Poznań, lata 2017 – 2019.

Projekty NFOSiGW

„Program aktywnej edukacji, integracji i współpracy na obszarach wiejskich w Polsce”, nr **POIS.02.04.00-00-0066/16**, Działanie 2.4: Ochrona przyrody i edukacja ekologiczna, Typ projektu: 2.4.5 Prowadzenie działań informacyjno - edukacyjnych w zakresie ochrony środowiska i efektywnego wykorzystania jego zasobów, Podtyp projektu 2.4.5.b: Budowa potencjału i integracja. Lider – Fundacja na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Warszawa, (2017 – 2019).

Projekty zagraniczne

PL0073, finansowany z Norweskiego Mechanizmu Finansowego, Europejskiego Obszaru Gospodarczego i MNiSW pt. „Modelowanie energetycznego wykorzystania biomasy”. IHAR-PIB jako partner projektu, wykonał prace z zakresu analizy dynamiki wzrostu roślin energetycznych i potencjalnego ich plonowania, 2007 – 2010.

FACCE JPI/02/2012 „Modeling European Agriculture with Climate Change for Food Security” – partner projektu, 2012 – 2015.

POTPAT (współpraca polsko – norweska) „Potato pathogen populations in changing climatic conditions of Norway and Poland and the mechanisms of their interaction with host” - partner projektu, 2013 – 2016.



■ Instytut Ochrony Środowiska – PIB
ul. Krucza 5/11D, 00-548 Warszawa

tel.: +48 22 37 50 525, fax: +4822 37 50 501
e-mail: sekretariat@ios.edu.pl <http://ios.edu.pl>

Przedmiotem działania Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB) jest prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w dziedzinach nauk o ziemi, nauk technicznych oraz nauk rolniczych, przystosowanie wyników tych badań naukowych i prac rozwojowych do potrzeb praktyki oraz udział we wdrażaniu wyników tych badań i prac.

Nadzór nad Instytutem sprawuje minister właściwy do spraw klimatu

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Merytoryczne wsparcie całości kształtu krajowej polityki w zakresie jakości powietrza i klimatu



Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami „KOBIZE”, którego realizacja zadań odbywa się w strukturze organizacyjnej IOŚ-PIB, obejmuje swoimi czynnościami większość kwestii związanych m.in. z emisjami gazów cieplarnianych w tym:

- prowadzenie krajowej bazy o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji gromadzącej informacje przedkładane przez podmioty korzystające ze środowiska o emisjach do powietrza i parametrach z nimi związanych;
- opracowanie corocznych inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych

i innych substancji i przekazywanie raportów inwentaryzacyjnych do organów Konwencji Klimatycznej, Unii Europejskiej oraz agend ONZ;

- wykonywanie zadań na rzecz umów międzynarodowych, takich jak Konwencja Klimatyczna i Protokół z Kioto, a także innych konwencji ratyfikowanych przez Polskę oraz związanymi z członkostwem Polski w Unii Europejskiej;
- wsparcie eksperckie działań Ministerstwa Klimatu w zakresie zobowiązań dotyczących gazów cieplarnianych;
- projekcje emisji gazów cieplarnianych;
- analizy dotyczące procesu negocjacji w ramach Konwencji Klimatycznej, jak i kształtowania się polityki klimatycznej na poziomie europejskim w kontekście zaostrzenia wymogów redukcyjnych i wynikających z nich nowych zobowiązań prawnych;
- opiniowanie raportów krajowych i opracowań międzynarodowych, m.in., raportów przygotowywane przez Europejską Agencję Środowiska (EEA);
- udział w spotkaniach i warsztatach przygotowawczych oraz w cyklach sesji negocjacyjnych Konferencji.

Zakład Zmian Klimatu

Prowadzi prace badawczo-rozwojowe wspierające działania Rządu w zakresie krajowej i międzynarodowej polityki klimatycznej, w tym w szczególności do zadań zakładu należy:

- wsparcie merytoryczne współpracy międzynarodowej oraz prowadzenie badań na rzecz Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu;



- sporządzanie opinii, ekspertyz, biuletynów i raportów związanych z działalnością IPCC;
- inicjowanie i formułowanie programów badań naukowych ekonomicznych i społecznych związanych ze zmianami klimatu, ich oddziaływaniem na gospodarkę oraz nad strategiami ograniczenia tego wpływu;
- prowadzenie badań nad zmianami klimatu i ich wpływem na środowisko, działalność gospodarczą i społeczną oraz ocena kosztów działań adaptacyjnych i analiza ryzyka klimatycznego;
- ocena wdrażania polityk i działań redukujących emisje gazów cieplarnianych;
- analiza obecnych i przyszłych warunków klimatycznych Polski w oparciu o scenariusze klimatyczne;
- popularyzacja wiedzy o zmianach klimatu, ich skutkach i jego ochronie, w tym m.in. prowadzenie szkoleń z zakresu adaptacji do zmian klimatu dla miast i gmin wiejskich;
- opracowanie programów adaptacji gospodarki do zmian klimatu, w tym konsultacje i doradztwo w zakresie możliwych do podjęcia działań;
- przygotowanie projektów strategii adaptacji do zmian klimatu na poziomie krajowym i lokalnym;

- monitoring i ocena wpływu zmian klimatu na gospodarkę oraz wdrażanie działań adaptacyjnych na poziomie krajowym i lokalnym.
- monitoring i ocena wpływu zmian klimatu na gospodarkę oraz wdrażanie działań adaptacyjnych na poziomie krajowym i lokalnym;
- sporządzanie Raportów dla wykazania postępu w wypełnianiu przez Polskę zobowiązań Protokołu.

