

KONFERENCJA OCHRONY ROŚLIN

63. Sesja Naukowa

Instytutu Ochrony Roślin
Państwowego Instytutu Badawczego

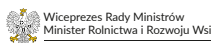
STRESZCZENIA

„Wyzwania i szanse
w produkcji i ochronie roślin”



Poznań, 15–16 lutego 2023

PATRONAT HONOROWY



PATRONAT MEDIALNY



SPONSOR



SPONSOR „Forum Młodych Naukowców”



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl
www.ior.poznan.pl

Praca zbiorowa pod redakcją:
dr hab. Kingi Matysiak, prof. IOR – PIB

Korekta:
Hanna Kazikowska, Małgorzata Maćkowiak, Monika Kardasz

eISBN 978-83-64655-87-6

© Copyright by Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy,

Poznań 2023, Poland

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody autorów.

Skład i łamanie: Wojciech Szybisty

PATRONAT HONOROWY

Wiceprezes Rady Ministrów, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi Henryk Kowalczyk

Wojewoda Wielkopolski Michał Zieliński

Akademia Młodych Uczonych PAN

Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin

Wielkopolska Izba Rolnicza

PATRONAT MEDIALNY

Telewizja Polska S.A. Oddział w Poznaniu

Radio Poznań

Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu APRA Sp. z o.o.

Magazyn rolniczy „Agro Profil” i portal agroprofil.pl

Magazyn „top agrar Polska” i portal topagrar.pl

Wiadomości Rolnicze Polska

Portal farmer.pl

Portal sadygrody.pl

Portal e-agrotechnika.pl

Portal akademiarzepaku.pl

SPONSOR

Sumi Agro Poland Sp. z o.o.

SPONSOR „Forum Młodych Naukowców”

Syngenta Polska Sp. z o.o.

SPIS TREŚCI

SESJA REFERATOWA

środa, 15 lutego 2023 r.	5
Otwarcie Konferencji Ochrony Roślin – 63. Sesji Naukowej IOR – PIB ..	7
Panel Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi	10
Panel Nauka – Doradztwo	12
Rolnictwo precyzyjne	17
Integrowana ochrona roślin I	21
Forum Młodych Naukowców	28

SESJA REFERATOWA

czwartek, 16 lutego 2023 r.	37
Zadania realizowane w Instytucie Ochrony Roślin – PIB we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi	39
Panel Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa	45
Integrowana ochrona roślin II	51
Integrowana ochrona roślin III	57
Integrowana ochrona roślin IV	62
Rolnictwo ekologiczne	66

SESJA POSTEROWA

środa–czwartek, 15–16 lutego 2023 r.	73
Panel posterowy PIORiN	73
Pozostałości i jakość środków ochrony roślin	94
Herbologia	106
Zoologia	118
Fitopatologia	127
Metody biologiczne i rolnictwo ekologiczne	144
Metody molekularne	161
Inne zagadnienia	169
Indeks autorów	174

środa, 15 lutego 2023 r.

SESJA REFERATOWA

**Otwarcie Konferencji Ochrony Roślin –
63. Sesji Naukowej IOR – PIB**

Panel Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Panel Nauka – Doradztwo

Rolnictwo precyzyjne

Integrowana ochrona roślin I

Forum Młodych Naukowców



Otwarcie Konferencji Ochrony Roślin 63. Sesji Naukowej IOR – PIB

**Tomasz Kaluski, Sybren Vos, Melanie Camilleri, Jose Cortinas, Alice Delbianco,
Ignazio Graziosi, Sara Tramontini, Marina Martino**

European Food Safety Authority, Parma

tomasz.kaluski@efsa.europa.eu

European Food Safety Authority pest survey toolkit to support risk managers

Climate change, rising global trade of agricultural and forestry products and intensive tourism have increased the risks of new emerging threats across the globe, resulting in a change of the geographical range of some invasive alien pests. International organizations and their members are developing various legal and procedural solutions to identify and reduce these risks to an acceptable level.

The European Food Safety Authority (EFSA) has been mandated by the European Commission to support Member States in identifying and characterising the risks posed by emerging or re-emerging pests. In this context EFSA developed a methodology for Horizon Scanning which monitors scientific literature and the general media to identify (re-)emerging pests, EFSA also carries out pests categorisations, pest and commodity risk assessments and has developed a toolkit for surveying Union quarantine pests. In this presentation authors will focus on the Pest survey toolkit that has been prepared to assist Member States in the preparation and design of surveys for quarantine pests. The presentation will guide the participants through EFSA's methodological framework and the tools developed to address the preparation, design, and reporting of pest surveys. The conference participants will become familiar with the elements of the Pest survey toolkit such as the Pest survey cards and the tools currently under development i.e. RiPEST (Risk-based PEst Survey Tool); a relational database for designing and planning surveys, and an optimization tool for planning multi-pest surveys in a crop.

**dr Tomasz Kałuski, mgr Sybren Vos, mgr Melanie Camilleri, dr Jose Cortinas,
dr Alice Delbianco, dr Ignazio Graziosi, dr Sara Tramontini, mgr Marina Martino**

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności, Parma
tomasz.kaluski@efsa.europa.eu

Zestaw narzędzi do monitoringu agrofagów przygotowanych przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności jako wsparcie dla zarządzających ryzykiem

Zmiany klimatu, wzrost globalnego handlu produktami rolnymi i leśnymi oraz intensywna turystyka, zwiększyły ryzyko wystąpienia nowych zagrożeń na całym świecie, co skutkuje zmianą zasięgu geograficznego niektórych inwazyjnych agrofagów. Organizacje międzynarodowe i ich członkowie opracowują różne rozwiązania prawne i proceduralne w celu identyfikacji i redukcji tych zagrożeń do akceptowalnego poziomu.

Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) został zobowiązany przez Komisję Europejską do wspierania państw członkowskich w identyfikowaniu i charakteryzowaniu zagrożeń stwarzanych przez pojawiające się lub ponownie pojawiające się agrofagi. W tym kontekście EFSA opracowała metodologię Horizon Scanning, która monitoruje literaturę naukową i media w celu zidentyfikowania (ponownie) pojawiających się szkodników i patogenów roślin. EFSA przeprowadza również kategoryzację agrofagów, ocenę ryzyka związanego z agrofagami i towarami oraz opracowała zestaw narzędzi do monitorowania unijnych agrofagów kwarantannowych. W tej prezentacji autorzy skupią się na zestawie narzędzi do monitoringu agrofagów, który został przygotowany, aby pomóc państwom członkowskim w przygotowaniu i zaprojektowaniu monitoringu organizmów kwarantannowych. Prezentacja poprowadzi uczestników przez ramy metodologiczne EFSA i narzędzia opracowane w celu przygotowania, projektowania i raportowania monitoringu agrofagów. Uczestnicy konferencji zapoznają się z elementami zestawu narzędzi, takimi jak Pest survey cards oraz narzędziami będącymi obecnie w fazie rozwoju, tj. RiPEST (Risk-based PEst Survey Tool); relacyjną bazą danych oraz narzędziem do optymalizacji monitoringu wielu agrofagów w danej uprawie.

mgr Marcin Mucha

Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin, Warszawa

marcin.mucha@psor.pl

**Co dalej z Europejskim Zielonym Ładem?
Perspektywa producentów środków ochrony roślin**
What's next for the European Green Deal?
The perspective of crop protection industry

Od momentu zaprezentowania przez Komisję Europejską w 2020 roku Europejskiego Zielonego Ładu trwa ożywiona dyskusja na temat przyjętych w tej strategii założeń oraz celów. Od jej wyników będzie zależała przyszłość zarówno europejskiego, jak i polskiego rolnictwa, w tym również branży środków ochrony, ponieważ dwie częściowe strategie przygotowane w jej ramach – „Od pola do stołu” oraz „Na rzecz bioróżnorodności” – stawiają przed ochroną roślin szereg nowych wyzwań.

Wraz z zaproponowanym przez Komisję Europejską (KE) w czerwcu 2022 r. projektem rozporządzenia, dotyczącym zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin (SUR), założenia strategiczne przekształciły się w konkretne propozycje rozwiązań prawnych. Projekt wywołał ożywioną dyskusję, w jaki sposób zrealizować ambitne cele stawiane przez KE, w szczególności w zakresie zmniejszenia zużycia chemicznych środków ochrony roślin i ryzyka związanego z ich stosowaniem o 50% do 2030 r., ograniczenia stosowania najbardziej niebezpiecznych środków ochrony roślin o 50% do 2030 r. oraz zwiększenia powierzchni upraw ekologicznych, tak aby do 2030 r. stanowiły one 25% powierzchni gruntów rolnych Unii Europejskiej.

Projekt spotkał się z wieloma krytycznymi uwagami ze strony większości państw członkowskich, zwłaszcza w kontekście dynamicznie zmieniającej się sytuacji międzynarodowej, spowodowanej głównie zbrojną napaścią Rosji na Ukrainę. Czy w takiej sytuacji nadal jest możliwa realizacja celów Europejskiego Zielonego Ładu? Jak na projekt rozporządzenia zapatrują się producenci środków ochrony roślin? Jak postrzegają przyszłość rolnictwa wobec wyzwań stawianych przez Europejski Zielony Ład w zaproponowanym przez KE kształcie?

Panel Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**prof. dr hab. Marek Korbas¹, prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹,
dr inż. Przemysław Strażyński¹, dr inż. Jakub Danielewicz¹, dr hab. Roman Krawczyk¹,
dr hab. Roman Kierzek, prof. IOR – PIB¹, dr hab. Kinga Matysiak, prof. IOR – PIB¹,
dr hab. Paweł K. Beres, prof. IOR – PIB², dr hab. Jacek Piszczek³,
dr hab. Joanna Zamojska¹, prof. dr hab. Paweł Węgorzek¹**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Rzeszów

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
m.korbas@iorpib.poznan.pl

Przyszłość ochrony roślin rolniczych przed agrofagami według ekoschematów Polskiego Planu Strategicznego oraz projektów rozporządzeń Unii Europejskiej

The future of agricultural plant protection against agrophages according to the ecoschemes of the Polish Strategic Plan and projects of regulations of the European Union

Od 1 stycznia 2014 r. we wszystkich państwach Unii Europejskiej istnieje obowiązek stosowania integrowanej ochrony roślin, która obejmuje wykorzystanie wszystkich metod i sposobów ograniczających zagrożenia powodowane przez agrofagi. Wspólna Polityka Rolna na lata 2023–2027 (WRP) będzie wspierała wszystkie działania, które będą służyły wykorzystaniu w praktyce integrowanej ochrony roślin (IOR). W tym celu 25% wszystkich dopłat, które będą realizowane w ramach WPR musi być związane z różnymi ekoschematami. W dniu 31 sierpnia 2022 r. Unia Europejska zatwierdziła Polski Plan Strategiczny dla WPR na lata 2023–2027, który zawiera m.in. ekoschematy dotyczące produkcji roślinnej.

Ekoschematy są odpowiedzią na wcześniejszy projekt rozporządzenia Komisji Europejskiej (Europejski Zielony Ład), który zakłada znaczną redukcję chemizacji przez ograniczenie stosowania substancji czynnych środków ochrony roślin (szczególnie tych o wysoko negatywnym wpływie na środowisko) oraz poziomu nawożenia. Niektóre z zawartych w nich wytycznych nadal są dyskusyjne, jak np. restrykcyjne gospodarowanie na obszarach wrażliwych, które w Polsce stanowią niemałą powierzchnię. Z punktu widzenia uprawy zbóż i rzepaku jednym z głównych zadań związanych z prowadzeniem uprawy uwzględniającej ekoschematy jest integrowana produkcja roślin (IP), która w podstawowych założeniach pośrednio zawiera elementy ściśle związane z ekoschematami, jak choćby płodozmian (struktura upraw),

planowane i precyzyjne nawożenie czy stosowanie biologicznych środków ochrony roślin. Znajomość ekoschematów i związanych z nimi wyzwań dla rolnictwa stanowić będzie kluczowy element prawidłowego funkcjonowania gospodarstw rolnych i stosowanej w nich ochrony roślin rolniczych.

Panel Nauka – Doradztwo „Profilaktyka i zwalczanie szkodników w produkcji rolniczej”

dr inż. Tomasz Klejdysz

t.klejdysz@iorpib.poznan.pl

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

Szkodniki magazynowe – nowe wyzwania Storage pests – new challenges

Szkodniki magazynowe, a wśród nich głównie owady, roztocze i gryzonie, towarzyszą człowiekowi odkąd zaczął gromadzić zapasy żywności i były przyczyną olbrzymich strat, po których często pojawiała się klęska głodu. Wydawać by się mogło, że w dzisiejszych czasach postęp technologiczny powinien umożliwić poradzenie sobie z przecież dobrze już poznanymi stworzeniami, które z uwagi na miejsce wyrządzania szkód nazywano szkodnikami magazynowymi. Coraz nowocześniejsze obiekty magazynowe wyposażone w inteligentne systemy monitoringu warunków przechowywania powinny stanowić swego rodzaju fortece, nie do zdobycia dla szkodników, a zamknięte pomieszczenia powinny umożliwić zastosowanie szerokiego wachlarza opracowanych metod walki ze szkodnikami, którym jakimś sposobem udało się dostać do magazynów. Nic bardziej mylnego. Tak jak dawniej, również i obecnie szkodniki magazynowe niszczą ogromne ilości magazynowanych produktów spożywczych. Szacuje się, że w produkcji globalnej samych tylko zbóż, zniszczeniu wskutek aktywności szkodników magazynowych ulega od 8 do 10% zebranych corocznie plonów. Taka ilość żywności wystarczyłaby do wyżywienia co najmniej 300 mln ludzi.

Żyjemy w czasach zmian klimatycznych oraz globalnego przepływu towarów i ludzi na skalę nigdy dotąd nieobserwowaną. Powoduje to poszerzanie zasięgów wielu gatunków szkodników i zawlekanie nowych, często z odległych zakątków globu. Problem ten widoczny jest szczególnie w uprawach i części innych środowisk otwartych, ale ma wpływ również na szkodniki magazynowe. Łagodniejsze zimy pozwalają przeżyć nawet w nieogrzewanych magazynach wielu gatunkom tropikalnym, które z nastaniem wysokich temperatur są w stanie namnożyć się w ogromnych ilościach, wypierając te przystosowane do łagodniejszych warunków. Panujące w okresach letnich upały stwarzają nowe możliwości do rozprzestrzeniania egzotycznym gatunkom szkodników magazynowych. Niewykluczone, że część z nich zacznie zasiedlać ziarno jeszcze w polu, jak dzieje się to często w krajach o cieplejszym klimacie. Ogromnym problemem stają się też gatunki, które jeszcze kilkadziesiąt lat temu znane były z pojedynczych stwierdzeń w kraju, np. omacnica spichrzanka.

dr hab. Henryk Ratajkiewicz

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

henryk.ratajkiewicz@up.poznan.pl

**Profilaktyka i zwalczanie szkodników w rolnictwie i przemyśle rolnym
z uwzględnieniem metod biologicznych**
**Prevention and control of pests in agriculture and agro-industry
including biological methods**

Udokumentowane pisemnie źródła historyczne wskazują, że człowiek prowadzi walkę ze szkodnikami pól rolnych od ponad 4500 lat. Nawet współcześnie, w niektórych regionach świata, gradacje szkodników przyczyniają się do powstania głodu. Szacunki wskazują, że coroczne globalne straty spowodowane przez stawonogi w uprawach, podczas magazynowania, przetwarzania i handlu płodami rolnymi osiągają 18–26% wartości produkcji, w tym 13–16% w trakcie uprawy. Podejście do zwalczania szkodników uległo ewolucyjnym zmianom w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Współczesne integrowane zarządzanie szkodnikami opiera się tradycyjnie na dwóch filarach: profilaktyce i zwalczaniu, których łącznikiem jest system złożony z monitoringu, prognozowania i podejmowania decyzji. Metody biologiczne pełnią ważną rolę w profilaktyce, jak i podczas zwalczania organizmów szkodliwych. Dobrze znanym przykładem sukcesu metod biologicznych są uprawy pod osłonami. Należy jednak pamiętać, że od rozpoczęcia wdrażania tych metod do sukcesu na szeroką skalę upłynęło kilkadziesiąt lat. W uprawach polowych i w pozbiornym dysponowaniu płodami rolnymi jesteśmy na etapie rozwoju wdrażania metod biologicznych do praktyki.

Celem pracy jest ocena szans i zagrożeń dla strategii integrowanego zarządzania szkodnikami przed i po zbiorze pól rolnych pozyskiwanych z upraw polowych z priorytetowym znaczeniem metod biologicznych.

Główne obszary rozpatrywania szans i zagrożeń związanych z wpływem metod biologicznych na integrowaną ochronę roślin znajdują się w obrębie wiedzy i technologii. Liczne doniesienia naukowe i wdrożenia w uprawach polowych zlokalizowane w krajach europejskich wskazują, że osiągnięcie wysokich plonów jest możliwe przy znacznym udziale metod biologicznych w technologii ochrony roślin. Istnieje również potrzeba wdrożenia metod biologicznych w okresie pozbiornym. Potencjał wdrażania metod biologicznych związany jest z optymalizowaniem technologii, włączając w to uproszczenia; doskonaleniem produktów i oceną ich jakości; precyzyjną identyfikacją zagrożeń i precyzyjną techniką aplikacji czynników biologicznych, a wreszcie tworzeniem i/lub identyfikowaniem warunków środowiskowych odpowiednich dla działania mikroorganizmów i makroorganizmów.

dr inż. Stanisław Świtek

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

stanislaw.switek@up.poznan.pl

Wpływ nowoczesnych metod upraw w rolnictwie na populacje szkodników
– metody działań prewencyjnych i zabiegów docelowych
The impact of modern farming methods on pest populations
– preventive actions methods and targeted treatments

W Polsce każdego roku kolejni rolnicy rezygnują z tradycyjnej uprawy roli i decydują się na uprawę roślin w systemie tzw. uproszczonym. Orka, z wykorzystaniem pługa, zastępowana jest uprawą gleby za pomocą kultywatorów wielobelkowych, pługów dłutowych lub pasowym spulchnieniem gleby połączonym z wysiewem nawozu i nasion (strip-till). Za takim postępowaniem przemawiają najczęściej argumenty natury ekonomicznej – oszczędność czasu oraz paliwa, ale i środowiskowe. Bezorkowa uprawa roli, jako ważna praktyka w rolnictwie konserwującym, regeneracyjnym czy węglowym, uznawana jest jako działanie zmniejszające emisję gazów cieplarnianych, pomagające w sekwestracji węgla w glebie czy ograniczające erozję wietrzną i wodną.

Zmiana sposobu uprawy, korzystna z punktu widzenia ochrony gleby i zwiększenia bioróżnorodności, pociąga jednak ze sobą nowe wyzwania w ochronie roślin. Ograniczone mieszanie gleby, pozostawianie resztek roślin (mulczu) na jej powierzchni w połączeniu z uproszczonym płodozmiarem i sprzyjającymi warunkami pogodowymi może przyczyniać się do zwiększonej ilości szkodników atakujących roślinę uprawną. Przykładem tego może być nornik polny (*Microtus arvalis*), którego zwiększona szkodliwość w ostatnich latach jest coraz częściej sygnalizowana.

Sposobów na ograniczenie populacji gryzoni w uprawach polowych należy poszukiwać w zwiększeniu bioróżnorodności i urozmaiceniu krajobrazu otaczającego pole. Drapieżne ptaki i ssaki odgrywają kluczową rolę w kontroli liczebności gryzoni. Należy spodziewać się również rosnącego zainteresowania stosowaniem rodentycydów w praktyce rolniczej. Ich bezpieczne stosowanie powinno być szczególnie podkreślane w czasie rolniczych szkoleń.

mgr inż. Adam Puściński

Polskie Stowarzyszenie Pracowników Dezynfekcji, Dezynsekcji i Deratyzacji, Warszawa

puadam@autograf.pl

Dobór preparatów do zwalczania szkodników w przetwórstwie rolno-spożywczym

Choosing pesticides in agricultural food processing

Przetwórstwo rolno-spożywcze kojarzy nam się na ogół z dużymi zakładami produkującymi żywność dla konsumenta ostatecznego. Rynek i ekonomia coraz częściej skłaniają wytwórców produkcji pierwotnej do samodzielnego przetwarzania swoich produktów i oferowania ich konsumentom. Wraz z produkcją, czy to w dużych zakładach czy w małych, rodzinnych firmach pojawia się problem występowania szkodników – gryzoni, roztoczy i owadów, które mogą stwarzać zagrożenie dla wytwarzanych produktów.

Zmiany jakie obecnie zachodzą powodują pojawianie się nowych gatunków szkodników w miejscach, w których dotąd nie były spotykane. Ograniczenia i aktualizacje związane z zastosowaniem różnych środków chemicznych i różne systemy jakości wprowadzane globalnie czy przez samych odbiorców produktów, ograniczają możliwości zwalczania szkodników zarówno tych znanych, jak i kompletnie nowych w danym środowisku. Dobór preparatów z jednej strony jest „łatwiejszy”, ponieważ ilość dostępnych substancji i preparatów znacznie się zmniejsza (brak różnorodności), a z drugiej strony coraz trudniejszy ze względu na konkretne dopuszczenia do stosowania preparatów, pojawiającą się odporność, a także nowe gatunki szkodników. Stosując preparaty musimy być w zgodzie z obowiązującymi przepisami, a te często ograniczają nam możliwości właściwego wyboru.

dr hab. Tadeusz Bakula, prof. UWM

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

bakta@uwm.edu.pl

Bioasekuracja w produkcji rolnej **Biosecurity in agricultural production**

„Bioasekuracja” wymiennie nazywana bezpieczeństwem biologicznym czy biobezpieczeństwem jest pojęciem często używanym w zakresie hodowli zwierząt, produkcji pasz i produkcji bezpiecznej żywności.

Bezpieczeństwo żywności to pewność, że środek spożywczy nie spowoduje żadnych szkodliwych skutków dla zdrowia konsumenta, o ile jest przygotowany i spożywany zgodnie z przeznaczeniem. Zapewnienie bezpiecznego produktu końcowego wymaga wszechstronnego, zintegrowanego podejścia, obejmującego wiele działań w łańcuchu produkcji „do pola do stołu”. Zaczynają się one już na polu, na etapie produkcji surowca (uprawa, zbiór, przechowywanie), przez dobrą jakość pasz (skup materiałów paszowych, magazynowanie, przetwarzanie, dystrybucja), warunki hodowli zwierząt, odpowiednią i bezpieczną technologię produkcji żywności, aż do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego w obrocie i handlu. Wszystkie te ogniwa są jednakowo ważne dla osiągnięcia bezpiecznych środków spożywczych.

dr inż. Julia Gościana-Łowińska, mgr inż. Łukasz Łowiński

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Poznań

julia.goscianska@pit.lukasiewicz.gov.pl

Cyfrowe narzędzie do optymalnego gospodarowania zasobami wody w uprawie ziemniaka

A digital tool for effective management of water resources in potato cultivation

Komisja Europejska podkreśla znaczenie efektywnego gospodarowania zasobami. Rolnictwo, a zwłaszcza produkcja żywności, potrzebuje dużej ilości wody. Oceniając potrzeby wodne rośliny należy uwzględnić ewapotranspirację, która składa się z części wody wykorzystywanej przez rośliny w procesie transpiracji i parowania z powierzchni gleby i roślin. Wychodząc naprzeciw wyzwaniom, opracowano aplikację mającą na celu wspomaganie decyzji nawadniania ziemniaków.

W ramach eksperymentu badawczego określono wytyczne przygotowania modułów systemu IRRSAT wraz z metodyką jego implementacji i przetwarzania danych. W pilotażowym gospodarstwie zainstalowano stacje z czujnikami oraz przygotowano bazy danych do zbierania informacji o warunkach polowych. Opisano zbiór zdjęć satelitarnych z Sentinel1 i Sentinel2 wraz z ich wstępną obróbką. Uruchomiono ciągłe pomiary terenowe i platformę agregacji danych. Na podstawie danych meteorologicznych, czujników oraz pomiarów terenowych zweryfikowano opracowany model. Wyznaczano współczynnik nawadniania w algorytmie IRRSAT jako podstawowy wskaźnik ilości wody o jaką należy uzupełnić uprawę ziemniaka w celu optymalizacji wzrostu roślin. Wyznaczony indeks IF został odzwierciedlony na przykładzie pola referencyjnego.

Opracowana aplikacja wspomaganie decyzji nawadniania ziemniaków została stworzona jako demonstrator rozwiązań cyfrowych w rolnictwie. Bazuje na danych przestrzennych pochodzących z zewnętrznych źródeł oraz algorytmach obliczeniowych (modelach). Aplikacja wykorzystuje dane z Sentinel1 i Sentinel2 oraz czujników naziemnych. Składa się z modułów: definicji pola, opadów, współczynnika nawadniania, danych satelitarnych – NDVI, danych glebowych oraz nawadniania.

*Projekt IRRSAT finansowany ze środków Europejskiej Agencji Kosmicznej,
nr umowy: 4000121971/17/I-EF.*

**mgr inż. Mateusz Nijak^{1,2}, dr inż. Jacek Wojciechowski¹, mgr inż. Michał Zawada^{1,2},
mgr inż. Sebastian Szymczyk^{1,2}, mgr inż. Mikołaj Zwierzyński¹**

¹ Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Poznań

² Politechnika Poznańska, Poznań

mateusz.nijak@pit.lukasiewicz.gov.pl

Systemy precyzyjnego pozycjonowania w odniesieniu do pielęgnacji roślin **Precise positioning systems in relation to the care of the plants**

W nowoczesnym rolnictwie zauważalny jest trend prowadzący do wzrostu zainteresowania maszynami wyposażonymi w systemy do precyzyjnego pozycjonowania oraz w układy zdolne do adaptowania się do warunków pracy przy zmniejszonym udziale operatora w obsłudze urządzenia. Ograniczanie negatywnego wpływu na środowisko naturalne oraz poprawa efektywności ekologicznego sposobu uprawy, przy jednoczesnym zachowaniu opłacalności ekonomicznej jest jednym z najważniejszych wyzwań stawianych dzisiejszemu rolnictwu. Obecny rozwój jest ukierunkowany na poprawę skuteczności mechanicznych metod zwalczania chwastów, ograniczenie wykorzystania chemicznych środków ochrony roślin, przeciwdziałanie ubytkowi substancji organicznych oraz zapobieganie niszczeniu struktury gleb. Równocześnie kładziony jest nacisk na maksymalizację wydajności obszarów rolnych.

Na rynku pojawia się coraz więcej systemów realizowanych zgodnie z założeniami rolnictwa 4.0, spełniających jednocześnie wymagania rolnictwa precyzyjnego. Jednym ze sposobów poprawiających skuteczność i efektywność wykonywanych zabiegów agrotechnicznych jest prawidłowe i dokładne identyfikowanie pozycji narzędzi wykonawczych. Zaprezentowany zostanie przegląd najciekawszych zdaniem autorów rozwiązań z zakresu precyzyjnych systemów pozycjonowania, wykorzystywanych w różnego rodzaju maszynach polowych oraz omówione zostaną korzyści wynikające z ich zastosowania w odniesieniu do pielęgnacji i ochrony roślin.

**mgr inż. Sebastian Szymczyk^{1,2}, mgr inż. Michał Zawada^{1,2}, mgr inż. Mateusz Nijak^{1,2}
dr inż. Jacek Wojciechowski¹, mgr inż. Michał Kaźmierczak¹**

¹ Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Poznań

² Politechnika Poznańska, Poznań

mateusz.nijak@pit.lukasiewicz.gov.pl

**Systemy wizyjne oraz sztuczna inteligencja
jako kierunek rozwoju opryskiwaczy rolniczych**
**Vision systems and artificial intelligence as the direction
of agricultural sprayers development**

Postępujący rozwój techniczny rolnictwa oraz dążenie do zwiększania wydajności i jakości procesów agrotechnicznych oraz zaostrzające się regulacje prawne w aspekcie zmniejszenia zużycia pestycydów, wymuszają na producentach opryskiwaczy rolniczych wyposażanie maszyn w innowacyjne rozwiązania. Jednym ze sposobów ograniczenia zużycia środków ochrony roślin jest zastosowanie systemów wizyjnych celem precyzyjnego zadawania środka. Wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji pozwala rozszerzać funkcjonalności układów sterowania o rozpoznawanie rodzajów i ilości chwastów oraz dalszej archiwizacji w postaci map zachwaszczenia – zgodnie z ideami rolnictwa precyzyjnego. Wykrywanie obecności chwastów pozwala na precyzyjną aplikację środków chwastobójczych, co diametralnie zmniejsza ich zużycie i zwiększa atrakcyjność ekonomiczną opryskiwania. Prezentowane innowacyjne rozwiązania maszyn są odpowiedzią na wymagania stawiane przez programy zakładające ograniczenie zużycia środków chemicznych na polach. Nowoczesne technologie oparte na wizji maszynowej i sztucznej inteligencji sprzyjają redukcji ilości stosowanych środków chwastobójczych przy zachowaniu skuteczności i osiągnięciu równowagi ekologicznej – zgodnie z założeniami rolnictwa zrównoważonego. W referacie zaprezentowane zostaną najciekawsze zdaniem autorów, innowacyjne rozwiązania z zakresu wykorzystania systemów wizyjnych oraz algorytmów uczenia maszynowego w opryskiwaczach rolniczych.

Precyzyjna aplikacja insektycydów w ochronie lasu. Mity czy rzeczywistość? **Precise insecticides application in forest protection. Myths or reality?**

Lotnicza aplikacja insektycydów jest podstawową metodą ograniczania populacji owadów liściożernych zagrażających trwałości lasów (przede wszystkim, takich jak: brudnica mniszka *Lymantria monacha*, barczatka sosnowka *Dendrolimus pini*, strzygonia choinówka *Panolis flamma*, boreczniki *Diprion* sp.). Precyzja podczas aplikacji insektycydów musi uwzględniać:

- dokładne określenie granic obszaru zagrożonego oraz przewidywanego do zabiegu poprzez całoroczną analizę występowania poszczególnych stadiów rozwojowych owadów. Ostatnim, decydującym elementem diagnostyki jest liczenie żerujących larw w koronach ściętych drzew, wraz z oceną struktury stadiów rozwojowych i zdrowotności,
- ustalenie dokładnego terminu wykonania zabiegu, uwzględniającego tempo rozwoju larw,
- dobór optymalnego insektycydu i adiuwanta, zgodnie z zapisami w etykietach środków. Aktualnie dopuszczone do stosowania insektycydy są skuteczne, ale przeznaczone do zwalczania owadów w młodszych stadiach larwalnych. Skraca to czas na przeprowadzenie diagnostyki i podjęcie decyzji o ewentualnym zwalczaniu. Uniemożliwia to również odczekanie na ewentualne oddziaływanie oporu środowiska,
- dobór odpowiedniej techniki aplikacji, przy zastosowaniu systemów GPS do planowania, wykonywania i dokumentowania zabiegów oraz zamontowanych na statkach powietrznych atomizerów pozwalających na uzyskanie dawki cieczy roboczej 3–5 l/ha.

Szczegółowe zasady postępowania w przypadku podejrzenia zagrożenia dla trwałości lasów są opisane w Instrukcji Ochrony Lasu.

Projekt rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin i w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) 2021/2115 (dyrektywy pestycydowej) zakłada m.in. ograniczenie możliwości stosowania pestycydów na obszarach sieci Natura 2000. Może mieć to znaczne negatywne konsekwencje nie tylko dla gospodarki leśnej, ale i dla rolnictwa na tych obszarach.

Integrowana ochrona roślin I

prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki, mgr inż. Marcin Bortniak

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław
k.domaradzki@iung.wroclaw.pl

Zmiany w zbiorowiskach chwastów segetalnych i ich przyczyny Changes in segetal weed communities and their causes

Zbiorowiska chwastów segetalnych podlegają ciągłym przeobrażeniom. Do najważniejszych czynników mających wpływ na zmiany gatunkowe zbiorowisk bezapelacyjnie należy zaliczyć działalność człowieka. Jego oddziaływanie na agrofitycenozy powoduje przekształcenia warunków siedliskowych, a chemiczna ingerencja (stosowanie herbicydów i nawozów) wpływa na skład gatunkowy. We florze segetalnej następuje zjawisko zubożenia składu gatunkowego oraz powstawania zbiorowisk fragmentarycznych poprzez ustępowanie gatunków swoistych. Zanikają zbiorowiska właściwe dla danego typu gleb lub upraw. W zbiorowiskach zmniejsza się liczba gatunków ogółem, lecz rośnie liczebność gatunków uciążliwych, co powoduje wzrost zachwaszczenia łąnów. Problemem stają się chwasty o szerokich możliwościach przystosowawczych, natomiast ustępują gatunki „wyspecjalizowane”.

Od ponad 40 lat dominującą metodą ograniczania zachwaszczenia jest metoda chemiczna. Powszechne stosowanie herbicydów przyczyniło się do kompensacji pewnych gatunków chwastów oraz do wytworzenia się – obrębie gatunków niegdyś wrażliwych – biotypów odpornych na pewne substancje czynne. Również niekorzystne zmiany w agrotechnice, takie jak nieracjonalne i zubożone płodozmiany, czy też uproszczenia lub zaniedbania w takich elementach agrotechniki, jak: płodozmian, uprawa poźniwna oraz mechaniczne zabiegi przedsięwzięte nie pozostają bez wpływu na skład zbiorowisk. Ponadto ważną rolę w pojawianiu się nowych gatunków chwastów na polach uprawnych ma przywracanie odłogów do użytkowania rolniczego. Kolejnym czynnikiem jest ułatwienie w rozprzestrzenianiu się diaspor. Otwartość granic i łatwość komunikacji sprzyja ekspansji gatunków inwazyjnych, których źródłem jest najczęściej materiał siewny. Z powodu niekorzystnych zmian w agrotechnice znaczenia nabierają chwasty fakultatywne – samosiewy roślin uprawnych.

W ostatnich latach wpływ na skład gatunkowy siedlisk zaczynają również wywierać czynniki abiotyczne, wśród których najistotniejszym są zmiany w przebiegu pogody prowadzące do ocieplenia klimatu, co sprzyja lepszemu rozwojowi gatunków ciepłolubnych. W rodzimej florze segetalnej zadomowiły się już takie gatunki, jak zaślaz pospolity (*Abutilon theophrasti* Medik.), czy ambrosja bylicolistna (*Ambrosia artemisiifolia* L.). W najbliższej przyszłości należy

spodziewać się problemów ze strony gatunków stwarzających spore zagrożenie u naszych południowych sąsiadów. Można tu wymienić sorgo alpejskie [*Sorghum halapense* (L.) Pers.], włosówkę kosmatą [*Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth.], czy starca nierównonozębego (*Senecio inaequidens* DC).

dr hab. Roman Krawczyk, dr hab. Kinga Matysiak, prof. IOR – PIB,

dr hab. Kierzek Roman, prof. IOR – PIB

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

Roman.Krawczyk@iorpib.poznan.pl

**Możliwości i wyzwania w zakresie zwalczania stokłosa płonnej
(*Bromus sterilis* L.) w zbożach ozimych**
**Opportunities and challenges of Barren brome (*Bromus sterilis* L.)
control in winter cereals**

Stokłosa płonna (*Bromus sterilis* L.) jest to gatunek trawy jednorocznej od dawna zadomowiony we florze Polski (archeofit). Powszechnie występuje w siedliskach synantropijnych na zachód od linii Wisły, a w ostatnim czasie systematycznie poszerza swój zasięg na południowy-wschód kraju. Powszechnie występuje na miedzach śródpolnych, dotychczas nie stanowiąc zagrożenia w uprawach w systemie płużnym. Wraz ze wzrostem powierzchni upraw w systemach przygotowania roli innych niż płużne, zachodzą zmiany w strukturze i liczebności zachwaszczenia, w szczególności gatunkami chwastów jednoliściennych, w tym stokłosą płonną. Nasiona stokłosa mogą się rozprzestrzeniać na nieduże odległości wraz z wiatrem. Większym zagrożeniem jest rozprzestrzenianie przez kombajn w trakcie prac żniwnych. Literatura w zakresie zwalczania tego gatunku chwastu jest nieliczna. Celem pracy była ocena możliwości zwalczania stokłosa płonnej.

Tematem prezentacji jest omówienie wyników badań w zakresie wybranych elementów biologii stokłosa płonnej (*B. sterilis*) oraz skuteczności herbicydów w zwalczaniu tego gatunku traw. Doświadczenia prowadzono w warunkach szklarniowych w latach 2012–2022. Herbicydy stosowano w trzech terminach: przed wschodami roślin stokłosa (BBCH 01–08) oraz po wschodach, w fazie 1–3 liści (BBCH 11–13) oraz w fazie pełni krzewienia (BBCH 22–25).

prof. dr hab. inż. Mariusz Kucharski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław
m.kucharski@iung.wroclaw.pl

Wpływ adiuwantów na mobilność azotu i herbicydów w glebie **Influence of adjuvant on nitrogen and herbicide mobility in the soil**

Adiuwanty to ważna grupa preparatów, których zadaniem jest wspomaganie aplikacji i działania środków ochrony roślin. Dzięki współdziałaniu firm agrochemicznych (producentów) i świata nauki, adiuwanty podlegają ciągłej modyfikacji i ulepszaniu, co powoduje, że ich właściwości i funkcje odpowiadają na najbardziej aktualne potrzeby użytkowników środków ochrony roślin, konsumentów i wymogom proekologicznym.

Najnowsze preparaty wspomagające to adiuwanty wielofunkcyjne, które charakteryzują się wielokierunkowym działaniem. Do tej grupy zaliczane są adiuwanty doglebowe, których jednym z głównych zadań jest zatrzymanie środka w górnej warstwie gleby, a co za tym idzie ograniczenie jego mobilności w glebie. Jak wynika z dotychczasowych badań i obserwacji zredukowanie przemieszczania aplikowanego preparatu wpływa korzystnie na efektywniejsze jego wykorzystanie (pobranie), co w rezultacie może wpłynąć na redukcję zastosowanej dawki.

Celem prowadzonych badań modelowych była ocena wpływu adiuwantów na mobilność azotu i herbicydu w glebie. W badaniach wykorzystano próbki gleby pobrane z zachowaniem ich profilu próbnikiem rdzeniowym, na które aplikowano w komorze opryskowej: adiuwanty (surfaktant i adiuwant doglebowy), nawóz (saletra amonowa) i herbicyd (substancja czynna terbutylazyna). W celu wymuszenia mobilności preparatów, w komorze deszczowania przeprowadzono zabiegi symulujące opady atmosferyczne. Następnie profile glebowe pocięto na fragmenty (0–5, 5–10 i 10–20 cm) i poddano analizie ilościowej (oznaczenie zawartości azotu i pozostałości herbicydu).

W warunkach prowadzenia badań stwierdzono korzystny wpływ aplikacji adiuwantów (szczególnie doglebowego) na ograniczenie migracji azotu i herbicydu w glebie, co sugeruje możliwość wykonania dalszych doświadczeń w warunkach polowych.

**dr Marta Stankiewicz-Kosyl¹, dr hab. Małgorzata Haliniarz, prof. UP²,
dr Mariola Wrochna¹, dr hab. Agnieszka Synowiec, prof. URK³,
prof. dr hab. Anna Wenda-Piesik⁴, dr Ewa Tendziagolska⁵, dr Magdalena Sobolewska⁶,
prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki⁷, prof. dr hab. Grzegorz Skrzypczak⁸,
dr Witold Łykowski⁹, dr Michał Krysiak¹⁰, mgr Marcin Bednarczyk¹¹,
dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹²**

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴ Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

⁵ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁶ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

⁷ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław

⁸ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁹ BASF Polska Sp. z o.o.

¹⁰ Bayer Sp. z o.o.

¹¹ Syngenta Polska Sp. z o.o.