Zakład Modelowania Atmosfery i Klimatu

Zajmuje się zapewnieniem merytorycznego wsparcia krajowej polityki w zakresie jakości powietrza i klimatu z wykorzystaniem modelowania numerycznego, w odniesieniu do zadań wynikających z przepisów krajowych i unijnych, w tym w szczególności do zadań Zakładu należy:

- zapewnienie merytorycznego wsparcia (w tym opracowanie wytycznych, zaleceń, wskazówek) w zakresie zastosowania wyników modelowania w ocenach jakości powietrza;
- zapewnienie naukowego wsparcia dla krajowych polityk poprzez analizy i obliczenia scenariuszy zmian z wykorzystaniem modelowania numerycznego;
- pozyskiwanie i aktualizacja oraz przetwarzanie danych wejściowych do modelu jakości powietrza, w tym danych geofizycznych, meteorologicznych oraz dot. emisji zanieczyszczeń do atmosfery, archiwizacja danych;
- przetwarzanie wyników modelowania (w tym ewaluacja wyników z wykorzystaniem dostępnej informacji pomiarowej) oraz ich konwersja do formatu wymaganego przez odbiorców, udostępnianie wyników;
- wsparcie krajowej polityki w zakresie jakości powietrza i klimatu w odniesieniu do zadań wynikających z ustawy Prawo Ochrony Środowiska, z wykorzystaniem modelowania numerycznego, w tym ocen i prognoz jakości powietrza;
- wykonywanie obliczeń i analiz w zakresie scenariuszy przygotowujących na potrzeby Krajowego Programu Ochrony Powietrza;

- wsparcie merytoryczne i dostarczenie informacji o modelowaniu do opracowywania raportów i informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza na potrzeby administracji krajowej i lokalnej, organizacji międzynarodowych i Komisji Europejskiej oraz informowania społeczeństwa;
- wykorzystywanie danych z serwisu atmosferycznego Copernicus (CAMS) na potrzeby krajowej polityki jakości powietrza;
- analizy i obliczenia scenariuszy klimatycznych zgodnie z IPCC, z wykorzystaniem modelowania numerycznego.

Poza wyżej wymienionymi, w pracach nad adaptacją do zmian klimatu uczestniczą zakłady:

- Zakład Zintegrowanego Monitoringu Środowiska,
- Zakład Kształtowania Środowiska,
- Zakład Krajobrazu i Ocen Środowiskowych,
- Ośrodek Technologii Ścieków,
- Zakład Ochrony Przyrody

Projekty krajowe i międzynarodowe

Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń, program POIŚ, mgr A. Hryc-Ląd,

Wsparcie rolnictwa niskoemisyjnego – zdolnego do adaptacji do zmian klimatu obecnie oraz w perspektywie lat 2030 i 2050 (LCAgri). Program BIOSTRATEG, prof. dr hab. Wiesław Oleszek, ze strony IOŚ-PIB - prof. dr hab. M. Sadowski,

Rozpoznanie składu chemicznego frakcji organicznej pyłu zawieszzonego PM1, PM2,5 i PM10 na obszarach pozamiejskich w aspekcie identyfikacji

źródeł pochodzenia tego pyłu oraz implikowanych zagrożeń środowiskowych i zdrowotnych, program Opus 8, dr hab. Rafał Szmigielski, ze strony IOŚ-PIB mgr inż. K. Skotak,

Efektywność energetyczna poprzez rozwój elektromobilności w Polsce – Fundusz Współpracy Dwustronnej, mgr inż. B. Malowaniec,

Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców, mgr B. Rajkowska,

System dostarczania i wymiany informacji w celu strategicznego wspierania wdrażania polityki klimatyczno-energetycznej, program LIFE, mgr R. Jeszke,

Climate change adaptation in small and medium size Cities, Fundusz Współpracy Dwustronnej, mgr S. Waśniewska,

Stop Smog, Fundusz Współpracy Dwustronnej, mgr S. Sulima.





UNIwersytet
PRZYRODNICZY
w Lublinie

■ **Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie**
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
www.up.lublin.pl

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie jest wieloprofilową uczelnią, w której integrują się nauki rolnicze, biologiczne, weterynaryjne, techniczne i ekonomiczno-społeczne.

Badania naukowe prowadzone w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu w sektorze rolnym realizowane na tej Uczelni koncentrują się głównie na zagadnieniach dotyczących zrównoważonej gospodarki, w tym optymalizacji warunków produkcji roślinnej, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości sekwestracji węgla (C) w agroekosystemach, między innymi poprzez:

- ograniczenie jego strat w postaci ditlenku węgla (CO₂) i rozpuszczalnego węgla organicznego (DOC),
- zwiększanie zawartości C w plonach w wyniku regulowania właściwości środowiska wzrostu roślin, w tym zarządzanie składnikami pokarmowymi,
- utrzymywanie (gleby zasobne w SOM) i/lub podwyższanie zawartości węgla w glebach, głównie dzięki stosowaniu zewnętrznej materii organicznej (nawozów naturalnych, organicznych i odpadów).