¹² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

marta_stankiewicz_kosyl@sggw.edu.pl

Odporność chabra bławatka na herbicydy w Polsce – stan obecny zjawiska **Current status of herbicide resistance of cornflower in Poland**

Chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.) jest jednym z głównych gatunków zachwaszczających uprawy roślin ozimych w Polsce. Po raz pierwszy w Polsce odnotowano przypadek odporności tego gatunku na herbicydy z grupy inhibitorów syntazy acetylomleczanowej (ALS) w 2006 roku, jednak w ostatnich latach rolnicy coraz częściej sygnalizowali problemy ze skutecznym zwalczaniem chabra bławatka. Celem pracy było scharakteryzowanie aktualnego stanu odporności tego gatunku chwastu na inhibitory ALS i syntetyczne auksyny w Polsce. W latach 2017–2020 w całym kraju pobrano 159 próbek nasion i wykonano testy biologiczne w szklarniach. Rośliny w fazie BBCH 12 poddano działaniu dawki polowej (1 N) tribenuronu, florasulamu, 2,4-D i dikamby. Populacje określone jako odporne w teście wstępnym poddano testom szczegółowym i traktowano wyżej wymienionymi substancjami czynnymi w dawce: 0, ½, 1, 2, 4, 8, 16, 32 N. U 47 populacji *C. cyanus* stwierdzono odporność krzyżową zarówno na tribenuron, jak i na florasulam, u 28 i 8 populacji odnotowano odporność pojedynczą odpowiednio na tribenuron i florasulam, a u 3 populacji zaobserwowano odporność wielokrotną zarówno na inhibitory ALS, jak i syntetyczne auksyny, tj. 2,4-D i dikambę. Populacje odporne występowały najczęściej w północnej Polsce, ale stwierdzono je także we wschodniej i zachodniej części kraju.

Badania finansowane z projektu w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG III, akronim: BioHerOd, nr 3/347445/1/NCBR/2017.

prof. dr hab. Anna Wenda-Piesik¹, dr hab. Agnieszka Synowiec², dr hab. Katarzyna Marcinkowska³, mgr inż. Barbara Wrzeńska-Krupa³, prof. dr hab. Cezary Podsiadło⁴, prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki⁵, dr inż. Piotr Kuc⁶, dr Ewa Kwiecińska-Poppe⁷

¹ Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

² Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

⁴ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

⁵ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław

⁶ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁷ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

apiesik@pbs.edu.pl

Konkurencja pomiędzy pszenicą a biotypami wyczyńca polnego odpornego i wrażliwego na herbicydy w zależności od warunków siedliskowych Polski **Competition of susceptible and resistant blackgrass and wheat in the context of environmental conditions in Poland**

Wyczyńiec polny (*Alopecurus myosuroides* Huds.) jest jednym z najbardziej agresywnych chwastów trawiastych w Europie. Celem pracy była ocena wpływu warunków środowiskowych na konkurencję pomiędzy odpornymi na herbicydy biotypami (BR) lub wrażliwymi (BS) biotypami wyczyńca polnego a pszenicą ozimą odmiany Arkadia (W). Eksperyment prowadzono na siedmiu stanowiskach w całej Polsce w ciągu dwóch sezonów wegetacyjnych (2018/19 i 2019/20) według modelu serii zastępczych. Biotyp BR wykazywał mutacje zarówno względem inhibitorów ALS, jak i ACCazy. Współczynnik konkurencyjności (CR) obliczono dla względnej biomasy roślin i liczby ziaren. Jeśli $CR < 1$ – wyczyńiec jest bardziej konkurencyjny w stosunku do pszenicy ozimej, jeśli $CR > 1$ – pszenica jest bardziej konkurencyjna w stosunku do wyczyńca polnego. Połączone interakcje między W i BR lub BS były związane z warunkami środowiskowymi, tj. teksturą gleby i współczynnikiem hydrotermalnym, jak wyjaśniono w analizie skupień PCA i za pośrednictwem metody k-średnich. W większości siedlisk pszenica była bardziej konkurencyjna zarówno w stosunku do BS, jak i BR, z wyjątkiem dwóch przypadków, zlokalizowanych na glebach ciężkich, gliniastych, w okresach wilgotnych, gdzie wyczyńiec był bardziej konkurencyjny w stosunku do pszenicy. Podsumowując, konkurencyjność wyczyńca polnego w stosunku do pszenicy ozimej zależy od warunków środowiskowych Polski.

Badania realizowano w ramach projektu pt. „Strategia przeciwdziałania uodparnianiu się chwastów na herbicydy jako istotny czynnik zapewnienia zrównoważonego rozwoju agroekosystemu” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach III Programu BIOSTRATEG (nr umowy: 3/347445/1/NCBR/2017).

dr hab. Agnieszka Synowiec, prof. URK¹, mgr inż. Beata Jop¹, prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki², prof. dr hab. Cezary Podsiadło³, dr hab. Dorota Gawęda⁴, dr hab. Roman Waclawowicz⁵, prof. dr hab. Anna Wenda-Piesik⁶, dr hab. Jan Bocianowski, prof. UPP⁷, dr hab. Katarzyna Marcinkowska⁸

¹ Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław

³ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

⁴ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁵ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁶ Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

⁷ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁸ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.synowiec@urk.edu.pl

Konkurencja pomiędzy biotypami miotły zbożowej o różnej wrażliwości na herbicydy a pszenicą ozimą

Competition between bentgrass of different herbicide susceptibility and wheat

Czynniki środowiskowe, w tym warunki pogodowe i glebowe, mogą wpływać na konkurencyjne oddziaływania chwastów na rośliny uprawne. Celem eksperymentu było porównanie zdolności konkurencyjnych pszenicy ozimej wobec miotły zbożowej [*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv] z pojedynczą i wielokrotną odpornością na herbicydy oraz z biotypem wrażliwym w różnych warunkach siedliskowych Polski. Zastosowano substytucyjny model konkurencji w serii doświadczeń w wazonach w latach 2017–2018 i 2018–2019 na terenie całego kraju. Obliczono współczynnik konkurencyjności (CR) dla względnej biomasy roślin i liczby ziaren. Przeprowadzono wieloczynnikową analizę dla parametrów biologicznych pszenicy ozimej i miotły zbożowej. Stwierdzono, że wschody pszenicy były skorelowane z ilością opadów po siewie. W okresie suszy biotyp miotły z odpornością wielokrotną był bardziej konkurencyjny wobec pszenicy ozimej niż biotyp wrażliwy. Podsumowując, warunki siedliskowe wpływają na konkurencję pszenicy ozimej i miotły o różnej wrażliwości na herbicydy.

**dr inż. Sylwia Chojnacka, dr hab. Małgorzata Haliniarz, prof. UP,
dr inż. Hubert Rusecki, mgr inż. Justyna Łukasz, mgr inż. Wojciech Biszcza**

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
sylwia.chojnacka@up.lublin.pl

Zachwaszczenie kukurydzy pod wpływem stosowania zróżnicowanych wariantów herbicydowych

Weed infestation in maize under the influence of different herbicide variants application

Celem badań było określenie skuteczności chwastobójczej herbicydu stosowanego w dawkach obniżonych do 60 i 80% z adiuwantami w różnych fazach rozwojowych kukurydzy. W hipotezie badawczej założono, że zredukowane dawki herbicydów zastosowane z adiuwantami wykazują zbliżoną skuteczność chwastobójczą do pełnej dawki zalecanej przez producenta, ale ich aplikacja jest uzasadniona przedwzrostowo lub we wczesnych fazach rozwojowych rośliny uprawnej. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2017–2019. W eksperymencie aplikowano herbicyd doglebowy na bazie mieszaniny terbutylazyny, meztrotrionu i s-metolachloru w fazie BBCH 00 oraz herbicyd nalistny zawierający nikosulfuron – w fazach 3, 6 i 8 liści właściwych kukurydzy. Preparaty stosowano w dawkach zredukowanych do 60 i 80% z surfaktantem lub adiuwantem olejowym oraz w dawce 100%.

Eksperyment polowy wykazał, że przedwzrostowa (BBCH 00) lub wcześniej powszostowa (BBCH 13) aplikacja herbicydu najkorzystniej wpływała na poziom zachwaszczenia łanu kukurydzy. Stosowanie dawek zmniejszonych o 20% z dodatkiem adiuwanta dawało efekt chwastobójczy, jak dawka 100%. W łanie kukurydzy najliczniej występowały: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium*, *Galinsoga parviflora* i *Amaranthus retroflexus*. Na biomasę tych gatunków istotny wpływ miał termin aplikacji herbicydu. *Amaranthus retroflexus*, *E. crus-galli* oraz *C. album* największą biomasę wytworzyły na obiektach, na których herbicyd stosowano najpóźniej, natomiast *G. parviflora* oraz *P. lapathifolium* subsp. *lapathifolium* – na poletkach, na których preparat aplikowano w fazie 6 liści właściwych kukurydzy.

Badania wykazały, iż stosowanie wczesnego terminu zwalczania chwastów w kukurydzy oraz aplikacja herbicydu w dawkach dzielonych wykazują wysoką skuteczność chwastobójczą i optymalnie chronią łan przed zachwaszczeniem wtórnym.

mgr inż. Wioleta Pieniec, dr hab. Mariusz Lewandowski, prof. SGGW

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

wioleta_pieniec@sggw.edu.pl

Błonkoskrzydłe parazytoidy muchówek z rodzaju *Drosophila* **(Diptera: Drosophilidae)** **Hymenopteran parasitoids of *Drosophila* flies** **(Diptera: Drosophilidae)**

Muszka plamoskrzydła [*Drosophila suzukii* (Matsumura), (Diptera: Drosophilidae)] to inwazyjny gatunek pochodzący z Azji. Od 2008 roku szkodnik jest obecny poza zasięgiem naturalnego występowania, głównie w Europie i Ameryce Północnej, w Polsce od 2014 roku. W ciągu kilku lat rozprzestrzenił się i zadomowił na tych kontynentach, tworząc liczne populacje. Muchówka ta, ze względu na zdolność do składania jaj w nieuszkodzone, dojrzewające owoce powoduje znaczne szkody w uprawach roślin sadowniczych.

Obecnie podstawową metodą zwalczania muszki plamoskrzydłej jest stosowanie środków chemicznych. W ostatnich latach odnotowano jednak przypadki wystąpienia odporności tej muchówki na insektycydy zawierające spinosad. Ponadto, możliwość stosowania środków chemicznych jest bardzo ograniczona ze względu na okres karencji i związane z tym ryzyko wystąpienia pozostałości środków ochrony w owocach. Konsekwencją tego jest konieczność poszukiwania innych metod ograniczania liczebności tego szkodnika.

Wykorzystanie biologicznych środków ochrony roślin, w tym organizmów pożytecznych, może być opłacalną i bezpieczną dla środowiska metodą zwalczania muszki plamoskrzydłej. Parazytoidy odgrywają ważną rolę w regulacji liczebności populacji różnych gatunków z rodzaju *Drosophila*, w tym *D. suzukii*. Szczególnie przydatne mogą być tu pasożytnicze błonkówki, które pasożytują zarówno larwy, jak i poczwarki tego szkodnika.

Celem niniejszej pracy było określenie składu gatunkowego błonkówek pasożytujących na larwach i poczwarkach muchówek z rodzaju *Drosophila* występujących naturalnie w środowisku. Do odławiania pasożytniczych błonkówek użyto pułapki własnej konstrukcji, które zawieszano na plantacjach roślin jagodowych, w sadach i terenach naturalnych. W wyniku prowadzonych odłowów stwierdzono trzy gatunki pasożytniczych błonkówek: *Asobara tabida* (Hymenoptera: Braconidae), *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae) i *Pachycrepoides vindemmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae).

mgr Aleksandra Dziegielewska, dr Jan Lubawy, dr hab. Zbigniew Adamski, prof. UAM
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
aleksandra.dziegielewska@amu.edu.pl

Naturalne insektycydy – czy zawsze bezpieczne? Letalne i subletalne efekty działania eugenolu i aldehydu trans-cynamonowego na wybrane gatunki stawonogów
Natural insecticides – are they always safe? Lethal and sublethal effects of eugenol and trans-cinnamaldehyde on selected arthropod species

Stosowanie syntetycznych pestycydów jest ograniczane we współczesnym rolnictwie ze względu na ich niewystarczającą selektywność, rosnące zanieczyszczenie środowiska i wykształcającą się odporność szkodników, co wpływa na wielkość i jakość plonów. Dlatego poszukuje się nowych sposobów zwalczania szkodników. Jednym z nich jest wprowadzanie substancji pochodzenia naturalnego, mniej toksycznych dla gatunków niebędących szkodnikami, często także tańszych. Do takich substancji należą związki występujące w korze drzewa cynamonowca cejlońskiego (*Cinnamomum zeylanicum*), czyli eugenol i aldehyd trans-cynamonowy, których mechanizm działania nie został jeszcze dostatecznie zbadany.

Zaprezentowane zostaną wyniki badań wpływu tych związków na szkodnika magazynowego – mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) oraz wodne stawonogi: kielża skaczącego (*Gammarus pulex*), rozwielitki wielkiej (*Daphnia magna*) oraz szklarki żywej (*Chaoborus flavicans*), które są ważnymi bioindykatorami stanu wód i mogą być narażone na kontakt ze środkami ochrony roślin. Ocena toksyczności substancji dla organizmów wodnych stanowi istotny element warunkujący możliwość ich komercyjnego zastosowania.

Dla *T. molitor* badano działanie związków podawanych drogą iniekcji, inhalacji lub drogą kontaktową. W badaniach organizmów wodnych badane związki były podawane bezpośrednio do wody, w której znajdowały się zwierzęta. Wyniki badań pozwoliły określić ich potencjalną skuteczność w zwalczaniu *T. molitor*. Zaobserwowano również zróżnicowany wpływ na organizmy wodne, tak na poziomie letalnym, jak i subletalnym. Zbadano i porównano również efekty behawioralne u poszczególnych bezkręgowców.

**mgr Patryk Frąckowiak, dr Przemysław Wieczorek, mgr Barbara Wrzeńska-Krupa,
dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stęplowska, prof. IOR – PIB**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
p.frackowiak@iorpib.poznan.pl

**Zmiany w poziomie białek związanych z procesem oksydoredukcyjnym
w roślinach pomidora (*Solanum lycopersicum* L.)
pod wpływem benzotiadiazoli**

**Changes in the level of proteins associated with the oxidative-reduction
process in tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) under the influence of
benzothiadiazoles**

Biostymulatory z rodzaju benzotiadiazoli, takie jak na przykład 7-tiokarboksybenzo[1.2.3]tiazolan metylu (BTH), wpływają znacząco na indukcję odporności różnych gatunków roślin. Poprzez zwiększenie ekspresji genów związanych z odpowiedzią obronną oraz szlakami syntezy związków fenolowych, aktywują ścieżki sygnałowe odpowiedzialne za odpowiedź roślin na biotyczne stresy środowiskowe.

Jedną z form odpowiedzi roślin na patogeny i szkodniki jest między innymi tak zwany wybuch oksydacyjny (z ang. oxidative burst). Roślina w odpowiedzi na stres produkuje dużą ilość wolnych rodników tlenowych (z ang. reactive oxygen species, ROS), które generują stres oksydacyjny i mogą w niekontrolowanych warunkach powodować śmierć komórek. Aby zapobiec temu zjawisku aktywowane są procesy oksydoredukcyjne, mające na celu nie tylko zabezpieczenie tkanek roślinnych, ale również odpowiedź odpornościową.

Celem pracy była analiza zmian w proteomie roślin pomidora traktowanych biostymulatorem BTH oraz jego pochodną cholinową cieczą jonową w czterech punktach czasowych. Wyniki wskazały na indukcję syntezy białek związanych z odpowiedzią na stresy biotyczne oraz z produkcją metabolitów wtórnych, w tym szlaku fenylopropanoidowego. Oprócz podanych procesów, znaczący udział miały również procesy redoks (oksydoredukcyjne). Znaczący wzrost syntezy białek (z rodziny oksydaz oraz dehydrogenaz) związanych z procesem oksydoredukcyjnym nastąpił już 4. dnia po traktowaniu i utrzymywał się do 11. dnia po traktowaniu.

Badania współfinansowane z grantu EPIC-XS o nr (EPIC-XS-0000128) w ramach europejskiego grantu Horyzont 2020 (<https://epic-xs.eu/about-2/>) "This work has been supported by EPIC-XS, project number 823839, funded by the Horizon 2020 programme of the European Union".

mgr Paweł Poznański, dr Amir Hameed, prof. dr hab. Waclaw Orczyk

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Radzików

p.poznanski@ihar.edu.pl

Egzogenne wyciszanie genów w ochronie roślin przed patogenami grzybowymi **Exogenous gene silencing in plant protection against fungal pathogens**

Interferencja RNA (RNAi) jest systemem regulacji genów w Eukariota zależnym od krótkich interferujących RNA, białek Argonaute i Dicer oraz zależnych od RNA polimeraz. W kontekście zastosowania procesów RNAi w ochronie roślin, wyróżnić można dwie strategie – HIGS (ang. Host-Induced Gene Silencing) oraz SIGS (ang. Spray-Induced Gene Silencing). W metodzie HIGS, procesy RNAi są indukowane przez dwuniciowe RNA (dsRNA) pochodzące z transgenem uprzednio wprowadzonego do rośliny. Ze względu na konieczność modyfikacji genetycznej rośliny-gospodarza, w krajach Unii Europejskiej jej wykorzystanie jest praktycznie niemożliwe. W drugiej metodzie SIGS wykorzystane jest egzogenne dsRNA. To podejście nie wymaga modyfikacji genetycznej rośliny. Skuteczność i specyficzność metody zależą od odpowiednio zaprojektowanej sekwencji nukleotydowej cząsteczki dsRNA. Stosunkowo wysokie koszty komercyjnej syntezy dsRNA ograniczają opłacalność stosowania SIGS na szeroką skalę. Występuje w związku z tym potrzeba opracowania i optymalizacji taniej oraz wydajnej biologicznej metody otrzymywania dsRNA. Celem prezentowanej pracy jest dopracowanie technologii SIGS ukierunkowanej na eliminację patogenu *Fusarium graminearum* (*Fg*) przy użyciu dsRNA uzyskiwanego metodą *in vivo*. W pierwszej części doświadczeń optymalizowano proces syntezy dsRNA z wykorzystaniem *Escherichia coli* szczepu HT115 oraz plazmidów L4440 oraz T444T. W celu oceny bakteryjnego systemu uzyskiwania dsRNA, wybrane zostały geny *Fg*, których mutacje powodujące inaktywację genów skutkowały istotnym ograniczeniem wzrostu grzyba. Skonstruowano wektory L4440 i T444T z fragmentami wybranych genów i po wprowadzeniu do HT115 indukowano syntezę dsRNA. Przetestowano biologiczny efekt różnych wariantów dsRNA na wzrost *Fg*. Sprawdzone efekt aplikacji dwóch wariantów dsRNA ukierunkowanych na geny *FgVam7* oraz *FgPep12* analizując synergiczne działanie różnych dsRNA. Dla kolejnego genu *FgGCN5* sprawdzono różne długości dsRNA i różne regiony docelowe. Aktywność dsRNA dla tych regionów oceniano analizą *in silico*. Dla wybranego regionu *FgCYP51A* porównano funkcjonalność dsRNA uzyskanego w *E. coli* HT115 (*in vivo*) oraz przy użyciu transkryptazy T7 (*in vitro*).

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, projekt nr 2019/35/B/NZ9/00323 (WO).

**mgr inż. Agnieszka Taberska, prof. dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska,
prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas, dr Julia Minicka**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
a.taberska@iorpib.poznan.pl

Zróżnicowanie genetyczne wirusa żółtaczki rzepy (TuYV) w uprawach rzepaku i grochu w Polsce

Genetic diversity of turnip yellows virus (TuYV) in canola and peas cultivations in Poland

Wirus żółtaczki rzepy (TuYV) należy do rodzaju *Poleovirus* (rodziny Solemoviridae) i poraża szerokie spektrum gospodarzy, w tym chwasty i rośliny uprawne należące do rodziny Brassicaceae, Fabaceae, Amaranthaceae i Asteraceae. Wirus jest przenoszony w sposób trwały przez kilka gatunków mszyc, w tym najbardziej efektywnie przez *Myzus persicae*. Szeroki zakres gospodarzy oraz powszechne występowanie wektorów wirusa sprzyja jego rozprzestrzenianiu, stąd obecność TuYV jest obserwowana w wielu krajach na całym świecie, w tym również w Polsce.

W latach 2020–2021 na terenie Polski zebrano rośliny z gatunku *Brassica napus*, z objawami infekcji wirusowej w postaci antocyjanowych przebarwień przechodzących od brzegu do środka blaszki liściowej oraz rośliny z gatunku *Pisum sativum* z żółto zieloną mozaiką na liściach, otaśmieniem nerwów, podwijaniem liści szczytowych, zaginaniem szczytów, żółknięciem, przebarwieniami, redukcją wzrostu, malformacją liści oraz nekrotycznymi plamami. Obecność TuYV potwierdzono w próbkach pochodzących z różnych regionów kraju, za pomocą techniki RT-PCR z użyciem starterów diagnostycznych TuYV3483CP oraz TuYVCP4045. Uzyskane sekwencje nukleotydów białka płaszczka (CP) wirusa wraz z innymi pobranymi z Banku Genów, wykorzystano do analizy rekombinacji oraz relacji filogenetycznych. Podobieństwo sekwencji, w obrębie analizowanej populacji TuYV wynosiło 90,9–100% i 88,6–100% odpowiednio dla sekwencji nukleotydów i aminokwasów. Analizy wykazały zróżnicowanie w obrębie polskiej populacji wirusa oraz korelację między regionem, z którego pochodziły a stopniem zróżnicowania sekwencji nukleotydów.

Wirus żółtaczki rzepy poraża wiele roślin gospodarczo ważnych, takich jak *B. napus* czy *P. sativum*, istotnie obniżając ich plon. Dokładna charakterystyka wirusa umożliwi opracowanie efektywnych metod diagnostycznych, pozwalających na ograniczenie rozprzestrzeniania patogenu oraz minimalizację strat związanych z jego występowaniem.

mgr inż. Anna Sybilska, mgr inż. Nina Mądry, dr inż. Ewa Puchalska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

anna_sybilska@sggw.edu.pl

**Potencjał entomopatogenicznego grzyba *Beauveria bassiana* w zwalczaniu
pordzewiacza pomidorowego [*Aculops lycopersici* (Tryon)]**
**Potential of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* as a biocontrol
agent of tomato russet mite [*Aculops lycopersici* (Tryon)]**

Pordzewiacz pomidorowy [*Aculops lycopersici* (Tryon)] jest gatunkiem kosmopolitycznym, występującym wszędzie tam, gdzie uprawiane są rośliny psiankowate. W Polsce szkodnik ten notowany jest od 2004 roku w uprawach pomidora pod osłonami i z roku na rok poszerza zakres swojego występowania oraz dotkliwie ogranicza plonowanie roślin. Niemniej w dalszym ciągu brak jest u nas chemicznych środków ochrony roślin zarejestrowanych do jego zwalczania. Pestycydy stosowane do ochrony roślin przed *A. lycopersici* w innych krajach nie dają pożądanego efektu, dlatego też poszukuje się skutecznych metod alternatywnych, w tym tych z zakresu walki biologicznej. Do tej pory testowano kilka gatunków drapieżców z rodziny Phytoseiidae, powszechnie wykorzystywanych w walce biologicznej z roślinożernymi roztocznymi, jednak żaden nie był w stanie skutecznie wyeliminować pordzewiacza pomidorowego. Problemem był brak akceptacji *A. lycopersici* jako ofiary lub niemożność zasiedlenia przez drapieżców liści pomidora, ze względu na obecność na nich włosków gruczołowych, których wydzielina utrudnia im poruszanie się.

W związku z powyższym celem badań było znalezienie wroga naturalnego *A. lycopersici* nie wśród makroorganizmów, a wśród patogenów chorobotwórczych stawonogów. Jedną z takich grup są grzyby entomopatogeniczne, które poprzez przerastanie powłok ciała ofiary prowadzą do jej śmierci. Grzybem wybranym do badań był *Beauveria bassiana*, gatunek który w Europie występuje naturalnie w glebie, a jednocześnie jest już stosowany do zwalczania różnych grup szkodników. Celem badań było przetestowanie patogeniczności szczepu ATCC 74040 *B. bassiana* wobec samic *A. lycopersici*. Doświadczenia przeprowadzono w dwóch układach, tj. przy bezpośrednim opryskiwaniu szkodnika zawiesiną grzyba oraz przy naniesieniu patogenu na rośliny na dobę przed nałożeniem *A. lycopersici* (tzw. test rezydualny). Badano cztery stężenia preparatu: 10^4 , 10^5 (stężenie zalecane przez producenta do zwalczania przędziorków), 10^6 i 10^7 (tzw. stężenie laboratoryjne). Kontrolę stanowiło opryskiwanie czystą wodą. Dla każdej kombinacji prowadzono 6-dniowe obserwacje śmiertelności samic. Łącznie przetestowano 1000 osobników. Przez dwie pierwsze doby od zabiegu bezpośredniego, śmiertelność szkodnika była znikoma i jedynie przy najwyższej dawce przekroczyła 10%. W kombinacji ze stężeniem zalecanym przez producenta, tj. 10^5 po 5 dniach od bezpośredniego opryskiwania samic, żyło 57% traktowanych osobników i dopiero w szóstej dobie przeżywalność spadła poniżej 50%. W tym samym

czasie w teście rezydualnym żyło aż 80% badanych osobników. Analiza typu Probit wykazała, że przy bezpośrednim opryskiwaniu szkodnika tym szczepem *B. bassiana*, czas letalny, po którym następuje śmierć połowy testowanych osobników (LT_{50}) wynosi 5,9 dnia. Stężenie spor grzyba prowadzące do śmierci 50% badanej populacji (LC_{50}) przy opryskiwaniu bezpośrednim wynosi $106\ 657,15\ \text{spor} \cdot \text{ml}^{-1}$. Natomiast, aby uśmiercić połowę osobników w teście rezydualnym potrzebne było trzykrotnie większe stężenie spor ($LC_{50} = 290\ 283,88$).

mgr Michalina Danielewska¹, mgr Marta Jurga², dr Tomasz Klejdysz¹, dr Agnieszka Zwolińska^{1, 3}, prof. dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

³ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

m.daniewska@iorpib.poznan.pl

Fitoplazmy wykrywane w piewikach żerujących na uprawie pszenicy i kukurydzy w południowej Polsce

Phytoplasmas detected in leafhoppers and planthoppers feeding on wheat and maize plantations in southern Poland

Fitoplazmy to wewnątrzkomórkowe pasożyty roślin, które zasiedlają wiele gatunków roślin uprawnych oraz dziko rosnących. Zmniejszają plonowanie roślin rolniczych zmieniając ich morfologię. Za ich rozprzestrzenianie w środowisku odpowiedzialne są piewiki (Hemiptera: Cicadomorpha & Fulgoromorpha), głównie skoczki (Cicadellidae). Monitoring upraw pod kątem obecności piewików zakażonych fitoplazmami to pierwszy etap w określaniu zdolności przenoszenia fitoplazm przez te owady oraz kluczowy element w identyfikacji nowych zagrożeń w produkcji roślinnej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena zasiedlenia przez fitoplazmy owadów z grupy piewików żerujących na uprawach pszenicy i kukurydzy. Wykonano odłowy owadów w dwóch lokalizacjach (woj. dolnośląskie), w dwóch fazach rozwojowych zbóż. Gatunki zebranych owadów oznaczono w oparciu o cechy morfologiczne. W celu detekcji fitoplazm wyizolowano całkowite DNA z owadów oraz zastosowano metodę nested PCR. Identyfikację szczepów fitoplazm przeprowadzono w oparciu o analizę pokrewieństwa uzyskanych sekwencji nukleotydów z sekwencjami referencyjnych szczepów fitoplazm dostępnych w bazie GenBank. Fitoplazmy wykryto w owadach trzech gatunków: *Zyginidia scutellaris*, *Psammotettix alienus* i *Laodelphax striatellus*. Na podstawie analizy filogenetycznej wykryte fitoplazmy zaklasyfikowano do podgrup 16SrI-C (R/S) oraz 16SrI-B. Zasiedlonych fitoplazmami było średnio 1,74% (pszenica) i 5% (kukurydza) owadów, co wskazuje na umiarkowany stopień zagrożenia

chorobami fitoplazmatycznymi w badanym rejonie Polski. Wykryto, że występujący masowo gatunek *Z. scutellaris* był zasiedlany przez fitoplazmy z podgrupy 16SrI-C (R/S), przez co może być nowym wektorem tych fitoplazm. Warto podkreślić, że nabywanie przez piewiki fitoplazm z roślin żywicielskich to proces dynamiczny i może ulegać zmianom w zależności od warunków pogodowych i dostępności pokarmu.

mgr Magdalena Winkiel, dr Szymon Chowański, dr hab. Małgorzata Słocińska, prof. UAM
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
magwin@amu.edu.pl

Glikoalkaloidy jako potencjalne bioinsektycydy?

Wpływ solaniny, chakoniny i tomatyny na metabolizm szkodnika magazynowego mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*)

Glycoalkaloids as potential bioinsecticides? The effect of solanine, chaconine and tomatine on the metabolism of mealworm storage pest (*Tenebrio molitor*)

Glikoalkaloidy (GA) to wtórne metabolity roślinne o wysokiej aktywności biologicznej, które stanowią naturalną barierę ochronną roślin przed szkodnikami i roślinożercami. Niestety, mechanizmy działania tych substancji w organizmach owadów nie są precyzyjnie zbadane, dlatego postanowiono sprawdzić ich potencjalne oddziaływanie na metabolizm chrząszczy.

Celem badań było określenie wpływu GA na zawartość lipidów i cukrów w hemolimfie i ciele tłuszczowym larw mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*), który jest powszechnym szkodnikiem magazynów zbożowych. Podczas eksperymentów zostały przetestowane trzy GA (solanina, chakonina i tomatyna) w stężeniu 10^{-8} i 10^{-5} M. Zastosowano również ekstrakt GA z liści pomidora, co umożliwiło porównanie jego działania z aktywnością czystych GA. Wybrane substancje podawano larwom za pomocą techniki mikroiniekcji. Zawartość metabolitów w próbkach była określana po 2 i 24 godzinach od aplikacji testowanych związków za pomocą technik spektroskopowych. Uzyskane wyniki wskazują, że skład i zawartość lipidów i cukrów w kontroli oraz po iniekcji GA i ekstraktu różnią się. Zaobserwowane zmiany zależą od stężenia zaaplikowanych substancji oraz czasu inkubacji, co można tłumaczyć dążeniem organizmu do utrzymania równowagi metabolicznej w wyniku stresu spowodowanego podaniem GA. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów można sformułować wniosek, że GA wpływają na metabolizm lipidów i cukrów w tkankach chrząszcza. Rezultaty badań potwierdzają wysoką aktywność biologiczną tych związków. Uzyskane wyniki mogą w przyszłości posłużyć do projektowania naturalnych, bezpiecznych dla środowiska środków ochrony roślin. Jednak, aby szczegółowo zrozumieć mechanizmy działania GA w odniesieniu do metabolizmu owadów, niezbędne są dalsze badania na ten temat.

czwartek, 16 lutego 2023 r.

SESJA REFERATOWA

**Zadania realizowane w Instytucie Ochrony Roślin – PIB we
współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi**

Panel Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Integrowana ochrona roślin II

Integrowana ochrona roślin III

Integrowana ochrona roślin IV

Rolnictwo ekologiczne



Zadania realizowane w Instytucie Ochrony Roślin – PIB we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi

„Ochrona roślin oraz ograniczanie zagrożeń związanych z rozprzestrzenianiem się organizmów kwarantannowych i stosowaniem środków ochrony roślin”

dr Wojciech Kubasik, dr inż. Tomasz Klejdysz, dr inż. Paweł Trzciański,
mgr Magdalena Gawlak

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
w.kubasik@iorpib.poznan.pl

Gatunki owadów stanowiące potencjalne i nowe zagrożenie fitosanitarne dla obszaru Polski

Insect species that are potential and new phytosanitary threats to the area of Poland

Obserwowane zmiany klimatyczne oraz wzrost międzynarodowego transportu towarów i przemieszczania się ludzi znacząco zwiększają prawdopodobieństwo przeniknięcia na obszar Polski nowych organizmów z różnych grup systematycznych. Jednocześnie wzrasta ryzyko ich zadowolenia i dalszego rozprzestrzenienia. Ze względu na to, że przynajmniej część tych gatunków potencjalnie może stanowić zagrożenie dla upraw i środowiska naturalnego, konieczne jest monitorowanie i analiza szkodliwości potencjalnych nowych agrofagów i przeprowadzanie tzw. ocen zagrożenia (PRA – Pest Risk Analysis). Równoległe prowadzona jest kategoryzacja gatunków szkodliwych oraz opracowywane są plany awaryjne na wypadek ich pojawu. Wśród potencjalnych zagrożeń szczególnie licznie reprezentowane są owady – w załączniku II części A i B do rozporządzenia wykonawczego Komisji UE 2019/2072 z wykazem agrofagów kwarantannowych dla Unii Europejskiej wymienionych jest niemal 250 gatunków owadów. Wśród 20 gatunków agrofagów traktowanych jako priorytetowe dla Unii Europejskiej, aż 18 stanowią owady. Na potrzeby Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w ramach planu wieloletniego i dotacji celowej, dla większości organizmów priorytetowych zostały już opracowane w IOR – PIB oceny zagrożenia i plany awaryjne.

W prezentacji zostaną przedstawione wybrane gatunki, które w obecnych uwarunkowaniach ekoklimatycznych, geopolitycznych i gospodarczych stanowią największe zagrożenie dla naszych lasów (np. obce gatunki z rodzajów *Dendrolomus*, *Agrilus* i *Anoplophora*), sadów (np.

Rhagoletis pomonella, *Contrachelus nenuphar*) oraz upraw polowych (np. obce gatunki z rodziny skośnikowatych – Gelechiidae). Mogą one doprowadzić do katastrofalnych strat ekonomicznych, przyczynić się do zagrożenia bezpieczeństwa żywnościowego kraju oraz spowodować niekorzystne zmiany w ekosystemach.

prof. dr hab. Marek Tomalak, dr hab. Anna Filipiak

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.tomalak@iorpib.poznan.pl

Optymalizacja metod wykrywania, monitorowania i zwalczania kwarantannowego nicienia węgorka sosnowca (*Bursaphelenchus xylophilus*) oraz jego wektora – żerdzianki sosnowki (*Monochamus galloprovincialis*)
Optimization of methods for identification, monitoring and control of the quarantine pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* and its insect vector pine sawyer, *Monochamus galloprovincialis*

Prace realizowane w roku 2022 objęły badania terenowe i laboratoryjne. Przeanalizowano około 160 prób drewna z różnych rejonów kraju – głównie sosny opanowanej przez żerdziankę sosnowką oraz chrząszczy tego owada odłowionych do pułapek feromonowych. Spośród nicieni z rodzaju *Bursaphelenchus* w sosnie najczęściej wykrywano rodzimy, niepatogeniczny gatunek *Bursaphelenchus mucronatus* (główny cel poszukiwań), rzadko *B. pinophilus* i sporadycznie *B. fraudulentus*. Wiosną, pospolicie występował również *B. piniperdae*, którego larwy dyspersyjne znajdowano później w chrząszczach korników cetyńców (*Tomicus* spp.). W żadnej z badanych prób nie wykryto obecności kwarantannowego, patogenicznego dla sosny węgorka sosnowca (*B. xylophilus*). U blisko spokrewnionego z grupą ‘*xylophilus*’ gatunku *B. trypophloei* wykryto i opisano proces pasożytnictwa w ciele owada wektora. Jest to pierwsze, eksperymentalne potwierdzenie występowania tego zjawiska u larw dyspersyjnych nicienia z rodzaju *Bursaphelenchus*. W ramach badań nad zmiennością morfologiczną *B. xylophilus* wykazano możliwość przekazywania rzadkiej, taksonomicznie ważnej cechy obecności mukrona do populacji ‘typowych’ (tj. z szeroko zaokrąglonym ogonem samicy) w wyniku krzyżowania wewnątrzgatunkowego.

W ramach badań nad spontanicznym procesem hybrydyzacji międzygatunkowej pomiędzy *B. mucronatus* i *B. xylophilus* wyprowadzono dwie rekombinacyjne linie wsobne hybryd (RIL), prezentujące podobną, wysoką żywotność potomstwa, lecz istotne różnice w zakresie optymalnych temperatur rozwoju i patogeniczności w stosunku do sosny. Kontynuacja indywidualnego krzyżowania pomiędzy rodzeństwem zwiększyła zakres zmienności tych cech w obrębie potomstwa badanych populacji RIL.

W bieżącym okresie przeprowadzono również badania nad molekularnym wykrywaniem hybryd międzygatunkowych wspomnianych wyżej linii rekombinacyjnych wsobnych *in vivo*, w drewnie sosny. Uzyskane wyniki wykazały wysoką czułość techniki real-time PCR, która umożliwiła wykrywanie hybryd międzygatunkowych zarówno we fragmentach roślin, w których fizycznie były obecne nicienie, jak również w tych, w których występowały jedynie ich resztki i śladowe ilości DNA.

W bieżącym roku doskonalono również metodę molekularnej identyfikacji nicieni występujących w chrząszczach żerdzianki sosnowki, odławianych do pułapek feromonowych w drzewostanach sosnowych. Badania przeprowadzone przy zastosowaniu techniki real-time PCR potwierdziły występowanie w chrząszczach jedynie rodzimego *B. mucronatus*. Przeprowadzone reakcje zawsze potwierdzały obecność tego gatunku w przypadku fizycznej obecności larw nicieni w ciele sekcjonowanych chrząszczy (tchawki). Jednakże, brak nicieni w chrząszczach na początku sezonu zawsze dawał negatywny wynik reakcji, gdy zaś pod koniec sezonu real-time PCR materiału ekstrahowanego z chrząszczy pozbawionych nicieni generował wynik negatywny lub pozytywny. Otrzymany, pozytywny wynik reakcji może świadczyć o wcześniejszej obecności nicieni w badanych owadach, które w trakcie żeru dojrzewającego i/lub składania jaj przez wektora opuściły jego ciało, a pozostawione śladowe resztki ich kutikuli lub innych fragmentów generowały pozytywny wynik. Obserwacje te potwierdzają bardzo wysoką czułość techniki real-time PCR i jej potencjalnie istotną przydatność do wykrywania rzeczywistej obecności węgorka sosnowca w drzewostanie.

W bieżącym sezonie przeprowadzono również serię doświadczeń terenowych mających na celu wyjaśnienie zjawiska występowania nicienia *B. mucronatus* w osłabionych sosnach, pozbawionych żerowisk żerdzianki sosnowki. Wykazały one, że w tych drzewach obecność *B. mucronatus* zawsze związana była z występowaniem żerowisk tycza mniejszego (*Acanthocinus griseus*). Analiza sekcyjna chrząszczy tego gatunku odłowionych do pułapek feromonowych potwierdziła obecność (stosunkowo nielicznych) larw dyspersyjnych *B. mucronatus* w tchawkach i pod pokrywami tego owada. Wyniki obecnych badań są pierwszymi w Europie wykazującymi związek *A. griseus* z *B. mucronatus*. Należy tutaj zaznaczyć, że wcześniej, *A. griseus* był podawany, jako potencjalny wektor *B. xylophilus* w Japonii.

**dr hab. Joanna Zamojska, dr inż. Daria Dworżańska, dr hab. Dariusz Drożdżyński,
prof. dr hab. Paweł Węgorzek**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

j.zamojska@iorpib.poznan.pl

Ograniczanie negatywnego wpływu ochrony roślin na pszczoły **The possibilities in the limitations of the negative plant protection** **influence on honeybees**

W ostatnich latach w wielu państwach Europy, w tym w Polsce, znacznie poszerza się badania dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa owadów zapylających, a wśród nich głównie pszczoły miodnej (*Apis mellifera*). Wynika to z faktu gwałtownego zmniejszania się liczebności i gęstości populacji owadów zapylających w wielu ekosystemach środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza w ekosystemach rolniczych (Pollinators Decline – PD) oraz z braku dostatecznego wyjaśnienia etiologii zespołu masowego ginięcia pszczoły miodnej (Colony Collapse Disorder – CCD). Problem PD i CCD dyskutowany jest aktualnie zarówno w środowiskach naukowych, rządowych, jak również na forum Komisji Europejskiej (EC), ponieważ za jedną z przyczyn tego zjawiska uważa się szerokie stosowanie niektórych chemicznych środków ochrony roślin.

Złożoność problemu związanego z PD i CCD nakłada obowiązek dostarczenia wyników stałego monitoringu poziomu toksyczności środków ochrony roślin dla pszczół i wielu nowych, dotąd niebadanych aspektów z zakresu oddziaływania substancji czynnych środków ochrony roślin na pszczoły. Prowadzone w IOR – PIB w Poznaniu badania w sposób szczególny koncentrują się nie tylko na testowaniu wpływu samych insektycydów, ale również na testowaniu ich mieszanin z fungicydami i adiuwantami. Stosowanie w badaniach metod półpolowych z włączeniem zabiegów nalistnych, zapewnia dokładną analizę ryzyka zatruc pszczół z uwzględnieniem najbardziej niebezpiecznych warunków. Wyniki tych badań zostaną przedstawione w prezentowanej pracy.

**dr Anna Nowacka¹, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas¹, dr hab. Dariusz Drożdżyński¹,
dr Adam Perczak¹, mgr Filip Stachowiak¹, inż. Monika Przewoźniak¹,
inż. Daria Petlińska¹, dr Klaudia Pszczolińska², mgr inż. Agnieszka Krzyżanowska²,
mgr inż. Barbara Kociołek², mgr Dominika Lalek², mgr inż. Izabela Domańska²,
prof. dr hab. Bożena Łozowicka³, dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR – PIB³,
dr Ewa Rutkowska³, dr Magdalena Jankowska³, dr Izabela Hrynko³,
mgr Aleksandra Pietraszko³, mgr Marta Czerwińska³, mgr inż. Justyna Śniadach³,
mgr inż. Weronika Rogowska³**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Białystok
a.nowacka@iorpib.poznan.pl

Pozostałości środków ochrony roślin w krajowych płodach rolnych i szacowanie narażenia konsumentów związanego z ich pobieraniem z diety (rok 2022) **Pesticide residues in Polish agricultural produce and the estimation of dietary exposure (year 2022)**

Od 1996 roku Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy wykonuje urzędowe badania pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych na rzecz Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa, mające na celu ocenę prawidłowości ich stosowania w Polsce. Badania realizowano w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Próbki do badań były pobierane przez inspektorów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa w gospodarstwach rolnych na terenie całego kraju. W 1888 próbkach 48 produktów, pobranych w ramach kontroli planowej, poszukiwano pozostałości ponad 590 substancji czynnych środków ochrony roślin i/lub ich pochodnych. W badaniach zastosowano nowoczesne, uznane w skali międzynarodowej metody wielopozostałościowe, oparte głównie na technikach chromatograficznych wykorzystujących kwadrupolową spektrometrię mas (LC-MS/MS, GC-MS/MS). W 39,8% badanych próbek stwierdzono pozostałości środków ochrony roślin, ogółem wykryto 110 związków. Najwyższy procent próbek z pozostałościami środków ochrony roślin stwierdzono dla przypraw (66,7%) i owoców (60,1%), natomiast dla pozostałych grup produktów odsetek kształtował się następująco: warzywa (46,3%), nasiona roślin strączkowych (11,4%), nasiona oleiste (30,8%), zboża (26,6%), rośliny cukrodajne (38,0%). W próbkach roślin paszowych pozostałości nie wykryto. W 34 próbkach (1,8%) wykryto przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP), a dla 14 z nich (0,7%) wystawiono powiadomienia RASFF (żywność niespełniająca wymagań). Odsetek próbek z pozostałościami środków niedozwolonych do stosowania stanowił 11,9%. Powiadomienia RASFF i obecność substancji niedozwolonych odnotowano w przypadku owoców (0,5% i 15,5%), warzyw

(0,3% i 20,0%), przypraw (11,1% i 55,6%) oraz zbóż (1,2% i 4,3%). W próbkach nasion roślin strączkowych (2,3%), nasion oleistych (7,7%) i roślin cukrodajnych (4,0%) stwierdzono jedynie stosowanie substancji niedozwolonych.

Wyniki badań posłużyły do szacowania narażenia konsumentów, w celu sprawdzenia, czy pobranie pozostałości poprzez dietę nie powoduje negatywnych skutków zdrowotnych. Na podstawie danych o spożyciu żywności i wykrytych poziomów pozostałości ś.o.r. w badanych produktach oszacowano pobranie długo- i krótkoterminowe (chroniczne i ostre) dla różnych grup wiekowych konsumentów. Oszacowane pobranie było porównywane z akceptowalnymi poziomami, dopuszczalnym dziennym pobraniem (ADI) i z ostrą dawką referencyjną (ARfD).

**mgr inż. Joanna Rolnik, dr Patrycja Marczevska, mgr inż. Monika Szalbot,
dr inż. Natalia Lemańska, dr Tomasz Stobiecki, mgr inż. Paulina Józwiak,
mgr inż. Magdalena Szewczyk, Iwona Knapik, Joanna Sosna**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice
j.rolnik@iorpib.poznan.pl

Urzędowa kontrola jakości środków ochrony roślin w Polsce **Official quality control of plant protection products in Poland**

Kontrola urzędowa jakości środków ochrony roślin (ś.o.r.) realizowana jest w Polsce przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) przy współudziale Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Oddział Sośnicowice w ramach zadania pt. „Wykonywanie analiz jakości substancji czynnych środków ochrony roślin na rzecz kontroli obrotu środkami ochrony roślin”.

Przedmiotem badań były próbki środków ochrony roślin pobierane w oryginalnych jednostkowych opakowaniach na terenie całego kraju przez inspektorów Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Badania miały na celu stwierdzenie, czy środki ochrony roślin znajdujące się w obrocie handlowym w Polsce są odpowiedniej jakości i spełniają wymagania specyfikacji technicznych ustalonych w procesie rejestracji oraz określone w podręczniku FAO/WHO „Manual on the development and use of FAO and WHO specifications for pesticides”. Analizowano właściwości chemiczne, fizyczne oraz techniczne środków ochrony roślin oraz przeprowadzono analizy porównawcze i identyfikacyjne. W roku 2022 przebadano 310 próbek ś.o.r., a przeprowadzone badania laboratoryjne wykazały odstępstwa od dopuszczalnych wymagań w 37 przypadkach. Głównymi przyczynami wydania negatywnych sprawozdań dla badanych próbek były: zmiana składu środka w porównaniu do preparatu referencyjnego, zawartość istotnych zanieczyszczeń, nieprawidłowe parametry fizyczne i techniczne, a także próbki w nieoryginalnych opakowaniach niefigurujące w rejestrze środków ochrony roślin.

Panel Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa „Postęp i edukacja w ochronie roślin”

dr inż. Julia Górecka-Podstawka, mgr Zbigniew Sygut

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

j.gorecka-podstawka@piorin.gov.pl

Cyfryzacja fitosanitarnej obsługi importu i eksportu towarów pochodzenia roślinnego

Digitization of phytosanitary import and export services for goods of plant origin

Zmiany w zakresie unijnego prawa dotyczącego zdrowia roślin oraz zasad przeprowadzania kontroli urzędowych, które weszły w życie w grudniu 2019 roku, dały organom administracji państwowej możliwość unowocześnień procedur kontrolnych. Unijny system TRACES NT, stworzony w celu dokumentowania przeprowadzanych kontroli urzędowych, pozwolił na cyfrowy obieg dokumentów wymienianych między podmiotami a organami kontrolnymi.

Początkowo TRACES NT projektowany był do obsługi przesyłek importowanych spoza Unii Europejskiej, podlegających granicznym kontrolom urzędowym. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przygotowywała się do wymagań nowych przepisów przez szkolenia i doskonalenie umiejętności pracy w testowej wersji TRACES NT, co pozwoliło na płynne wdrożenie cyfrowej obsługi dokumentów związanych z graniczną kontrolą fitosanitarną. Obecnie, wszystkie zgłoszenia przesyłek do granicznej kontroli fitosanitarnej, jak również decyzje granicznych inspektorów ds. zdrowia roślin mają formę cyfrową i nie wymagają dodatkowego tworzenia dokumentacji w innej formie. Akceptacja przez Komisję Europejską elektronicznych świadectw fitosanitarnych wydawanych przez służby ochrony roślin państw trzecich jest kolejnym ułatwieniem w komunikacji cyfrowej, jak również pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa i niweluje problemy wynikające z dotychczasowego wymogu zaopatrzenia przesyłek w dokumenty papierowe.

Rozszerzenie funkcjonalności systemu TRACES NT pozwala obecnie również na elektroniczną certyfikację przesyłek pochodzenia roślinnego, przeznaczonych na eksport poza Unię Europejską. Od 1 stycznia 2023 roku w Polsce możliwe będzie uzyskanie elektronicznego świadectwa fitosanitarnego na przesyłki przeznaczone do niektórych państw trzecich akceptujących taką formę dokumentu. Wnioski o wydanie dokumentu w takiej formie będą składane elektronicznie za pośrednictwem systemu.

mgr Anna Stepnowska¹, dr Bernadeta Kucharska², mgr Lucyna Bocian³

¹ Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

² Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Wrocław

³ Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Referencyjne Laboratorium Fitosanitarne, Toruń

a.stepnowska@piorin.gov.pl

**Występowanie oraz genetyczne zróżnicowanie
bakterii *Ralstonia solanacearum* w Polsce**
**The occurrence and genetic diversity
of *Ralstonia solanacearum* bacteria in Poland**

Ralstonia solanacearum to kompleks gatunkowy, składający się ze szczepów o zróżnicowanej genetyce, w tym różnych wymaganiach metabolicznych, źródłach pochodzenia, zasięgu żywiciela i idealnych warunkach środowiskowych do zakażenia. W związku ze statusem kwarantannowym tego agrofaga oraz realnym zagrożeniem jakie niesie dla polskich upraw, Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa prowadzi od wielu lat kontrole urzędowe pod kątem wyżej wymienionej bakterii. W ramach tych czynności pobierane są także próbki do badań laboratoryjnych.

Wykrywanie i identyfikacja *R. solanacearum* z próbek wody oraz roślin wykazujących i nie wykazujących typowych objawów porażenia są możliwe za pomocą kilku klasycznych metod mikrobiologicznych oraz metod molekularnych. W celu jednoznacznej identyfikacji bakterii wykorzystywany jest zestaw testów uzupełniających, różniących się czułością i/lub specyficznością.

Pierwsze, potwierdzone przez Centralne Laboratorium Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa, wykrycie bakterii w próbce wody z oczyszczalni ścieków miało miejsce w 2011 roku. Od tego momentu na przestrzeni ostatnich lat stwierdzano pojedyncze przypadki rozpoznania bakterii na różnych roślinach żywicielskich oraz w roku 2022 w wodzie powierzchniowej.

W przypadku wszystkich wykryć, podejmowane były działania mające na celu ustalenie źródeł i zasięgu zakażenia oraz określenia niezbędnych środków zwalczania. Dzięki zachowaniu restrykcyjnych wytycznych, udało się zapobiec rozpowszechnieniu tej bakterii na całym obszarze Polski.

Mając jednak na uwadze postępujące ocieplenie klimatu oraz fakt, że optymalna temperatura do rozwoju *R. solanacearum* wynosi +27°C, można zakładać, że warunki klimatyczne Polski będą sprzyjały jej rozwojowi. Dlatego też, konieczne jest kontynuowanie przez inspekcję działań kontrolnych pod kątem tego agrofaga.

mgr inż. Lidia Wysocka

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

l.wysocka@piorin.gov.pl

Odmiany amatorskie w regulacji przepisów ustawy o nasiennictwie **Amateur varieties in the regulation of the Seed Act**

Odmiany amatorskie to odmiany roślin warzywnych odkryte i wyprowadzone z przeznaczeniem do uprawy w szczególnych warunkach agrotechnicznych, klimatycznych lub glebowych, które nie mają znaczenia dla towarowej produkcji warzyw, ale mają znaczenie dla zachowania bioróżnorodności. Odmianę amatorską wpisuje się do krajowego rejestru, jeżeli odmiana nie ma znaczenia dla towarowej produkcji warzyw oraz spełnia warunki określone przepisami ustawy o nasiennictwie. Wpisu odmiany amatorskiej do krajowego rejestru dokonuje Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych.

Minister właściwy do spraw rolnictwa, na wniosek zachowującego, wydaje decyzję w sprawie uznania odmiany amatorskiej za odmianę niemającą znaczenia dla towarowej produkcji warzyw, na wniosek zachowującego tę odmianę, po zasięgnięciu w tym zakresie opinii właściwej jednostki odpowiedzialnej za genetyczne zasoby roślin. Decyzja określa gatunek i odmianę amatorską.

Zachowujący odmianę dokonuje samodzielnie oceny polowej i oceny laboratoryjnej materiału siewnego odmian amatorskich własnych odmian – w celu uznania go za materiał siewny kategorii standard. Materiał siewny odmian amatorskich wprowadzany jest do obrotu w małych opakowaniach zaopatrzonych w etykietę prowadzącego obrót. Obrót materiałem siewnym odmian amatorskich jest możliwy na terenie Rzeczypospolitej Polskiej pod warunkiem zgodności z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

mgr Bożena Gajewska

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

b.gajewska@piorin.gov.pl

Kontrola upraw winorośli przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin **i Nasiennictwa** **Control of vine cultivation by the State Plant Protection** **and Seed Inspection Service**

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przeprowadza kontrole upraw winorośli, z których winogrona przeznaczone są do wyrobu wina na podstawie ustawy o wyrobach winiarskich. Corocznie z końcem lata kontroli podlegają uprawy winorośli położone na terytorium

Rzeczypospolitej Polskiej, wpisane do ewidencji winnic prowadzonej przez Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa.

Przeprowadzane kontrole mają na celu potwierdzenie zgodności informacji zawartych w ewidencji winnic Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa ze stanem faktycznym i dotyczą weryfikacji lokalizacji upraw winorośli, nazw odmian, powierzchni upraw poszczególnych odmian, jak również sprawdzenie czy uprawiane odmiany winorośli spełniają wymagania określone w przepisach prawa. W toku kontroli nowo założonych winnic szczególną uwagę zwraca się na pochodzenie materiału rozmnożeniowego winorośli użytego do założenia plantacji.

Obserwuje się, że z roku na rok przybywa coraz więcej nowych winnic, co wpływa na wzrost produkcji oraz jakość produkowanego wina w Polsce. Wyniki dotychczas przeprowadzonych kontroli nasadzeń winorośli przeprowadzone przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa wykazały, że nie stwierdzono upraw odmian zakazanych do wyrobu wina.

dr inż. Grzegorz Gorzala

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa
g.gorzala@piorin.gov.pl

Integrowana produkcja roślin jako system redukujący zużycie środków ochrony roślin

Integrated plant production as a system reducing the use of plant protection products

Wprowadzenie integrowanej ochrony roślin jako standardu produkcji roślinnej zobowiązało profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin do wdrożenia działań ograniczających stosowanie pestycydów.

Rozwinięciem integrowanej ochrony roślin jest Integrowana Produkcja Roślin (IP). IP opiera się bezpośrednio na koncepcji i wymaganiach integrowanej ochrony roślin. IP jest dobrowolnym systemem certyfikacji jakości żywności w Polsce, w którym uczestnictwo jest warunkowane rocznym zgłoszeniem uprawy przez producenta rolnego do jednostki certyfikującej. Jednym z podstawowych warunków uzyskania certyfikatu IP jest prowadzenie produkcji i ochrony roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz szczegółowego dokumentowania wykonanych działań.

W ramach wprowadzanych nowych wymogów (dostosowujących system IP do założeń ekoschematu „Prowadzenie produkcji roślinnej w systemie Integrowanej Produkcji Roślin”), producent rolnej ubiegający się o certyfikat IP będzie zobowiązany do ograniczenia w większym stopniu ilości używanych środków ochrony roślin, poprzez wykluczenie ze stosowania tych, których użycie wiąże się z największym ryzykiem (środki w IP tylko z dedykowanej listy), a w niektórych

przypadkach ograniczenie liczby wykonanych zabiegów. Zastosowanie pestycydów powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte doradztwem. Dodatkowo metodyki będą zawierały wymóg zastosowania niechemicznej metody ochrony roślin (odpowiednie do uprawy). Ponadto uczestnik systemu będzie musiał zapewnić warunki dla życia organizmów pożytecznych, np. domki dla murarek, kopce dla trzmieli, tyczki dla ptaków drapieżnych oraz utrzymywać zarośla śródpolne w pobliżu uprawy. Jednocześnie w IP obniżanie zużycia pestycydów będzie realizowane pośrednio poprzez poprawę kondycji roślin z wykorzystaniem np. płodozmianu (wskaźnik lub wykluczenie w nim niektórych upraw) i agrotechniki oraz optymalnego nawożenia (po wykonaniu badań gleby). Weryfikacja prawidłowości prowadzonych przez producenta IP działań będzie opierała się na nowych listach kontrolnych, zapisach w nowym wzorze notatnika IP oraz kontrolach jednostek certyfikujących.

dr inż. Paulina Migdalska-Kustosik, mgr inż. Adam Błochowiak, dr inż. Radosław Grychowski

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Poznań
p.migdalska-kustosik@piorin.gov.pl

Akcja i edukacja – działania Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa podejmowane w celu ochrony zapylaczy

Activities and education – operations taken by Plant Health and Seed Inspection Service in order to improve pollinator protection

Pszczoły, tak ważne dla ludzi owady, pełnią kluczową rolę podczas procesu uprawy wielu roślin rolniczych, warzywniczych czy sadowniczych. Skala produkcji upraw zależnych od zapylaczy przez ostatnie lata znacząco wzrosła, co uczyniło wyżywienie ludzi niezwykle zależnym od pszczół. W wyniku wielu czynników, w tym także nieprawidłowo stosowanych środków ochrony roślin, pszczoły zaczynają ginąć, a ich populacja na świecie dramatycznie maleje, co może doprowadzić do braków żywności na świecie.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa ustawowo zobligowana jest do gromadzenia informacji na temat zatruc pszczół środkami ochrony roślin. Ponadto, w trakcie nadzoru nad prawidłowością stosowania pestycydów analizowane i kontrolowane są aspekty mogące mieć wpływ na pszczoły, m.in. wybór najmniej szkodliwego dla pszczół środka ochrony roślin, termin zabiegu czy zachowanie odpowiednich odległości od pasiek. Jest to działanie kontrolne i jednocześnie prewencyjne, mające także na celu uświadomienie profesjonalnym użytkownikom środków ochrony roślin, jakie ryzyko dla pszczół niesie ich stosowanie. Natomiast kluczowym działaniem inspekcji jest także udział w pracach komisji powoływanych przez urzędy gminy w celu ustalenia przyczyn upadków rodzin pszczelich. W takich sytuacjach

działania kontrolne inspektorów PIORiN są niezwykle istotne i przyczyniają się znacząco do wyjaśnienia sprawy i ustalenia sprawców wytrucia.

Corocznie stwierdzane uchybienia i nieprawidłowości, a także upadki rodzin pszczelich uświadamiają inspekcji rosnącą potrzebę ciągłego informowania rolników oraz ogółu społeczeństwa, jak ważne są pszczoły dla ludzi i środowiska oraz jakie grozi niebezpieczeństwo przez nierozważne stosowanie środków ochrony roślin. W związku z powyższym inspekcja podejmuje coraz bardziej intensywne działania edukacyjne zaczynając już od najmłodszych członków naszego społeczeństwa, czyli przedszkolaków, poprzez uczniów szkół podstawowych oraz ponadpodstawowych, aż po dorosłych.

Integrowana ochrona roślin II

dr inż. Dariusz Górski¹, mgr inż. Agnieszka Ulatowska¹, prof. dr hab. Renata Gaj²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń

² Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

d.gorski@iorpib.poznan.pl

Wpływ różnych form miedzi na stopień porażenia liści przez chwościka buraka oraz plon i jakość korzeni

The effect of various forms of copper on the degree of leaf infestation by *Cercospora beticola* and yield and roots quality

W 2022 roku w województwie kujawsko-pomorskim, w miejscowościach Fałęcin koło Chełmna i Żydowo koło Włocławka, przeprowadzono dwa ściśle doświadczenia polowe.

Celem było porównanie efektywności miedzi, stosowanej dolistnie w postaci wodorotlenku oraz trójzasadowego siarczanu, na tle fungicydów systemicznych w zwalczaniu chorób grzybowych liści buraka cukrowego oraz wpływu zabiegów na plon i jakość korzeni oraz opłacalność ochrony. Efektywność działania wodorotlenku miedzi (Plonuran Płynny – 1,5 l/ha) i trójzasadowego siarczanu miedzi (Yukon – 5,5 l/ha) zastosowanych w czterech zabiegach w okresie zwalczania chorób grzybowych liści porównano do kontroli i wariantu opartego na trzech zabiegach, w których zastosowano fungicydy systemiczne (Amistar Gold Max – 1,0 l/ha, Spirale 475 EC – 1,0 l/ha, Eminent 125 ME – 0,8 l/ha). Doświadczenia przeprowadzono w warunkach bardzo wysokiej presji chwościka buraka. Dynamiczny rozwój infekcji w obu lokalizacjach nastąpił w pierwszej dekadzie sierpnia. Na początku października na poletkach kontrolnych stopień porażenia liści wyniósł 100%.

W warunkach bardzo wysokiej presji chwościka buraka, 3-krotne zastosowanie fungicydów nie zapewniło skutecznej ochrony przed patogenem. Stwierdzono natomiast bardzo wysoką skuteczność wodorotlenku miedzi oraz trójzasadowego siarczanu miedzi w kontrolowaniu rozwoju chwościka buraka. W wariancie, w którym zastosowano związki miedzi, stopień porażenia liści przez chwościka buraka, w ostatnich sześciu tygodniach wegetacji był istotnie niższy, w stosunku do wariantu, w którym zastosowano 3-krotnie fungicydy systemiczne. Zastosowanie trójzasadowego siarczanu miedzi, w stosunku do wariantu opartego wyłącznie na fungicydach systemicznych, wpłynęło istotnie na wzrost plonu korzeni, zawartości cukru w korzeniach i w konsekwencji plonu cukru technologicznego (16,3%). Po zastosowaniu wodorotlenku miedzi kierunki zmian były podobne, przy czym efekty były niższe, a różnice istotne uzyskano dla zawartości cukru w korzeniach i plonu cukru technologicznego.

Najwyższą efektywność produkcyjną zabiegów, wyrażoną wartością uratowanego plonu, stwierdzono dla wariantu, w którym zastosowano trójzasadowy siarczan miedzi. Dla tego wariantu wskaźnik pokrycia kosztów ochrony wyniósł 4,9. Koszty zabiegów zostały zrównoważone wartością 2,8 t korzeni, co stanowiło 3,2% plonu.

**prof. dr hab. Marek Korbas¹, dr inż. Joanna Horoszkiewicz¹, dr Ewa Jajor¹,
dr inż. Jakub Danielewicz¹, dr Tomasz Stobiecki², mgr inż. Lech Schimmelpfennig³,
mgr inż. Marta Klimczyk³, dr Marzena Mikos-Szymańska³, dr hab. Jan Bocianowski,
prof. UPP⁴**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

³ Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” SA, Puławy

⁴ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

m.korbas@iorpib.poznan.pl

Wpływ nawozów płynnych wzbogaconych o związki bioaktywne na rozwój i zdrowotność wybranych roślin uprawnych – projekt FERTI UP

The influence of liquid fertilizers enriched with bioactive compounds on the development and health of selected agricultural crops – FERTI UP

Ważnym celem strategii Europejskiego Zielonego Ładu jest ograniczenie stosowania i szkodliwości dla ludzi oraz środowiska chemicznych środków ochrony roślin, w tym fungicydów. Niezbędne jest przedstawienie możliwości alternatywnych, w odniesieniu do chemicznych, metod ograniczania sprawców chorób. Szeroka grupa patogenów ma w uprawie roślin rolniczych duże znaczenie gospodarcze, przyczyniając się niejednokrotnie do istotnych strat w ilości i jakości plonu nasion. Istnieje kilka możliwości zastąpienia lub ograniczania chemicznego zwalczania patogenów. Duże znaczenie w ograniczaniu występowania patogenów, a jednocześnie w redukcji stosowania fungicydów, ma metoda agrotechniczna, hodowlana oraz biologiczna. Jedną z możliwości łączenia metod w celu kompleksowego ograniczania agrofagów jest również zastosowanie substancji pochodzenia roślinnego i mikrobiologicznego wraz z nawozami.

Celem projektu realizowanego w konsorcjum z Grupą Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” SA przez Instytut Ochrony Roślin – PIB jest opracowanie i wytworzenie produktów nawozowych, na bazie związków bioaktywnych pochodzenia mikrobiologicznego i roślinnego oraz płynnych nawozów azotowych, które będą stymulowały wzrost i rozwój roślin w początkowym okresie rozwoju oraz zwiększały ich odporność na stresy biotyczne i abiotyczne. W ramach projektu prowadzone są prace polegające na wytworzeniu biokomponentów, przy użyciu różnych procesów, w tym m.in. ekstrakcji surowców roślinnych (biokomponenty

roślinne) oraz fermentacji w bioreaktorach (biokomponenty mikrobiologiczne). We wstępnych etapach prac prowadzony był screening i selekcja związków bioaktywnych pochodzenia mikrobiologicznego i roślinnego pod względem oddziaływania na rośliny zarówno w warunkach optymalnych, jak i w warunkach stresu biotycznego i abiotycznego.

Doświadczenia prowadzone w IOR – PIB obejmują badania laboratoryjne, szklarniowe i polowe. Badania prowadzone w warunkach laboratoryjnych miały na celu sprawdzenie skuteczności działania wybranych bioproduktów w ograniczaniu wzrostu ważnych gospodarczo patogenów. Wyselekcjonowane związki bioaktywne zostały następnie zwyfikowane pod względem ich kompatybilności z nawozami płynnymi na bazie mocznika (w tym RSM – roztwór saletrzano-mocznikowy i RSM'S – roztwór saletrzano-mocznikowy z siarką). W kolejnym etapie badano wpływ wybranych bioproduktów wraz z odpowiednimi nawozami płynnymi na rozwój roślin rzepaku, pszenicy oraz kukurydzy i skuteczność w ograniczaniu porażenia przez grzyby chorobotwórcze w warunkach szklarniowych. Zaplanowano również badania polowe w dwóch odrębnych agroklimatycznie lokalizacjach w celu potwierdzenia skuteczności działania opracowanych produktów w produkcji roślinnej. Podejmowane działania wpisują się doskonale w zalecenia integrowanej ochrony roślin i zapewniają skuteczną oraz efektywną ochronę roślin uprawnych. Przy zwiększonym asortymencie środków biologicznych i zastosowaniu innych niechemicznych metod, w pewnym zakresie będzie można złagodzić skutki wycofywania kolejnych fungicydów.

Prace realizowane w ramach projektu pt. „Wspomaganie rozwoju i odporności roślin przy zastosowaniu nawozów płynnych wzbogaconych o związki bioaktywne”, nr POIR.01.01.01-00-1265/20, dofinansowanego z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Program Operacyjny – Inteligentny Rozwój 2014–2020.

dr Agnieszka Kiniec¹, dr Rafał Kukawka^{2,3}, mgr Maciej Spychalski², dr hab. inż. Marcin Śmiglak^{2,3}, dr hab. Jacek Piszczek¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń

² Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Poznań

³ Innosil Sp. z o.o., Poznań

a.kiniec@iorpib.poznan.pl

Zastosowanie induktorów odporności opartych na pochodnych kwasu salicylowego w ochronie buraka cukrowego przed *Cercospora beticola*

The use of resistance inducers based on salicylic acid derivatives in the protection of sugar beet against *Cercospora beticola*

Jednym z najważniejszych wyzwań, przed którymi stoi współczesna ochrona roślin, jest wzrost odporności zwalczanych patogenów na substancje czynne stosowanych preparatów. Jest to spowodowane wycofywaniem z użytkowania kolejnych substancji czynnych środków ochrony roślin i drastycznego ograniczenia ich liczby. Dlatego potrzebą chwili staje się wprowadzanie innowacyjnych, ale i bezpiecznych metod ochrony upraw przed chorobami.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było sprawdzenie możliwości wykorzystania induktorów odporności opartych na pochodnych kwasu salicylowego w ochronie buraka cukrowego przed najgroźniejszym patogenem tej rośliny – grzybem *Cercospora beticola*. Testowane nowe induktory są pochodnymi kwasu salicylowego syntetyzowanymi przez zespół naukowców z Poznańskiego Parku Naukowo-Technologicznego.

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń polowych wykazują, że wszystkie badane induktory odporności roślin oparte na pochodnych kwasu salicylowego ograniczają stopień porażenia liści buraka cukrowego przez *C. beticola*. W niektórych wariantach doświadczalnych odnotowano nieznaczny spadek plonu cukru technologicznego uzyskanego z poletek chronionych tymi substancjami w stosunku do poletek niechronionych. Niemniej wyniki doświadczeń pozwalają mieć nadzieję, że wykorzystanie indukowanej odporności w ochronie buraka cukrowego przeciwko *C. beticola* może być perspektywnym rozwiązaniem.

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu pt. „Nowe induktory odporności roślin oraz ich zastosowanie, jako innowacyjne podejście do ochrony roślin przed patogenami”, który jest realizowany w ramach programu Team Tech (POIR.04/04.00-00-5BD9/17-00) Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

dr inż. Jerzy Próchnicki, dr Anna Ogar

Insignes Labs Sp. z o.o., Kraków

jerzy.prochnicki@insignes-labs.com

Stymulacja metabolizmu i odporności roślin substancjami mineralnymi **Stimulation of plant metabolism and immunity with mineral substances**

Narastające ograniczenia w dostępności środków ochrony roślin skłaniają do rzeczywistego integrowania wszelkich metod i mechanizmów działania w celu utrzymania wysokiego poziomu zdrowia roślin, umożliwiającego uzyskanie zadowalających plonów roślin uprawnych o požądanych parametrach jakościowych. Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009 i został wprowadzony 1 stycznia 2014 r. Nad chemiczne metody zwalczania organizmów szkodliwych należy przedkładać metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one ochronę przed organizmami szkodliwymi.

Najlepszą ochroną przed patogenami, szczególnie przed chorobami grzybowymi i bakteryjnymi, jest własna odporność rośliny. Brak takiej odporności najczęściej powoduje konieczność wprowadzenia czynnika zewnętrznego komplementującego ten niedobór, czyli środka ochrony roślin. Odporność własna roślin to zdolność do zachowania integralności struktur i podtrzymania przebiegu procesów życiowych w niekorzystnych warunkach środowiska wynikających z działania czynników biotycznych lub abiotycznych, między innymi dzięki zdolności organizmu do ograniczenia powstawania i do naprawy uszkodzeń. Odporność roślin mogą stymulować różne substancje organiczne, a także pierwiastki chemiczne.

W oparciu o tę wiedzę opracowany został produkt Pure One® wykorzystujący trzy mechanizmy pozwalające na podwyższenie poziomu zdrowia i produktywności roślin, zarówno w obecności stresów biotycznych i abiotycznych, jak również w sytuacji ich braku. Składniki produktu działają jako induktory metabolizmu roślin, suplementy mikroelementowe, a także stwarzają niekorzystne warunki rozwoju dla drobnoustrojów, nie będąc biocydami. Składniki mieszanek aplikowane pojedynczo nie wykazują takich samych efektów jak cała mieszanka, a dla uzyskania optymalnego efektu niezbędna jest obecność wszystkich składników. Nawet niewielkie dawkowanie preparatu, wykluczające bezpośrednią suplementację zawieranymi pierwiastkami, uwidacznia się w obserwowanych efektach. Rodzaj oraz zakres zmian obserwowanych w fizjologii i morfologii roślin po aplikacji preparatu wskazują, że indukuje on zarówno metabolizm pierwotny, jak i wtórny. Wszystko to znajduje odzwierciedlenie w ogólnej poprawie dobrostanu roślin oraz zwiększonej oporności na patogeny. Z biochemicznego punktu widzenia składniki produktu są niezbędne do prawidłowego metabolizmu węglowodanów, tłuszczów, białek oraz metabolizmu energetycznego, aktywując kilkaset enzymów biorących udział w syntezie kwasów nukleinowych (w procesach transkrypcji, transformacji RNA i translacji), białek,

węglowodanów i chlorofilów. Wielopoziomowe działanie preparatu Pure One® wynika z indukcji naturalnych szlaków metabolicznych roślin, co przekłada się na poprawę ogólnej kondycji roślin oraz generuje potencjał ochronny w stosunku do niekorzystnych warunków wzrostu (stresy abiotyczne) i/lub patogenów. U roślin naturalnie produkujących metabolity o aktywności przeciwgrzybowej efekt obserwowany po elicytacji może być istotnie wyższy.

W badaniach GEP i praktycznych polowych stwierdzono, że wyniki działania Pure One® mogą się sumować z rezultatami stosowanej ochrony roślin, nie wykazując efektu synergii. Produkt może być stosowany z większością obecnie używanych fungicydów, zarówno w zalecanych, jak i w obniżonych dawkach. Rośliny traktowane Pure One® z reguły dają wyższe plony o lepszej jakości, a wartość przyrostu plonu wielokrotnie przekracza koszt zastosowanego produktu.

Produkt Pure One® – zgodnie z dyrektywą 2019/1009 – został dopuszczony do rynku Unii Europejskiej w kategorii nawozów mineralnych mikroelementowych w listopadzie 2022 roku.

Integrowana ochrona roślin III

**dr hab. inż. Grzegorz Lemańczyk, dr hab. inż. Anna Baturo-Cieśniewska,
dr Karol Lisiecki, dr inż. Aleksander Łukanowski, dr hab. inż. Robert Lamparski**

Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

grzegorz.lemanczyk@pbs.edu.pl

Zmienność genetyczna i występowanie *Puccinia graminis* w uprawach pszenicy i pszenżyta w Polsce

Genetic variation and occurrence of *Puccinia graminis* in wheat and triticale crops in Poland

Puccinia graminis, grzyb powodujący rdzę żdźbłową zbóż i traw, to jeden z potencjalnie najważniejszych patogenów zbóż na wszystkich kontynentach, powodujący straty w plonach ziarna mogące sięgać 80%. Badania dotyczące nasilenia występowania objawów chorobowych rdzy żdźbłowej zbóż i traw na pszenicy i pszenżycie prowadzono w latach 2021 i 2022 na polach produkcyjnych oraz poletkach doświadczalnych należących m.in. do Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) oraz firm zajmujących się hodowlą zbóż, zlokalizowanych w różnych rejonach Polski, reprezentujących powierzchnię kraju i poszczególnych województw. Określano procent żdźbeł z objawami rdzy żdźbłowej. Ocenę nasilenia objawów przeprowadzano w lipcu. Ponadto przeprowadzono analizy molekularne celem potwierdzenia identyfikacji grzyba rdzawnikowego, zdiagnozowanego na podstawie morfologii i objawów na żdźbłach zbóż jako *P. graminis* przy pomocy analizy sekwencji regionów ITS (internal transcribed spacer) i LSU (large subunit) oraz określenie jego zróżnicowania genetycznego na podstawie analizy porównawczej badanych próbek oraz sekwencji zdeponowanych w GenBank NCBI.

Nasilenie występowania objawów chorobowych rdzy żdźbłowej zbóż i traw było niewielkie. Więcej objawów choroby stwierdzono w 2021 roku. W obu latach obserwacji nie stwierdzono występowania objawów choroby na pszenicy i pszenżycie uprawianych na polach produkcyjnych. Wyraźne objawy rdzy żdźbłowej obserwowano na poletkach doświadczalnych prowadzonych przez COBORU oraz firmy zajmujące się hodowlą zbóż. W 2021 roku na pszenicy więcej objawów rdzy żdźbłowej stwierdzono w województwie podkarpackim, następnie: śląskim, świętokrzyskim, łódzkim, małopolskim, pomorskim, kujawsko-pomorskim, lubuskim, zachodniopomorskim i opolskim. Średnio mniej objawów chorobowych obserwowano na pszenżycie. Również na tym zbożu objawy choroby obserwowano głównie w 2021 roku, a najczęściej stwierdzono ich w województwie podkarpackim, następnie: łódzkim, zachodniopomorskim, pomorskim i kujawsko-pomorskim. Analizy molekularne, zarówno dotyczące regionów

ITS, jak i LSU wykazały jednoznacznie obecność *P. graminis* w analizowanych próbkach zbóż. Dokładna analiza fluorogramów wskazała jednak, że w badanych próbkach, oprócz makroskopowo zidentyfikowanego grzyba *P. graminis* było DNA innych gatunków grzybów rdzawnikowych. Analiza sekwencji LSU wykazała zróżnicowanie pomiędzy badanymi izolatami, a także pomiędzy sekwencjami z GenBank pochodzącymi od izolatów pozyskanych w różnych częściach świata. Nie wykazano zróżnicowania wynikającego z pochodzenia geograficznego izolatów, ani rośliny żywicielskiej.

dr Katarzyna Trzmiel

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.trzmiel@iorpib.poznan.pl

Badania żółtej karłowatości jęczmienia ze szczególnym uwzględnieniem analizy zróżnicowania genetycznego populacji wirusa żółtej karłowatości jęczmienia – PAS (barley yellow dwarf virus-PAS, BYDV-PAS)

Studies on Barley yellow dwarf with special consideration of molecular variability of barley yellow dwarf virus-PAS (BYDV-PAS) population

Żółta karłowatość jęczmienia (ŻKJ) jest najgroźniejszą chorobą wirusową zbóż występującą w wielu regionach na całym świecie. Choroba jest wywoływana przez kompleks 11 spokrewnionych wirusów z rodziny Luteoviridae. Jak dotąd w Polsce wykryto 6 spośród nich: 5 gatunków wirusa żółtej karłowatości jęczmienia [barley yellow dwarf virus, (BYDV)]: BYDV-GAV, BYDV-MAV, BYDV-PAS, BYDV-PAV i BYDV-SGV oraz 1 gatunek wirusa żółtej karłowatości zbóż [cereal yellow dwarf virus, (CYDV)] oznaczony jako CYDV-RPV. Wyniki kilkunastu lat badań prowadzonych w Zakładzie Wirusologii i Bakteriologii IOR – PIB wykazały początkową dominację BYDV-MAV i BYDV-PAV. W sezonie 2014/2015 potwierdzono masowe występowanie ŻKJ niemal w całej Polsce. Po raz pierwszy wykryto BYDV-PAS, BYDV-SGV, BYDV-GAV oraz stwierdzono powszechność infekcji mieszanych z udziałem 2 lub nawet 3 wirusów. W 2019 r. zaobserwowano rozprzestrzenianie nowo wykrytych gatunków. Najnowsze wyniki analiz z 2021 r. wykazały dominację BYDV-PAS, który wykryto w 47 spośród 50 badanych próbek zbóż. Chore rośliny z objawami przebarwień liści i zmian pokroju pochodziły z 20 lokalizacji w wielu rejonach kraju. Na podstawie wyżej wymienionych wyników można przyjąć, że BYDV-PAS jest obecnie głównym sprawcą ŻKJ w Polsce.

Charakterystykę molekularną populacji BYDV-PAS prowadzono dla sekwencji nukleotydów (nt) i aminokwasów (aa) fragmentu genu RNA zależnej polimerazy RNA (*RdRp*) oraz białka płaszczka (*CP*), zlokalizowanych odpowiednio w 5' i 3' regionie genomu wirusa. Do badań wykorzystano sekwencje 14 polskich oraz 40 innych izolatów BYDV-PAS z bazy GenBank.

Wyniki wskazują na nieznaczne zróżnicowanie. Analizy porównawcze wykazały od 97,5 do 100% i od 98 do 100% oraz od 98,8 do 100% i od 97,2 do 100% podobieństwa odpowiednio dla sekwencji nt i aa genów *RdRp* i *CP*. Sekwencje 4 izolatów były identyczne. Wspólny wariant genetyczny BYDV-PAS występował w różnych rejonach Polski.

Analiza filogenetyczna wykonana w programie MEGA11 wykazała obecność dwóch głównych grup filogenetycznych. Wszystkie polskie izolaty grupowały się razem z izolatami z Estonii, Niemiec, Maroka, a także z czterema amerykańskimi izolatami z Kansas, Iowa i Ohio.

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, mgr Piotr Iwaniuk,
dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR – PIB, mgr inż. Rafał Konecki,
mgr Rafał Wiśniewski**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Białystok
p.iwaniuk@iorpib.poznan.pl

Wpływ biostymulatorów nieorganicznych i fungicydów na profil biochemiczny i antyoksydacyjny oraz zawartość mykotoksyn w pszenicy jarej

The effect of inorganic biostimulants and fungicides on the biochemical and antioxidant profile and the content of mycotoxins in spring wheat

Biostymulatory to związki, które cieszą się rosnącym zainteresowaniem ze względu na ich potencjał wspomagania wzrostu roślin, zwiększania przyswajania mikro- i makroelementów oraz łagodzenia skutków stresu abiotycznego roślin uprawianych w niekorzystnych warunkach środowiskowo-glebowych. Nieliczne są doniesienia naukowe wpływu biostymulatorów na procesy biochemiczne roślin uprawnych.