W polu zainteresowań naukowych pracowników Uczelni znajdują się również badania związane z:

- oddziaływaniem uprawy i nawożenia (na poziomie przemysłowych technologii wytwarzania oraz podczas ich stosowania) na emisję gazów cieplarnianych,
- ograniczaniem wydalania azotu do środowiska z produkcji zwierzęcej,
- ekologicznymi metodami uprawy roślin i żywienia zwierząt,



- czynnikami warunkującymi rozwój i trwałość zbiorowisk trawiastych oraz ich znaczenie w środowisku przyrodniczym,
- produkcją energii ze źródeł odnawialnych,
- ochroną i kształtowaniem zasobów wodnych,
- badaniem i zwiększaniem świadomości społeczeństwa na temat działań sprzyjających mitygacji i adaptacji do zmian klimatu.

Baza naukowo-badawcza

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie posiada bazę badawczą do prowadzenia doświadczeń oraz jest wyposażony w nowoczesną aparaturę. Jest przygotowany zarówno merytorycznie, jak i organizacyjnie do prowadzenia analiz gleby, wód i powietrza, a także materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.

Badania naukowe dotyczące mitygacji i adaptacji do zmian klimatu realizowane są przede wszystkim na:

- **Wydziale Agrobioinżynierii** (w Katedrze Chemii Rolnej i Środowiskowej, Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska, Zakładzie Ekologii Rolniczej, Katedrze Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu),



- **Wydziale Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki** (w Instytucie Żywności Zwierząt i Bromatologii), oraz
- **Wydziale Inżynierii Produkcji** (w Katedrze Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedrze Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, Katedrze Energetyki i Środków Transportu).

Projekty krajowe i międzynarodowe

Zespół ekspertów na rzecz wymogów ochrony środowiska i zmian klimatu w ramach Planu działania KSOW na lata 2014–2020, 2017 r.

Opracowanie innowacyjnej metody monitorowania stanu agrocenozy z wykorzystaniem teledetekcyjnego systemu wiatrakowca w aspekcie rolnictwa precyzyjnego, NCBiR, 2016–2019

Budowa polskiej sieci biogazowej w oparciu o model społecznej partycypacji mieszkańców, NCBiR, 2015–2016

Niskonakładowy i bezpieczny dla środowiska system nawożenia i siewu kukurydzy, NCBiR, 2012–2016

Opracowanie nowoczesnych technologii uprawy zbóż na cele paszowe z przeznaczeniem żywienia trzody chlewnej, Wsparcie Regionalnej Sieci Współpracy, Program Operacyjny Kapitał Ludzki 2007–2013, 2012 r.

Zmiany ilości i jakości wody w wyniku zawadniania na obiektach melioracyjnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, MNiSW, 2010–2013

Eco-Friendly Crop Rotations, OECD, Co-operative Research Programme, The University of British Columbia, Vancouver, Kanada, 2010 r.

Nowe metody i technologie dezodoryzacji w produkcji przemysłowej, rolnej i gospodarce komunalnej, MEiN, 2007–2010.





Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań
www.up.poznan.pl
Katedra Meteorologii
Katedra Agronomii

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Katedra Meteorologii (<http://www.up.poznan.pl/ka/>) przy Wydziale Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu posiada potencjał i infrastrukturę badawczą pozwalającą na pomiar wymiany gazów szklarniowych (GHG) metodami mikrometeorologicznymi (technika kowariancji wirów- EC) i komorowymi. Pomiary te wykonywane były/są na stacjach zlokalizowanych na torfowisku (od 2004r.), nad 65-letnim lasem sosnowym na gruntach porolnych (od 2008), powierzchnią leśną zniszczoną przez tornado (od 2013r.), 25-letnim lasem sosnowym na pożarzysku (od 2018 r.) i na terenach użytkowanych rolniczo (2011–2013).

Pomiary strumieni gazów szklarniowych (CO_2 , CH_4 , N_2O) na stacji położonej na torfowisku w Rzecinie (52°45'N 16°18'E, 70 km na północny-zachód od Poznania) wykonywano począwszy od 2004 roku systemem kowariancji wirów oraz za pomocą manualnych i automatycznych komór dynamicznych i statycznych (od 2008).

Badania, których celem była ocena bilansu wymiany GHG pomiędzy atmosferą a terenem podmokłym, prowadzono w ramach licznych międzynarodowych i krajowych projektów.

Jednym z nich był realizowany w Rzecinie projekt WETMAN (2013–2017) sfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) w ramach Polish-Norwegian Research Programme: *Central European Wetland*



Ecosystem Feedbacks to Changing Climate – Field Scale Manipulation (POL-NOR/203258/31/2013). W ramach projektu zbudowano unikalną infrastrukturę do manipulacji klimatem na torfowisku do oceny wpływu podwyższonej temperatury i zredukowanych sum opadów na bilans wymiany gazów szklarniowych (CO_2 i CH_4). Pomiary te wykonywano za pomocą automatycznej, samojedznej platformy pomiarowej wyposażonej w system komór dynamicznych.

Obecnie na stacji w Rzecinie realizowanych jest jednocześnie kilka projektów badawczych w ramach grantów NCN (OPUS 11, OPUS 13 oraz PRELUDIUM 13) oraz projektów międzynarodowych: RINGO i POLIMOS.

Badania prowadzono na torfowisku w Rzecinie wpisują się w międzynarodowe starania oceny reakcji tych wrażliwych ekosystemów na globalnie obserwowane zmiany klimatyczne, co jest niezbędne do odpowiedniej ochrony tych cennych obszarów w przyszłości.