Głównym celem niniejszych badań była kompleksowa ocena oddziaływania dwóch nieorganicznych biostymulatorów (tytanu i krzemu) zastosowanych łącznie z pięcioma fungicydami zawierającymi: propikonazol, cyprokonazol, spirosaminę, tebukonazol i triadimenol na profil biochemiczny i antyoksydacyjny oraz zawartość mykotoksyn w pszenicy jarej (*Triticum aestivum*), uprawianej w warunkach kontrolowanych. Ponadto, wyznaczono okres połowicznego rozkładu fungicydów pod wpływem biostymulatorów.

Tytan najskuteczniej łagodził toksyczność indukowaną fungicydami poprzez wzrost stężenia białka (11%), węglowodanów (44%), związków fenolowych (29%) i aktywność peroksydazy (17%) w porównaniu do samodzielnych zabiegów fungicydowych. Zastosowanie fungicydów wraz z suplementacją krzemem zwiększyło przyswajalność fosforu, indukowało wzrost stężenia aminokwasów (20%) i aktywność katalazy (55%). Ponadto, krzem najskuteczniej redukował skażenie mykotoksynami ziarna pszenicy (spadek o 76%). Stwierdzono szybszy rozkład

propikonazolu, spiroksaminy, tebukonazolu i triadimenolu pod wpływem tytanu lub krzemu ($DT_{50} = 1,85-4,82$), co może wpływać na okres karencji fungicydów w ziarnie pszenicy.

Niniejsze badania wykazały, że tytan i krzem mają korzystny wpływ na parametry biochemiczne pszenicy, łagodzą toksyczność powodowaną fungicydami oraz ograniczają zawartość mykotoksyn w ziarnie pszenicy, dzięki czemu wykazują potencjał do stosowania w praktyce rolniczej.

dr Małgorzata Tartanus, dr Joanna Golian, dr Zbigniew Anyszka

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

malgorzata.tartanus@inhort.pl

System HortiOchrona jako narzędzie wspomagania ochrony roślin ogrodniczych przed agrofagami

The HortiOchrona system as a tool to help protect horticultural plants from agrophages

Zdrowotność owoców i warzyw ma coraz większe znaczenie dla konsumenta, dlatego też należy ograniczać zużycie środków ochrony roślin, a przede wszystkim stosować je zgodnie z obowiązującymi zaleceniami, w oparciu o realne zagrożenia dla roślin, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia ludzi i zwierząt, czy zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Z drugiej strony w technologii produkcji poszczególnych gatunków roślin ogrodniczych istotnym, ale trudnym elementem, jest ochrona przed agrofagami. Producenci napotykają na różne problemy w trakcie uprawy i oczekują efektywnych narzędzi do racjonalnego ich rozwiązania. Presja agrofagów i ich szkodliwość zależą od wielu czynników, przede wszystkim od rodzaju agrofaga, nasilenia występowania i warunków klimatycznych. Określenie potrzeby zwalczania, wybór odpowiedniego środka i ustalenie terminu zabiegu decydują o wysokości strat w plonach i jakości wytwarzanych produktów.

W Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach, w ramach programu wieloletniego 2015–2020, a obecnie w ramach dotacji celowych przyznawanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowywany jest system wspomagania decyzji w ochronie roślin ogrodniczych o nazwie HortiOchrona, który ma na celu dostarczenie ogrodnikom i doradcom informacji z zakresu diagnozowania i monitorowania agrofagów, środków ochrony roślin służących do ich zwalczania lub ograniczania występowania, a także pomocy w podejmowaniu decyzji o terminie wykonywania zabiegu środkiem chemicznym. System jest systematycznie rozbudowywany, poprzez wprowadzanie nowych gatunków roślin. Obecnie system wspomagania decyzji obejmuje 12 upraw ogrodniczych (sadownicze, warzywne, ozdobne), ale oprócz zwiększania liczby upraw wprowadzane są nowe funkcjonalności,

które mogą być przydatne dla końcowego użytkownika. Między innymi wprowadzone zostały dwa nowe moduły z informacjami dla producentów uprawiających rośliny w systemie ekologicznym (moduł ekologiczny) oraz moduł związany z techniką stosowania środków ochrony roślin. Również corocznie system HortiOchrona jest aktualizowany oraz rozszerzana jest baza publikacji i materiałów audiowizualnych związanych z tematyką ochrony roślin przed agrofagami, jak np. metodyki integrowanej ochrony itp.

dr hab. Anna Tratwal, prof. IOR – PIB, dr inż. Marcin Baran

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.tratwal@iorpib.poznan.pl

Przyszłość cyfrowego rolnictwa, monitorowania i sygnalizacji na Platformie Sygnalizacji Agrofagów **The future of digital farming, monitoring and signalling on the Online Pest Warning System**

Jednym z kluczowych wyzwań nowoczesnego rolnictwa jest zrównoważona ochrona roślin, dbałość o środowisko naturalne, cyfryzacja, wykorzystanie potencjału technologicznego i wprowadzanie nowych rozwiązań w zarządzaniu gospodarstwem rolnym. Wymogi integrowanej ochrony, jak i przyszłe zmiany związane z wprowadzaniem zasad i wytycznych w ramach Europejskiego Zielonego Ładu wymuszają zmianę koncepcji ochrony roślin uprawnych.

W najbliższych latach znacznie większego znaczenia nabiorą aspekty wspomagające rolników w podejmowaniu decyzji o sposobie, terminie i metodzie ochrony plantacji roślin uprawnych. Wobec powyższego, niezwykle istotne jest utrzymanie krajowego systemu monitorowania i sygnalizacji agrofagów. Powszechny dostęp do rzetelnych, sprawdzonych informacji o występowaniu chorób i szkodników na plantacjach to kluczowy element w łańcuchu podejmowania decyzji o potrzebie wykonania zabiegu.

Nadrzędnym celem serwisu informacyjnego Platforma Sygnalizacji Agrofagów jest wspomaganie rolników, producentów i doradców w zakresie wypełniania wymogów integrowanej ochrony. Ponadto ważne jest popularyzowanie wyników obserwacji polowych dotyczących monitorowanych stadiów rozwojowych agrofagów i faz rozwojowych roślin dla potrzeb sygnalizacji zabiegów ochrony roślin z możliwością praktycznego ich wykorzystania przez producentów i doradców.

Integrowana ochrona roślin IV

dr hab. Renata Dobosz¹, dr Grażyna Winiszewska², dr Magdalena Jakubowska¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

r.dobosz@iorpib.poznan.pl

Znaczenie nicieni-pasożytów w uprawie zbóż ze szczególnym uwzględnieniem pszenicy ozimej **The importance of plant parasite-nematodes in cultivation of cereal, especially in winter wheat**

Do najważniejszych roślin uprawnych w Polsce zaliczają się zboża ozime, wśród których najczęściej uprawiana jest pszenica. Produkowana jest ona zarówno na rynek krajowy, jak i na eksport.

Wiosenne obserwacje upraw formy ozimej pszenicy zwyczajnej *Triticum aestivum* L. pokazały skupiska roślin z objawami zahamowania wzrostu oraz roślin pozbawionych turgoru i zamierających. Analiza prób gleby wykazała występowanie dużych liczebności nicieni-pasożytów roślin wskazując na nie jako na potencjalny czynnik zagrożenia prawidłowej vegetacji uprawy.

Wśród osobników wyizolowanych z gleby najliczniej wystąpiły nicienie roślinożerne z rodziny Telotylenchidae, reprezentowane przez *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli, 1873) oraz *Geocenamus microdorus* (Geraert, 1966), nicienie z rodziny szpilecznikowatych (Paratylenchidae) z *Paratylenchus projectus* Jenkins, 1956 oraz krępaki (Trichodoridae): krępak zwyczajny *Trichodorus primitivus* (De Man, 1880) i krępak wirusowiec *Trichodorus viruliferus* Hooper, 1963.

Wstępne badania, przeprowadzone w kontrolowanych warunkach szklarniowych, pokazały, że żerowanie tych nicieni na korzeniach pszenicy doprowadziło do zakłócenia wzrostu i rozwoju obserwowanych roślin.

W prezentacji uzyskane wyniki badań przedstawiono w świetle ogólnych zagadnień nicieni-pasożytów roślin w uprawie zbóż, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących ochrony uprawy pszenicy. Wskazano też na gospodarcze znaczenie obserwacji pól pod kątem zagrożeń wywoływanych obecnością nicieni.

dr inż. Monika Jaskulska

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.jaskulska@iorpib.poznan.pl

Ślimaki nagie, szkodniki wszystkich roślin **Slugs as pests of all plants**

Ślimaki nagie wyrządzają poważne szkody we wszystkich uprawach roślin. Zwłaszcza roślin rolniczych, sadowniczych i w uprawach warzyw. W ostatnim dziesięcioleciu, warunki atmosferyczne stały się bardziej korzystne dla rozwoju ślimaków. Populacje tych szkodników z roku na rok stają się coraz liczniejsze. Może to prowadzić do zniszczeń całych upraw lub zmniejszenia nawet o 50% wielkości plodów rolnych. Obecnie szkody wyrządzane przez te agrofagi można obserwować przez cały rok. Rośliny uprawne są silnie uszkodzane przez ślimaki. Najchętniej zjadają one kielkujące ziarno i siewki młodych roślin. Ślimaki żerują też na owocach i warzywach. Ich intensywny zapach jest wyczuwalny dla ślimaków nawet z kilkudziesięciu metrów. Ślimaki wygryzają otwory w owocach i warzywach drążąc w nich kanały. Taki produkt nie nadaje się już do sprzedaży. Dodatkowo śluz i odchody pozostawione na roślinach przez ślimaki przyczyniają się do rozwoju wielu chorób grzybowych, bakteryjnych i wirusowych, co może prowadzić do zamierania całych roślin. Duże znaczenie ma jakość przechowywania plodów rolnych w magazynach. Szkody powodowane przez ślimaki mogą być znacznie większe niż na polu. Zacienione, chłodne miejsca powodują, że ślimaki stale w nich żerują. Aby sukcesywnie zmniejszać liczebność populacji ślimaków nagich i ograniczyć wyrządzane szkody, należy zapoznać się ze wszystkimi dostępnymi metodami i wykonać jak najszybciej zabiegi ochronne. Konieczne jest precyzyjne podejście do ochrony roślin przed ślimakami.

dr hab. Paweł K. Beres, prof. IOR – PIB¹, mgr Łukasz Siekaniec¹, mgr Michał Grzbiela²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Rzeszów

² UPL Polska, Warszawa

p.beres@iorpib.poznan.pl

**Występowanie słonecznicy orężówki (*Helicoverpa armigera* Hübner)
na kukurydzy w południowo-wschodniej Polsce w latach 2010–2022**
**Occurrence of the *Helicoverpa armigera* Hübner on maize
in south-eastern Poland in 2010–2022**

Słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* Hübner) to gatunek obcego pochodzenia, który nie występuje naturalnie w Polsce. Do kraju przedostaje się na drodze migracji, głównie z krajów bałkańskich. Znane są także długodystansowe przeloty motyli tego gatunku z Afryki Północnej do Europy. Pierwsze informacje o pojawie gąsienic tego gatunku na kukurydzy w Polsce pochodzą z 2003 roku, a kolejne z 2007 roku. Początkowo był to szkodnik kwarantanny w Unii Europejskiej. Obecnie kwarantanna została utrzymana tylko dla nielicznych roślin. Nie ma wśród nich kukurydzy.

Instytut Ochrony Roślin – PIB od 2004 roku monitoruje pojaw tego gatunku na kukurydzy (w tym cukrowej) w kilku miejscowościach w okolicach Rzeszowa, Łańcuta i Przeworska (południowo-wschodnia Polska). Do obserwacji nalotu motyli wykorzystywane są pułapki feromonowe zwabiające samce, które są instalowane w uprawach kukurydzy od końca maja bądź od początku czerwca. Dodatkowo w okresie rozwoju kolb wykonywane są corocznie kilkukrotne obserwacje roślin na obecność żerujących gąsienic na kolbach (mleczna, woskowa i pełna dojrzałość ziarna). Zebrane gąsienice po hodowli w izolatorach entomologicznych do stadium motyla są identyfikowane do gatunku.

Obecność motyli i/lub gąsienic *H. armigera* była notowana w południowo-wschodniej Polsce corocznie w trakcie 13 lat obserwacji. Motyle w pułapkach feromonowych stwierdzano w okresie lipca i sierpnia. Nie notowano ich w późniejszym czasie. Gąsienice na kolbach wykrywano od połowy lipca do końca września. Zawsze jedna gąsienica przypadała na jedną kolbę. Największą liczebność gatunku zanotowano w roku 2018 – 56 osobników, w 2015 roku – 50 osobników oraz w 2019 roku – 43 sztuki. Bardzo małe nasilenie szkodnika (po 3 osobniki) stwierdzono w 2016 i 2022 roku oraz w sezonie 2014 i 2021 (po 7 sztuk).

Słonecznica orężówka nie spowodowała w analizowanych latach poważnych uszkodzeń kolb kukurydzy. Jej obecność na obszarze kraju powinna być monitorowana na większym obszarze w dobie ocieplania się klimatu. Na ten moment udane zimowanie *H. armigera* w warunkach pól uprawnych jest mało prawdopodobne. Owad może jednak pojawiać się też w uprawach ogrodniczych, w tym pod osłonami. W Polsce gąsienice *H. armigera* obserwowano w ostatnich latach m.in. na Podkarpaciu w uprawach pomidora i papryki pod osłonami i w gruncie.

dr hab. inż. Zdzisław Klukowski, prof. UPW¹, dr hab. Jacek Piszczek²

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
zdzislaw.klukowski@upwr.edu.pl

**Wpływ cypermetryny oraz chlorantraniliprolu w aplikacji pokarmowej
na behavior szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventris* Germ.)**
**Impact of cypermethrin and chlorantraniliprole in a digestive application
on the behaviour of the sugar beet weevil
(*Asproparthenis punctiventris* Germ.)**

Głównym zagrożeniem dla wschodów buraka cukrowego jest szarek komośnik (*Asproparthenis punctiventris* Germ.) migrujący na uprawę z ubiegłorocznych buraczysk. Nawet wschodzące z zaprawionych nasion rośliny nie są dostatecznie chronione, gdyż żerujące na nich chrząszcze muszą pobrać znaczną ilość tkanki roślinnej zanim ulegną zatruciu. Dlatego aplikacja wolniej działającego insektycydu nawet o dobrej skuteczności nie jest wystarczająca. Pożądane są właściwości skutecznie chroniące przed żerowaniem na siewkach, tj. deterentne, antifidantne lub wykazujące silny efekt knock-down.

Testy krążkowe wykonywano w warunkach laboratoryjnych w układzie non-choice, na grupach testowych samic o zbliżonej masie ciała oraz jednolitym okresie głodzenia przed testem. Obserwowano zmiany w behaviorze osobników od pierwszego podjęcia żerowania w grupie. Oceniono powierzchnię ubytku krążka do momentu pierwszego zahamowania ruchowego, reakcji żołądkowych oraz neurologicznych związanych z utratą mobilności (knock-down). Wykazano właściwości deterentne chlorantraniliprolu oraz silne działanie toksyczne w aplikacji pokarmowej. Nie stwierdzono natomiast reakcji deterentnej w przypadku cypermetryny a oddziaływanie toksyczne w aplikacji pokarmowej było słabsze od chlorantraniliprolu. Efekt knock-down w obu przypadkach był słaby lub bardzo słaby.

prof. dr hab. Danuta Sosnowska

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

d.sosnowska@iorpib.poznan.pl

Wpływ technologii uprawy na mikroorganizmy pożyteczne w glebie **The influence of cultivation technology on beneficial microorganisms** **in the soil**

Metody biologiczne odgrywają ważną rolę w ochronie roślin i środowisku rolniczym przyczyniając się do ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Pożyteczne mikroorganizmy są ważnym biologicznym czynnikiem tych metod. Niewielka ilość zarejestrowanych biopreparatów, szczególnie w uprawach polowych może być wsparta działaniami, które będą korzystne dla mikroorganizmów pożytecznych. Konserwacyjna ochrona biologiczna będzie odgrywać w tym przypadku dużą rolę.

W latach 2021–2022 przeprowadzono badania w Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – PIB (IOR – PIB) w Winnej Górze. Na poletkach doświadczalnych obserwowano wpływ uprawy orkowej i bezorkowej, a także roślin w płodozmianie na występowanie grzybów owadobójczych i bakterii w glebie. Uwzględniono również wpływ innych zabiegów, w tym chemicznymi środkami ochrony roślin. Określono potencjał lokalnych szczepów grzybów owadobójczych pod względem wzrostu, zarodnikowania i patogenności.

Badania wykonano w ramach zadań statutowych IOR – PIB.

**dr Ewa M. Furmańczyk, dr Małgorzata Tartanus, dr Dawid Kozacki,
dr hab. Eligio Malusá, prof. IO**

Institut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice
ewa.furmanczyk@inhort.pl

**Zarządzanie glebą w sadach ekologicznych – wpływ podejścia agronomicznego
na żyzność i bioróżnorodność**
**Soil management in organic fruit orchards – impact of agroecological
approaches on fertility and biodiversity**

Światowe trendy promujące ograniczenie stosowania nawozów chemicznych i środków ochrony roślin powodują wzrost zainteresowania przyjaznymi dla środowiska praktykami rolniczymi.

Strategie te obejmują innowacyjne praktyki z wykorzystaniem wielofunkcyjnych żywych ściółek, międzyplonów czy pasów kwietnych, które zwiększają występowanie i aktywność zapylaczy i innych owadów pożytecznych, a także mogą zwiększać żyzność gleby oraz stanowić dodatkowe źródło dochodu dla rolnika. Wdrożenie tych strategii do praktycznego zastosowania wymaga wielopoziomowej analizy. Zrozumienie zależności pomiędzy promowanymi metodami a środowiskiem sadu czy plantacji wymaga wielofunkcyjnego podejścia do: monitoringu stanu gleby, aktywności i bioróżnorodności mikrobiomu glebowego czy nicieni zasiedlających glebę oraz monitoringu różnorodności owadów pożytecznych czy szkodników występujących na roślinie.

Przedmiotem wystąpienia będzie analiza tych wszystkich czynników w ramach doświadczeń z krótko- i długotrwałej uprawy współrzędnej ziół (takich jak mięta pieprzowa, przywrotnik pospolity itp.), mieszanek roślin bobowatych czy pasów kwietnych w przestrzeni między drzewami jabłoni (w młodych i starszych sadach). Otrzymane wyniki pokazują różnorodny wpływ testowanych upraw współrzędnych i roślin okrywowych na biologiczną aktywność gleby i ogólny pozytywny wpływ na wydajność upraw.

Badania są finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu ERA-NET Cofund SusCrop na podstawie umowy o dofinansowanie nr 771134.

prof. dr hab. Jolanta Kowalska¹, dr inż. Joanna Krzywińska¹, mgr Damian Gawroński²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² PPH Ekodarpol, Dębno

j.kowalska@iorpib.poznan.pl

**Innowacyjne rozwiązania na rzecz poprawy kondycji roślin
i ograniczania strat powodowanych przez wybrane agrofagi**
**Innovative products that improve the condition of crops
and reduce losses caused by selected pests**

W latach 2019–2021 realizowany był projekt B + R na rzecz proekologicznych rozwiązań na rzecz ograniczania strat powodowanych przez choroby i szkodniki poprzez poprawę kondycji roślin i stworzenie niekorzystnych warunków do rozwoju patogenów. Jednym z obszarów badawczych były badania szklarniowe, poletkowe i w warunkach rzeczywistych, które pozwoliły na opracowanie założeń stosowania i ocenę przydatności testowanych produktów. Prace badawcze rozpoczęto od testów wazonowych z wykorzystaniem sześciu prototypów innowacyjnych produktów, które oceniano pod kątem ich przydatności do stymulowania rozwoju wybranych roślin uprawnych – rzepaku ozimego, pszenicy ozimej, ziemniaka oraz pomidora. Oceniono także przydatność prototypów do ograniczania szkód powodowanych przez ślimaki na roślinie modelowej – sałacie oraz nasilenie symptomów chorób, m.in. mączniaka prawdziwego zbóż i traw na roślinach pszenicy.

W trakcie dwuletnich badań, poletkowych i polowych wytypowano dwa produkty oraz określono zasady ich stosowania, które pozwoliły na wdrożenie dwóch nowych produktów handlowych Biochron Plus i Plonochron Active Plus do oferty handlowej lidera projektu – Przedsiębiorstwa Produkcyjno-Handlowego Ekodarpol.

dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG – PIB, dr Paweł Radzikowski

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

bszewczyk@iung.pulawy.pl

Wpływ wybranych biopreparatów na zdrowotność i plonowanie pszenicy jarej w systemie ekologicznym

The influence of selected biopreparations on the health and yielding of spring wheat in an organic system

Rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa i coraz większe wymagania konsumentów odnośnie jakości żywności przyczyniają się do rozwoju rolnictwa ekologicznego. W związku z tym zwiększa się zapotrzebowanie na biopreparaty wykorzystywane nie tylko w systemie ekologicznym, ale także coraz częściej w rolnictwie konwencjonalnym i integrowanym. Istnieje zatem potrzeba testowania biopreparatów do stymulacji wzrostu i ochrony roślin w celu zapewnienia dostaw bezpiecznej żywności.

Badania prowadzone w latach 2019 i 2022 dotyczyły oceny skuteczności biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na zdrowotność i plon pszenicy jarej. Testowano następujące kombinacje preparatów: 1 – kontrola bez stosowania preparatów, 2 – roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, 3 – napar z rumianku do zaprawiania ziarna, 4 – stymulacja nasion preparatami krzemowymi, 5 – technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego do stymulacji nasion + dwa zabiegi dolistne, 6 – preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion, 7 – dwa zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym, 8 – technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

Wyniki badań wykazały, że największy pozytywny efekt w postaci 35% wyżki plonu pszenicy jarej (5,02 t/ha) w stosunku do kontroli (3,70 t/ha) przyniosło zastosowanie kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej: Adesil + Zumsil i Fungizum do stymulacji ziarna + dwa zabiegi dolistne preparatami Zumsil + Fungizum. Również dużą wyżkę plonu (4,81 t/ha, o 30% więcej w stosunku do kontroli) stwierdzono po stymulacji nasion preparatami Adesil + Zumsil w połączeniu z dwoma zabiegami dolistnymi preparatem Zumsil. Wyższe plonowanie pszenicy jarej po zastosowaniu biopreparatów było związane z mniejszym porażeniem liści przez patogeny grzybowe oraz większą obsadą kłosów w łanie, długością kłosa i masą tysiąca ziaren.

Badania zostały sfinansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

(dec. DEJ.re.027.5.2022/2). Publikacja została przygotowana w ramach Dotacji Celowej IUNG – PIB nr 4.2. (2023).

dr Anna Ogar, dr inż. Jerzy Próchnicki

Microbe Plus Sp. z o.o., Lublin

anna.ogar@microbe-plus.com

Biologiczne produkty równie dobre jak chemiczne **Biologicals as good as chemicals**

Opracowane przez Microbe Plus biologiczne produkty są dedykowane rolnikom zarówno w uprawach konwencjonalnych, jak i ekologicznych, i powstały z myślą o minimalizacji strat w uprawach spowodowanych obecnością patogenów oraz niekorzystnych warunków środowiskowych, przede wszystkim suszy.

Spółka opracowała nowe, biologiczne produkty zarówno o charakterze biofungicydów (4), jak i biostymulatorów (4). Wyselekcjonowane szczepy nie są wykorzystywane w produktach dostępnych obecnie na rynku, jest to unikatowa kompozycja mikroorganizmów. Opracowane zostały formułacje wieloszczepowe (od 2 do 5 szczepów w produkcie). Wiele obecnie dostępnych na rynku preparatów biologicznych ma ograniczony okres przydatności do użycia, pozostając żywotnymi tylko przez zaledwie kilka tygodni do kilku miesięcy. Wodne formułacje Microbe Plus mają już na tym etapie udowodnioną stabilność ponad 2 lat. Dodatkowo formułacje te nie wymagają przechowywania w specjalnych warunkach. Uzyskany zakres trwałości wynosi od 4 do 30°C. Dodatkowo niezwykle istotny jest fakt ich kompatybilności z syntetycznymi nawozami, a nawet środkami ochrony roślin, włączając w to nawet fungicydy. Oprócz parametrów fizykochemicznych biologiczne produkty powinny gwarantować wysoką skuteczność przekładającą się na wzrost plonowania. Co ważne, te biologiczne produkty zostały przebadane (zgodnie z metodyką EPPPO) w uprawach wielkopowierzchniowych, takich jak zboża, rzepak, ziemniak, burak cukrowy, soja, ale także w warzywach (papryka, pomidor, marchew, burak ćwikłowy), owocach (malina, truskawka) i roślinach ozdobnych (storczyk), wykazując skuteczność zbliżoną do syntetycznych środków ochrony roślin. Obecnie dostępne rynkowo biopreparaty zazwyczaj bazują na jednym szczepie mikroorganizmu, który działa efektywnie na wybrany gatunek patogenu, głównie w warunkach szklarniowych. Nasze biologiczne produkty skutecznie chronią rośliny przed szerokim spektrum patogenów, nie tylko w uprawach szklarniowych, ale w uprawach wielkoobszarowych gwarantując plon wysokiej jakości. Obecnie prowadzone są działania zmierzające do rejestracji produktów zarówno na rynku europejskim, jak i ich walidacja w USA.

dr hab. Eligio Malusá, prof. IO, dr Małgorzata Tartanus, dr Ewa M. Furmańczyk

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

eligio.malusa@inhort.pl

Sieci wiedzy w Europie: narzędzia poprawy ekologicznej produkcji owoców **Knowledge networks across Europe: tools to improve organic** **fruit production**

Zapotrzebowanie rynku europejskiego na produkty ekologiczne odnotowuje wzrost niemal podwojony w ciągu ostatniej dekady. Sytuacji tej towarzyszy polityka Unii Europejskiej (UE) promująca ekspansję produkcji ekologicznej. Przejście z konwencjonalnych systemów produkcji na ekologiczne jest jednak trudnym zadaniem, ponieważ rolnictwo ekologiczne, zwłaszcza w przypadku upraw owocowych, jest bardziej wymagające pod względem wiedzy i techniki. Dlatego też, aby wspierać rolników ekologicznych konieczne jest upowszechnianie i wymiana informacji na ten temat. Jednakże, dostępne zasoby dotyczące nowych metod lub praktyk produkcyjnych, które mogłyby być stosowane przez ekologicznych sadowników są ograniczone.

Projekt BIOFRUITNET ma na celu zwiększenie udziału wiedzy na temat głównych praktyk agronomicznych niezbędnych dla producentów, aby sprostać wyzwaniom stawianym przez technologię uprawy i rynek zbytu. Po wstępnym badaniu przeprowadzonym wśród sieci wymiany wiedzy w UE i poza nią, badanie obejmujące około 250 rolników i doradców w 12 krajach UE pozwoliło zidentyfikować i zdefiniować, które szkodniki i choroby są najbardziej niepokojące w sadach ekologicznych oraz poziom przyjęcia praktyk prowadzenia sadu, w szczególności związanych z funkcjonalną różnorodnością biologiczną i ochroną upraw. Równolegle zebrano wiedzę o sprawdzonych praktykach, metodach i strategiach, które mogą być rozpowszechniane i zalecane profesjonalistom. Te informacje posłużyły do przygotowania 30 krótkich filmów technicznych, 100 dwustronicowych streszczeń praktyk, 5 podcastów oraz 3 kursów e-learningowych (każdy składający się z 4–5 modułów), udostępnionych w kilku językach, w tym w języku polskim, aby pokonać bariery językowe w przekazywaniu know-how. Zasoby, które powstały w ramach projektu, są dostępne zarówno na stronie www.biofruitnet.eu, jak i na platformie wiedzy o rolnictwie ekologicznym (<https://organic-farmknowledge.org/>). Przedstawione zostaną wyniki badań ankietowych, jak również przygotowane materiały.

Badania te zostały sfinansowane z programu Unii Europejskiej „Horyzont 2020” w zakresie badań i innowacji na podstawie umowy grantowej nr 862850.

dr Małgorzata Tartanus, dr hab. Eligio Malusa, prof. IO

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

Malgorzata.Tartanus@inhort.pl

Pułapki do masowych odłowów jako skuteczna metoda ograniczania populacji niektórych szkodników w ekologicznej produkcji owoców
Mass trapping as an effective method reducing populations of some pests in organic fruit production

Coraz większa popularność ekologicznych systemów produkcji owoców przyczynia się do częstszego poszukiwania alternatywnych niechemicznych metod ograniczania populacji agrofagów. Jednymi z najgroźniejszych szkodników występujących w sadach są te, które uszkadzają owoce. Do tej grupy zaliczane są nasionnice, wśród których najbardziej znana jest nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi*) obecnie coraz częściej porażająca też owoce jagody kamczackiej, nasionnica wschodnia (*Rhagoletis cingulata*), nasionnica różówka (*Rhagoletis alternata*) na róży pomarszczonej i nasionnica (muchą) rokitnikowa (*Rhagoletis batava*) na rokitniku. Z kolei chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*) nie uszkadza owoców, ale ze względu na swoją polifagiczność jest bardzo groźnym szkodnikiem wielu upraw sadowniczych, szczególnie truskawki. Mimo, że w przypadku tych szkodników stadium szkodliwym są larwy, od kilku lat prowadzone są badania nad opracowaniem pułapek do masowych odłowów ich osobników dorosłych. Należy zauważyć, że tylko holistyczne podejście do zwalczania populacji tych szkodników może przynieść pozytywne wyniki w rolnictwie ekologicznym. Do masowych odłowów nasionnic stosowano pułapki z atraktantem opartym na roztworze substancji podstawowej – wodorowęglanie amonu, który wykazał wysoką skuteczność (50–70% w zależności od sezonu i uprawy) w odławianiu nasionnic. Do odłowów chrząszczy chrabąszcza majowego stosowano specjalnie skonstruowaną do tego celu pułapkę świetlną, która wykazała już wysoką skuteczność (średnio 100 osobników dorosłych na 1 pułapkę) i jest teraz w fazie optymalizacji niektórych elementów składowych we współpracy z firmą Tomasz Miśkiewicz Bchem. Przedstawione zostaną wyniki przeprowadzonych badań polowych, w tym prób na dużym terenie, które podkreślają konieczność stosowania tej metody w kilku sezonach i przy prawidłowym rozmieszczeniu pułapek w celu uzyskania znaczącej skuteczności w ograniczaniu uszkodzeń owoców lub roślin.

środa–czwartek, 15–16 lutego 2023 r.

SESJA POSTEROWA

Panel posterowy PIORiN

Pozostałości i jakość środków ochrony roślin

Herbologia

Zoologia

Fitopatologia

Metody biologiczne i rolnictwo ekologiczne

Metody molekularne

Inne zagadnienia



Panel posterowy PIORiN

mgr inż. Aleksander Hankiewicz

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

a.hankiewicz@piorin.gov.pl

Eksport owoców i warzyw: nowe kierunki, szanse i zagrożenia **Fruits and vegetables export: new directions, opportunities and threats**

Działania na rzecz zwiększania wolumenu eksportu produktów rolnych, w szczególności świeżych owoców i warzyw, są postrzegane jako istotny czynnik dalszego rozwoju tego sektora produkcji w Polsce. Na całym świecie obserwuje się nasilenie rywalizacji o dostęp do rynków zbytu, co wiąże się z ciągłymi zmianami i zaostrzaniem warunków międzynarodowej wymiany handlowej produktami rolno-spożywczymi. Sukces starań o otwarcie nowych rynków zbytu dla polskich produktów jest wypadkową zaangażowania Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) we współpracy z producentami i eksporterami, przy wsparciu instytucji branżowych i placówek dyplomatycznych.

Wprowadzane ograniczenia/embarga dotyczące eksportu owoców i warzyw z państw Unii Europejskiej (np. embargo na wybrane produkty do Federacji Rosyjskiej) motywują polskich producentów i eksporterów oraz administrację do dywersyfikacji kierunków eksportu polskich produktów rolnych i intensywnego poszukiwania nowych rynków zbytu, w pierwszej kolejności dla „sztandarowego” produktu, jakim są jabłka. Dzięki działaniom podjętym przez Inspekcję w latach 2014–2022, producenci polskich jabłek uzyskali dostęp do dziewięciu nowych rynków o tzw. „systemie zamkniętym”, w ramach którego stawia się bardzo wysokie wymagania krajom eksportującym i ustala indywidualne warunki fitosanitarne importu. Obecnie polskie jabłka mogą być eksportowane m.in. do Chin, Indii, Kanady, Wietnamu, Izraela, Kolumbii, Tajlandii i Tajwanu. Prowadzone są cały czas prace nad otwieraniem kolejnych rynków, np. dla jabłek – Indonezja, Filipiny, Meksyk i ostatnio także dla owoców borówki – Indie, Chiny, Tajwan, Indonezja.

mgr Ewa Półtorak

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

e.poltorak@piorin.gov.pl

Działania kontrolne PIORiN dofinansowane przez Unię Europejską **PIORiN control activities co-financed by the European Union**

Od 2015 roku Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa wykonuje działania kontrolne, które dofinansowywane są przez Komisję Europejską, w latach 2015–2020 jako Program Survey, a od 2021 roku jako Program SMP (Single Market Program).

Celem działań kontrolnych jest wczesne wykrycie nowych zagrożeń fitosanitarnych, tj. m.in. chorób i szkodników, które dotychczas nie występowały na terytorium Unii Europejskiej, w tym w Polsce. W przypadku wykrycia takich zagrożeń, możliwe jest podjęcie szybkich i skutecznych działań zapobiegających ich niekontrolowanemu rozprzestrzenianiu się na inne obszary Unii Europejskiej.

W ramach działań monitoringowych na obszarze całego kraju wykonuje się oceny wizualne roślin rosnących m.in. w lasach, parkach, ogrodach prywatnych, a także na plantacjach towarowych. Tego typu działaniami objęte są również miejsca obrotu materiałem roślinnym. Ponadto, wystawiane i oceniane są pułapki feromonowe do odłowu określonych agrofagów kwarantannowych, pobierane są próby materiałów roślinnych do badań laboratoryjnych, a następnie wykonywane są badania laboratoryjne. Wśród kontrolowanych roślin znajdują się bulwy ziemniaków, rośliny iglaste i liściaste (w tym rośliny sadownicze, ozdobne i warzywne) oraz drewno i drewniany materiał opakowaniowy.

W wyniku monitoringowych działań na przestrzeni tych lat, najczęściej wykrywano w bulwach ziemniaków bakterię *Clavibacter sepedonicus*, w glebie nicienia *Globodera rostochiensis*, a także zdarzały się pojedyncze wykrycia grzyba *Synchytrium endobioticum*.

Dotychczas Komisja Europejska pozytywnie oceniła realizację polskich programów w latach 2015–2021 i przyznała Polsce dofinansowanie o łącznej wysokości ponad 3 mln euro.

mgr Michał Lipiński, mgr Paula Całusińska, mgr Diana Zająć

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

m.lipinski@piorin.gov.pl

**Korzystne zmiany w zasadach przemieszczania ziemniaków
z Polski do innych państw UE**
**Beneficial changes in the rules for the movement of potatoes
from Poland to other EU countries**

Z dniem 15 lipca 2022 r. weszło w życie rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2022/1194 z dnia 11 lipca 2022 r. ustanawiające środki w celu zwalczania i zapobiegania rozprzestrzenianiu się *Clavibacter sepedonicus*.

Jedną z istotnych zmian, jakie wprowadza wyżej wymienione rozporządzenie jest zastąpienie poprzednio obowiązującego zaświadczenia potwierdzającego, że ziemniaki są wolne od bakterii *Clavibacter sepedonicus* – paszportem roślin. Dokument ten może zostać wydany dla ziemniaków konsumpcyjnych lub przemysłowych, uprawianych na obszarach wysokiego ryzyka (terytoria Polski i Rumunii), przemieszczanych do innych państw Unii Europejskiej, po spełnieniu określonych warunków, jeśli:

- ziemniaki pochodzą z miejsca produkcji zarejestrowanego i nadzorowanego przez WIORiN oraz oficjalnie uznanego za wolne od bakterii *C. sepedonius*, lub
- przemieszczana partia ziemniaków została przebadana pod kątem bakterii *C. sepedonius* i uznana za wolną od tej bakterii.

W przypadku sadzeniaków ziemniaka przemieszczanie takich bulw nie wiąże się z żadnymi dodatkowymi wymogami w stosunku do warunków swobodnego przemieszczania w obrębie Unii, w tym w Polsce; stosowane są, wydawane dla tego materiału, paszporty roślin połączone z etykietą kwalifikacji.

Złagodzenie przepisów dotyczących przemieszczania ziemniaków z Polski do innych państw Unii Europejskiej jest efektem wspólnych działań PIORiN oraz podmiotów zajmujących się hodowlą i uprawą ziemniaków. Współpraca ta wpłynęła na systematyczne zmniejszanie występowania bakterii *C. sepedonicus* w Polsce, co potwierdzają przeprowadzone badania. Wprowadzone ułatwienia z pewnością wpłyną na rozwój rynku zbytu dla produkowanych w Polsce ziemniaków.

**mgr Magdalena Mądraszewska¹, mgr Izabela Gonet¹, mgr Ewelina Kamińska¹,
mgr inż. Agnieszka Federowicz²**

¹ Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Toruń

² Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

m.mdraszewska@piorin.gov.pl

**Wyniki badań owoców pod kątem pozostałości środków ochrony roślin
wykonanych w ramach urzędowej kontroli w latach 2021–2022**
**The results of studies of fruits for residues of plant protection products
performed under official control in 2021–2022**

Owoce są stałym składnikiem codziennej diety i źródłem składników odżywczych, zapewniając tym samym prawidłowe funkcjonowanie organizmu. Rynek polski i europejski stawia coraz wyższe wymagania co do jakości naszych owoców. Ważne jest, aby były wytworzone zgodnie ze standardami oczekiwanymi przez odbiorców oraz aby ich jakość nie budziła wątpliwości.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi urzędowe badania pozostałości pestycydów w ramach kontroli prawidłowości stosowania środków ochrony roślin. Próbkę do badań pochodzącą z produkcji pierwotnej pobierają urzędowi inspektorzy PIORiN bezpośrednio u producenta bądź z przechowalni. Badania mają na celu ocenę stosowania środków ochrony roślin na podstawie stwierdzonych pozostałości substancji czynnych i ewentualnych przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP).

W latach 2021–2022 Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przebadła łącznie 1911 próbek owoców. Bieżąca kontrola przeprowadzana przez inspekcję znacząco wpływa na bezpieczeństwo żywności dostępnej dla konsumenta. W przypadkach przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości w próbkach zakwalifikowanych jako żywność, uruchamiana jest procedura powiadamiania zgodnie z Systemem Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach (RASFF).

W odniesieniu do wszystkich wykrytych odstępstw od norm bezpieczeństwa, takich jak wykrycie substancji niedopuszczonych do stosowania oraz przekroczenia NDP, inspekcja stosuje przewidziane prawem sankcje karne.

Wybrane nicienie – pasożyty roślin i ich wpływ na produkcję roślinną **Selected nematodes – plant parasites and their impact on plant production**

Polska żywność stanowi markę wysokiej jakości i jest jedynym z czołowych produktów eksportowych naszego kraju. Istotnym aspektem produkcji roślinnej jest zdrowie roślin. Rozprzestrzenianie się szkodników i chorób roślin powoduje ogromne straty gospodarcze i spustoszenie w środowisku naturalnym, negatywnie wpływając na jakość życia. Co roku około 40% światowych plonów ulega zniszczeniu przez organizmy szkodliwe dla roślin. Straty powodowane przez agrofagi wynoszą około 220 mld dolarów rocznie, w tym w Polsce straty te szacuje się na około 27 mld zł rocznie. Zdrowe rośliny są podstawą wszelkiego życia, funkcjonowania ekosystemu i bezpieczeństwa żywności. Szkodniki i choroby roślin, powodując straty w uprawach, zmniejszają dostępność żywności i zwiększają jej koszt.

Jedną z grup agrofagów – szkodników roślin są nicienie pasożytnicze *Globodera pallida* (Stone) Behrens (mątwik agresywny) i *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Skarbilovich (mątwik ziemniaczany), *Meloidogyne* spp. (guzaki) i *Ditylenchus* spp. (niszczyki), szczególnie ważne gospodarczo dla produkcji ziemniaka. Mątwiki należą do endopasożytów osiadłych, samica żeruje przez całe życie w jednym miejscu. Pierwszym symptomem wskazującym na możliwość porażenia roślin ziemniaka przez te gatunki są skupiska roślin gorzej rosnących na polu uprawnym. Rośliny porażone słabo rosną, ich liście czasami żółkną, więdną lub obumierają, a bulwy są mniejsze. Innym endopasożytem są guzaki, które powodują specyficzne zniekształcenia obserwowane na organach podziemnych. Na korzeniach ziemniaka porażonych przez te nicienie tworzą się charakterystyczne guzy z wyrastającymi drobnymi korzeniami bocznymi. Objawy porażenia *Ditylenchus* spp. obserwujemy na powierzchni bulw (zwłaszcza wiosną) w postaci ciemnoszarych, wgłębionych plam pokrytych zaschniętą, często pomarszczoną i popękana skórka.

Innym gatunkiem nicieni nienotowanych na terenie Polski jest węgorek sosnowiec (*Bursaphelenchus xylophilus*), jeden z najgroźniejszych szkodników drzew iglastych. Wywołuje on chorobę więdnienia sosny, która prowadzi do śmierci zaatakowanych drzew. Dotychczas na kontynencie europejskim występowanie tego nicienia stwierdzono w Portugalii oraz Hiszpanii, jednak zmieniające się warunki klimatyczne mogą doprowadzić do jego zawleczenia i udomowienia na terenie Polski, szczególnie w dobie intensywnej wymiany handlowej (m.in. opakowania drewniane).

Prowadzony w Polsce wieloletni proces kontroli i badań laboratoryjnych pozwala na światowe podejmowanie działań w celu ograniczania występowania określonego agrofaga – pasożyta roślin i/lub przyczyniają się do potwierdzenia, że dany obszar jest wolny od występowania danego szkodnika i przez to jest szczególnie atrakcyjny dla produkcji roślinnej.

mgr Anna Cymer, mgr Natalia Prządka

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Toruń

a.cymer@piorin.gov.pl

**‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ – pierwsze wykrycie na nasionach
marchwi jadalnej w Polsce**

**‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ – the first detection of carrot seeds in
Poland**

‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ (‘*Ca. L. solanacearum*’) to gram-ujemna bakteria przenoszona głównie przez insekty z rodziny Triozidae (*Bactericera cockerelli*, *Bactericera tremblayi*, *Bactericera trigonica*, *Trioza apicalis*) za pośrednictwem nasion lub w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych na roślinach. Do tej pory stwierdzono występowanie ‘*Ca. L. solanacearum*’ na wielu gatunkach roślin uprawnych i chwastów należących do rodziny Solanaceae, jak ziemniak, pomidor, papryka, tytoń, oberżyna, oraz do rodziny Apiaceae, jak marchew, seler, pasternak czy pietruszka.

Występowanie bakterii potwierdzono w wielu krajach europejskich, tj. Austria, Belgia, Estonia, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Litwa, Norwegia, Serbia, Słowenia, Szwecja, Wielka Brytania, Włochy, a teraz również w Polsce. W Referencyjnym Laboratorium Fitosanitarnym podczas badania nasion marchwi jadalnej przeznaczonych na eksport wykryto po raz pierwszy ‘*Ca. L. solanacearum*’, co potwierdzono kilkoma metodami molekularnymi.

Do charakterystycznych objawów chorobowych na roślinach marchwi należą: zwijanie liści ku górze, przebarwienia liści na kolor żółty lub purpurowy, karłowatość korzeni i naci oraz proliferacja korzeni wtórnych. Dodatkowo ‘*Ca. L. solanacearum*’ może wpływać na znaczne obniżenie plonów. Na różnorodność i występowanie bakterii ma wpływ wiele czynników, m.in. klimat, gatunek wektora czy rośliny żywicielskiej. Do tej pory wyodrębniono 12 haplotypów. W Polsce występuje wektor *Trioza apicalis*, stwarzając zagrożenie dla rozprzestrzeniania się agrofaga na roślinach żywicielskich. Skutecznym sposobem ochrony upraw jest stosowanie insektycydów przeciwko wektorom oraz rozdzielanie rzędów roślin np. trocinami lub siatką.

Na terenie Unii Europejskiej ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ został zakwalifikowany do agrofagów regulowanych niekwarantannowych (RAN) na roślinach *Solanum tuberosum* L., natomiast w przypadku innych roślin nie jest regulowany. W Polsce agrofag nie podlega obowiązkowi zwalczania.

mgr Alina Marciniak, mgr inż. Magdalena Czubińska, mgr inż. Anna Gumna

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Oddział Poznań

almarc@op.pl

Ocena weryfikacyjna sadześniaków ziemniaka w OCL GIORiN w Poznaniu

The post-harvest control of the seed potatoes in OCL GIORiN in Poznań

Sadześniaki ziemniaka podlegają ocenie polowej, ocenie laboratoryjnej polegającej na sprawdzeniu zdrowotności ocenianej plantacji, tzw. ocenie weryfikacyjnej, oraz ocenie cech zewnętrznych. Ocena weryfikacyjna sadześniaków ziemniaka jest dokonywana w przypadku zakwalifikowania plantacji nasiennej po ocenie polowej, w celu weryfikacji wyników w zakresie stopnia porażenia wirusami, tj. wirusem liściozwoju ziemniaka (PLRV), wirusem A ziemniaka (PVA), wirusem M ziemniaka (PVM), wirusem S ziemniaka (PVS), wirusem X ziemniaka (PVX) oraz wirusem Y ziemniaka (PVY). Taka ocena wykonywana jest wyłącznie w urzędowych laboratoriach Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Ocena weryfikacyjna wykonywana jest na dostarczonych do laboratorium próbkach sadześniaków ziemniaka pobranych przez inspektorów PIORiN i składa się z dwóch etapów: próby oczkowej oraz testu immunoenzymatycznego DAS-ELISA. Próba oczkowa polega na wyprowadzeniu roślin z oczek wyciętych z bulw ziemniaka, a następnie ich ocenie pod kątem porażenia wirusami. Test immunoenzymatyczny DAS-ELISA przeprowadza się na liściach pobranych z roślin uzyskanych w próbie oczkowej. W efekcie określany jest procent porażenia chorobami wirusowymi w badanej próbce. Po zakończeniu oceny weryfikacyjnej wystawiane jest świadectwo oceny weryfikacyjnej sadześniaków ziemniaka lub informacja o dyskwalifikacji sadześniaków ziemniaka po ocenie.

Celem prezentacji jest przedstawienie schematu przeprowadzenia oceny weryfikacyjnej sadześniaków ziemniaka oraz wyników uzyskanych w OCL Poznań w latach 2021–2022.

**mgr inż. Joanna Mańczak, mgr inż. Agnieszka Dolata, mgr inż. Beata Bartkowiak,
mgr inż. Joanna Korczewska, mgr inż. Katarzyna Ptaszkowska, Klaudia Sworacka,
mgr inż. Martyna May**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin Nasiennictwa, Oddział Centralnego Laboratorium, Poznań
yo-anna24@o2.pl

Diagnostyka kwarantannowych patogenów ziemniaka w OCL GIORiN w Poznaniu

Diagnosis of quarantine potato pathogens at OCL GIORiN Poznań

Ziemniak (*Solanum tuberosum* L.) jest rośliną uznaną przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) za gatunek zapewniający bezpieczeństwo żywnościowe, dlatego tak bardzo ważna jest kontrola jego zdrowotności pod kątem obecności organizmów kwarantannowych w celu zapewnienia bezpieczeństwa fitosanitarnego. W Oddziale Centralnego Laboratorium GIORiN w Poznaniu prowadzone są badania bulw i gleby pod uprawę ziemniaka w kierunku obecności: *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, *Synchytrium endobioticum*, *Clavibacter sepedonicus* oraz *Ralstonia solanacearum*.

Badanie próbek gleby pobranej z pól przeznaczonych pod uprawę ziemniaka oraz próbek gleby osypowej pochodzącej z importowanych i eksportowanych partii bulw ziemniaka w kierunku obecności nicieni z rodzaju *Globodera* przeprowadzane jest metodą ekstrakcji z zastosowaniem automatycznego ekstraktora cyst. Wykryte cysty zidentyfikowane są do gatunków *G. rostochiensis* i *G. pallida* metodą mikroskopową (morfologiczno-metryczną) oraz metodą multiplex PCR.

Analiza próbek gleby pod kątem obecności zarodni przetrwalnikowych grzyba *S. endobioticum* wykonywana jest metodą przesiewania B (wcześniej Jellema). W przypadku badań próbek bulw ziemniaka na obecność bakterii *C. sepedonicus* i *R. solanacearum* podstawową metodą badawczą jest test immunofluorescencji pośredniej (IF). W przypadku prób potencjalnie porażonych przeprowadzane są dalsze analizy potwierdzające, w tym: test FISH, metody hodowlane oraz testy biologiczne. Od 2022 roku dodatkowym testem potwierdzającym jest test PCR/RLFP.

Celem prezentacji jest przedstawienie stosowanych metod badawczych i wyników uzyskanych w OCL w Poznaniu w latach 2021–2022.

dr inż. Maria Ulczycka-Walorska, mgr Magdalena Andrzejak

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium Referencyjne, Poznań
rln@piorin.gov.pl

**Laboratoryjna ocena nasion – identyfikacja nasion gatunków
niepożądanych w materiale siewnym roślin zbożowych**
Laboratory analysis of seeds – seeds of undesirable species
identification in seed material of cereal plants

Najczęściej uprawianymi na terenie Polski gatunkami roślin zbożowych są: pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* subsp. *aestivum*), żyto zwyczajne (*Secale cereale*), pszenżyto (\times *Triticosecale*), jęczmień zwyczajny (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*) oraz owies zwyczajny (*Avena sativa*). Partia materiału siewnego, aby otrzymać świadectwo oceny laboratoryjnej, musi zostać poddana analizie laboratoryjnej. Wymagania jakościowe dla nasion roślin zbożowych określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie terminów składania wniosków o dokonanie oceny polowej materiału siewnego poszczególnych grup roślin lub gatunków roślin rolniczych i warzywnych oraz szczegółowych wymagań w zakresie wytwarzania i jakości materiału siewnego tych roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 517 ze zmianami). W rozporządzeniu wskazano między innymi maksymalną dopuszczalną liczbę nasion innych gatunków, w tym szczególnie szkodliwych dla upraw. Gatunkami tymi są: owies głuchy (*Avena fatua*), owies płonny (*Avena sterilis*), życica roczna (*Lolium temulentum*), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum*) oraz kłkol polny (*Agrostemma githago*). Występowanie tych gatunków w uprawie powoduje obniżenie plonu oraz jego jakości. Ich prawidłowa identyfikacja na etapie analizy laboratoryjnej zapobiega wprowadzeniu do obrotu partii materiału siewnego niepełniającego wymagań jakościowych. Ma ona również wpływ na ograniczenie występowania i rozprzestrzeniania się tych gatunków w uprawie kwalifikowanego materiału siewnego.

**Identyfikacja nasion obcych gatunków z rodziny Asteraceae
w ocenie laboratoryjnej materiału siewnego**
**Identification of other species seeds of the Asteraceae family
in the laboratory of seed material testing**

Rodzina astrowatych (Asteraceae Dum.) lub dawniej złożonych (Compositae Gis.) jest jedną z najliczniejszych rodzin roślin naczyniowych, liczącą około 25 000 gatunków zgrupowanych w 1620 rodzajach. Rodzina jest kosmopolityczna, a jej przedstawiciele zasiedlają zróżnicowane siedliska. Cechą charakterystyczną Asteraceae są dwa rodzaje kwiatów, tzw. kwiaty języczkowe oraz rurkowane zebrane w kwiatostan nazywany koszyczkiem. Budowę morfologiczną kwiatów przedstawia się za pomocą wzoru kwiatowego $K_n C_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$. Owocem jest niełupka (łac. achanium).

Zgodnie z metodyką International Seed Testing Association (ISTA) – Międzynarodowego Związku Oceny Nasion, ocena laboratoryjna materiału siewnego w zakresie oznaczania obecności nasion innych roślin w sztukach, polega na ich identyfikacji oraz wyrażeniu wyniku znalezionych nasion obcych gatunków liczbowo w odniesieniu do określonej przepisami wielkości próbki. Określa się gatunek lub rodzaj znalezionych nasion. Głównym celem badania jest wskazanie obecności nasion gatunków szkodliwych lub niepożądanych w materiale siewnym. W rodzinie astrowatych wyróżnia się gatunki o znaczeniu fitosanitarnym, m.in. ambrozię bylicolistną (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Gatunek ten pochodzi z Ameryki Północnej. Na terenie Polski ambrozię można zaobserwować głównie w południowo-zachodniej części kraju. Roślina jako chwast wyróżnia się dużymi możliwościami adaptacyjnymi oraz wysoką konkurencyjnością z roślinami uprawnymi o składniki pokarmowe. Dodatkowo pyłek ambrozji wykazuje silne właściwości alergiczne. Inne chwasty, które nie mają znaczenia fitosanitarnego, ale są ważne z punktu widzenia czystości pól uprawnych oraz materiału siewnego, to m.in. chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.), maruna bezwonna [*Tripleurospermum maritimum* (L.) W.D.J. Koch], mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg., s.l.), mlecz polny (*Sonchus arvensis* L.), cykoria podróżnik (*Cichorium intybus* L.), rumian polny (*Anthemis arvensis* L.) i ostrożeń polny [*Cirsium arvense* (L.) Scop.].

**mgr inż. Katarzyna Panek, mgr inż. Hanna Łączkowska,
dr inż. Maria Ulczycka-Walorska**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Referencyjne Laboratorium Nasienne,
Poznań
rln@piorin.gov.pl

Zastosowanie aparatury pomocniczej w ocenie laboratoryjnej gatunków z rodziny Poaceae

The auxiliary apparatus use of the laboratory analysis of the Poaceae family

Zgodnie z Międzynarodowymi Przepisami Oceny Nasion (International Rules for Seed Testing 2022), Rozdział 3: Oznaczanie czystości nasion w wykonywaniu analiz czystości niektórych traw (*Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata*), obowiązuje metoda jednolitego dmuchania. Badanie czystości tych gatunków przeprowadzane jest za pomocą dmuchawy, która umożliwia rozdział próbki nasion na frakcję lekką i ciężką. Dmuchawa laboratoryjna wymaga kalibracji w celu ustalenia punktu jednolitego dmuchania. Optymalny punkt dmuchania określany jest przy użyciu jednolitej próbki kalibrażowej, dostarczanej z upoważnienia International Seed Testing Association (ISTA).

W laboratorium nasiennym posiadającym akredytację do wykonywania oceny laboratoryjnej materiału siewnego traw, dla których zgodnie z Międzynarodowymi Przepisami Oceny Nasion obowiązująca jest metoda jednolitego dmuchania, wymagane jest posiadanie dmuchawy. Dmuchawa laboratoryjna musi spełniać ściśle określone wymagania prawidłowego działania, a jako urządzenie pomocnicze podlega okresowej kontroli za pomocą próbki kalibrażowej oraz anemometru.

W ocenie laboratoryjnej gatunków z rodziny Poaceae, w celu dokładnego rozdzielania kwiatków traw, wykorzystywane są często prześwietlacze. Wyposażenie to jest bardzo przydatne w identyfikacji kwiatków płonnych i płodnych, szczególnie u gatunków z rodzaju *Lolium*, *Festuca*, × *Festulolium* i *Elymus repens*.

mgr Ewelina Szamot, mgr Irena Gera, mgr inż. Urszula Surma

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium Referencyjne, Poznań
rln@piorin.gov.pl

**Nadzór Głównego Inspektora nad Laboratoriami Akredytowanymi
przedsiębiorstw prowadzących obrót materiałem siewnym
w województwie wielkopolskim w 2021 roku**
**Supervision of the Main Inspector of companies' accredited laboratories
in Wielkopolska Voivodeship in 2021**

Główny Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa udziela akredytacji w drodze decyzji podmiotom zainteresowanym laboratoryjną oceną materiału siewnego. Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować wzrastające zainteresowanie przedsiębiorstw nasiennych tworzeniem własnych laboratoriów nasiennych (laboratoriów akredytowanych). Laboratoria te badają własny materiał siewny oraz materiał siewny należący do innego prowadzącego obrót (po uzyskaniu odpowiedniej akredytacji). Działalność laboratoriów oraz jakość wykonywanych badań jest nadzorowana przez Głównego Inspektora, który:

- prowadzi kontrole laboratoriów w miejscu ich działania,
- przeprowadza badania kontrolne, badania biegłości oraz testy sprawdzające.

Działania Głównego Inspektora mają na celu zapewnienie, że ocena materiału siewnego w laboratoriach akredytowanych odbywa się zgodnie z przepisami prawa oraz Międzynarodowymi Przepisami Oceny Nasion ISTA.

W województwie wielkopolskim działa 11 laboratoriów akredytowanych, co stanowi 40% wszystkich laboratoriów akredytowanych w kraju. Dominują laboratoria, w których oceniany jest materiał siewny roślin rolniczych, a zakres akredytacji obejmuje grupy roślin: zbożowe, bobowate grubonasienne, bobowate drobnonasienne, wiechlinowate, oleiste i włókniste oraz inne gatunki pastewne.

mgr inż. Aleksandra Wanta, mgr inż. Daria Szarwarkowska

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Bydgoszcz

woj.inspektor.bydgoszcz@piorin.gov.pl

Nowe zagrożenia dla roślin uprawnych w Polsce. Realizacja programu Single Market Programme (SMP) na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2019–2022
New risks to crops in Poland. Realization of the Single Market Programme (SMP) in the Cuiavian-Pomeranian Voivodeship in the years 2019–2022

Od 14 grudnia 2019 roku w całej Unii Europejskiej obowiązują nowe przepisy w zakresie zdrowia roślin. Głównym ich celem jest zwiększenie ochrony terytorium Unii Europejskiej przed zagrożeniami płynącymi ze strony agrofagów. Z uwagi na fakt, że zapobieganie występowaniu agrofagów oraz wczesne wykrywanie są niezwykle ważne dla szybkiego i skutecznego ich zwalczania, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane w przepisach prawa do prowadzenia kontroli pod kątem wszystkich agrofagów kwarantannowych dla Unii Europejskiej na obszarach, na których dotąd nie odnotowano ich występowania.

Jednocześnie zobligowano wszystkie państwa Wspólnoty do ustanowienia wieloletnich programów kontroli występowania tych agrofagów, obejmujących okres od 5 do 7 lat. Częścią obecnie realizowanego programu wieloletniego jest Program Single Market Programme (SMP) – fitosanitarny.

W ramach wyżej wymienionego programu inspektorzy Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) w latach 2019–2022 przeprowadzali kontrole wizualne oraz pobierali próbki do badań laboratoryjnych.

Podczas prowadzenia kontroli pod kątem występowania niektórych agrofagów ujętych w programie inspektorzy PIORiN wykorzystywali również pułapki feromonowe, których zastosowanie pozwala na precyzyjne ustalenie ich pojawu.

mgr inż. Zuzanna Szyjewska-Drewek, mgr inż. Romuald Dabulis

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Gdańsk

dnf-gdansk@piorin.gov.pl

**Eksport zboża do państw trzecich obsługiwany przez oddziały graniczne
Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa
w Gdańsku w latach 2017–2022**

**Grain export to third countries supported by Voivodeship Plant Health
and Seed Inspection Service in Gdańsk border units in 2017–2022**

Eksport do państw trzecich, tj. niebędących członkami Unii Europejskiej, był obsługiwany w latach 2017–2022 przez oddziały graniczne w portach morskich w Gdyni i Gdańsku. Działania prowadzone przez wyżej wymienione oddziały polegały na prowadzeniu kontroli dokumentów, wykonywaniu oceny wizualnej, oceny makroskopowej, pobieraniu prób oraz badań laboratoryjnych ziarna zbóż przeznaczonego do konsumpcji i na paszę. Dokumentem potwierdzającym, że zostały spełnione importowe wymagania fitosanitarne kraju przeznaczenia w zakresie zdrowia roślin jest świadectwo fitosanitarne. Podmioty, które prowadzą eksport zbóż do państw trzecich muszą być wpisane do urzędowego rejestru podmiotów profesjonalnych. W wyniku rejestracji podmiotowi nadawany jest indywidualny numer, którym będzie posługiwał się przy ubieganiu się o wyżej wymienione świadectwo.

Rodzaje kontrolowanych zbóż: pszenica, żyto i owies.

W latach 2017–2022 w ramach działań Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa skontrolowano 9 007 835,5 t zbóż na eksport, na które wydano łącznie 692 świadectwa fitosanitarne.

mgr inż. Agnieszka Górską, Barbara Babiuch, mgr inż. Teresa Król

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Katowice

dorin-katowice@piorin.gov.pl

**Kontrola obrotu nawozami – realizacja nowego zadania przez Wojewódzki
Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Katowicach**

**Fertilizers marketing controls – implementation of the task by Voivodeship Plant
Protection and Seed Inspectorate in Katowice**

Od lipca 2020 roku Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa nadzoruje wprowadzanie do obrotu nawozów, nawozów oznaczonych znakiem „NAWÓZ WE”, środków wspomagających uprawę roślin i produktów nawozowych Unii Europejskiej (wprowadzonych na rynek od

lipca 2022 r.). Nowe zadanie ma na celu zapobieganie zagrożeniom związanym z wprowadzaniem do obrotu niezgodnych z obowiązującymi przepisami prawa produktów nawozowych. Stanowi uzupełnienie dotychczasowych zadań inspekcji związanych z kontrolą obrotu i stosowania środków ochrony roślin, nadzorem nad zdrowiem roślin oraz zapewnieniem wysokiej jakości materiału siewnego. Obecne działania legislacyjne są efektem zmian przepisów Unii Europejskiej mających na celu produkcję bezpiecznej żywności z dbałością o środowisko, bioróżnorodność i klimat.

Stosowanie nawozów wprowadza do ekosystemu rolniczego porcję składników pokarmowych. Od poziomu nawożenia zależy wielkość i jakość pozyskiwanego plonu. Ważne jest, aby wprowadzane do obrotu produkty nawozowe spełniały wymagania jakościowe w zakresie zawartości metali ciężkich oraz zanieczyszczeń mikrobiologicznych.

Podczas kontroli, obok jakości, sprawdzana jest prawidłowość zamieszczania wymaganych informacji na opakowaniach, etykietach lub w dokumentach towarzyszących oraz pobierane są próby do badań laboratoryjnych.

Województwo śląskie jest jednym z województw, na terenie którego znajduje się najwięcej producentów i dystrybutorów nawozów. W 2022 roku 40% pobranych na terenie województwa prób nie spełniało wymagań jakościowych deklarowanych przez producentów.

Przedstawione zostaną wyniki tych kontroli oraz wnioski, które pojawiły się w trakcie realizacji procesu kontroli obrotu produktów nawozowych.

mgr inż. Mirosław Tokarz, mgr Wojciech Mróz

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Kraków
dnn-krakow@piorin.gov.pl

Bezpilotowe statki powietrzne w pracach Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Krakowie

Unmanned aerial vehicles in the service of Voivodeship Plant Protection and Seed Inspectorate in Cracov

Bezpilotowe Statki Powietrzne (BSP, drony) stają się coraz popularniejsze, a ich rosnąca dostępność otwiera nowe możliwości zastosowania w różnych dziedzinach życia, w tym również w rolnictwie.

W Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIORiN) w Krakowie od roku 2017 prowadzone są prace studialne nad zastosowaniem dronów w służbie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Ich efektem jest wypracowanie wstępnej koncepcji użycia BSP oraz przeszkolenie w 2019 roku pracowników – operatorów dronów. W tym samym czasie rozpoczęto użytkowanie pierwszego ciężkiego drona, stosowanego głównie do zadań związanych z kontrolą upraw.

Doświadczenia zgromadzone podczas dwuletniej eksploatacji pozwoliły doprecyzować kryteria przy zakupie drugiego drona w 2021 roku.

Czteroletni okres użytkowania dronów w WIORiN w Krakowie pozwala na wyciągnięcie wniosków dotyczących możliwości wykorzystania ich w pracach inspekcji. Stwierdzono, że BSP stanowią znaczące wsparcie w wykonywaniu szeregu zadań związanych z kontrolą upraw i oceną połową materiału siewnego. Do zadań tych należą m.in.: ogólna ocena stanu plantacji, szacowanie wymoknięcia, wymarznienia, wylegnięcia, zachowanie tożsamości i czystości odmianowej, monitorowanie wystąpienia chorób i szkodników, zachowanie izolacji przestrzennej, określanie wysokości plonu oraz kontrola pracy kwalifikatorów.

Prace z wykorzystaniem dronów są kontynuowane, a nad określeniem zadań i wypracowaniem metodyk zastosowania pracuje grupa użytkowników BSP ukonstytuowana w ramach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

dr Elżbieta Karmilowicz

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Olsztyn
e.karmilowicz@olsztyn.piorin.gov.pl

Ocena przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin w gospodarstwach województwa warmińsko-mazurskiego w latach 2014–2022

Evaluation of adherence to the principles of integrated pest management on farms in the Warmian-Masurian Voivodeship 2014–2022

Obowiązek przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin wraz z określeniem jej ogólnych zasad wskazała dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Stosowanie zasad integrowanej ochrony jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin od 1 stycznia 2014 r.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa w ramach przeprowadzanych kontroli stosowania środków ochrony roślin weryfikuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony, w tym prowadzone działania zapobiegawcze lub ograniczające występowanie organizmów szkodliwych, korzystanie z narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji o użyciu środków ochrony roślin oraz działania minimalizujące zagrożenia w tym zakresie.

Województwo warmińsko-mazurskie posiada szczególne walory przyrodniczo-krajobrazowe, a użytki rolne stanowią nieco ponad 50%. Jest to sektor gospodarczy ciągle dynamicznie rozwijający się, o czym świadczy rozwój Inteligentnej Specjalizacji Województwa Warmińsko-Mazurskiego „Żywność Wysokiej Jakości”. Przestrzeganie wymagań integrowanej ochrony roślin oraz zrównoważone stosowanie pestycydów ma więc szczególne znaczenie w produkcji roślinnej.

**mgr inż. Weronika Herka¹, mgr inż. Filip Dolata¹, dr hab. Joanna Zamojska²,
dr inż. Daria Dworżańska², prof. dr hab. Paweł Węgorzek²**

¹ Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

herka.weronika@gmail.com

Mieszanki acetamiprydu w formulacji SP z adiuwantem organosilikonowym i fungicydem a bezpieczeństwo pszczół

The effectiveness of acetamiprid mixture in the formulation of SP with organosilicone adjuvant and fungicide and the safety of bees

Wycofywanie substancji czynnych środków ochrony roślin i prawny nakaz ograniczenia ich zużycia w państwach Unii Europejskiej do 2030 roku powoduje, że szeroko prowadzi się badania nad możliwością zachowania ich skuteczności w ograniczanych dawkach. Można to osiągnąć poprzez opracowanie nowych formułacji środków chemicznych, a także nowych środków biologicznych lub adiuwantów. Sprawdza się również działanie mieszanin środków ochrony roślin. Mieszanki środków ochrony roślin mogą zmieniać działanie poszczególnych substancji czynnych, w związku z czym potrzebne są kompleksowe badania różnych mieszanin.

Ponadto mieszanki środków ochrony roślin oraz adiuwanty mogą wpływać na organizmy pożyteczne, w tym na szczególnie ważny gatunek, jakim jest pszczoła miodna. W opracowaniu przedstawiono wyniki badań nad oddziaływaniem mieszaniny acetamiprydu w formulacji SP z adiuwantem organosilikonowym oraz substancjami grzybobójczymi – fluopyramem i protiokonazolem. Badania dotyczyły oddziaływania wymienionych mieszanin na pszczołę miodną.

**mgr inż. Andrzej Kiljański, mgr inż. Anna Banasiak, mgr inż. Łukasz Bodurkiewicz,
mgr inż. Marzena Jurgilewicz**

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

wi-warszawa@piorin.gov.pl

Nadzór nad integrowaną ochroną roślin na terenie województwa mazowieckiego Inspection over integrated plant protection in the Masovian voivodeship

Do zadań Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa należy między innymi zapobieganie zagrożeniom związanym z niewłaściwym stosowaniem środków ochrony roślin. Inspekcja posiada kompetencje do przeprowadzania kontroli urzędowych u producentów pierwotnych produkujących płody rolne, które później wprowadzane są do obrotu. Kontrole inspekcji dążą do podniesienia poziomu bezpieczeństwa wytwarzanych płodów rolnych, ochrony

środowiska i konkurencyjności polskiego rolnictwa. Sprawując nadzór nad przestrzeganiem prawa krajowego i unijnego, kontroli na etapie produkcji pierwotnej podlegają w szczególności: dokumentacja zabiegów środkami ochrony roślin, prawidłowość wykonywania zabiegów środkami ochrony roślin, posiadanie kwalifikacji przez wykonującego zabieg, dopuszczenie środków ochrony roślin do stosowania, pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych czy stan techniczny sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin.

W posterze przedstawiono wyniki z prowadzonego nadzoru na terenie województwa mazowieckiego w latach 2021–2022 w zakresie stosowania środków ochrony roślin, w tym pobranych próbek urzędowych płodów rolnych, wyników analiz laboratoryjnych, a także najczęściej stwierdzane nieprawidłowości.

mgr inż. Olga Żachowska, mgr inż. Grzegorz Drozdowski

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Gdańsk
dorit-gdansk@piorin.gov.pl

Działania PIORiN na terenie województwa pomorskiego w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa produkcji pierwotnej żywności pochodzenia roślinnego w latach 2015–2022

The actions taken by Main Inspectorate of Plant Health and Seed Inspection in Pomeranian Voivodeship in the scope of plant-based food safety in the period from 2015 to 2022

Nad bezpieczeństwem produkcji pierwotnej żywności pochodzenia roślinnego czuwa szereg instytucji, m.in. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), która realizuje działania zmierzające do przestrzegania, aby wyprodukowana żywność trafiająca na stoły konsumentów była wolna od pozostałości środków ochrony roślin. Działania prowadzone przez PIORiN polegają na prowadzeniu kontroli w okresie wegetacyjnym tuż przed zbiorem lub w trakcie zbiorów roślin u rolników prowadzących produkcję pierwotną żywności. W wyniku prowadzonych kontroli PIORiN sprawdza produkty o wysokim ryzyku niebezpieczeństwa, badając je pod kątem pozostałości środków ochrony roślin.

Kluczową rolę w kontroli nad bezpieczeństwem żywności odgrywa współpraca wielu instytucji, których zadaniem jest wymiana informacji pomiędzy Państwową Inspekcją Sanitarną, Państwową Inspekcją Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Inspekcją Ochrony Środowiska w celu zwiększenia efektywności działań w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa produkcji pierwotnej żywności pochodzenia roślinnego.

W latach 2015–2022, w wyniku prowadzonych działań kontrolnych PIORiN w ramach nadzoru nad stosowaniem środków ochrony roślin na terenie województwa pomorskiego,

u producentów rolnych pobrano 1049 próbek żywności pochodzenia roślinnego, w których stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości środków ochrony roślin (NDP) niedopuszczonych do stosowania w następujących uprawach: pietruszce korzeniowej, selerze, mieszance zbożowej (jęczmień i owies), sałacie, koprze i jabłkach, oraz środków ochrony roślin dopuszczonych w uprawach, takich jak: pszenica, jęczmień i malina.

W wyniku stwierdzonych przekroczeń NDP pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych stwarzających zagrożenie dla zdrowia konsumenta, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Gdańsku zakazał przeznaczenia tych płodów do spożycia przez ludzi oraz wprowadzania ich do obrotu, w tym do innych państw członkowskich Unii Europejskiej oraz państw trzecich.

dr inż. Edyta Wilk, dr inż. Monika Kucharska-Świerszcz, mgr Tomasz Steliga

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Rzeszów

wi-rzeszow@piorin.gov.pl

Występowanie kwarantannowego agrofaga *Clavibacter sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff 1914) Nouioui et al. 2018 w województwie podkarpackim w latach 2011–2022

The occurrence of the quarantine pest *Clavibacter sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff 1914) Nouioui et al. 2018 in the Podkarpackie Voivodeship in 2011–2022

Clavibacter sepedonicus (Spieckermann & Kotthoff 1914) Nouioui et al. 2018 (Cs), czynnik sprawczy bakteriozy pierścieniowej ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.), jest agrofagiem kwarantannowym, którego redukcja jest utrudniona z uwagi na brak skutecznych metod zwalczania bakterii w roślinach i bulwach ziemniaka. W przypadku jej wystąpienia zazwyczaj usuwa się, a następnie niszczy zakażony materiał roślinny, a miejsce produkcji zostaje objęte kwarantanną. Stosowanie długoterminowego zwalczania choroby uzasadnione jest tym, że bakterioza pierścieniowa ziemniaka może pozostać bezobjawowa lub utajona. Dzięki testom laboratoryjnym wykonywanym pod kątem utajonych/bezobjawowych infekcji, możliwe jest wczesne wykrycie i wyeliminowanie zakażonych partii, zanim nastąpi dalsze rozprzestrzenianie się patogenu. Objęcie kwarantanną, wdrożenie płodozmianu, dezynfekcja i inne praktyki sanitarne są obecnie najbardziej skuteczną metodą zapobiegania rozprzestrzenianiu się agrofaga. W chwili obecnej nie ma dostępnej metody bezpośredniego chemicznego lub biologicznego zwalczania Cs.

Na przykładzie występowania bakteriozy pierścieniowej ziemniaka w województwie podkarpackim przez ostatnie 10 lat, zostaną zaprezentowane wyniki obejmujące efekty zwalczania bakterii Cs opartego na środkach fitosanitarnych i higieniczno-uprawowych zmniejszających ryzyko introdukcji i rozprzestrzeniania kwarantannowego agrofaga *Clavibacter sepedonicus*.

Pozostałości i jakość środków ochrony roślin

**mgr inż. Joanna Rolnik, dr Patrycja Marczevska, mgr inż. Monika Szalbot,
dr inż. Natalia Lemańska, dr Tomasz Stobiecki, mgr inż. Paulina Józwiak,
mgr inż. Magdalena Szewczyk, Iwona Knapik, Joanna Sosna**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sońnicowice

j.rolnik@iorpib.poznan.pl

Urzędowa kontrola jakości środków ochrony roślin w Polsce w roku 2022

Official quality control of plant protection products in Poland in 2022

Kontrola urzędowa jakości środków ochrony roślin (ś.o.r.) realizowana jest w Polsce przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) przy współudziale Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Oddziale w Sońnicowicach w ramach zadania pt. „Wykonywanie analiz jakości substancji czynnych środków ochrony roślin na rzecz kontroli obrotu środkami ochrony roślin”.

Przedmiotem badań były próbki środków ochrony roślin pobierane w oryginalnych jednostkowych opakowaniach na terenie całego kraju przez inspektorów Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Badania miały na celu stwierdzenie, czy środki ochrony roślin znajdujące się w obrocie handlowym w Polsce są odpowiedniej jakości i spełniają wymagania specyfikacji technicznych ustalonych w procesie rejestracji oraz określone w podręczniku FAO/WHO „Manual on the development and use of FAO and WHO specifications for pesticides”. Analizowano właściwości chemiczne, fizyczne oraz techniczne środków ochrony roślin, a także przeprowadzono analizy porównawcze i identyfikacyjne.

W roku 2022 przebadano 310 próbek ś.o.r., a przeprowadzone badania laboratoryjne wykazały odstępstwa od dopuszczalnych wymagań w 37 przypadkach. Głównymi przyczynami wydania negatywnych sprawozdań dla badanych próbek były: zmiana składu środka w porównaniu do preparatu referencyjnego, zawartość istotnych zanieczyszczeń, nieprawidłowe parametry fizyczne i techniczne, a także próbki w nieoryginalnych opakowaniach niefigurujące w rejestrze środków ochrony roślin.

**mgr inż. Joanna Rolnik, dr Patrycja Marczevska, dr inż. Natalia Lemańska,
mgr inż. Monika Szalbot, dr Tomasz Stobiecki, mgr inż. Paulina Józwiak,
mgr inż. Magdalena Szewczyk**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice
j.rolnik@iorpib.poznan.pl

Nieprawidłowości w środkach ochrony roślin – wybrane aspekty problemu **Quality control of plant protection products – selected aspects of the problem**

Środki ochrony roślin (ś.o.r.) są powszechnie wykorzystywane w celu ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi oraz chorobami grzybowymi. Zastosowanie ich pozwala na zwiększenie wydajności produkcji żywności przy jednoczesnym obniżeniu kosztów produkcji oraz nakładu pracy. Kluczowe w osiągnięciu zamierzonych rezultatów jest odpowiednie stosowanie oraz gwarancja właściwej ich jakości. Użycie ś.o.r. nieodpowiedniej jakości, czyli produktu o zmienionym składzie, niewłaściwych parametrach fizykochemicznych, odnieść może skutek odwrotny i w rezultacie spowodować straty w produktach rolnych, a także niebezpieczeństwo dla zdrowia, a nawet życia człowieka.

Celem opracowania jest przedstawienie wyników badań wykrytych nieprawidłowości w środkach ochrony roślin przebadanych w Laboratorium Badania Jakości Środków Ochrony Roślin w ramach dotacji celowej finansowanej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi w roku 2022. W celu identyfikacji nieprawidłowości zbadane zostały właściwości chemiczne, fizyczne oraz techniczne środków ochrony roślin. Analizę składu badanych produktów przeprowadzono z zastosowaniem technik chromatograficznych, a do określenia właściwości użytkowych środków zastosowano standardowe metody dostępne w podręcznikach CIPAC.

Przedstawione nieprawidłowości ś.o.r. wskazują, iż w obrocie handlowym znajdują się produkty o nieodpowiedniej jakości zarówno w odniesieniu do składu chemicznego, jak i parametrów użytkowych. Niewielka zmiana składu środka w odniesieniu do ustalonego w procesie dopuszczenia go do obrotu może powodować nieskuteczność, znacząco zwiększyć jego fitotoksyczność oraz powodować długotrwałe zanieczyszczenie gleby i wód gruntowych. Ponadto zastosowanie środków o niewłaściwych parametrach technicznych i fizycznych może powodować problemy techniczne podczas zabiegu, a w konsekwencji prowadzić do nieodwracalnych strat.

**mgr inż. Monika Szalbot, mgr inż. Joanna Rolnik, dr Patrycja Marczevska,
dr inż. Natalia Lemńska, dr Tomasz Stobiecki, mgr inż. Paulina Józwiak,
mgr inż. Magdalena Szewczyk, Joanna Sosna, Iwona Knapik**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sońnicowice
m.szalbot@iorpib.poznan.pl

Badanie jakości przeterminowanych środków ochrony roślin w Polsce w roku 2022

Quality testing of expired plant protection products in Poland in 2022

Laboratorium Badania Jakości Środków Ochrony Roślin Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Oddziale w Sońnicowicach przeprowadza badania laboratoryjne pozwalające przedłużyć obrót handlowy i stosowanie środków ochrony roślin po upływie terminu ważności. Badania te przeprowadzane są zgodnie z ustawą o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r., art. 24 „środek ochrony roślin wprowadzony do obrotu może pozostawać w obrocie i być stosowany po upływie terminu jego ważności przez okres nie dłuższy niż 12 miesięcy, jeżeli wyniki badań trwałości tego środka ochrony roślin, przeprowadzone przez laboratorium posiadające certyfikat Dobrej Praktyki Laboratoryjnej wydanej na podstawie art. 16 ust. 4 ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. nr 63, poz. 322 oraz Dz.U. 2020 poz. 2289) lub uzyskany w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej na podstawie przepisów obowiązujących w tym państwie, potwierdzają jego przydatność do zastosowania zgodnie z przeznaczeniem”.

Badania trwałości środków ochrony roślin wykonywane były w oparciu o obowiązujące normy przedmiotowe, metodyki producentów, metody międzynarodowe (CIPAC, FAO, OECD) zatwierdzone dla określonego produktu w procesie jego dopuszczenia do obrotu oraz walidowane metody własne.