Pomiary strumieni gazów szklarniowych (CO_2 , CH_4 , N_2O) wykonywano na terenie rolniczej stacji doświadczalnej w Brodach (52°26'N, 16°18'E), należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, dzięki wsparciu

dwóch międzynarodowych inicjatyw badawczych: projekt GHG Europe, FP7 (2010-2013) (Collaborative Project, Large scale Integrating Project): *Greenhouse gas management in European land use systems* oraz akcja COST ES0903. Pomiary wykonywano systemem kowariancji wirów (2011–2012) oraz systemem komór dynamicznych i statycznych (2011–2013). Monitoring wymiany gazów szklarniowych prowadzono regularnie na poletkach uprawianych w siedmioletnim systemie zmianowania z żytem ozimym, pszenicą ozimą, jęczmieniem jarym, ziemniakiem i lucerną.

Na podstawie pomiarów opracowano:

- bilanse sezonowe i roczne wymiany ditlenku węgla;
- bilanse roczne i sezonowe wymiany gazów szklarniowych (CO_2 , CH_4 , N_2O) wyrażone w ekwiwalentach CO_2 za pomocą wskaźnika *Global Warming Potential* (GWP), oraz
- bilans wymiany węgla w ekosystemie netto (*Net Ecosystem Carbon Balance, NECB*), pozwalający oszacować straty węgla organicznego w glebie.

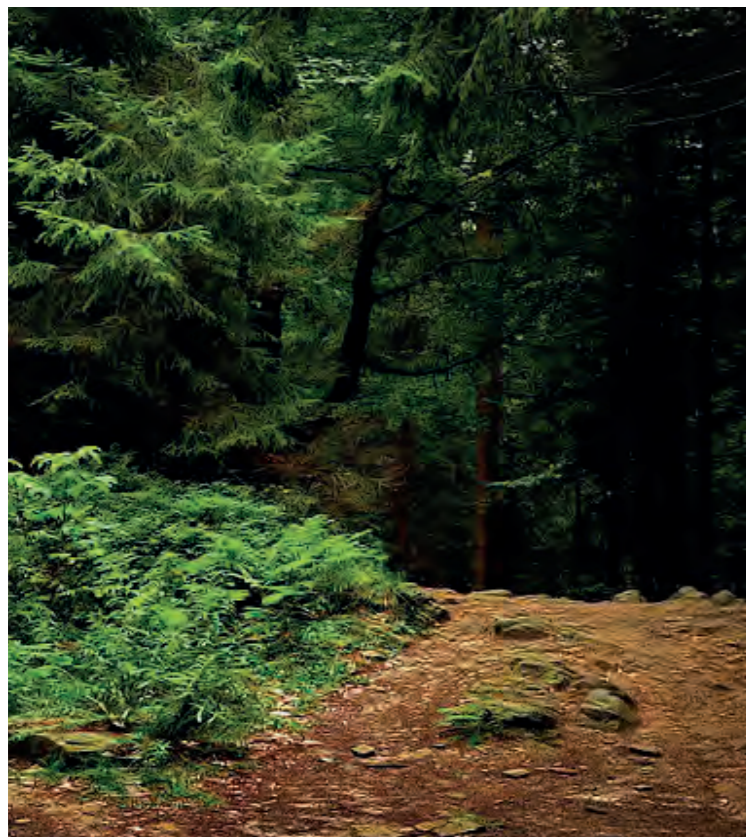
Lasyna ten proces, mają bardzo duże znaczenie w kontekście zmian klimatu i technik mitygacyjnych zarówno w skali lokalnej jak i globalnej.

W tym sensie projekt badawczo-rozwojowy: *Oszacowanie strumieni netto dwutlenku węgla wymienianymi pomiędzy ekosystemem leśnym na gruntach porolnych a atmosferą*, zlecony przez Generalną Dyрекcyję Lasów Państwowych i realizowany w Katedrze Meteorologii od 2008, poza wartością naukową ma również znaczenie praktyczne.

Do najważniejszych efektów tych wielokierunkowych badań na terenie lasów w Polsce zaliczyć można m.in.:



- oszacowanie ilości węgla akumulowanego corocznie w średniowiekowym lesie sosnowym (stacja Tuczo k. Piły) oraz zmian w sekwestracji CO_2 w związku ze zmieniającymi się warunkami meteorologicznymi,
- określenie wielkości emisji z obszaru leśnego po wiatrolomach (Tlen I) oraz porównanie dwóch technik odnowienia tej powierzchni w kontekście ilości CO_2 uwalnianego do atmosfery,
- bilans węglowy 25-letniego lasu sosnowego (stacja Mężyk, Puszcza Notecka) na jednym z największych pożarzysk w historii polskich lasów. Pomiary ze wszystkich 3 stacji leśnych posłużą także do budowy modelu wymiany CO_2 w funkcji wieku lasu dla najliczniej występującego w Polsce gatunku drzew – sosny zwyczajnej.



Te badania są częścią pilotażowego projektu *Leśne Gospodarstwa Węglowe* służącego wypracowaniu technik zwiększających pochłanianie CO₂ przez polskie lasy, a tym samym łagodzenie ocieplenia klimatu zgodnie z założeniami Porozumienia Paryskiego (COP 23).

Katedra Agronomii (<http://www.up.poznan.pl/kurir/>) przy Wydziale Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prowadzi

analizy danych z wieloletnich doświadczeń statycznych, realizowanych od 1957 roku w Brodach, związanych z sumą opadów, oraz średnimi temperaturami powietrza i ich wpływem na fenologię roślin uprawnych oraz wieloletnie doświadczenia polowe dotyczące nawożenia i następstwa roślin.

W oparciu o prowadzone badania i analizę danych wieloletnich opublikowano dwie publikacje związane z wpływem zmian klimatu na fenologię:

Blecharczyk A., Sawinska Z., Małecka I., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2016. The phenology of winter rye in Poland: an analysis of long-term experimental data. *Int. J. Biometeorol.* 60 (9). 1341–1346. (<http://link.springer.com/article/10.1007/s00484-015-1127-2>)

Tryjanowski P., Sparks T.H., Blecharczyk A., Małecka-Jankowiak I., Świątek S., Sawinska Z. 2018. Changing Phenology of Potato and of the Treatment for its Major Pest (Colorado Potato Beetle) – A Long-term Analysis. *Am.J. Potato Res.* 95: 26–32. (<https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-017-9611-3>)

Projekty krajowe i międzynarodowe

projekt CARBOEUROPE-IP (2004–2008): *Assessment of the European Terrestrial Carbon Balance*

projekt GREENFLUX-TOK, FP6 (2006–2010): *Micrometeorological techniques for in situ measurements of greenhouse gases exchange*

projekt NITROEUROPE-IP, FP6 (2006–2011): *The nitrogen cycle and its influence on the European greenhouse gas balance,*

projekt INGOS- FP7, INFRASTRUCTURES-2011-1 (2011–2015) *Integrated non-CO₂ Greenhouse gas Observation System*



Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
Al. Mickiewicza 21, 96-100 Kraków
<https://urk.edu.pl/>

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie aktywnie uczestniczy w obszarze innowacyjnych technologii dedykowanych dla sektora rolnego i leśnego związanych z postępującymi zmianami klimatycznymi. Jedną z wiodących jednostek organizacyjnych Uniwersytetu w tym zakresie jest Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki. Badania z powyższego zakresu prowadzone na Wydziale obejmują następujące zagadnienia:

System produkcji roślin szklarniowych wykorzystujący akumulatory energii.

Powszechnie wiadomo, że poszukiwanie rozwiązań technicznych wykorzystywanych w procesach produkcyjnych powinno być zintegrowane z poprawą jakości produktu i obniżeniem jego kosztów. Pracownicy Wydziału wspólnie z pracownikami Instytutu Ogrodniczego w Skierniewicach realizowali projekt badawczy obejmujący zagadnienie magazynowania nadwyżki ciepła w akumulatorach energii. Opracowany system polega na zasysaniu, podczas występowania temperatury przekraczającej rekomendowane wartości dla uprawianych roślin, ciepłego powietrza z wnętrza obiektu i zatłaczaniu go do akumulatorów (akumulator kamienny, przejścia fazowego i wodny). W okresie zapotrzebowania na ciepło, następuje proces rozładowania akumulatora kamiennego, a ciepło z akumulatora wodnego jest wykorzystywane do ogrzewania wody do podlewania roślin. Podgrzane powietrze dostarczane z akumulatora rozprowadzane jest za pomocą perforowanych rękawów zlokalizowanych wokół strefy korzeniowej roślin. Do kontroli wartości parametrów, napędu urządzeń wykonawczych zastosowano autonomiczny (zasilany pane-

lami fotowoltaicznymi) układ sterowania. System fotowoltaiczny zastosowano również do akumulacji ciepła w złożu materiału podlegającemu przemianie fazowej (parafina). Przeprowadzone badania w obiektach produkcyjnych na roślinach testowych (ogórki, pomidory) wykazały przydatność tego systemu. Uzyskano: oszczędności w zużyciu paliw kopalnych (a tym samym zmniejszoną do atmosfery emisję substancji szkodliwych), przyspieszenie i zwiększenie plonu, a w wyniku przepływu, osuszonego w akumulatorze kamiennym, powietrza zmniejszenie zagrożenia występowania chorób grzybowych.

Wykorzystanie zasobów energii geotermalnej do ogrzewania szklarni.

Jednym z podstawowych zanieczyszczeń powietrza jest ditlenek węgla. Jego podstawowym źródłem jest proces konwersji energii chemicznej zawartej w paliwach kopalnych (m.in. w węglu kamiennym) na energię cieplną. W rolnictwie podstawowym odbiorcą dużych ilości ciepła są gospodarstwa prowadzące uprawy roślin w szklarniach lub tunelach foliowych. WIPIE UR wspólnie z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Wageningen University oraz firmami z Holandii realizują projekt zmierzający do opracowania nowego systemu zasilania wielkopowierzchniowych upraw pod osłonami. Realizacja projektu, ma przyczynić się do powstania nowoczesnej technologii zasilania w ciepło upraw pod osłonami energią geotermalną. Zastosowanie nowego i odnawialnego źródła ciepła przyczyni się do ograniczenia emisji CO₂ ze spalania paliw kopalnych, ale również zwiększy absorpcję gazów z powietrza przez rośliny.

Dodatkowo, w wyniku realizacji projektu powstaną opracowania dotyczące potencjału geotermalnego Polski, możliwego do wykorzystania do zasilania szklarni i tuneli foliowych w ciepło. W ramach realizacji projektu, prowadzone są również badania wśród rolników prowadzących wspomniane uprawy pod osłonami nad praktycznymi aspektami wykorzystania nowego źródła zasilania obiektów w energię cieplną. Po zakończeniu realizacji projektu przewiduje się budowę i uruchomienie nowoczesnego obiektu szklarniowego całkowicie zasilanego energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych.



Ocena emisji CO₂, CH₄, H₂S, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} oraz składu mikrobiologicznego aerozolu wokół instalacji przemysłowych oraz na terenach rolniczych.

Oprócz wykonywania pomiarów dokonywana jest ocena możliwości propagacji analizowanych zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, a także proponowane są metody i technologie monitoringu jakości powietrza oraz rozwiązania dedykowane do dane go typu emitorów, które chronią środowisko przyrodnicze.