Celem prezentacji jest przedstawienie wyników badań przeprowadzonych dla około 250 przeterminowanych preparatów nadesłanych w 2022 roku z terenu całego kraju przez hurtowników, producentów oraz sprzedawców. Otrzymane wyniki badań pozwalają na oszacowanie jakości tej grupy środków ochrony roślin na rynku polskim.

**dr inż. Natalia Lemańska, dr Tomasz Stobiecki, mgr inż. Joanna Rolnik,
dr Patrycja Marczevska, Joanna Sosna**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sońnicowice
n.lemanska@iorpib.poznan.pl

Badanie zgodności fizykochemicznej wytypowanych kombinacji mieszanin agrochemikaliów

The physicochemical compatibility testing of agrochemical mixtures in selected combinations

Pod koniec ubiegłego wieku nasiliło się zainteresowanie łącznym stosowaniem agrochemikaliów. Zaowocowało ono opracowaniem i wydaniem dokumentów legislacyjnych, broszur informacyjnych oraz wprowadzeniem w życie powszechnego łącznego stosowania agrochemikaliów.

Stosowanie mieszanek środków ochrony roślin (ś.o.r.) lub ś.o.r. i płynnego nawozu, stanowi korzystny sposób na zaoszczędzenie liczby zabiegów agrochemicznych w ciągu sezonu, a w efekcie czasu pracy, energii, kosztów paliwa i wyposażenia. Dodatkową zaletą zastosowania ś.o.r. w kombinacjach jest uzupełnienie bioskuteczności poszczególnych produktów.

Mieszanie różnych komponentów wymaga przeprowadzenia dokładnych badań polegających na opracowaniu propozycji mieszanin agrochemikaliów, testów zgodności fizykochemicznej, sprawdzeniu fitotoksyczności i badaniu skuteczności kombinacji w doświadczeniach poletkowych lub łanowych.

Badanie zgodności fizykochemicznej opiera się na przetestowaniu sporządzonej z mieszaniny cieczy użytkowej pod względem: pH mieszaniny, trwałości piany, trwałości i jakości roztworu wodnego oraz – w zależności od mieszanych formułacji – trwałości emulsji lub trwałości zawiesiny wodnej. Ocena wyników zgodności opiera się na trójstopniowej skali: (+) – można stosować łącznie; (+/-) – należy zachować szczególną ostrożność, mogą wystąpić efekty negatywne; (-) – nie można stosować łącznie.

Kombinacje agrochemikaliów mogą stanowić zagrożenie w przypadku nieprzestrzegania wymagań i określonych zasad, gdyż przewidzenie pojawienia się niepożądanych efektów staje się wtedy niemożliwe. W przypadku zastosowania ś.o.r. niezgodnie z etykietą producenta odpowiedzialność ponosi wykonujący zabieg. Należy więc dostosować się do ogólnych zasad obowiązujących w przypadku łącznego stosowania agrochemikaliów i zachować szczególną ostrożność podczas stosowania ich mieszaniny.

**dr hab. Dariusz Drożdżyński, dr Adam Perczak, dr Rafał Motała,
dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas, dr Marek Szczepański, inż. Daria Petlińska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

d.drozdzynski@iorpib.poznan.pl

Badania pozostałości środków ochrony roślin w zlewniach polskich rzek w 2021 roku

Study of pesticide residues in Polish river basins in 2021

W Krajowym Planie Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2018–2022, w ramach tematu „Środki ochrony środowiska wodnego i wody pitnej”, ustalono, że efektywność tego działania będzie oceniana na podstawie wyników badania jakości wody. W 2022 roku jakość wody ustalana na podstawie badania wpływu chemicznej ochrony roślin na stan wód powierzchniowych powinna klasyfikować powyżej 95% monitorowanych próbek do najwyższej kategorii A1 jakości wody – w odniesieniu do rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 sierpnia 2019 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz.U. 2019 poz. 1747).

W 2021 roku przeprowadzono badania 531 próbek wód powierzchniowych pobranych z rzek i kanałów zlokalizowanych w granicach 14 województw. Badaniami objęto łącznie 317 substancji czynnych środków ochrony roślin. W próbkach wód powierzchniowych ogółem wykryto 56 związków pestycydowych, w tym 30 herbicydów, 18 fungicydów, 6 insektycydów i 2 metabolity. W 300 próbkach wód powierzchniowych (56,5%) nie wykryto pozostałości substancji czynnych środków ochrony roślin, w tym w 14 punktach pomiarowo-kontrolnych w żadnym z terminów poboru nie wykryto pozostałości poszukiwanych związków. W 231 próbkach (43,5%) wód powierzchniowych stwierdzono pozostałości środków ochrony roślin. Pozostałości środków ochrony roślin oznaczono w sumie 698 razy, z czego 467 razy wykryte pozostałości stanowiły substancje chwastobójcze (66,9%), 204 razy oznaczono substancje grzybobójcze (29,2%), 25 razy owadobójcze (3,6%) oraz dwukrotnie wykryto metabolity pestycydów. Najczęściej w badanych próbkach wykrywano dwa herbicydy stosowane do ochrony upraw kukurydzy, tj. terbutylazynę i bentazon. Biorąc pod uwagę rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (Dz.U. 2019 poz. 1747) 507 próbek wód powierzchniowych (95,5%) spełniało wymagania dla najwyższej kategorii czystości wód powierzchniowych A1 (max Σ pozostałości 1 $\mu\text{g/l}$).

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR – PIB,
dr Ewa Rutkowska, dr Izabela Hryngo, dr Magdalena Jankowska,
mgr Aleksandra Pietraszko, mgr Marta Czerwińska, mgr Piotr Iwaniuk,
mgr inż. Rafał Konecki, mgr inż. Justyna Śniadach, mgr Rafał Wiśniewski,
mgr inż. Weronika Rogowska, mgr inż. Joanna Kozłowska**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Białystok
b.lozowicka@iorpib.poznan.pl

Występowanie pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych – kontrola urzędowa (2022)

Official control of pesticide residues in crops (2022)

Realizując umowę z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w roku 2022 Laboratorium Badania Bezpieczeństwa Żywności i Pasz IOR – PIB w Białymstoku w ramach kontroli urzędowej występowania pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.) przebadano ponad 1000 próbek płodów rolnych. Celem badań była ocena prawidłowości stosowania ś.o.r. (Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa) oraz kontrola wzajemnej zgodności (ang. cross compliance, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa). Próbkami owoców, warzyw, zbóż, nasion roślin strączkowych i oleistych, roślin cukrodajnych i paszowych oraz orzechów z drzew orzechowych zostały pobrane i dostarczone przez inspektorów WIORiN (684 próbek) oraz inspektorów ARiMR (350 próbek). Do badań analitycznych 565 substancji czynnych (s.cz.) ś.o.r., w tym herbicydów polarnych, m.in. glifosatu i jego metabolitów (17), fenoksykwasowych (32) oraz ditiokarbaminianów zastosowano nowoczesne techniki chromatograficzne (GC-ECD/NPD, GC-MS/MS i LC-MS/MS) oraz spektrofotometryczne (UV-Vis). Uzyskane wyniki porównano z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP) i oceniono zgodność stosowania ś.o.r. z obowiązującymi etykietami preparatów oraz krajowymi i europejskimi regulacjami prawnymi.

Pozostałości ś.o.r. odnotowano w 38% (259 próbek, WIORiN) i 11% (39 próbek, ARiMR) próbek. Łącznie wykryto 69 różnych substancji czynnych ś.o.r. i ich metabolitów oraz produktów rozkładu, a największą liczbę związków (11 s.cz. ś.o.r.) wykryto w próbce owoców czereśni (WIORiN). Próbkami wielopozostałościowymi stanowiły 23% (WIORiN) oraz 2% (ARiMR). Przekroczenia NDP odnotowano w 11 próbkach, najczęściej chloropiryfosu w koprze. W przypadku czterech próbek stwierdzenia przekroczenia NDP (0,44% próbek WIORiN i 0,29% ARiMR) skutkowało zgłoszeniem do europejskiego systemu RASFF (ang. Rapid Alert System of Food and Feed). Spośród badanego materiału w 79 próbkach (11,3% próbek WIORiN i 0,6%, ARiMR) odnotowano zastosowanie preparatów niedozwolonych do ochrony danej uprawy lub wycofanych z rejestru ś.o.r., głównie w uprawie kopru (16 związków, najczęściej chloropiryfos i prosulfokarb).

Badania kontroli urzędowej potwierdzają potrzebę prowadzenia nadzoru nad prawidłowością stosowania środków ochrony roślin oraz umożliwiają identyfikację pojawiających się zagrożeń związanych ze stosowaniem chemicznej ochrony roślin w płodach rolnych.

**dr Anna Nowacka, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas, dr hab. Dariusz Drożdżyński,
dr Adam Perczak, mgr Filip Stachowiak, inż. Monika Przewoźniak, inż. Daria Petlińska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.nowacka@iorpib.poznan.pl

Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych wyprodukowanych w zachodniej Polsce w roku 2022

Pesticide residues in crops produced in western Poland in 2022

W roku 2022 Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin IOR – PIB prowadził badania krajowej produkcji pierwotnej pochodzącej z 6 województw zachodniej Polski. Badania realizowano w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Badania wykonano na rzecz urzędowej kontroli prawidłowości stosowania środków ochrony roślin prowadzonej przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa, odpowiedzialną za harmonogram i pobieranie próbek.

Do badań pobrano 550 próbek – 84 próbki owoców, 161 próbek warzyw, 9 próbek przypraw, 261 próbek zbóż, 4 próbki nasion oleistych, 29 próbek roślin cukrodajnych i 2 próbki roślin paszowych. Kontrola obejmowała 35 rodzajów płodów rolnych. Liczba próbek pobranych w poszczególnych województwach była zróżnicowana (dolnośląskie – 26, kujawsko-pomorskie – 146, lubuskie – 83, pomorskie – 73, wielkopolskie – 147 i zachodniopomorskie – 75). W badanych próbkach poszukiwano pozostałości 480 związków, substancje czynne środków ochrony roślin, a także ich pochodne. W badaniach wykorzystano głównie wielopozostałościowe metody analityczne oparte na technice chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS, GC-MS/MS).

W 284 badanych próbkach (51,6%) wykryto pozostałości środków ochrony roślin. W 17 próbkach (3,1%) stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP), a dla 10 (1,8%) próbek, stanowiących żywność niespełniającą wymagań, wystawiono powiadomienia RASFF. W 94 próbkach (17,1%) wykryto związki niedopuszczone do stosowania.

Dla grup produktów stwierdzony odsetek naruszeń przepisów w postaci przekroczeń NDP (raporty RASFF) i stosowania środków niedozwolonych kształtował się odpowiednio na poziomie – 2,4% i 19,0% (owoce); 0,6% i 29,8% (warzywa); 11,1% i 55,6% (przyprawy); 2,3% i 9,2% (zboża). Żadnej z próbek z grupy roślin cukrodajnych nie raportowano do systemu RASFF, natomiast w 2 próbkach stwierdzono środki niedozwolone (6,9%). W próbkach nasion oleistych i roślin paszowych naruszeń nie stwierdzono.

**dr inż. Klaudia Pszczolińska, mgr inż. Barbara Kociołek,
mgr inż. Agnieszka Krzyżanowska, mgr Dominika Lalek, mgr inż. Izabela Domańska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice
k.pszczolinska@iorpib.poznan.pl

Monitoring pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych w 2022 roku

Monitoring of pesticide residues in agricultural crops in 2022

Urzędowa kontrola próbek płodów rolnych ma na celu monitorowanie poprawności stosowania środków ochrony roślin (ś.o.r.) oraz ochronę konsumentów przed narażeniem na spożywanie żywności zawierającej pozostałości ś.o.r. w ilościach przekraczających normy prawne lub wycofanych z użytkowania. Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin Oddział Sośnicowice wykonało badania 664 próbek pochodzących z 9 województw Polski.

Badania prowadzono z wykorzystaniem akredytowanej wielopozostałościowej metody oznaczania substancji czynnych z zastosowaniem chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (GC-MS/MS i LC-MS/MS). Podczas analizy pozostałości sumy fungicydów ditiokarbaminianowych wykorzystano technikę spektrofotometryczną.

Analizie poddano próbki warzyw (248), zbóż (152), owoców (108), nasion roślin strączkowych (13), orzechów (22), roślin cukrodajnych (12) oraz roślin pochodzących ze stref ochronnych upraw (109). Pozostałości substancji czynnych ś.o.r. potwierdzono w 197 próbkach płodów rolnych. W badanych asortymentach wykryto 384 pozostałości ś.o.r. substancji czynnych należących do różnych grup (62). Najczęściej oznaczanymi substancjami czynnymi były tebuconazol oraz boskalid.

Obecność pozostałości substancji czynnych wycofanych z użytkowania lub zastosowanych niezgodnie z zaleceniami stwierdzono w 50 próbkach. Spośród wycofanych substancji czynnych najczęściej oznaczano karbendazym (19 próbek). Przekroczenie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości ś.o.r. (NDP) stwierdzono w 7 analizowanych próbkach, z czego tylko jedna próbka była klasyfikowana jako żywność. W próbce jęczmienia ozimego wykryto przekroczenie chloropiryfosu, w związku z tym wystawiono powiadomienie Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF).

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR – PIB,
dr Magdalena Jankowska, dr Ewa Rutkowska, dr Izabela Hrynko,
mgr Aleksandra Pietraszko, mgr inż. Rafał Konecki, mgr Piotr Iwaniuk**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Białystok
b.lozowicka@iorpib.poznan.pl

Badanie zachowania pestycydów w wybranych gatunkach owoców jagodowych poddanych zróżnicowanym procesom technologicznym

A study of the behavior of pesticides in berries fruit subjected to diverse technological processes

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanych procesów technologicznych na zachowanie 17 substancji czynnych (s.cz.) z grupy fungicydów (13 s.cz.), insektycydów (2 s.cz.) i akarycydów (2 s.cz.) obecnych w malinach, truskawkach i porzeczkach. Owoce pozyskane z kontrolowanych doświadczeń polowych poddano liofilizacji, mrożeniu, suszeniu, pasteryzacji, gotowaniu, myciu z zastosowaniem medium wodnego oraz wspomaganego ultradźwiękami oraz tłoczeniu soku na zimno.

Efektywność każdego procesu wyrażono współczynnikiem przetwarzania (PF). Wartość PF powyżej 1 oznacza koncentrację, natomiast poniżej 1 redukcję stężenia związku.

W badaniach odnotowano odmienne zachowanie s.cz. w zależności od charakteru procesu. Zastosowanie medium wodnego wspomaganego ultradźwiękami wpłynęło na redukcję stężenia 16 związków o średnio 40% (PF = 0,6) w malinach i porzeczkach, do 45% (PF = 0,55) w truskawkach. Najmniej efektywnym procesem redukcji związków było mrożenie (średnia redukcja 13% – PF = 0,87). Odmianą sytuację zaobserwowano w trakcie liofilizacji i suszenia, gdzie nastąpiła koncentracja pozostałości, średnio o 93% (PF = 1,07), 65% (PF = 1,35), 61% (PF = 1,39) w malinach, porzeczkach i truskawkach.

Wyniki badań wskazują na odmienne zachowanie grupy fungicydów, zmniejszenie stężenia kaptanu od 15% (PF = 0,58) w trakcie mrożenia do 93% (PF = 0,07) podczas liofilizacji i zwiększenia stężenia azoksystrobiny, boskalidu, tetrakonazolu i trifloksystrobiny podczas wszystkich procesów.

Średnia efektywność redukcji substancji czynnych w poszczególnych procesach przedstawia się w szeregu: mycie z zastosowaniem medium wodnego wspomaganego ultradźwiękami < gotowanie < pasteryzacja < mrożenie < suszenie < tłoczenie soku na zimno < liofilizacja.

Niniejsze badania pokazują, iż niektóre s.cz. będące konsekwencją zastosowanej ochrony chemicznej owoców jagodowych ulegają redukcji w trakcie procesów technologicznych i mogą być niewykrywalne poniżej granicy oznaczalności zastosowanej metody analitycznej (0,005 mg/kg).

Ekologiczne gatunki owoców jagodowych, traktowane uprzednio niedozwolonymi środkami ochrony roślin, po zastosowaniu wybranych procesów technologicznych, mogą zafałszować obraz i uzyskać status „eko” produktu przetworzonego.

Źródło finansowania badań: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi na podstawie decyzji MRiRW z dnia 12.04.2022 r., DEJ.re.027.4.2022 „Badania wpływu termicznych procesów technologicznych na redukcję/koncentrację pozostałości substancji czynnych środków ochrony roślin w owocach jagodowych i ich produktach przetworzonych”.

**dr inż. Klaudia Pszczolińska, mgr inż. Agnieszka Krzyżanowska,
mgr inż. Barbara Kociołek, mgr Dominika Lalek, dr inż. Sławomir Drzewiecki**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sońnicowice
k.pszczolinska@iorpib.poznan.pl

Analiza substancji czynnych środków ochrony roślin w glebach uprawianych rolniczo

Analysis of pesticide residues in agricultural soils

Złożoność czynników wpływających na degradację substancji czynnych, jak również niejednorodna matryca gleby sprawiają, że monitorowanie pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.) w glebach jest trudnym wyzwaniem analitycznym, jednak istotnym dla ochrony środowiska i żywności. Doniesienia literaturowe wykazują, że ponad 80% gleb uprawnych z terenu Unii Europejskiej zawiera pozostałości pestycydów, z czego w 58% przypadków wykrywano więcej niż jedną substancję czynną. Gleby mogą być narażone na działanie substancji czynnych bezpośrednio po aplikacji ś.o.r. lub poprzez wymywanie z pól uprawnych. Zachowanie się substancji czynnej w glebie zależy od wielu złożonych procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych. Ponadto mobilność substancji czynnej w głąb profilu glebowego może przyczyniać się do zanieczyszczenia ekosystemu.

Podczas prowadzonych badań wykorzystano akredytowane wielopozostałościowe metody oznaczania substancji czynnych z zastosowaniem chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (GC-MS/MS i LC-MS/MS).

Analizie poddano próbki gleb pochodzących z pól uprawnych jęczmienia jarego oraz buraka cukrowego, które zostały pobrane przed, w trakcie i po okresie wegetacji. W próbkach gleb pochodzących z uprawy jęczmienia jarego wykryto jedynie pozostałości niestosowanych podczas badań substancji, diflufenikanu i epoksykonazolu oraz związku chloroorganicznego – DDT, których zawartość nie zmieniała się podczas trwania badań. W glebach z uprawy buraka cukrowego wykryto zarówno pozostałości zastosowanych ś.o.r., jak i substancji, które nie były aplikowane na badanym obszarze, jak chloropiryfos, diflufenikan oraz suma DDT. Największy zanik zaobserwowano w przypadku substancji czynnej etofumesat, którego stężenie w ciągu 58 dni zmalało o 97%.

**dr Patrycja Marczevska, mgr inż. Joanna Rolnik, mgr inż. Monika Szalbot,
dr inż. Natalia Lemńska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sońnicowice
p.marczevska@iorpib.poznan.pl

Wieloskładnikowa analiza substancji czynnych środków ochrony roślin z wykorzystaniem techniki HPLC

Multicomponent analysis of active substances of plant protection products using the HPLC technique

W laboratoriach kontrolujących jakość środków ochrony roślin (ś.o.r.) oznaczanie substancji czynnych wykonuje się, jeżeli jest to możliwe, z zastosowaniem metod analitycznych zalecanych przez przewodniki CIPAC, procedury OECD oraz organizacje międzynarodowe, takie jak FAO i AOAC. Metody publikowane w powyższych zaleceniach często są ukierunkowane na konkretny typ formułacji i umożliwiają oznaczenie zawartości jednej substancji czynnej przy użyciu dokładnie określonej metody, często z wykorzystaniem niebezpiecznych odczynników i przestarzałej aparatury. Takie metody analityczne posiadają wysoki priorytet do zastąpienia ich nowymi. Dodatkowo skład formułacji może ulec zmianie z biegiem lat, ale metody nie są aktualizowane w odpowiednim tempie, aby uwzględnić powstałe modyfikacje. W związku z tym istnieje uzasadniona potrzeba, aby laboratoria miały dostęp do nowocześniejszych metod analitycznych, które można stosować w uproszczonych warunkach, przy zachowaniu jakości i wiarygodności wyników. Z uwagi na fakt, iż wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) uważana jest za „złoty standard” w analizie pestycydów, zwłaszcza w programach monitorowania jakości środków ochrony roślin, określono główny cel badań polegający na doborze warunków wieloskładnikowej analizy substancji czynnych ś.o.r. oraz przeprowadzenie walidacji metody zgodnie z wytycznymi dokumentu SANCO 3030 rev.5 na reprezentatywnych próbkach różnych formułacji (EC, FS, SC, SL, SP, WG). W badaniach skoncentrowano się na możliwości jednoczesnego oznaczenia substancji czynnych (acetampiryd, chlorotoluron, cyprodynil, dikamba, fludioksonil, MCPA, protiokonazol, trineksapak etylu), które obecnie występują w ponad 300 preparatach zarejestrowanych w Polsce. Wyniki badań oceniono i potwierdzono ich adekwatność do danego zastosowania na podstawie wyznaczonych parametrów walidacyjnych – specyficzności, liniowości, precyzji oraz odzysków. Ponadto zrealizowano dodatkowy cel, którym była akredytacja metody na zgodność z normą ISO/IEC 17025 oraz wykorzystanie jej w rutynowej analizie jakości ś.o.r.

**dr inż. Adam Perczak, dr Anna Nowacka, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas,
dr hab. Dariusz Drożdżyński**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
a.perczak@iorpib.poznan.pl

**Metoda LC-MS/MS do oznaczania pozostałości środków ochrony roślin
o charakterze wysoko polarnym w zbożach i paszach**
**LC-MS/MS method for the determination of highly polar
pesticide residues in cereals and feeds**

Metodę oznaczania pozostałości środków ochrony roślin o charakterze wysoko polarnym opracowano z wykorzystaniem chromatografu cieczowego Exion LC sprzężonego ze spektrometrem mas SCIEX Triple Quad 7500, wyposażonym w źródło jonizacji elektrospray (ESI+/-). Substancje rozdzielono chromatograficznie przy użyciu kolumny Obelisc N (150 × 2,1 mm × 5 µm) i gradientu acetonitryl/woda. Oznaczenia wykonano w trybie monitorowania wielu reakcji (MRM).

Metoda składa się z kilku nieskomplikowanych i niezbyt czasochłonnych etapów analitycznych. W celu wyizolowania analitów zastosowano ekstrakcję polegającą na dodatku mieszaniny woda/zakwaszony alkohol metylowy w obecności wodnego roztworu EDTA. Po wymrożeniu próbki rozcieńczano w fazie LC i filtrowano do polipropylenowych buteleczek chromatograficznych. Testy odzysku dla wszystkich badanych analitów wykonano poprzez wzbogacanie próbek zbóż mieszaniną 10 pestycydów (AMPA, AMPA-N-acetyl, chlormekwat, etefon, fosetyl glinu, glifosat, glufosynat, kwas fosfonowy, mepikwat, N-acetylo-glufosynat) na poziomach 0,01; 0,1 i 1,0 mg/kg. Walidację metody przeprowadzono zgodnie z wytycznymi SANTE/11312/2021.

W ziarnie pszenicy i jęczmienia granica oznaczalności na poziomie 0,01 mg/kg została ustalona dla 9 związków, natomiast w ziarnie gryki i w nasionach soi dla 8. Parametry walidacyjne metody spełniały wymagania określone w dokumencie SANTE/11312/2021, dokładność metody mieściła się w zakresie 70–120%, a precyzja stanowiła wartość poniżej 20%.

Metoda służy do oznaczania pozostałości środków ochrony roślin o charakterze silnie polarnym w materiałach zbożowych i paszowych.

dr hab. Roman Waclawowicz¹, dr inż Ewa Tendziagolska¹, dr hab. Agnieszka Synowiec, prof. URK², dr hab. Jan Bocianowski, prof. UPP³, prof. dr hab. Cezary Podsiadło⁴, prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki⁵, dr hab. Katarzyna Marcinkowska⁶, dr Ewa Kwiecińska-Poppe⁷, dr hab. Mariusz Piekarczyk⁸

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁴ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

⁵ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław

⁶ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

⁷ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁸ Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

roman.waclawowicz@upwr.edu.pl

Konkurencja pomiędzy pszenicą ozimą i chabrem bławatkiem (*Centaurea cyanus* L.) odpornym lub wrażliwym na herbicydy w zróżnicowanych warunkach środowiskowych w Polsce

Competition between winter wheat and cornflower (*Centaurea cyanus* L.) resistant or susceptible to herbicides under varying environmental conditions in Poland

Konkurencyjność zbóż wobec chwastów segetalnych zależy od wielu czynników. W stosunku do chabra bławatka zagadnienie to jest słabo rozpoznane, szczególnie brakuje doniesień o wpływie warunków środowiska na konkurencyjność pszenicy wobec biotypów wrażliwych i odpornych.

Celem pracy była ocena wpływu stanowiska i warunków pogodowych na efekty konkurencyjne pomiędzy pszenicą ozimą a dwoma biotypami chabra bławatka: odpornym na florasulam i tribenuron metylu lub wrażliwym. Doświadczenie przeprowadzono w serii modelu zastępczego w trzech sezonach wegetacyjnych, w sześciu stanowiskach na terenie całej Polski. Relacje konkurencyjne zostały wyznaczone w oparciu o dwa wskaźniki, tj. względną biomasa roślin oraz liczbę wytworzonych nasion. Względna wydajność zboża i chwastu przedstawiono na wykresach i dopasowano do jednego z pięciu modeli konkurencji. Ponadto na podstawie świeżej biomasy roślin i liczby nasion obliczono współczynnik konkurencyjności (CR). Analizie poddano również parametry biometryczne pszenicy w konkurencji z dwoma biotypami chabra bławatka, wykorzystując kanoniczną analizę wariancji (CVA). Jako zmienne kategoryzujące przyjęto cechy środowiskowe stanowisk, tj. współczynnik hydrotermiczny K oraz teksturę gleby.

W pracy wykazano, że warunki pogodowe w znaczącym stopniu oddziaływały na konkurencyjność pszenicy wobec obu biotypów chabra bławatka. Stres wodny na ogół sprzyjał zwiększonej konkurencyjności pszenicy względem chabra zarówno w odniesieniu do akumulacji biomasy, jak i produkcji nasion. Dostrzeżono również, że na glebach lekkich pszenica była bardziej konkurencyjna w stosunku do biotypu podatnego na herbicydy, natomiast na glebach ciężkich większą konkurencyjność zboża obserwowano wobec chabra odpornego na herbicydy.

Badania zrealizowano w ramach projektu pt. „Strategia przeciwdziałania uodpornianiu się chwastów na herbicydy jako istotny czynnik zapewnienia zrównoważonego rozwoju agrosystemu” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach III Programu BIOSTRATEG (nr umowy: 3/347445/1/NCBR/2017).

dr Joanna Golian, dr Zbigniew Anyszka, dr Joanna Kwiatkowska

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice
joanna.golian@inhort.pl

Niechemiczne zwalczanie chwastów w uprawie rabarbaru **Non-chemical weed management in rhubarb**

Rabarbar (*Rheum rhaponticum* L.) jest wieloletnią rośliną warzywną, zaliczaną do rodziny rdestowatych. Wytwarza silnie rozwinięty system korzeniowy, skróconą łodygę, dość grube, jadalne ogonki liściowe oraz duże liście, które dobrze i szybko zakrywają powierzchnię gleby i utrudniają wzrost chwastów w rzędach roślin. Rabarbar uprawiany jest w szerokich międzyrzędziach, dlatego też narażony jest na szkodliwe oddziaływanie chwastów i wymaga skutecznej ochrony przed chwastami. Zachwaszczenie może negatywnie wpływać na wzrost i rozwój roślin rabarbaru, zwłaszcza w pierwszym roku po założeniu plantacji, wielkość i jakość plonu, może sprzyjać porażeniu przez choroby i szkodniki, a także utrudniać zbiory. Ze względu na ograniczone możliwości stosowania herbicydów (pendimetalina i fluazyfop-P-butyłowy) ochrona rabarbaru przed chwastami opiera się głównie na stosowaniu metod niechemicznych.

W latach 2019–2022 w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach przeprowadzono badania polowe nad reakcją rabarbaru i chwastów na różne niechemiczne metody ochrony przed chwastami. W badaniach porównywano wypalanie chwastów, mulczowanie gleby mikrokonieczyną (miniaturowa odmiana koniczyny białej) oraz włókniną polipropylenową, zabiegi mechaniczne oddzielne, jak i połączone z wypalaniem chwastów oraz pielenie ręczne. W czasie wegetacji oceniano stopień ograniczenia zachwaszczenia przez poszczególne metody ochrony oraz ich wpływ na roślinę uprawną. Określono także liczbę i masę chwastów, zachwaszczenie wtórne oraz wysokość plonów.

Badania wykazały, że całkowite zniszczenie chwastów zapewniało jedynie pielenie ręczne. Bardzo silną redukcję zachwaszczenia uzyskano pod wpływem mulczowania gleby włókniną polipropylenową, chociaż chwasty pojawiały się w otworach wokół roślin uprawnych, a w kolejnych latach uprawy niektóre gatunki przebijały także włókninę. Mulczowanie gleby mikrokonieczyną, wypalanie chwastów, pielenie mechaniczne oraz pielenie mechaniczne wraz z wypalaniem chwastów także znacznie ograniczały zachwaszczenie. Pod wpływem pielienia mechanicznego liczba chwastów ogółem była podobna do kontroli, jednak były to głównie liczne siewki chwastów, o bardzo małej masie. Największe plony ogółem rabarbaru otrzymano z roślin pielonych mechanicznie.

dr hab. inż. Tomasz Piechota, prof. UPP

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

tomasz.piechota@up.poznan.pl

Wpływ pasowej uprawy roli i międzyplonu na zachwaszczenie łubinu białego

Effect of strip tillage and cover crop on weed infestation of white lupin

Rozpowszechnienie konserwującej uprawy roli w Polsce jest niewielkie, pomimo jej licznych zalet związanych z ochroną gleby i środowiska. Pasowa uprawa roli jest jednym z nowych rozwiązań, które pozwalają ograniczyć ryzyko niepowodzeń w stosowaniu uprawy konserwującej. Ważnym elementem uprawy konserwującej i rolnictwa konserwującego są międzyplony, będące źródłem mulczu i zwiększające bioróżnorodność agroekosystemu.

W latach 2016–2019 przeprowadzono dwuczynnikowe, ścisłe doświadczenie polowe, w którym testowano dwa sposoby uprawy roli (tradycyjną i pasową) oraz cztery warianty roślin uprawianych w międzyplonie (bez międzyplonu, facelia błękitna, żyto ozime, rzodkiew oleista) przed uprawą łubinu białego. Oznaczono liczbę i masę chwastów w nim występujących. Chwasty badano dodatkowo na powierzchniach kontrolnych, przylegających do każdego poletka, na których nie stosowano zabiegów odchwaszczających.

Liczba i masa chwastów na powierzchniach kontrolnych, bez herbicydu, była znacznie wyższa po uprawie tradycyjnej niż po pasowej uprawie roli. Międzyplony ścierniskowe nie różnicowały liczby i masy chwastów na powierzchniach nieodchwaszczanych w tak dużym stopniu, jak sposób uprawy roli.

Liczba i masa chwastów na poletkach odchwaszczanych była znacznie niższa niż na powierzchniach kontrolnych. Różnice pomiędzy poszczególnymi obiektami były również mniejsze niż na obiektach kontrolnych, bez herbicydu.

**dr hab. Małgorzata Haliniarz, prof. UPL¹, dr Marta Stankiewicz-Kosyl²,
dr Mariola Wrochna², dr hab. Agnieszka Synowiec, prof. URK³,
prof. dr hab. Anna Wenda-Piesik⁴, dr Ewa Tendziagolska⁵, dr Magdalena Sobolewska⁶,
prof. dr hab. Krzysztof Domaradzki⁷, prof. dr hab. Grzegorz Skrzypczak⁸,
dr Witold Łykowski⁹, dr Michał Krysiak¹⁰, mgr Marcin Bednarczyk¹¹,
dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹², dr hab. Dorota Gawęda, prof. UPL,
dr inż. Sylwia Chojnacka¹**

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³ Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴ Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz

⁵ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁶ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

⁷ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław

⁸ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁹ BASF Polska Sp. z o.o.

¹⁰ Bayer Sp. z o.o.

¹¹ Syngenta Polska Sp. z o.o.

¹² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

małgorzata.haliniarz@up.lublin.pl

Agrotechniczne uwarunkowania występowania w agrocenozach populacji

***Centaurea cyanus* odpornych na herbicydy**

Agrotechnical conditions of the occurrence of herbicide-resistant

***Centaurea cyanus* in agrocenoses**

Celem badań była charakterystyka praktyk agrotechnicznych wykonywanych na polach, na których występowały wrażliwe oraz odporne na herbicydy populacje *Centaurea cyanus*. Analizę materiału badawczego przeprowadzono na podstawie ankiet wykonanych w latach 2017–2020. W kwestionariuszu właściciele pól udzielali informacji dotyczących przedplonów, systemu uprawy roli oraz stosowanych herbicydów w ostatnich trzech latach. Przeprowadzone badania wykazały, że na polach, na których występowały odporne i wrażliwe populacje *C. cyanus* dominował system uprawy płuźnej. W strukturze zasiewu pól z populacjami odpornymi uprawy ozime stanowiły 81% ogółu zasiewów, natomiast jare – 19%. Na polach z wrażliwym *C. cyanus* udział roślin jarych był większy o 5%, a mniejszy udział stanowiły oziminy. Na polach z odpornymi populacjami średnio w trzyleciu zastosowano 4,78 różnych substancji czynnych herbicydów do zwalczania tego gatunku – najczęściej stosowano tam, gdzie występował *C. cyanus* odporny na tribenuron i florasulam. W Polsce

największą częstotliwość stosowania herbicydów stwierdzono w województwie warmińsko-mazurskim.

Badania finansowane z projektu w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG III, akronim: BioHerOd, nr 3/347445/1/NCBR/2017.

**dr Przemysław Kardasz¹, mgr Rafał Nowaczyk¹, mgr Marcin Bombrys¹,
prof. dr hab. Piotr Szulc²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Polowa Stacja Doświadczalna, Winna Góra

² Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

p.kardasz@iorpib.poznan.pl

Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na kształtowanie plonu generatywnego kukurydzy w zależności od terminu zwalczania chwastów
Influence of selected agrotechnical factors on the formation of the generative yield of corn depending on the timing of weed control

Celem badania było sprawdzenie i ustalenie zasadności wczesnego zwalczania chwastów w kukurydzy. Doświadczenie przeprowadzono w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze w dwóch sezonach wegetacyjnych – 2021 i 2022. W jednej kombinacji zastosowano odchwaszczanie zaraz po siewie, w drugiej natomiast w fazie 4–5 liści. Dodatkowym badanym czynnikiem było nawożenie. Zastosowano trzy poziomy nawożenia – 0% NPK, 50% NPK i 100% NPK dawki przewidzianej w klasycznej uprawie tego gatunku. Doświadczenie polegało na porównaniu efektu plonotwórczego i różnicy w jakości plonu generatywnego.

Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono, że zarówno termin stosowania odchwaszczania, jak i dawki nawozu mają istotny wpływ na ilość i jakość plonu generatywnego.

dr Marta Stankiewicz-Kosyl, dr Mariola Wrochna, inż. Dominika Balcerak

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

marta_stankiewicz_kosyl@sggw.edu.pl

Ocena wybranych odmian pszenicy pod kątem ich zdolności konkurencyjnych w stosunku do chwastów

The evaluation of selected wheat cultivars in the aspect of their competitive ability against weeds

Pszenica ozima jest najważniejszym pod względem gospodarczym gatunkiem rośliny zbożowej w Polsce. Strategia „Od pola do stołu”, będąca elementem Europejskiego Zielonego Ładu, wymaga redukcji stosowania środków chemicznych w trakcie uprawy roślin, dlatego na znaczeniu będą zyskiwały niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia, do których należy m.in. wykorzystanie potencjału rośliny uprawnej w konkurencji z chwastami.

Celem doświadczenia była ocena wybranych odmian pszenicy ozimej pod kątem ich zdolności konkurencyjnych w stosunku do chwastów.

Badania przeprowadzono w latach 2021–2022 w województwie kujawsko-pomorskim na glebie brunatnej. Ocenie poddano dwie odmiany pszenicy ozimej: Skagen i Ambicja. W fazie krzewienia oraz dojrzałości woskowej, na powierzchniach próbnych (1 m²) w 5 powtórzeniach dla każdej odmiany, w warunkach braku odchwaszczania oraz na obszarze poddanym ochronie chemicznej przed chwastami, przeprowadzono ocenę zachwaszczenia metodą ramkowo-wagową, wykonano pomiary biometryczne roślin pszenicy oraz oceniono plon oraz wybrane elementy struktury plonu i łanu. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu jedno- i dwuczynnikowej analizy wariacji.

Na poletkach nieodchwaszczanych obsianych odmianą Skagen stwierdzono istotnie większą powietrznie suchą masę chwastów niż na tych, na których rosła odmiana Ambicja. Obydwie odmiany zareagowały spadkiem plonu w warunkach braku odchwaszczania, jednak odmiana Ambicja okazała się bardziej efektywna w konkurencji z chwastami, gdyż zaobserwowano u niej ponaddwukrotnie mniejszą redukcję w plonie w porównaniu do odmiany Skagen. W warunkach braku odchwaszczania odmiana Skagen wytworzyła istotnie mniej ziarniaków w kłosie niż na poletkach odchwaszczanych, a spadek masy 1000 ziarniaków tej odmiany był o około 1,5 raza większy niż odmiany Ambicja. Mimo podobnej liczby roślin pszenicy na m² oraz intensywności krzewienia, odmiana Ambicja charakteryzowała się istotnie większą powierzchnią liści. Przeprowadzone badania wskazują, iż różnica ta wpłynęła korzystnie na zdolność tej odmiany do konkurencji z chwastami.

**dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹, dr hab. Michał Niemczak²,
dr inż. Tomasz Rzemieniecki², prof. dr hab. Juliusz Pernak²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Politechnika Poznańska, Poznań

k.marcinkowska@iorpib.poznan.pl

**Herbicydowe ciecze jonowe zawierające dwie substancje czynne
o różnych mechanizmach działania**
**Herbicidal ionic liquids comprising two active substance
exhibiting different mode of action**

Tribenuron-metylu (TB-M) jest pochodną sulfonilomocznika i należy do grupy inhibitorów syntazy acetylomleczanowej ALS (HRAC 2). Przy stosunkowo niskiej dawce (15 g/ha) zwalcza wiele gatunków chwastów. Ponadto, zgodnie z oceną ryzyka opublikowaną przez EFSA, jest to substancja czynna wykazująca niską toksyczność dla ssaków i ograniczony wpływ na środowisko naturalne. Jednakże istnieje duże ryzyko nabywania odporności przez chwasty na tę grupę związków, dlatego zalecane jest stosowanie TB-M w mieszaninach z innymi herbicydami o innych mechanizmach działania.

Gotowe tego typu rozwiązania są dostępne na rynku, jednak nasz zespół badawczy zaproponował połączenie dwóch herbicydów: TB-M (HRAC 2) i regulatorów wzrostu (HRAC 4) w jedną molekułę w postaci herbicydowych cieczy jonowych (HILs) w celu uzyskania skutecznego narzędzia do zwalczania szerokiego spektrum chwastów. Co więcej, jako przeciwny jon zastosowano surfaktanty gemini, które charakteryzują się zdecydowanie większą aktywnością powierzchniową niż klasyczne środki powierzchniowo czynne.

Syntezę 12 nowych herbicydowych cieczy jonowych przeprowadzono dwuetapowo na Politechnice Poznańskiej, natomiast aktywność biologiczną sprawdzono w doświadczeniach realizowanych w dwóch seriach w szklarniach Instytutu Ochrony Roślin – PIB.

Dodatkowo wykonano doświadczenia dla dwóch wytypowanych cieczy jonowych pod kątem ich aktywności wobec biotypów chabra bławatka wrażliwych i odpornych na działanie herbicydów z grupy inhibitorów ALS.