Produkcja biogazu z odpadów wraz z systemem kogeneracji.

W tym zakresie WIPIE aktywnie współpracuje z sektorem przemysłowym. Produkcja biogazu z odpadów ma duże znaczenie dla środowiska. Z jednej strony rozwiązujemy część problemów związanych z emisją tlenków węgla, azotu, siarki i amoniaku do środowiska z odpadów powstałych podczas procesu produkcji rolniczej, a z drugiej otrzymujemy w układzie kogeneracyjnym energię i ekologiczny nawóz. Polskie rolnictwo dąży do zamknięcia

obiegu biogenów w cyklu produkcyjnym, do czego przyczyniają się również pracownicy nauki Uniwersytetu. Prowadzone badania obejmują określenie ilościowe i jakościowe emisji zanieczyszczeń do powietrza głównie podczas procesów przetwarzania odpadów pochodzenia rolno-spożywczego i dygestatu w biogazowniach rolniczych.

Analiza obejmuje zarówno ocenę parametrów fizykochemicznych materiału poddawanego przetwarzaniu, jak i określenie biologicznej szkodliwości aerozolu mikrobiologicznego znajdującego się w otoczeniu instalacji. Analizom poddawany jest także wytworzony poferment (potencjalny nawóz) w zakresie jego fitotoksyczności, zawartości metali ciężkich i składników biogenych. Uzyskane wyniki badań są wykorzystywane do badań numerycznych związanych z propagacją wybranych zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w powietrzu atmosferycznym oraz ich wpływ na klimat. W efekcie wieloletnich prac badawczych powstało wiele koncepcji technologicznych wdrożonych do praktyki, w zakresie przeważania odpadów na biogaz. W efekcie prowadzonych prac powstało opracowanie projektowe, które ma na celu stworzenie w jednej z lokalnych biogazowni rolniczych pierwszego, w pełni monitorowanego układu zamkniętego. Do osiągnięcia założonego celu WIPIE pozyskało do współpracy specjalistów z kraju, ale również ze znanego w świecie Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology UMSICHT. Ideą badań jest stworzenie nowoczesnego zakładu, produkującego biogaz dwuetapowo – z wykorzystaniem procesu hydrogenezy i metanogenezy. Według szacunków, dzięki nowatorskiemu podejściu, można uzyskać nawet o 40% więcej biometanu niż w stosowanych technologiach jednoetapowych. Ponadto, dzięki wykorzystaniu potencjału naukowego WIPIE UR powstanie innowacyjny program nawożenia pól dygestatem, który stanowi pozostałość procesową. Dzięki wielokierunkowemu rozwiązaniu problemu, nie tylko ograniczamy emisję zanieczyszczeń do środowiska, ale również występuje dywersyfikacja wytwarzania energii z niekonwencjonalnych źródeł.

Badania nad możliwościami przetwarzania odpadów z sektora rolniczego z ograniczeniem występowania emisji substancji gazowych do atmosfery.

Problematyka zagadnienia jest bardzo złożona i wymaga nowatorskiego podejścia, ze względu na bardzo wysokie zróżnicowanie materiału. W rezultacie prowadzonych badań powstały innowacyjne rozwiązania filtracji powietrza procesowego. Przetwarzanie odpadów często związane jest z powstawaniem uciążliwych zapachów, na które składają się m.in. lotne związki siarki i azotu. Dzięki stosowaniu specjalnej konstrukcji źródeł filtracyjnych można ograniczyć ich emisję nawet o 90%. Wynik ten jest osiągalny poprzez specjalny dobór materiałów ulegających biodegradacji do konkretnego procesu przetwarzania odpadów oraz wykorzystywanie specjalistycznych konsorcjów mikroorganizmów. W kierunku ograniczenia emisji szkodliwych dla środowiska gazów (miedzy innymi odorów, amoniaku i CO₂) prowadzone są na WIPIE UR badania nad wykorzystaniem biowęgla drzewnego jako absorbentu (substancji pochłaniającej). Wyniki badań wskazują na znaczącą redukcję emisji odorów i amoniaku i około 30% redukcję CO₂ (w zależności od dawki biowęgla) z procesu biologicznego przetwarzania odpadów.

Bezodorowa technologia produkcji kompostu ekologicznego z wykorzystaniem preparatów na bazie efektywnych mikroorganizmów.

W efekcie przeprowadzonych prac powstała nowoczesna technologia kompostowania, która w 98% zapobiega emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Materiałem odpadowym, który może być w niej przetwarzany są głównie odpady zielone oraz ulegające biodegradacji z przemysłu rolno-spożywczego. Dzięki opracowaniu nowoczesnego algorytmu sterowania procesem oraz konstrukcją poszczególnych urządzeń technologię można zaliczyć do procesów zeroodpadowych i zeroemisyjnych. Obecnie do zwiększenia parametrów pracy układów filtracyjnych stosowane są również indywidualnie projektowane systemy zraszania filtra ściekami procesowymi. Wdrażanie nowoczesnych układów filtrujących pozwala na znaczące obniżenie negatywnego oddziaływania odpadów na środowisko przyrodnicze. W przedmiotowym zakresie pracownicy Wydziału we współpracy z partnerami przemysłowymi opracowali technologię sekwestracji ditlenku węgla z wykorzystaniem odpadów z prze-

mysłu energetycznego. Proces opiera się na chemicznym procesie wiązania tlenków węgla przez substancje takie jak np. gips z odsiarczania spalin, fosforogips z produkcji kwasu fosforowego. Reakcje te, znane od dziesięcioleci, bez dodatkowych czynników fizycznych zachodzą bardzo powoli. W rezultacie realizacji projektu powstała technologia oraz instalacja laboratoryjna, w której jednocześnie zachodzą procesy rozdrabniania i neutralizacji CO₂ w powietrzu.

Technologie biologicznego przetwarzania odpadów ulegających biodegradacji oraz ich termicznego przekształcania w procesie zgazowania i pirolizy.

We współpracy z partnerami naukowymi i podmiotami gospodarczymi pracownicy WIPIE UR w Krakowie rozwijają nowy kierunek badań z zakresu oceny energetyczno-ekologicznej procesu przetwarzania nie przekompostowanych frakcji organicznych na biowęgiel w procesie niskotemperaturowej pirolizy oraz jego aktywowania. Uzyskany biowęgiel może zostać zawrócony do procesu i ponownie wykorzystany jako absorbent. Opracowywane procesy są każdorazowo poddawane wielowariantowej ocenie ekologicznej w programach do analizy cyklu życia (LCA oraz LCI) w celu wskazania rozwiązania optymalnego pod względem ograniczenia zmian klimatu, zmian w ekosystemach, ograniczeniu negatywnego wpływu na życie człowieka oraz ograniczeń w zużyciu paliw kopalnych.

Baza naukowo-badawcza

W strukturze organizacyjnej Wydziału, istnieją specjalistyczne laboratoria umożliwiające realizację wyszczególnionych badań naukowych. Są to:

- Kompletny tunel foliowy z zainstalowanym systemem do magazynowania nadwyżki ciepła w akumulatorach energii. Wszystkie parametry są mierzone i archiwizowane w systemie pomiarowym. Parametry otaczającego klimatu są monitorowane i dostępne on-line,
- Laboratorium Technologii Produkcji i Oceny Jakości Biopaliw – akredytacja Polskiego Centrum Akredytacji (PCA),

- oprogramowanie Life Cycle Analysis (LCA) SimaPro 8. w trakcie procesu akredytacji;
- Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów,
- Laboratorium Eksperymentalnych Technik Badawczych Surowców i Produktów Biologicznych,

Projekty krajowe i międzynarodowe

Opracowanie innowacyjnych technologii magazynowania energii w produkcyjnych tunelach foliowych HORTIENERGIA,

Wspomaganie ogrzewania tunelu foliowego za pomocą pompy ciepła,

EkoRDF – innowacyjna technologia wytwarzania paliwa alternatywnego z odpadów komunalnych dla elektrowni i elektrociepłowni – kluczowym elementem systemu gospodarki odpadami w Polsce,

EKO-BIONOM – Proekologiczne wytwarzanie nawozów organiczno-mineralnych na bazie odpadów: ubocznych produktów. Opracowanie innowacyjnych technologii magazynowania energii w produkcyjnych tunelach foliowych HORTIENERGIA,

Wspomaganie spalania i biogazyfikacji biomasy,

Opracowanie bezodporowej technologii produkcji kompostu ekologicznego z wykorzystaniem preparatów na bazie efektywnych mikroorganizmów,

Badania ABF Invest celem poszukiwania nowych sposobów zagospodarowania popiołów przemysłowych,

Opracowanie biopreparatu nowej generacji do unieszkodliwiania odpadów ściekowych.



■ Uniwersytet Rzeszowski
Wydział Biologiczno-Rolniczy
ul. Ćwiklińskiej 1, 35-601 Rzeszów
<http://www.wbr.ur.edu.pl/>

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

Działania w zakresie mitygacji i adaptacji do zmian klimatu w ramach Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego prezentują trzy jednostki:

- Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii;
- Katedra Ekologii i Biologii Środowiska;
- Katedra Agroekologii.

Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii

Głównym celem badań Katedry Gleboznawstwa Chemii Środowiska i Hydrologii jest ocena wpływu stosowania zróżnicowanych systemów uprawy roli (tradycyjnej i uproszczonej) i odłogowania na wybrane właściwości fizyczne, chemiczne i aktywność biologiczną gleb (różnorodność biologiczną) na terenie Podkarpacia z uwzględnieniem zmian klimatycznych.

Bazę naukowo-badawczą stanowi nowoczesnie wyposażone w sprzęty i aparaturę badawczą Podkarpackie Centrum Innowacyjno-Badawczego Środowiska w Rzeszowie wchodzące w skład budynków naukowo-badawczych Wydział Biologiczno-Rolniczego. Centrum składa się z 4 głównych laboratoriów: Laboratorium Fizyki Gleby, Laboratorium Chemii Gleby, Laboratorium Biologii Gleby, Laboratorium Mikrobiologii Gleby.

Laboratoria te wyposażono w najnowszą aparaturę do badań środowiska glebowego m.in.: Zestaw do określania charakterystyki krzywej pF; Pene-



trologger; Turbidimetr; zestaw sond TDR, Dionex ICS 500+; skaningowy mikroskop elektronowy (SEM) SU 8010 Hitachi; zestawy mikroskopów świetlnych; mikroskop z fluorescencją.