Udowodniono, że większość HILs była skuteczniejsza niż referencyjny herbicyd. Ponadto na wartość redukcji świeżej masy roślin wpływ miała długość łańcucha alkilowego w kationie. Lepsze efekty zaobserwowano dla kationów dodecylometyleno-1,12-bis(decylo-dimetyloamoniowy) niż tetrametyleno-1,4-bis(decylo-dimetyloamoniowy). Ponadto HILs zawierające anion z grupy fenoksykwasów mogą ograniczać rozwój oporności chabra bławatka na inhibitory ALS.

dr Katarzyna Marczevska-Kolasa, prof. dr hab. inż. Mariusz Kucharski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Wrocław
m.kucharski@iung.wroclaw.pl

**Wpływ herbicydów z różnych grup chemicznych na ograniczenie wzrostu
odpornych na inhibitory ALS biotypów *Apera spica-venti* i *Alopecurus
myosuroides***

**Effect of herbicides from different chemical groups on growth reduction
of *Apera spica-venti* and *Alopecurus myosuroides* biotypes resistant
to ALS inhibitors**

Ważnym aspektem w przeciwdziałaniu powstawaniu odporności chwastów na herbicydy są integrowane metody ochrony roślin, łączące właściwą agrotechnikę, płodozmian oraz ochronę (zarówno mechaniczną, jak i chemiczną). Wdrożenie tych wszystkich metod pozwoli ograniczyć liczbę zabiegów herbicydowych do ekonomicznie uzasadnionego minimum. Podstawową regułą w walce z odpornością chwastów na herbicydy jest stosowanie środków o różnicowanych mechanizmach działania oraz wykonanie zabiegu w optymalnym terminie.

Celem przeprowadzonych badań było określenie redukcji świeżej masy roślin odpornych na inhibitory ALS biotypów mioty zbożowej (*Apera spica-venti*) i wyczyńca polnego (*Alopecurus myosuroides*) po aplikacji herbicydów z różnych grup chemicznych. Badania przeprowadzono w warunkach szklarniowych, w trzech powtórzeniach w trzech seriach. W doświadczeniach aplikowano substancje zalecane do odchwaszczania zbóż (pinoksaden, fenoksaprop-P-etylu, flufenacet, chlorotoluron) i rzepaku (chizalofop-P-etylu, propachizafop, metazachlor). Dodatkowo przetestowano mieszaniny: flufenacetu z pikolinafenem oraz diflufenikanu z flufenacetem i metrybuzyną. Środki aplikowano w dwóch terminach: BBCH 11–12 oraz BBCH 14–21, zgodnie z wytycznymi zawartymi w etykietach stosowania.

Aplikacja wyżej wymienionych substancji w fazie 1. liścia chwastów spowodowała bardzo dobre zwalczanie odpornych na inhibitory ALS biotypów miotły zbożowej i wyczyńca polnego (skuteczność na poziomie 91–100%). Wykonanie zabiegu w fazie początku krzewienia chwastów (BBCH 21) spowodowało obniżenie skuteczności flufenacetu względem miotły zbożowej (zniszczenie na poziomie 48–70%). Spadek skuteczności zwalczania obu gatunków chwastów do poziomu 70–80% uzyskano również po aplikacji w tym terminie mieszanin flufenacetu z pikolinafenem oraz diflufenikanu z flufenacetem i metrybuzyną. Substancje zalecane do zwalczania chwastów w rzepaku skutecznie eliminowały badane gatunki chwastów, niezależnie od terminu stosowania.

Niniejsze badania realizowano w ramach projektu BioHerOd finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (numer umowy BIOSTRATEG/3/347445/1/ NCBR/2017).

**Możliwości ochrony plantacji buraka cukrowego po wycofaniu zezwoleń
na stosowanie fenmedifamu, chlorydazonu oraz lenacylu**
**Possibilities of protecting sugar beet plantations after withdrawal
of authorization for the use of phenmedipham, chloridazone and lenacyl**

W obliczu wycofywania kolejnych substancji czynnych, w latach 2021–2022 podjęto próby opracowania nowej strategii regulacji zachwaszczenia w uprawach buraka cukrowego. W przeprowadzonych badaniach polowych zastosowano mieszaniny herbicydowe zawierające metamitron, etofumesat, chlopyralid, triflusaluron metylowy oraz dimetanamid-P, aplikowane w różnych zestawieniach. Wymienione substancje czynne, niezależnie od składu mieszaniny, stosowano łącznie z adiuwantem wykazującym działanie wielokierunkowe (Atpolan BIO 80 EC Premium).

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że mieszaniny herbicydowe, w których składzie zastosowano dimetanamid-P wykazują redukcję zachwaszczenia, porównywalną kombinacją standardową opartą na lenacylu. W większości badanych kombinacji zawierających mieszaninę herbicydów z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC Premium uzyskano wysoką efektywność zwalczania komosy białej. Nieznaczne pogorszenie skuteczności odnotowano w przypadku zastosowania substancji czynnej metamitron (1125 g/ha) łącznie z triflusalurem metylu oraz z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC Premium. Niezależnie od zastosowanego składu mieszaniny uzyskano wysoką redukcję zachwaszczenia spowodowanego przez przytulię czepną (*Galium aparine*), fiołka polnego (*Viola arvensis*) oraz tobołki polne (*Thlaspi arvense*). W przypadku rozpatrywania biologicznej efektywności zmniejszenia populacji rdestu ptasiego (*Polygonum aviculare*) wiodącą rolę odgrywał triflusaluron metylowy.

W wyniku zastosowania chemicznego zwalczania zachwaszczenia uzyskano istotny przyrost plonu korzeni buraka oraz plonu cukru technologicznego w stosunku do kontroli bezwzględnej.

mgr inż. Adam Wachowski¹, dr inż. Wojciech Miziniak²

¹ Agromix Z.P.H. Roman Szewczyk, Niepołomice

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń

adam.wachowski@agromix.com.pl

Możliwości redukcji dawek herbicydów stosowanych łącznie z adiuwantem wielokierunkowym będącym rezultatem projektu B + R „Opracowanie efektywnych i bezpiecznych dla środowiska adiuwantów o wielokierunkowym mechanizmie działania jako istotnego elementu optymalizacji chemicznej ochrony roślin”

Possibilities of reducing herbicides doses together with the multidirectional adjuvant, which is the result of the R & D project ”Development of effective and environmentally safe adjuvants with a multidirectional mechanism of action as an important element of the optimization of chemical plant protection”

Regulacja zachwaszczenia w uprawach buraka cukrowego w ostatnim okresie ulega ciągłym modyfikacjom. Głównym powodem jest trwający w Unii Europejskiej przegląd substancji czynnych. Decyzje podjęte przez Komisję Europejską mają już swoje skutki – wycofanie desmedifamu, haloksyfopu-P oraz chlorydazonu. Według ostatnich doniesień zagrożone są kolejne substancje czynne, między innymi fenmedifam oraz triflusaluron metylowy.

W latach 2021–2022 przeprowadzono doświadczenia polowe mające na celu opracowanie możliwości redukcji dawek herbicydów w uprawach buraka cukrowego. W pierwszym przypadku oceniano efektywność zwalczania chwastów mieszaninami metamitronu, chinomeraku (Goltix Titan 565 SC) oraz fenmedifamu i etofumesatu (Powertwin 400 SC) aplikowanych łącznie z adiuwantami Insert oraz Atpolan BIO 80 EC Premium. Mieszaniny herbicydów stosowano w dawce rekomendowanej oraz obniżonej o 33%. W zależności od roku badań zredukowane dawki herbicydów aplikowane łącznie z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC Premium ograniczały populację komosy białej (*Chenopodium album*) w przedziale od 95,5 do 97,8%. Dla porównania, zalecane dawki herbicydów stosowane z adiuwantem Insert ograniczały populację komosy białej w zakresie od 86,0 do 98,0%. W stosunku do pozostałych gatunków chwastów – fiołka polnego (*Viola arvensis*), przytulii czepnej (*Galium aparine*) oraz tobołka polnego (*Thlaspi arvense*), rodzaj zastosowanego adiuwanta nie odgrywał większego znaczenia. W drugim doświadczeniu badano możliwości łącznej redukcji dawek herbicydu Conviso One. Niezależnie od składu mieszaniny (zalecana lub obniżona o 33% dawka herbicydu) aplikowanej łącznie z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC Premium uzyskano wysoką efektywność zwalczania komosy białej, tasznika pospolitego (*Capsella bursa-pastoris*), maruny bezwonnej (*Matricaria inodora*) oraz gwiazdniczy pospolitej (*Stellaria media*). W przypadku zwalczania komosy białej dodatek adiuwanta do zalecanej dawki

herbicydu polepszył efektywność jej zwalczania w porównaniu do obiektu doświadczalnego, w którym zastosowano sam herbicyd.

W wyniku zastosowania chemicznego zwalczania chwastów uzyskano istotny przyrost plonu korzeni buraka i plonu technologicznego cukru w stosunku do kontroli bezwzględnej, natomiast sposób aplikacji herbicydów nie miał istotnego wpływu na poszczególne elementy struktury plonu.

**dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹, dr Witold Łykowski², dr Michał Krysiak³,
mgr inż. Marcin Bednarczyk⁴, mgr inż. Danuta Nowak⁵, mgr inż. Marian Pikosz⁵**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² BASF Polska Sp. z o.o.

³ Bayer Sp. z o.o.

⁴ Syngenta Polska Sp. z o.o.

⁵ Centrum Doradztwa Rolniczego, Oddział Poznań

k.marcinkowska@iorpib.poznan.pl

**www.zwalczchwasty.pl –
doradztwo w zakresie zarządzania odpornością chwastów na herbicydy
www.zwalczchwasty.pl –
herbicide resistance management advice**

Jednym z istotnych problemów związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin jest zjawisko uodparniania się agrofagów na ich substancje czynne (s.cz.). Pierwsze doniesienia na ten temat pochodzą z 1908 roku, kiedy stwierdzono odporność niektórych owadów na stosowaną wówczas w ochronie roślin ciecz siarkowo-wapienną. Problem uodparniania się grzybów chorobotwórczych na s.cz. fungicydów pojawił się w 1940 roku. Z kolei zjawisko odporności chwastów na s.cz. herbicydów zaobserwowano w późniejszym okresie, co było związane z faktem, że chemiczne środki chwastobójcze zaczęto stosować na szeroką skalę dopiero w latach 50. XX wieku. Obecnie cechą odporności rozpoznano u 267 gatunków chwastów, które występują w 72 krajach – co stanowi o globalnej skali problemu.

W celu określenia poziomu występowania odporności chwastów na herbicydy w Polsce w 2017 roku z inicjatywy Instytutu Ochrony Roślin – PIB utworzono konsorcjum (obejmujące 10 jednostek naukowych, 3 firmy fitofarmaceutyczne oraz Centrum Doradztwa Rolniczego), które zrealizowało projekt: „Strategia przeciwdziałania uodparnianiu się chwastów na herbicydy jako istotny czynnik zapewnienia zrównoważonego rozwoju agroekosystemu” finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach III Programu BIOSTRATEG (nr umowy: 3/347445/1/NCBR/2017).

Jednym z innowacyjnych efektów zrealizowanego projektu jest internetowy system wspomagania decyzji (DSS) w zakresie zarządzania odpornością chwastów na herbicydy pod nazwą ResiHerb. Bezpłatną platformę internetową www.zwalczchwasty.pl odwiedziło dotychczas ponad 260 tysięcy użytkowników. System składa się z trzech głównych modułów: edukacyjnego, szacowania ryzyka i doboru herbicydów. Pakiet edukacyjny wprowadza użytkownika w tematykę odporności chwastów na herbicydy. Pakiet szacowania ryzyka umożliwia analizę skutków praktykowanej technologii uprawy zbóż w danym gospodarstwie pod kątem ryzyka selekcji biotypów chwastów odpornych na herbicydy oraz opracowanie zaleceń dotyczących ograniczenia ryzyka rozprzestrzeniania się biotypów odpornych oraz sposobów ich zwalczania. Trzecim modułem jest dobór herbicydów w sposób maksymalnie ograniczający ryzyko pojawienia się chwastów odpornych na zawarte w nich substancje czynne.

mgr inż. Olga Kosewska, dr inż. Sebastian W. Przemieniecki, dr hab. inż. Mariusz Nietupski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

olga.kosewska@uwm.edu.pl

Nowe podejście do diagnostyki i ograniczania występowania szkodników magazynowych w myśl Europejskiego Zielonego Ładu

A new approach to the diagnosis and reduction of storage pests in line with the European Green Deal

Od zarania dziejów szkodniki magazynowe były uciążliwym problemem przechowywanych produktów spożywczych. Problem ten wynika ze zbyt późnej identyfikacji agrofagów oraz trudności w ich zwalczaniu. W przypadku magazynowych szkodników owadzych stosowano różne możliwości zwalczania, niemniej jednak syntetyczne insektycydy były stosunkowo skutecznym rozwiązaniem. W dzisiejszych czasach należy poszukiwać bardziej „zielonych” rozwiązań, przyjaznych dla środowiska i konsumenta. Europejski Zielony Ład to ambitne, wizjonerskie i międzynarodowe podejście do przewyciężenia zmiany klimatu, które opiera się na obecnej polityce Unii Europejskiej i zapewnia nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę. Polega na zapobieganiu osiągnięciu krytycznych poziomów emisji gazów cieplarnianych, chroniąc tym samym naszą planetę i poprawiając jednocześnie jakość życia ludzi w całej Unii Europejskiej. Rolnictwo wymaga szczególnego wysiłku związanego z adaptacją do zmian klimatu. Propozycją Unii Europejskiej dla rolnictwa jest strategia „Od pola do stołu”, w której kluczowymi elementami są badania naukowe, innowacje i nowatorskie rozwiązania obecnych problemów związane m.in. z przechowywalnictwem zbóż. Podstawowymi metodami zwalczania szkodników owadzych są syntetyczne insektycydy, w tym bromek metylu, fosforowodory, związki fosforoorganiczne i karbaminiiny. Jednak w świetle ostatnich doniesień o zagrożeniach związanych z syntetycznymi insektycydami, takich jak odporność, szcążkowa toksyczność i odradzanie się nowych szkodników, przemysł spożywczy poszukuje bezpieczniejszych alternatyw, zarówno zwalczania, jak i diagnostyki owadzych szkodników magazynowych.

W pracy przedstawiono zastosowanie prostej metody diagnostyki chrząszczy stanowiących zagrożenie dla magazynów zbożowych (m.in. *Sitophilus* spp. i *Rhyzopertha dominica*). Metoda polega na zmieleniu partii ziarna i wykonaniu szeregu pomiarów na spektrometrze FTIR (spektrometr podczerwieni Nicolet iS10, produkcji Thermo Scientific). Metoda ta nie wymaga żadnej specjalistycznej wiedzy, a uzyskane widma spektralne mogą być porównane do opracowanej

bazy danych. Takie podejście skutkuje tym, że do wykonania oznaczeń nie jest potrzebny wykwalifikowany pracownik naukowy.

W aspekcie przeciwdziałania i zwalczania szkodników owadzych pojawiło się nowe podejście opierające się na eliminacji bakterii symbiotycznych. Jak wykazano na przykładzie wołków (*Sitophilus* spp.), bakteria *Sodalis pierantonius* jest odpowiedzialna za dostarczenie substancji niezbędnych do syntezy 4-dihydroksyfenyloalaniny, koniecznej do funkcjonowania owada. Zaproponowano zatem użycie antyoksydantów (dobór specyficznych odmian zboża) lub naturalnych bakteriocydów w walce z owadziemi szkodnikami magazynowymi.

mgr Łukasz Kontowski¹, dr hab. Paweł K. Bereś, prof. IOR – PIB²

¹ Indywidualne gospodarstwo rolne, Szalkowo

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Rzeszów
lukaszkont@wp.pl

Dynamika lotu motyli omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) na kukurydzy w latach 2020–2022 w województwie warmińsko-mazurskim **Flight dynamics of *Ostrinia nubilalis* Hbn. moths on maize in 2020–2022 in the Warmian-Masurian Voivodeship**

Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) to najgroźniejszy szkodnik kukurydzy w Polsce. Od 2009 roku zasiedla obszar wszystkich 16 województw. Gatunek ten powoduje poważne straty ilościowe i jakościowe w plonach kukurydzy, w tym sprzyja porażaniu roślin przez patogeny wywołujące choroby. Na coraz większej liczbie pól kukurydzy w kraju fitofag wymaga zwalczania w sposób bezpośredni. Szkodnik zaczyna również coraz liczniej pojawiać się na obszarze województwa warmińsko-mazurskiego.

Celem wykonanych badań było poznanie dynamiki lotu motyli omacnicy prosowianki w okolicach Iławy z wykorzystaniem pułapki świetlnej odławiającej samce i samice tego motyla. Dotychczas brakowało danych na temat lotu szkodnika w tej części kraju.

Badania wykonano w latach 2020–2022 w okolicach Iławy na polach kukurydzy prowadzonych w plodozmianie. Pułapkę świetlną instalowano corocznie od czerwca. Odłowy prowadzono codziennie od zmroku do godz. 2.00 w nocy. Odłowy kończono z końcem sierpnia. Każdorazowo notowano liczbę motyli oraz określano ich płeć.

Na podstawie badań stwierdzono, że w okolicach Iławy pierwsze motyle *O. nubilalis* nalały na plantacje kukurydzy od drugiej połowy czerwca. W lotach szkodnika pojawiało się zwykle kilka pików liczebności. Warunki pogodowe, a głównie opady deszczu, były kluczowym czynnikiem wpływającym na lot motyli. Najliczebniejszy nalot motyli w trzech latach badań

przypadł na początek trzeciej dekady lipca. Lot szkodnika kończył się w pierwszej lub drugiej dekadzie sierpnia. W sierpniu obserwowano już tylko pojedyncze osobniki. We wszystkich latach badań picią dominującą były samice.

dr inż. Przemysław Strażyński, dr inż. Paweł Trzciński, mgr inż. Kamila Roik

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

p.strazynski@iorpib.poznan.pl

Dynamika liczebności populacji *Rhopalosiphum padi* (L.) w odłowach aspiratorem Johnsona w województwie wielkopolskim i śląskim w latach 2020–2022

Population dynamics of *Rhopalosiphum padi* (L.) in catches with the Johnson aspirator in the province of Wielkopolska and Silesian Voivodeship in 2020–2022

Monitorowanie upraw pod kątem występowania organizmów szkodliwych na plantacjach jest jednym z podstawowych elementów integrowanej ochrony roślin. Nasilenie występowania mszyc w kolejnych latach jest zmienne i ma związek głównie z warunkami pogodowymi występującymi w poszczególnych sezonach. Na obserwowane od lat zmiany klimatu szczególnie dynamicznie reagują mszyce należące do najważniejszych gospodarczo szkodników zbóż. Dlatego wymagają stałego monitorowania pojawu i nasilenia występowania. Na ich rozwój wpływa wiele czynników – przede wszystkim temperatura, ale także opady atmosferyczne, dostępność roślin żywicielskich i ich stan fizjologiczny czy obecność wrogów naturalnych. Szybkie tempo rozwoju i zdolność migracji to tylko niektóre przejawy wyspecjalizowanej biologii mszyc, świadczące o ich szczególnym znaczeniu w ochronie roślin. Rośliny są uszkodzane bezpośrednio na skutek wysysania soków z tkanek, lub w sposób pośredni, kiedy mszyce są wektorami chorób wirusowych. Dlatego duże znaczenie dla ochrony roślin ma monitoring lotów mszyc m.in. przy użyciu aspiratora Johnsona, który pozwala odpowiednio wcześniej stwierdzić ich obecność w powietrzu, a wkrótce także na uprawach. Na podstawie monitoringu podejmowane są decyzje o potrzebie wykonania zabiegów chemicznych w precyzyjnie ustalonym terminie. Dane uzyskane z odłowów aspiratorem umożliwiają śledzenie zmian w nasileniu szkodliwości, rejonizacji i zasięgu występowania mszyc w poszczególnych latach oraz określenie ich znaczenia gospodarczego. Z kolei wyniki wieloletnich odłowów są pomocne w prognozowaniu długoterminowym.

Celem realizowanych w latach 2020–2022 badań była analiza terminów migracji oraz dynamiki liczebności mszycy czeremchowo-zbożowej (*Rhopalosiphum padi* L.) – głównego wektora wirusów żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV) w dwóch regionach Polski.

W celu wczesnego sygnalizowania terminów pojawów mszyc oraz zbadania sezonowej dynamiki liczebności *R. padi*, w latach 2020–2022 monitorowano jej migracje przy użyciu aspiratora Johnsona w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) i Sośnicowicach (woj. śląskie). W 2022 roku w obydwu lokalizacjach odłowiono zdecydowanie więcej osobników tego gatunku (szczególnie w okresie jesiennym) w porównaniu z poprzednimi latami. Terminy migracji oraz liczebność *R. padi* były skorelowane z warunkami pogodowymi występującymi w poszczególnych sezonach.

**mgr inż. Filip P. Dawidziak¹, dr hab. Jan Piekarczyk, prof. UAM²,
mgr inż. Mateusz Smorawski¹, mgr inż. Aleksandra Raut¹, dr hab. Agnieszka Łacka¹,
dr hab. Roman Kierzek, prof. IOR – PIB³, dr hab. Beata Borowiak-Sobkowiak, prof. UPP¹,
dr hab. Henryk Ratajkiewicz¹**

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

² Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

filip.dawidziak@up.poznan.pl

**Wykrywanie uszkodzeń spowodowanych przez wciornastka zachodniego
(*Frankliniella occidentalis* Pergande) na chryzantemie
(*Chrysanthemum × morifolium*) z wykorzystaniem spektroskopii odbiciowej
**Detection of damage caused by western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*
Pergande) on chrysanthemum (*Chrysanthemum × morifolium*) using reflectance
spectroscopy****

Chryzantemy są jedną z wiodących roślin ozdobnych na światowych rynkach kwiatów. W ostatnich latach notuje się więcej chryzantem z objawami infekcji wirusowych, głównie wirusa brązowej plamistości pomidora (TSWV), wirusa B chryzantemy (CVB) oraz wirusa nekrozy łodyg chryzantemy (CSNV). Za ich wektora uznawany jest wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis* Pergande) będący jednocześnie szkodnikiem bardzo licznych gatunków roślin ozdobnych, co zwiększa zagrożenie przenoszenia chorób. Wykorzystanie w monitoringu metod teledetekcyjnych daje możliwość stworzenia szybszych, bezstronnych i wysoko powtarzalnych zautomatyzowanych systemów.

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania danych spektralnych do detekcji uszkodzeń liści chryzantemy spowodowanych przez *F. occidentalis*.

Materiałem badawczym były liście chryzantemy odmiany Jasoda White zaatakowane przez wciornastka zachodniego. Promieniowanie VIS-SWIR w zakresie 350–2500 nm było rejestrowane po odbiciu od liścia spektrometrem Field Spec 3. Uzyskane charakterystyki spektralne

obrobiono za pomocą filtra Savitzky-Golay, a następnie poddano analizie poprzez zastosowanie algorytmu uczenia maszynowego Random Forest.

Uzyskane wyniki pokazały, że istnieje możliwość różnicowania liści zdrowych od posiadających objawy żerowania wciornastka. Na podstawie badania można wnioskować, że użycie metod teledetekcyjnych ma potencjał do wykorzystania w celu stworzenia zautomatyzowanego systemu detekcji uszkodzeń liści.

dr inż. Paweł Trzcinski¹, prof. dr hab. Hanna Piekarska-Boniecka²

¹Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

p.trzcinski@iorpib.poznan.pl

**Pasożytnicza entomofauna z rodziny Ichneumonidae (Hymenoptera, Apocrita)
występująca w terenach zieleni miejskiej Poznania**
**Parasitic entomofauna of the Ichneumonidae family (Hymenoptera, Apocrita)
occurring in urban greenery of Poznań**

Parazytoidy z rodziny Ichneumonidae (Hymenoptera, Apocrita) należą do efektywnych czynników biotycznych, regulujących liczebność szkodników żerujących w ekosystemach ogrodniczych, rolniczych i leśnych. Są to ekto- i endoparazytoidy jaj, larw i poczwerek wielu gatunków fitofagicznych należących do rzędów Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera i Diptera. Zieleni miejska stanowi biocenozę charakteryzującą się dużym zagęszczeniem i różnorodnością gatunkową rosnących tam roślin, w związku z czym stwarza dogodne warunki do rozwoju wielu szkodników roślin. Fitofagi, wygryzające liście, pąki, kwiaty i owoce, pogarszają kondycję występujących tam drzew i krzewów. W wyniku żerowania obniżają one walory estetyczne zieleni miejskiej i przez to powodują, że roślinność ta nie spełnia w pełni swojej funkcji rekreacyjnej. Ze względu na duże znaczenie parazytoidów z rodziny Ichneumonidae w obniżaniu liczebności szkodników i również dlatego, że ochrona chemiczna zieleni miejskiej przed szkodnikami jest bardzo utrudniona, a czasami wręcz niemożliwa, podjęto badania nad tymi entomofagami występującymi w terenach zieleni.

Celem badań było ustalenie liczby i liczebności podrodziny rodziny Ichneumonidae oraz okresu pojawu entomofagów występujących w Ogrodzie Dendrologicznym UP w Poznaniu. Badania prowadzono w latach 2019–2020. Przedstawiciele podrodziny odławiano do 10 żółtych pułapek Morericiego. Owady były pozyskiwane w odstępach 10-dniowych, od I dekady kwietnia do III dekady października każdego roku badań.

W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano łącznie 1371 osobników należących do 21 podrodziny (62% występujących w Polsce). Zdecydowanie dominowała podrodzina

Cryptinae [693 (50,5%)]. Do licznie występujących podrodzin należały również Ichneumoniinae [118 (8,6%)], Campopleginae [106 (7,7%)] oraz Banchinae i Pimplinae [po 81 (5,9%)]. W roku 2020 do dominujących podrodzin zaliczono również podrodzinę Tryphoninae [48 (5,7%)]. Parazytoidy z podrodziny Cryptinae pasożytują larwy i poczwarki owadów należących do Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera i Hymenoptera oraz złoża jajowe Arachnida. Pozostałe podrodziny to głównie parazytoidy larw i poczwarek Lepidoptera i Coleoptera.

Każdego roku badań przedstawiciele podrodzin Ichneumonidae pojawiali się w zieleń miejskiej przez cały okres badań, czyli od I dekady kwietnia do III dekady października. W roku 2019 szczyt odłowów przypadł na III dekadę czerwca, natomiast w 2020 roku miał miejsce później, czyli w I dekadzie sierpnia.

dr hab. Zdzisław Klukowski, prof. UPW¹, dr hab. Jacek Piszczek²

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
j.piszczek@iorpib.poznan.pl

Optymalizacja konstrukcji pułapki feromonowej do odłowu szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventris* Germ.)

w uprawie buraka cukrowego

Optimization of a pheromone trap design for the sugar beetle weevil (*Asproparthenis punctiventris* Germ.) trapping in sugar beet crop

Skuteczność pułapek feromonowych zależy przede wszystkim od efektywności działania dyspensera i swobodnego rozprzestrzeniania zawartych w nim substancji. Jednak pełne wykorzystanie jej działania uzależnione jest w znacznym stopniu od konstrukcji samej pułapki. Porównano efektywności trzech różnych rozwiązań technicznych wykorzystywanych do odłowu szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventris* Germ.): pułapki dostarczanej przez producenta feromonu, konstrukcji opartej na wzorze pułapki oryginalnej oraz dodatkowo wyposażonej w rynienki wychwytyjące przemieszczające się owady i kierujące je do pojemników umieszczonych pod dyspenserem feromonu. Ponadto konstrukcja zbliżona do oryginalnej montowana była w gruncie podobnie jak naczynia Barbera, podczas gdy pułapki oryginalne producent zaleca montować na powierzchni gruntu, a różnice wysokości niwelować, stosując trapy. Analizowano również liczebność odławianych biegaczowatych w poszczególnych typach pułapek. Nie stwierdzono liczego odłowu Carabidae w żadnym typie pułapek. Nieliczne osobniki, głównie z rodzajów *Pterostichus* oraz *Bembidion*, podczas inspekcji odłowionego materiału były w dobrej kondycji.

Najwyższą efektywność odłowu szkodników posiadała konstrukcja zaopatrzona w rynienki chwytne, znacząco usprawniające odłów migrujących chrząszczy szarka komośnika.

prof. dr hab. Paweł Węgorzek, dr hab. Joanna Zamojska, dr inż. Daria Dworżańska

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

p.wegorek@iorpib.poznan.pl

**Ochrona upraw rzepaku i kukurydzy przed dzikami
oraz wybranymi gatunkami ptaków**
**Oilseed rape and maize crops protections against wild boars
and selected bird species**

Rzepak ozimy, w okresie jesieni, zimy oraz przedwiośnia, jest silnie narażony na szkody powodowane przez niektóre gatunki ssaków kopytnych oraz ptaków. W ostatnich latach nastąpiły duże zmiany w liczebności populacji tych zwierząt, skutkujące dużym wzrostem szkód. W ochronie roślin brakuje skutecznych metod ochrony upraw przed niektórymi agrofagami zwierzęcymi i stale prowadzone są prace w celu znalezienia nowych, skuteczniejszych metod. W opracowaniu przedstawiono wyniki doświadczeń nad skutecznością działania nowych repelentów smakowo-zapachowych w ochronie rzepaku i kukurydzy. Doświadczenia przeprowadzono na terenie Ośrodka Hodowli Zwierzyny IOR – PIB w Poznaniu. Obiektem badań był dzik euroazjatycki, łabędź niemy, gęś zbożowa oraz gęś gęgawa.

**dr hab. Agnieszka Kosewska, prof. UWM¹, dr Katarzyna Nijak², dr inż. Wojciech Miziniak³,
dr hab. inż. Mariusz Nietupski, prof. UWM¹**

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
a.kosewska@uwm.edu.pl

**Uprawy wierzby (*Salix* spp.) z wsiewkami roślin bobowatych jako siedlisko
występowania biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae)**
**Willow (*Salix* spp.) plantations intercropped with legume plants as habitat
for ground beetles (Coleoptera, Carabidae)**

Plantacje wierzby (*Salix* spp.) są coraz częściej wprowadzane do krajobrazu rolniczego, gdzie sąsiadują z uprawami konwencjonalnymi. Uprawy wierzby są miejscem występowania, rozwoju i zimowania wielu gatunków owadów drapieżnych mających wpływ na ograniczanie liczebności fitofagów zagrażających sąsiadującym z nimi uprawom. Do drapieżnych owadów będących ważnym elementem naturalnego oporu środowiska przed gradacjami szkodników należą chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae). Celem pracy było określenie składu

gatunkowego i struktury zgrupowań biegaczowatych na plantacjach wierzby, uprawianej współrzędowo z roślinami bobowatymi. Podjęto próbę określenia, która z modyfikacji w uprawie wierzby jest wariantem najkorzystniejszym dla występowania Carabidae.

Badania były prowadzone na czteroletniej plantacji wierzby odmiany Turbo, w Koniczynie koło Torunia w latach 2017–2018. Wybrano 4 kombinacje uprawy wierzby: 1) kontrolną – bez ingerencji w uprawę, 2) z mechaniczną kontrolą zachwaszczenia, 3) z wsiewką koniczyny białej, 4) z wsiewką lucerny siewnej. W każdej kombinacji założono po 4 poletka badawcze, na których założono zmodyfikowane pułapki Barbera do odłowu biegaczowatych. Pułapki opróżniało się co 2 tygodnie od maja do końca sierpnia każdego roku.

W ciągu dwóch lat badań odłowiono 3945 chrząszczy z rodziny biegaczowatych należących do 98 gatunków. Należały one głównie do średnich zoofagów i hemizoofagów preferujących tereny otwarte. Jednakże uprawy wierzby stanowiły również refugium dla wielu gatunków leśnych. Zaobserwowano istotne różnice w liczebności i liczbie gatunków Carabidae, a także w udziałach badanych grup ekologicznych, w zależności od wariantu uprawy wierzby. Stwierdzono, że w uprawach z wsiewkami roślin bobowatych liczebność i bogactwo gatunkowe biegaczowatych było istotnie niższe niż na polach bez wsiewek. Najkorzystniejszym dla Carabidae wariantem była uprawa wierzby, gdzie nie stosowano żadnych zabiegów.

dr Katarzyna Nijak¹, dr hab. Agnieszka Kosewska, prof. UWM², inż. Arleta Krówczyńska¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

k.nijak@iorpib.poznan.pl

Wsparcie owadów pożytecznych w ochronie soi **Supporting benefit insects in the soybean protection**

Polowe doświadczenia porównawcze stanowią ważny element rozwoju postępu w rolnictwie, dlatego też Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu od wielu lat prowadzi monitoring entomofauny pożytecznej. Wszyscy zdajemy sobie sprawę z ubocznych skutków stosowania chemicznych środków ochrony roślin, dlatego zagadnienie to jest stale aktualne. Postęp w dziedzinie środków ochrony roślin, wyrażający się między innymi w rosnącej ich selektywności oraz szybszym tempie degradacji, jak również rozszerzanie integrowanych programów ochrony upraw, zmieniają jedynie skalę zjawiska.

Badania wykonano w celu sprawdzenia ubocznego oddziaływania chemicznych środków ochrony roślin stosowanych w uprawie soi na pożyteczną entomofaunę naziemną. Prowadzono je na doświadczalnych polach produkcyjnych w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IOR – PIB w Winnej Górze koło Środy Wielkopolskiej. Badaniami objęto pożyteczne

stawonogi naziemne z rodziny biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae). Doświadczenie składało się z pola kontrolnego, dla którego przyjęto zasadę niestosowania środków ochrony roślin, oraz z pola, dla którego przewidziano zgodny z zaleceniami program chemicznej ochrony roślin. W wyniku przeprowadzonych obserwacji na polach bez ochrony chemicznej stwierdzono większą liczbę gatunków oraz wyższe wartości wskaźników różnorodności i równomierności. Czynnikiem mającym najistotniejszy wpływ na zgrupowania biegaczowatych było stosowanie insektycydów i herbicydów. Przeprowadzono porównanie liczebności populacji tych owadów na polu chronionym i kontrolnym dla różnych terminów obserwacji. Nie wykazano jednoznacznie negatywnego wpływu ochrony chemicznej na utrzymanie różnorodności gatunkowej badanej entomofauny. Bioróżnorodność na badanych polach była wysoka i porównywalna.

mgr Karolina Felczak-Konarska

Fertico Sp. z o.o., Instytut Agronomiczny Fertico, Błędów

karolina.felczak-konarska@fertico.com.pl

Identyfikacja i wykrywanie nowych patogenów grzybowych z rodzaju *Alternaria* spp. w uprawie malin w sezonie 2022

Identification and detection of pathogens of the *Alternaria* spp. genus in the raspberries cultivation in the 2022 season

Z roku na rok na plantacjach malin wzrasta presja patogenów grzybowych, zarówno tych powszechnie znanych, jak i nowych, dotychczas niewykrywanych na roślinach. Dzieje się tak ze względu na dość duży postęp technologiczny w uprawie tego gatunku, jak również wymiany materiału nasadzeniowego. W sezonie 2022 na plantacjach malin uprawianych w Polsce obserwowano niepokojące objawy plamistości liści. Jednym z najczęściej identyfikowanych sprawców tych infekcji były grzyby z rodzaju *Alternaria* spp. Identyfikowano dwa gatunki na malinach, tj. *Alternaria alternata* oraz *Alternaria tenuissima*. Te dwa patogeny są dość trudne do identyfikacji morfologicznej ze względu na bardzo podobną budowę zarodników i grzybni. Objawy na liściach i pędach mają postać okrągłych lub nieregularnych brązowych lub szarych plam z czerwonawą obwódką. Niekiedy też porażone liście całkowicie żółkły, w dalszej konsekwencji zamierały, obserwowano także nekrozy na pędach. Zaobserwowano, że warunki pogodowe, jakie wystąpiły w tym sezonie, wpłynęły na intensywny rozwój tych patogenów na plantacjach. Około 50% prób materiału roślinnego malin z objawami plamistości liści, jaki został przebadany w laboratorium Instytutu Agronomicznego Fertico wykazały obecność grzybów z rodzaju *Alternaria* spp. Potwierdza to obecność tego patogenu na plantacjach oraz jego coraz większą powszechność i zagrożenie.

Ze względu na podobne objawy, jakie powodują obydwie gatunki na roślinach, diagnostyka jest dość problematyczna. Obecnie w procesie diagnostycznym wykorzystywane są techniki molekularne oparte na metodach PCR. Techniki te są bardzo czułe i dają wiarygodność rzędu 99%. Dokonywana w ten sposób identyfikacja *Alternaria* spp. umożliwia pewność odróżnienia *A. alternata* od *A. tenuissima*. Wykorzystanie łańcuchowej reakcji polimerazy – PCR – umożliwia wykrycie patogenu nawet przed wystąpieniem objawów, kiedy infekcji nie obserwuje się jeszcze na roślinie.

dr Agata Broniarek-Niemiec¹, dr Jacek Lewko²

¹ Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

² BASF Polska Sp. z o.o., Warszawa

agata.broniarek@inhort.pl

Nowe rozwiązanie w ochronie wiśni przed chorobami **A new tool in the protection of sour cherries against diseases**

Choroby wiśni powodowane przez patogeny grzybowe są jednymi z ważniejszych czynników wpływających na jakość i wielkość plonu owoców. Do ochrony wiśni przed chorobami stosowanych jest obecnie 15 chemicznych substancji czynnych i jeden środek biologiczny. Spośród stosowanych substancji, sześć (wodorotlenek miedziowy, tlenochlorek miedziowy, tebukonazol, cyprodynil, fludioksonil i difenokonazol) to substancje niebezpieczne, kwalifikujące się do zastąpienia. Wycofywanie czy redukcja zużycia niektórych substancji czynnych może utrudnić skuteczną ochronę drzew pestkowych przed chorobami. Konieczne jest więc wprowadzanie nowych, skutecznych i bezpiecznych narzędzi do ochrony roślin przed patogenami.

Jednym z nowych rozwiązań jest mefentriflukonazol z grupy triazoli (FRAC 3; klasa działania G1). W odróżnieniu od innych triazoli i imidazoli substancja ta nie wykazuje niekorzystnego wpływu na rozrodczość ssaków, ani działania teratogenne. W roślinie mefentriflukonazol działa układowo i przeznaczony jest do stosowania zapobiegawczego i interwencyjnego. Działa przeciwko szerokiemu spektrum patogenów grzybowych w różnych uprawach. Do stosowania w sadownictwie, mefentriflukonazol zarejestrowany został w grudniu 2021 roku pod nazwą handlową Revyona® i polecany jest do zwalczania parcha i mączniaka jabłoni, parcha i mączniaka gruszy, brązowej plamistości gruszy, brunatnej zgnilizny drzew pestkowych na wiśni, czereśni, śliwie, moreli, brzoskwini i nektarynie oraz mączniaka prawdziwego winorośli i czarnej zgnilizny winorośli.

Przeprowadzone w latach 2021–2022 badania wykazały, że fungicyd Revyona, na wiśni, poza brunatną zgnilizną drzew pestkowych skutecznie zwalcza także drobną plamistość drzew pestkowych oraz gorzką zgniliznę wiśni.

mgr Diana Czarnecka, dr Urszula Skomra, dr Grażyna Korbecka-Glinka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

dczarnecka@iung.pulawy.pl

Zgnilizna twardzikowa powodowana przez *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary – rzadka choroba grzybowa na plantacjach chmielu
White mould caused by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary
– a rare fungal disease in hop gardens

W czerwcu 2021 roku w województwie lubelskim po raz pierwszy odnotowano występowanie patogenu grzybowego *Sclerotinia* na plantacji chmielu obsadzonej odmianami Lubelski i Magnum. Wstępną diagnozę przeprowadzono na podstawie zmian chorobowych występujących na roślinach chmielu oraz uzyskanych izolatów grzybowych. Na porażonych roślinach chmielu obserwowano objawy więdnienia, silnej nekrozy i gnicia dolnych części pędów. W miejscu infekcji widoczna była biała grzybnia, a także sklerocja. Obserwowane symptomy na roślinach chmielu były dość charakterystyczne dla niszczyielskiego i kosmopolitycznego patogenu grzybowego, jakim jest *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

Czyste kultury grzyba uzyskano po kilkukrotnym przeszczepianiu grzybni uzyskanej z pędów chmielu z objawami nekrozy i gnicia. Izolaty utrzymywano na podłożu PDA z dodatkiem antybiotyku – chlorotetracykliny. Uzyskane izolaty grzybowe zaklasyfikowano do rodzaju *Sclerotinia* na podstawie makro- i mikroskopowej obserwacji grzybni z zastosowaniem kluczy taksonomicznych. Identyfikację do gatunku *S. sclerotiorum* potwierdzono za pomocą metod molekularnych.