Najważniejszym zrealizowanym projektem krajowym w zakresie badań oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i adaptacji do zmian klimatu był udział w Sieci AGROGAS nt. *Redukcja gazów cieplarnianych i amoniaku w rolnictwie*. Uczestnikami Sieci AGROGAS było sześć jednostek naukowych z Polski:

- Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego (IA PAN), Lublin;
- Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa;
- Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy;
- Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego;
- Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań;
- Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Dr Jadwiga Stanek-Tarkowska z Wydziału Biologiczno-Rolniczego UR w Rzeszowie była odpowiedzialna za realizację tematu *Możliwości ograniczenia*



Fot. KOWR

emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa. Po zakończeniu projektu badania są nadal kontynuowane w Katedrze Gleboznawstwa Chemii Środowiska i Hydrologii. Badania mają na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych i ich oddziaływania na środowisko z wykorzystaniem biologicznych wskaźników – bioróżnorodności zbiorowisk okrzemek, oraz aktywności enzymatycznej gleb.

Katedra Ekologii i Biologii Środowiska

Katedra Ekologii i Biologii Środowiska Biologiczno-Rolniczego UR w Rzeszowie prowadzi badania hydrobiologiczne (prof. dr hab. Krzysztof Kukuła, dr Aneta Bylak) związane z problemami deficytu wody, odczuwanymi przez ekosystemy wód płynących.

W szczególności prowadzone są badania obejmujące:

- wpływ wzrostu temperatury powietrza na obniżanie się poziomu wód w dolinach rzek, szczególnie w kontekście ich regulacji;
- wpływ ocieplania się klimatu na wzrost temperatury wody w rzekach i konsekwencje ekologiczne tego zjawiska (w szczególności poszerzenie się zasięgów niektórych gatunków fauny, z drugiej strony kurczenie się zasięgów gatunków chłodolubnych);

Katedra Agroekologii

Katedra Agroekologii Wydziału Biologiczno-Rolniczego UR w Rzeszowie prowadzi szeroko zakrojone badania, które zmierzają do rozpoznania różnych aspektów środowiska agrarnego. Problematyka zmian klimatu przejawia się w badaniach prowadzonych przez jednostkę i jest uwzględniana w prowadzonych projektach oraz prezentowana podczas konferencji.



Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy
Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz
<http://www.utp.edu.pl>

Badania w obszarze mitygacji i adaptacji do zmian klimatu

W Uczelni prowadzone są badania naukowe nad zmianami agroklimatu Polski w ramach dwóch strategii badawczych.

Pierwsza z nich obejmuje badania nad aktualnymi zmianami agroklimatu regionalnego na podstawie analizy wieloletnich danych meteorologicznych pochodzących przede wszystkim z rolniczych jednostek naukowo-badawczych oraz IMGW-PIB. W badaniach tych szczególną uwagę zwraca się na trendy i tendencje zmian niekorzystnych elementów pogodowych (np. susze rolnicze, skrócenie termicznych okresów rolniczych, przymrozki, gradobicia, niskie temperatury przy braku pokrywy śnieżnej w okresie zimowym) w celu wykazania ewentualnego wzrostu częstości ich występowania, a więc nasilania się klimatycznego ryzyka uprawy roślin.

Druga strategia badawcza obejmuje ustalanie skutków przewidywanych zmian klimatu oraz działania adaptacyjne. Specjalnością Uczelni w tym zakresie są wieloletnie badania polowe, prowadzone od połowy lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku, zmierzające do rozwoju nawadniania w centralnej Polsce. Badania te obejmują przede wszystkim zagadnienia dotyczące celowości jego stosowania w uprawie różnych gatunków roślin poprzez określenie efektywności produkcyjnej i ekonomicznej oraz zmian jakości plonu czy też optymalizowania dawek nawodnieniowych w stosunku do potrzeb wodnych. Uczelnia jest wiodącym ośrodkiem w zakresie nawadniania roślin w Polsce, o czym świadczy fakt wielokrotnego powierzenia jej organizacji cyklicznych sympozjów nawadniania roślin pn. *Nawadnianie*



roślin w świetle zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich – aspekty przyrodniczo-produkcyjne i techniczno-infrastrukturalne.

Baza naukowo-badawcza

Wiodącą w Uczelni komórkę organizacyjną wykonującą badania nad zmianami klimatu stanowi Pracownia Melioracji i Agrometeorologii Katedry Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa, kierowana przez prof. J. Żarskiego. Jednostka dysponuje siecią stacji meteorologicznych zlokalizowanych w Bydgoszczy i jej okolicach. Szczególnie cenną placówkę stanowi punkt pomiarowy w Mochełku koło Bydgoszczy, w którym pomiary i obserwacje są prowadzone nieprzerwanie od 1949 roku. Dodatkowo, punkt ten funkcjonuje na obszarze słabo zurbanizowanym i uprzemysłowionym, a zatem jest wolny od wpływu miejskich czynników antropogenicznych.

Doświadczenia polowe były lub są nadal wykonywane w Stacji Badawczej Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Minikowo oraz w wielu rolniczych gospodarstwach indywidualnych i szkółkach leśnych.

Drugą jednostką wykonującą badania z zakresu oceny ryzyka związanego ze zmianą klimatu dla bezpieczeństwa żywnościowego jest Katedra Inżynierii Zarządzania, kierowana przez dr hab. Waldemara Bojara, prof. UTP.

Projekty krajowe i międzynarodowe

Badania dotyczące zmian klimatu były i są realizowane w ramach badań statutowych Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii oraz grantów ministerialnych. Uczelnia uczestniczyła w międzynarodowym projekcie FACCE JPI – MACSUR pt. *A detailed climate change risk assessment for European agriculture and food security, in collaboration with international projects*, finansowanym przez NCBiR oraz FACCE JPI – MACSUR 2, realizowanym w latach 2015–2017 pt. *Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security* (kierownik: dr hab. W. Bojar, prof. UTP).