W celu potwierdzenia patogenicznego charakteru uzyskanego izolatu (wg postulatów Kocha) wykonano testy inokulacji młodych sadzonek chmielu odmiany Lubelski i Magnum w warunkach fitotronowych. Na inokulowanych roślinach zaobserwowano podobne objawy chorobowe, jak w przypadku roślin, z których izolat został pozyskany.

Wyżej opisane badania dokumentują pierwszy przypadek odnotowania zgnilizny twardzikowej na chmielu w Polsce, jak i w Europie.

dr hab. Anna Tratwal, prof. IOR – PIB, dr inż. Marcin Baran, mgr inż. Kamila Roik,
mgr Beata Wielkopolan, dr Wojciech Kubasik, dr inż. Paweł Trzcíński,
mgr inż. Sandra Małas

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
a.tratwal@iorpib.poznan.pl

**Ocena porażenia kłosów zbóż przez grzyby z rodzaju *Fusarium*
oraz *Claviceps purpurea* w latach 2020–2022 w Polsce**
**Assessment of *Fusarium* and *Claviceps purpurea* cereal ear infection
in 2020–2022 in Poland**

Plantacje zbożowe często porażane są przez choroby grzybowe, które obniżają wielkość i jakość plonów i występują **nie tylko na liściach, ale także na kłosach**. Choroby kłosa mogą spowodować obniżenie plonu nawet o 60%, a obserwowane w ciągu ostatnich lat wyższe średnie temperatury zapewniają patogenom chorobotwórczym sprzyjające warunki do rozwoju.

Fuzarioza kłosów jest zagrożeniem dla wszystkich zbóż, jednak największe szkody powoduje u pszenicy zwyczajnej i pszenicy twardej, które są najbardziej podatne na tę chorobę w porównaniu z innymi zbożami. Choroba ta powodowana jest przez kilka gatunków grzyba z rodzaju *Fusarium*. Porażone ziarno charakteryzuje się gorszymi wynikami pod względem masy 1000 ziaren, zawartości białka i zdolności kiełkowania. Niejednokrotnie plon całkowicie nie nadaje się do użytku i jest nieprzydatny do celów żywieniowych. Czynnikiem, który sprzyja epidemii fuzariozy kłosów jest wietrzna pogoda i opady deszczu. Ochrona kłosów przed fuzariozą jest trudna, ale w świetle najnowszych przepisów konieczna, gdyż ziarno pszenicy przeznaczone na przetwórstwo konsumpcyjne lub paszowe musi być wolne od mykotosyn.

Innym ważnym zagrożeniem, zwłaszcza dla jakości ziarna, jest porażenie zbóż przez **sporysz**. Sporysz to groźna choroba wywołwana grzybem buławinki czerwonej [*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul] występująca głównie na życie (*Secale cereale* L.). Jest powszechnie występującym grzybem w strefie klimatu umiarkowanego, któremu sprzyjają występujące w tym klimacie okresowe obniżenia temperatury potrzebne do zapoczątkowania procesu wytwarzania zarodników. W okresie dojrzewania zbóż w porażonych kłosach zamiast ziarniaków występują przetrwalniki grzyba zwane sklerocjami, które zawierają ponad 30 groźnych dla ludzi i zwierząt mykotosyn – alkaloidów sporyszu.

Występujące powszechnie choroby grzybowe, które wpływają na wielkość i jakość plonu zbóż, muszą być nieustannie monitorowane i konieczne jest poszukiwanie czynników ograniczających ich epidemiczne pojawy w poszczególnych latach.

Na podstawie wyników obserwacji przeprowadzonych przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa w latach 2020–2022 dokonano analizy stopnia porażenia kłosów zbóż przez najważniejsze patogeny chorobotwórcze.

**prof. dr hab. Urszula Wachowska¹, mgr Edyta Kwiatkowska¹, mgr Weronika Giedrojć¹,
Agata Wachowska¹, dr Dariusz Gontarz²**

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Olsztyn

² PZZ Lubella, Lublin

urszula.wachowska@uwm.edu.pl

Patogeny infekujące podstawę źdźbła pszenicy twardej **Fungal disease of the durum wheat stem base**

Choroby podstawy źdźbła powodowane są między innymi przez grzyby rodzaju *Fusarium* wytwarzające mykotoksyny, źródło poważnych mykotoksykoz zarówno u ludzi, jak i zwierząt. W Polsce z uwagi na niewielki areal uprawy pszenicy twardej nie jest bliżej określone zagrożenie ze strony patogenów infekujących podstawę źdźbła. Celem badań prowadzonych w latach 2018–2022 w północno-wschodniej i południowo-wschodniej Polsce była ocena nasilenia występowania na pszenicy twardej fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.), łamliwości źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula* spp.) i ostrej plamistości oczkowej (*Rhizoctonia* spp.) oraz morfologiczna i molekularna identyfikacja patogenów infekujących podstawę źdźbła.

Objawy fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła wystąpiły na większości ocenianych źdźbeł (do 85%), szczególnie na poletkach w północno-wschodnim rejonie Polski, na ogół w małym nasileniu. Objawy łamliwości źdźbła zbóż i traw wystąpiły na nielicznych źdźbłach (do 15%), a ostrej plamistości oczkowej sporadycznie (do 1%). Ze źdźbeł izolowano patogen łamliwości źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula yallundae*) i ostrej plamistości oczkowej (*Rhizoctonia cerealis*) oraz gatunki *F. avenaceum*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. equiseti*, *F. graminearum* i *F. culmorum*. Gatunki tworzące deoksynivalenol – *F. graminearum* i *F. culmorum* – stanowiły łącznie 6–20% ogółu zarodnikujących kolonii, w zależności od pochodzenia źdźbeł i roku badań. Technika molekularną w źdźbłach wykryto dodatkowo obecność gatunku *F. langsethiae*. Wybrane gatunki rodzaju *Fusarium* czasami przerastały źdźbła aż do dokłosa. Przeprowadzone badania wskazują, że fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła stanowi duże zagrożenie dla plonowania pszenicy twardej, a przerastanie toksynotwórczych gatunków do dokłosa może być dodatkowym czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo zanieczyszczenia ziarna deoksynivalenolem.

dr inż. Sylwia Stępniewska-Jarosz, dr Katarzyna Sadowska,
mgr inż. Natalia Łukaszewska-Skrzypniak, mgr inż. Weronika Zenelt,
prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
s.jarosz@iorpib.poznan.pl

***Pythium* spp. w uprawie ogórka pod osłonami** ***Pythium* spp. on cucumber cultivation under cover**

Najczęściej uprawianym gatunkiem roślin dyniowatych pod osłonami w Polsce jest ogórek. Uzyskanie wysokiego plonu jest możliwe tylko w przypadku utrzymywania plantacji w dobrej kondycji, a więc między innymi zdrowej. Niestety w ostatnim czasie coraz częściej producenci nie potrafią poradzić sobie z nasilonymi objawami chorobowymi na ogórku i zdarza się, że zamiera cała plantacja. W 2022 roku do Kliniki Chorób Roślin IOR – PIB dostarczono rekordowo dużo próbek ogórka. Dominującym problemem (ponad 90% prób) było nagłe więdnienie zdrowo wyglądających roślin, mimo zapewnianej odpowiedniej ilości wody. Drastycznie obniżał się plon, a rośliny w całych rzędach zasychały i przedwcześnie zamierały. Do 2019 roku podobne objawy na ogórkach dostarczanych do kliniki pojawiały się sporadycznie.

Na podstawie obserwacji mikroskopowej, potwierdzonej izolacją na sztucznych podłożach z fragmentów porażonego ogórka, zidentyfikowano sprawców – organizmy grzybopodobne (łęgnowce) rodzaju *Pythium*. W systemach upraw bezglebowych są sprawcami miękkiej zgnilizny korzeni i podstawy pędu ogórka oraz tzw. nagłego więdnienia ogórka. Typowe objawy infekcji to zahamowanie wzrostu roślin, brązowe zabarwienie końców korzeni i więdnienie rośliny w cieplejszych porach dnia (w ciągu nocy odzyskują turgor). Porażone rośliny żółkną i zamierają. Do zakażenia może dochodzić przez cały rok. Latem najpoważniejszy problem stanowią gatunki ciepłolubne, natomiast zimą i wczesną wiosną gatunki preferujące niższą temperaturę. W próbach dostarczanych do Kliniki dominował gatunek *Globisporangium ultimum*, znany powszechnie pod dawną nazwą *Pythium ultimum*. *Globisporangium ultimum* do infekcji wymaga chłodnego i wilgotnego podłoża (15–20°C). Rzadziej izolowany był patogen *Pythium aphanidermatum*, który jest groźniejszy dla roślin ogórka w wyższej temperaturze.

Znaczenie *Pythium* spp. w uprawie ogórka pod osłonami wzrasta z roku na rok, biorąc pod uwagę częstość występowania w próbkach dostarczanych do Kliniki.

**dr inż. Sylwia Sępniewska-Jarosz, mgr inż. Natalia Łukaszewska-Skrzypniak,
dr Katarzyna Sadowska, mgr inż. Weronika Zenelt,
prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
s.jarosz@iorpib.poznan.pl

Na co chorują żywotniki (*Thuja L.*)? What do thujas (*Thuja L.*) suffer from?

Żywotniki, zwane powszechnie tujami, to bardzo popularny rodzaj roślin iglastych, należący do rodziny cyprysowatych. W Polsce uprawiany jest głównie żywotnik zachodni (*Thuja occidentalis L.*) i żywotnik olbrzymi (*Thuja plicata* Donn ex D. Don). Ze względu na małe wymagania i dostępność różnorodnych odmian, tuje są bardzo chętnie sadzone w ogrodach. Jest to jedna z najpopularniejszych roślin wykorzystywanych na żywopłoty. Wraz ze wzrostem popularności w ostatnich latach, coraz częściej obserwowane są też choroby tui. Ma to odzwierciedlenie we wzroście liczby prób żywotnika dostarczanych do Kliniki Chorób Roślin w IOR – PIB w Poznaniu. Różnorodne objawy chorobowe notowano zarówno na roślinach pochodzących z przydomowych ogrodów, jak i z plantacji komercyjnych.

W ciągu ostatnich 5 lat tylko na kilku próbach żywotnika stwierdzono choroby fizjologiczne tui bez obecności organizmów patogenicznych. Wynikały one z niewłaściwych warunków uprawy lub nieodpowiedniej pielęgnacji. Na prawie wszystkich próbach zidentyfikowano grzyby i/lub organizmy grzybopodobne, sprawców chorób żywotnika. Wstępnie dokonywano obserwacji mikroskopowej tkanek porażonych roślin, a następnie izolacji na sztucznych podłożach z fragmentów roślin z objawami chorobowymi. Identyfikacji dokonywano na podstawie ogólnodostępnych kluczy.

Najczęściej występującym patogenem (ponad 90% prób) było *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, sprawca zamierania pędów drzew i krzewów iglastych. Na zainfekowanych roślinach zawsze obserwowano zaczynające się od wierzchołka i postępujące stopniowo ku podstawie zamieranie łusek, a w przypadku silnego porażenia także zrakowacenia pędów. Oprócz *P. funerea* na pędach stwierdzano także innych sprawców zamierania pędów – *Kabatina thujae* R. Schneid. & Arx oraz *Diaporthe juniperivora* (G.G. Hahn) Rossman & Udayanga. W kilku próbach na korzeniach zidentyfikowano różne gatunki rodzaju *Phytophthora*, które stanowią ogromne zagrożenie dla żywiciela. Należy pamiętać, że na roślinie występuje zazwyczaj kilka gatunków sprawców chorób roślin, co znacznie utrudnia identyfikację przyczyny objawów chorobowych.

**Występowanie izolatów odpornych grzyba *Cercospora beticola*
na mefentriflukonazol – nowo wprowadzoną substancję czynną**
**Occurrence of resistant isolates of the fungus *Cercospora beticola*
to mefentrifluconazole, a newly introduced active substance**

Chwościk, wywołwany przez *Cercospora beticola*, jest najgroźniejszą chorobą buraka cukrowego w Polsce. W optymalnych warunkach dla rozwoju patogenu straty plonu korzeni mogą wynieść ponad 40%, a cukru kilka procent. Głównym narzędziem hamującym rozwój chwościka są zabiegi chemiczne. Intensywne stosowanie fungicydów spowodowało wzrost odporności *C. beticola* na ich substancje czynne. Od sezonu 2022 plantatorzy w ochronie buraka cukrowego przed chwościkiem mają możliwość stosowania nowego triazolu – mefentriflukonazolu.

Celem badań było sprawdzenie występowania odporności na mefentriflukonazol u izolatów *C. beticola* pozyskanych z plantacji buraka cukrowego jeszcze przed wprowadzeniem tego triazolu do stosowania w Polsce.

Czyste kultury *C. beticola* testowano na agarze glukozowo-ziemniaczanym (PDA) zawierającym 1 µg/ml mefentriflukonazolu. W testach laboratoryjnych wykorzystywano preparaty handlowe zawierające badaną substancję czynną. Określano procent wzrostu kultury na pożywce z fungicydem względem kontroli. Za odporne uznawano te izolaty, które na pożywce z fungicydem wykazywały ponad 50% wzrostu względem kolonii kontrolnej.

Przeprowadzone analizy laboratoryjne udowodniły występowanie w populacji *C. beticola* izolatów odpornych na mefentriflukonazol jeszcze przed dopuszczeniem tej substancji czynnej do stosowania w ochronie buraka cukrowego przed chwościkiem. Wskazuje to na występowanie odporności krzyżowej pomiędzy mefentriflukonazolem a innymi triazolami. Triazole są grupą chemiczną najpowszechniej wykorzystywaną do ograniczania rozwoju chwościka w naszym kraju. Dlatego też występowanie w populacji izolatów odpornych nawet na nowe triazole jest niepokojące i może utrudnić skuteczne ograniczanie rozwoju choroby.

**dr inż. Dariusz Górski¹, mgr inż. Agnieszka Ulatowska¹, dr inż. Wojciech Miziniak¹,
prof. dr hab. Renata Gaj²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń

² Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

d.gorski@iorpib.poznan.pl

Ocena efektywności miedzi skompleksowanej kwasem heptaglukonowym w zwalczaniu chwościka buraka

The effect of copper hepta-gluconate on the degree of leaf infestation by *Cercospora beticola* and yield and roots quality

Miedź pełni w roślinach bardzo ważne funkcje fizjologiczne. Bierze udział w wielu procesach enzymatycznych, produkcji fitoaleksyn i syntezie lignin, steruje fotosyntetycznym transportem elektronów oraz wiąże i unieszkodliwia wolne rodniki. Jej niedobór może przyczynić się do uszkodzenia naczyń ksylemu, co prowadzi do blokowania transportu wody i składników odżywczych z korzeni do części nadziemnych. Ponadto związki miedzi od dawna wykorzystywane były do ochrony roślin przed groźnymi chorobami. Miedź działa wielokierunkowo na procesy życiowe grzybów, wiele z nich także blokując. W związku z tym pojawienie się odporności jest mało prawdopodobne.

Celem badań była ocena wpływu dolistnej aplikacji heptaglukonianu miedzi (Hm) na rozwój chwościka buraka (*Cercospora beticola*) na tle fungicydów oraz jego wpływ na plon i jakość korzeni.

W 2022 roku w uprawie buraka cukrowego w województwie kujawsko-pomorskim przeprowadzono dwa doświadczenia poletkowe, w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Heptaglukonian miedzi stosowano solo oraz łącznie z fungicydami 3- lub 4-krotnie. Wariantem porównawczym była kontrola oraz standardowa ochrona fungicydowa (Amistar Gold Max – 1,0 l/ha; Spyrale 475 EC – 1,0 l/ha; Eminent 125 ME – 0,8 l/ha). Ocena porażenia roślin przez chwościk buraka przeprowadzono zgodnie z metodyką EPP0 nr PP 1/001(4). Skuteczność działania preparatów obliczono według wzoru Abbotta. Pod koniec wegetacji oznaczono plon i jakość korzeni. Technologiczny plon cukru obliczono według formuły Bucholza.

Badania przeprowadzono w warunkach bardzo wysokiej presji chwościka buraka. W wariancie kontrolnym pod koniec wegetacji porażenie liści przez chwościk buraka osiągnęło 100%. Zastosowanie Hm solo, w porównaniu do kontroli, skutkowało istotną redukcją stopnia porażenia roślin przez chwościk buraka, przy czym końcowa skuteczność zwalczania patogenu była na niskim poziomie, około 30%. Zmniejszenie liczby zabiegów Hm solo z czterech do trzech nie miało istotnego wpływu na skuteczność zwalczania chwościka buraka. Stosowanie Hm łącznie z fungicydami zwiększało końcową skuteczność zwalczania chwościka buraka.

Aplikacja Hm nie miała istotnego wpływu na plon i jakość korzeni. Istotny efekt w relacji do kontroli stwierdzono tylko w wariancie, w którym Hm zastosowano 4-krotnie, w tym

3-krotnie z fungicydami. Kluczowy był zabieg prewencyjny, w którym Hm zastosowano dwa tygodnie przed wystąpieniem chwościka buraka. W stosunku do wariantu opartego tylko na fungicydach stwierdzono istotny wzrost plonu korzeni o 6,4% i w konsekwencji plonu cukru technologicznego o 5,3%.

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, mgr Piotr Iwaniuk, mgr inż. Rafał Konecki,
mgr Rafał Wiśniewski, dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR – PIB**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Białystok
p.iwaniuk@iorpib.poznan.pl

Skuteczność łączonej ochrony pszenicy olejkami eterycznymi i fungicydami przed patogenami grzybowymi

Effectiveness of combined protection of wheat with essential oils and fungicides against fungal pathogens

Celem badań było porównanie ochrony fungicydowej w pełnej (F1: Elatus Era – benzowindyflu-pyr + protiokonazol; F2: Profinity 180 SC – pyriofenon) i zredukowanej o połowę dawce ($\frac{1}{2}$ F1, $\frac{1}{2}$ F2) łącznie z olejkami eterycznymi (AC: tatarakowym i CF: z trawy cytrynowej) w pszenicy jarej, w aspekcie ograniczenia fuzariozy kłosów i skażenia ziarna mykotoksynami z uwzględnieniem parametrów plonu w warunkach polowych. W celu ograniczenia zachwaszczenia przeprowadzono zabieg herbicydami Puma Uniwersal 069 EW i Sekator Plus (H). Przygotowano łącznie 14 kombinacji w uprawie pszenicy jarej z użyciem fungicydów i olejków eterycznych.

Zastosowanie fungicydu $\frac{1}{2}$ F1 i olejku CF w fazie BBCH 69 najskuteczniej obniżyło stężenie DNA grzybów *Fusarium culmorum* i *Fusarium avenaceum* (21%) w porównaniu do zabiegu fungicydowego w rekomendowanej dawce (F1). Natomiast największą redukcję stężenia siedmiu mykotoksyn (3-AcDON, 15-AcDON, DON, NIV, ZEN, HT-2, T-2) otrzymano po aplikacji fungicydów $\frac{1}{2}$ F1 i $\frac{1}{2}$ F2 w fazie BBCH 69 oraz olejku CF w fazie BBCH 73 (odpowiednio 42% i 56%). Najwyższy wzrost plonu (68%) w porównaniu do kontroli uzyskano po przeprowadzeniu zabiegu fungicydowego $\frac{1}{2}$ F1 i olejku CF (w fazie BBCH 69), zaś aplikacja fungicydu $\frac{1}{2}$ F1 (BBCH 69) i późniejsza, olejku CF w fazie BBCH 73 skutkowałą największą zawartością białka (11%) w ziarnie pszenicy. Najwyższy poziom glutenu w ziarnie (20%) odnotowano w wyniku zabiegu $\frac{1}{2}$ F1 (BBCH 69) i olejku AC (BBCH 73), zaś skrobi po zastosowaniu fungicydu F2 (71%).

Otrzymane wyniki wskazują na korzystny wpływ olejków eterycznych: tatarakowego i z trawy cytrynowej na zmniejszenie porażenia kłosów pszenicy patogenami grzybowymi rodzaju *Fusarium*, ograniczenie skażenia ziarna mykotoksynami i optymalizację parametrów plonu. Badane olejki mogą być stosowane łącznie z fungicydami w dawce zredukowanej o połowę, przy jednoczesnym zachowaniu skuteczności ochrony.

dr Katarzyna Pieczul, mgr Ilona Świerczyńska, dr hab. Andrzej Wójtowicz

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.pieczul@iorpib.poznan.pl

Wpływ wybranych fungicydów na mikrobiom ziarna pszenicy ozimej **The effect of selected fungicides on the microbiome of winter wheat grain**

Doświadczenie poletkowe wykonano w roku 2021 na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze. Poletka z pszenicą ozimą odmiany Euforia opryskiwano w terminie T3 fungicydami zawierającymi: azoksystrobinę, epoksykonazol, tebukonazol, tiofanat metylowy, fenpropimorf i chlorotalonil w dawkach zalecanych. Analiza metagenomiczna populacji grzybów zasiedlających ziarno pszenicy wyżej wymienionymi fungicydami została przeprowadzona na bazie zmiennego regionu ITS1. Do amplifikacji wybranego regionu i przygotowania biblioteki zostały użyte specyficzne sekwencje primerów ITS1/FI2 oraz 5.8S. Dla każdej z analizowanych prób wyniki analizy metagenomicznej przeanalizowane zostały na różnych poziomach taksonomicznych. Na podstawie przeprowadzonej analizy NGS w roku 2021 do najczęściej identyfikowanych rodzajów grzybów należały: *Mycosphaerella*, *Alternaria* i *Blumeria* oraz grzyby drożdżoidalne: *Sporobolomyces*, *Filobasidium* i *Vishniacozyma*. W próbach chronionych fungicydami odnotowano wzrost częstości identyfikacji *Mycosphaerella* (z wyjątkiem prób chronionych azoksystrobiną i fenpropimorfem), *Alternaria*, *Blumeria* (szczególnie próby chronione azoksystrobiną i chlorotalonilem) oraz *Sporobolomyces* (z wyjątkiem prób chronionych chlorotalonilem) w stosunku do kombinacji kontrolnej. Jednocześnie odnotowano spadek identyfikacji sekwencji należących do rodzajów *Filobasidium* (z wyjątkiem prób chronionych fenpropimorfem) oraz *Vishniacozyma* (szczególnie próby chronione tiofanatem metylowym i chlorotalonilem). Najwyższy udział sekwencji *Fusarium* odnotowano w próbach traktowanych epoksykonazolem, azoksystrobiną oraz w próbie kontrolnej. W przypadku innych zidentyfikowanych rodzajów wpływ fungicydów na częstość identyfikacji sekwencji był zmienny, odnotowano zarówno wzrost, jak i spadek ilości identyfikowanych sekwencji.

**dr hab. Agnieszka Jamiołkowska¹, mgr Weronika Kursa¹, dr Jakub Wyrostek²,
prof. dr hab. Radosław Kowalski²**

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ochrony Roślin, Lublin

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Lublin
aguto@wp.pl

Antygrzybowe działanie ekstraktów roślinnych na wzrost *Fusarium* spp.; testy *in vitro*

Antifungal activity of plant extracts on *Fusarium* spp. growth; *in vitro* tests

Celem pracy była laboratoryjna ocena antygrzybowego działania ekstraktów z liści krwawnika pospolitego, wrotyczu pospolitego, szalwii lekarskiej i bylicy piołun na grzyby rodzaju *Fusarium*. W badaniu zastosowano 5%, 10%, 20% stężenia ekstraktów roślinnych, oceniając ich wpływ na wzrost liniowy *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* oraz procent hamowania ich wzrostu w stosunku do kontroli. W badaniu uwzględniono również ocenę zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w ekstraktach roślinnych. Ekstrakty z ziela szalwii charakteryzowały się najwyższą zawartością polifenoli (81,95 mg/ml) i flawonoidów (21,12 mg/ml) w porównaniu do pozostałych ekstraktów roślinnych i wykazywały najwyższą aktywność przeciwutleniającą (102,44 mM Trolox). Najmniej związków fenolowych zawierał ekstrakt z bylicy (flawonoidy – 5,30 mg/ml, polifenole – 43,83 mg/ml). Ekstrakty roślinne w różnym stopniu hamowały rozwój grzybów, zależnie od gatunku grzyba, rodzaju ekstraktu, jego stężenia i czasu działania. Najsilniejsze działanie antygrzybowe odnotowano dla 20% ekstraktów z szalwii i wrotyczu. Najsłabiej na grzyby testowe działały ekstrakty z bylicy piołun. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że każdy gatunek grzyba odmiennie reagował na dodatek ekstraktu do podłoża hodowlanego i jego stężenie, ale najbardziej wrażliwe okazały się *F. avenaceum* i *F. culmorum*, zaś najmniej wrażliwy *F. graminearum*. Dodatek ekstraktów roślinnych do podłoża powodował zmiany morfologii grzybów testowych, najczęściej zmiany strukturalne grzybni, zmiany zabarwienia awersu i rewersu kolonii.

**dr Elżbieta Starzycka-Korbas¹, prof. dr hab. Michał Starzycki¹,
mgr inż. Katarzyna Krzyżańska¹, prof. dr hab. Natasza Borodynkó-Filas²**

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

e.starzycka-korbas@ihar.edu.pl

**Prace badawczo-hodowlane nad uzyskaniem materiałów wyjściowych rzepaku
ozimego (*Brassica napus* L.) odpornego
na wirusa żółtaczki rzepy (TuYV)
**Research new breeding lines of oilseed rape (*Brassica napus* L.)
resistant to turnip yellow virus (TuYV)****

Zmieniający się klimat w Polsce, a zwłaszcza przedłużony okres jesieni, sprzyjają większej presji szkodników na polach uprawnych. W ostatnich latach plantacje rzepaku (*Brassica napus* L.) silnie atakowane są przez mszyce, głównie: mszyce brzoskwińowo-ziemniaczane (*Myzus persicae*), mszyce ziemniaczane (*Macrosiphum euphorbiae*) i mszyce kapuściane (*Brevicoryne brassicae*). Są one wektorami wirusa żółtaczki rzepy (TuYV), którego obecność w roślinie *B. napus* może przyczynić się do znacznych strat w plonie nasion. Ograniczenia związane z ochroną roślin przed mszycami wiążą się często z podwyższoną aktywnością TuYV. Dlatego bardzo ważne są wszelkie prace hodowlane mające na celu uzyskanie odpornych roślin rzepaku na wirusa żółtaczki rzepy. W ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w IHAR – PIB, Oddział w Poznaniu, podjęto badanie odporności nowych materiałów wyjściowych rzepaku pod kątem rezystencji na TuYV.

W czasie dwuletnich badań odpornościowych i krzyżowań przemiennych wykorzystano genotypy rzepaku z cytoplazmą kapust (jarmużu, kapusty pastewnej – choryńskiej, brukselki, *Brassica taurica*), charakteryzujące się znaczną odpornością na *Plenodomus* spp. (dawniej *Lep-tosphaeria* spp.) i *Alternaria* spp., oraz odmiany o deklarowanej odporności na TuYV. Nowe linie oraz linie rodzicielskie zostały wysiane w warunkach szklarniowych o określonym termoperiodzie (10°C – noc, 15°C – dzień) oraz dwunastogodzinnym fotoperiodzie. W fazie 5 liści przeprowadzono inokulację wektorami owadzimi (mszyce) z potwierdzonym dodatnim wynikiem obecności wirusów TuYV (test molekularny RT-PCR). Przed pobraniem fragmentów liści do testów Elisa, po miesiącu od inokulacji wykonano obserwacje charakterystycznych objawów występowania wirusa żółtaczki rzepy. Na podstawie obserwacji i testów Elisa do dalszych prac badawczo-hodowlanych wybrano najodporniejsze i tolerancyjne linie rzepaku oraz odznaczające się wysokimi cechami użytkowymi.

Pracę wykonano w ramach dotacji celowej – zadanie nr 3.6 – finansowanej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Występowanie w tytoniu czynników odporności na choroby wirusowe wykorzystywane w hodowli
Occurrence in tobacco of resistance factors to viral diseases used in breeding

Zagrożenie dla upraw tytoniu stanowią choroby powodowane przez różne agrofagi. Spośród nich szczególnie trudne do zwalczania są choroby wirusowe ze względu na brak efektywnej ochrony chemicznej, która jest ograniczona do zwalczania wektorów wirusów (np. mszyc, wciornastków). Dlatego jedynym skutecznym sposobem ochrony tytoniu przed chorobami wirusowymi jest uprawa odmian odpornych.

Jedną z najważniejszych gospodarczo chorób wirusowych tytoniu jest nekroza nerwów liści wywoływana przez wirusa Y ziemniaka (PVY, *Potato virus Y*). Istnieje wiele odmian tytoniu o odporności typu *va*, która jest wynikiem delecji w obrębie genu czynnika translacyjnego 4E (eIF4E). Często wykorzystywaną w hodowli odmianą z tym typem odporności jest VAM, która powstała przez naświetlanie promieniami X. Na jej bazie wyhodowano inne, takie jak: TN 86 czy TN 90. Odmiany z odpornością typu *va* powstały też inną drogą, np. w wyniku masowej selekcji uzyskano V. SCR, a przez klasyczne krzyżowanie polskiej linii hodowlanej z odmianą amerykańską powstała rodzima odmiana Wiślica. Niektóre odmiany (Zamojska 4, Lechia A) wykazują tolerancję na wirusa polegającą na występowaniu jedynie łagodnych objawów bez nekroz. Jest ona warunkowana genem *NtTPN1*. Tolerancyjna pozostaje także linia hodowlana BPA, do której odporność przeniesiono z *Nicotiana africana*.

Odporność na wirusa mozaiki tytoniowej (TMV, *Tobacco mosaic virus*) wykazuje orientalna odmiana Samsun H z odpornością przeniesioną z dzikiego gatunku *Nicotiana glutinosa*. Jest to odporność typu nadwrażliwości polegająca na powstawaniu nekroz w miejscu infekcji, co hamuje rozprzestrzenianie się wirusa w roślinie i zapobiega porażeniu systemicznemu. Warunkowana jest obecnością genu *N*. Odmiana Ambalema również wykazuje odporność na TMV, ale jej podłoże genetyczne pozostaje nieznanne, choć wiadomo, że jest cechą dwugenową, recesywną. Jednak tolerancja na TMV ulega przełamaniu w temperaturze powyżej 28°C.

Odmiany *Nicotiana tabacum* odporne na wirusa brązowej plamistości pomidora (TSWV, *Tomato spotted wilt virus*) to Polalta i Wiktoria. Odporność obu pochodzi z *Nicotiana alata*. Niestety ich wykorzystanie w hodowli jest trudne, ponieważ mieszańce uzyskane z krzyżowania z innymi odmianami wykazują silne deformacje liści i kwiatów.

dr hab. Anna Trojak-Goluch, prof. dr hab. Apoloniusz Berbec

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

anngol@iung.pulawy.pl

**Łączenie odporności na *Berkeleyomyces* sp. i *Tobacco mosaic virus* w tytoniu
oraz ocena cech użytkowych uzyskanych materiałów hodowlanych
*Combining resistance to *Berkeleyomyces* sp. and *Tobacco mosaic virus*
in tobacco and evaluation of the functional traits of the obtained breeding
materials***

Efekt ekonomiczny uprawy tytoniu jest w dużym stopniu uzależniony od strat wywołanych przez choroby i szkodniki. W warunkach polskich do chorób tytoniu o dużym znaczeniu gospodarczym zalicza się między innymi mozaikę tytoniu powodowaną przez *Tobacco mosaic virus* (TMV) i czarną zgniliznę korzeni (*Berkeleyomyces* sp.). Najskuteczniejszym sposobem zapobiegania stratom powodowanym przez wymienione choroby jest wprowadzenie do odmiany genetycznej odporności. W tytoniu papierosowym jasnym typu Virginia szereg polskich odmian komercyjnych zawiera czynnik odporności na *Berkeleyomyces* sp., żadna z nich nie posiada jednak odporności na TMV. Celem badań było uzyskanie linii hodowlanych tytoniu łączących odporność na dwie choroby oraz określenie interakcji czynników odporności z cechami użytkowymi tytoniu.

Materiał badawczy stanowiły: 1) należąca do typu Burley amerykańska odmiana TN 90 zawierająca geny odporności na TMV i *Berkeleyomyces* sp. oraz 2) krajowe odmiany tytoniu Virginia: Wiślica i Wigola odporne na *Berkeleyomyces* sp. Przeprowadzono krzyżowanie międzyodmianowe TN 90 × Wiślica oraz TN 90 × Wigola, a następnie wielokrotne krzyżowanie wsteczne odpowiednio do Wiślicy bądź Wigoli. Selekcję roślin odpornych prowadzono z wykorzystaniem markerów molekularnych sprzężonych z genem N warunkującym odporność na TMV. Pomiary biometryczne uzyskanych linii hodowlanych wykazały, że połączenie odporności na TMV i *Berkeleyomyces* sp. nie wpłynęło negatywnie na cechy morfologiczne roślin. Wysokość roślin, liczba liści i ich powierzchnia były zbliżone do wartości uzyskanych dla odmian rodzicielskich w typie Virginia. Zaobserwowano natomiast pogorszenie jakości surowca tytoniowego wyrażone zmniejszonym udziałem najlepszych klas wykupowych w plonie i mniejszą zawartością nikotyny w surowcu.

**dr hab. Andrzej Wójtowicz¹, dr hab. Jan Piekarczyk², dr hab. Marek Wójtowicz³,
dr Elżbieta Starzycka-Korbas³, dr hab. Sławomir Królewicz²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań

³ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.wojtowicz@iorpib.poznan.pl

**Ocena dynamiki rozwoju grzybni *Plenodomus lingam* i *Plenodomus biglobosus*
z wykorzystaniem pomiarów spektralnych**
**Evaluation of the growth dynamics of *Plenodomus lingam* and *Plenodomus*
biglobosus mycelium using spectral measurements**

Sucha zgnilizna roślin kapustnych jest chorobą o dużym znaczeniu gospodarczym na głównych obszarach uprawy rzepaku w Australii, Kanadzie i Europie. Chorobę wywołują dwa gatunki *Plenodomus* dawniej *Leptosphaeria*: *Plenodomus lingam* dawniej *Leptosphaeria maculans* i *Plenodomus biglobosus* dawniej *Leptosphaeria biglobosa* (Shoemaker i Brun 2001), które współistnieją na rzepaku. Straty plonów powodowane przez te patogeny zwykle nie przekraczają 10%. Jednak dla odmian podatnych w warunkach meteorologicznych sprzyjających rozwojowi patogenu mogą one sięgać nawet 30–50%.

Celem pracy była ocena dynamiki rozwoju grzybni *P. lingam* i *P. biglobosus* z wykorzystaniem pomiarów spektralnych. Patogeny zostały wyizolowane z roślin rzepaku z objawami porażenia przez grzyby i naniesione na szalki z pożywką PDA. Pomiaru odbicia spektralnego przeprowadzono z wykorzystaniem spektrometru Field Spec 3 (FieldSpec Analytical Spectral Devices, Inc., Boulder, Colorado, USA) w dziewięciu terminach w okresie 25 dni. Wielkość odbicia promieniowania w całym zakresie optycznym (VIS, NIR, SWIR) od grzybni *P. lingam* i *P. biglobosus* zwiększała się wraz z rozwojem grzybni, osiągając maksimum odpowiednio po 17 i 22 dniach. Wielkość odbicia była dodatnio skorelowana z powierzchnią grzybni na płycie. Największe wartości korelacji wynoszące 0,86 (*P. lingam*) i 0,94 (*P. biglobosus*) odnotowano dla fal z zakresu SWIR o długości odpowiednio 2088 nm i 2290 nm. Przeprowadzone badania stanowią podstawę do opracowania metody bezinwazyjnej identyfikacji i oceny stopnia rozwoju grzybni.

**prof. dr hab. Janusz Podleśny, prof. dr hab. Anna Podleśna,
mgr Karolina Smytkiewicz-Buzak**

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy
Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl

Stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin w wybranych gospodarstwach województwa małopolskiego

Applying the principles of integrated production and plant protection in selected farms in Małopolskie Voivodeship

Zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu kraje Unii Europejskiej powinny podejmować działania ograniczające presję na środowisko, w tym ograniczanie stosowania nawozów mineralnych i środków ochrony roślin. Poszukując możliwości zmniejszenia lub zoptymalizowania wykorzystania środków produkcji, należy dokonać oceny obecnego stanu, uwzględniając strukturę agrarną gospodarstw, kierunek prowadzonej produkcji i rejon kraju. Taka analiza pozwoli wykazać, czy istnieje różnica w zakresie stosowania środków produkcji między tymi gospodarstwami i gdzie można racjonalniej je wykorzystać lub ograniczyć. Analizowana produkcja rolna odnoszona jest zwykle do ogółu gospodarstw, tymczasem rolnictwo polskie jest bardzo zróżnicowane regionalnie oraz obszarowo. Dotyczy to także intensywności prowadzonej produkcji roślinnej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena zakresu stosowania wybranych elementów integrowanej ochrony roślin w zróżnicowanych pod względem obszaru i struktury zasiewów gospodarstwach rolnych zlokalizowanych w województwie małopolskim.

Materiał do oceny technologii produkcji roślinnej stanowiły badania ankietowe przeprowadzone w 40 gospodarstwach usytuowanych w różnych rejonach województwa małopolskiego. Utworzono 5 grup obszarowych gospodarstw: 5–10, 11–20, 21–30, 31–40, 41–50 ha. Analizowano ważniejsze elementy technologii produkcji pod względem wymagań w zakresie integrowanej ochrony roślin.

Przeprowadzona analiza gospodarstw rolnych wykazała znaczne zróżnicowanie w zakresie wybranych wskaźników produkcji roślinnej wynikające z wielkości gospodarstwa i struktury zasiewów. Stwierdzono dużą zgodność ocenianych parametrów z zasadami przewidzianymi dla integrowanej ochrony roślin, co świadczy o znacznym zaawansowaniu wprowadzania wyżej wymienionych zasad do praktyki rolniczej w wybranych gospodarstwach województwa małopolskiego.

Metody biologiczne i rolnictwo ekologiczne

mgr Diana Czarnecka, dr Anna Czubacka, prof. dr hab. Jerzy Księżak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

dczarnecka@iung.pulawy.pl

Przydatność odmian grochu siewnego do uprawy ekologicznej pod względem występowania chorób wirusowych **The suitability of pea varieties for organic cultivation in terms of virus diseases**

Groch siewny (*Pisum sativum* L.) jest rośliną wysokobiałkową, a duża różnorodność odmian sprawia, że wykorzystywany jest zarówno na cele spożywcze, jak i paszowe. Obecnie wzrasta zainteresowanie uprawami ekologicznymi, które pozwalają na uzyskanie zdrowszej żywności. Jednakże rośliny uprawiane w systemie ekologicznym są bardziej narażone na występowanie chorób. Dlatego podjęto badania mające na celu określenie przydatności wybranych odmian grochu siewnego do uprawy ekologicznej pod względem występowania patogenów wirusowych.

Do doświadczenia wyselekcjonowano 9 odmian grochu siewnego: Astronaute, Batuta, Colin, Grot, Mandaryn, Mefisto, Nemo, Kazek, Tarchalska. Badania prowadzono na ekologicznych poletkach doświadczalnych IUNG – PIB w Grabowie nad Wisłą (woj. mazowieckie) i w Osinach (woj. lubelskie). Monitoring prowadzono pod kątem występowania pięciu wirusów: wirusa żółtej mozaiki fasoli (BYMV), wirusa mozaiki i liściozwoju grochu (PSbMV), wirusa ostrej mozaiki grochu (PEMV), wirusa nekrotycznej karłowatości grochu (PNYDV) oraz wirusa wczesnego brunatnienia grochu (PEBV). W końcu czerwca 2022 roku do analizy pobierano liście grochu z 40 losowo wybranych roślin z każdej odmiany. Do detekcji wirusów wykorzystano test immunoenzymatyczny DAS-ELISA.

Najczęściej występującymi wirusami były: PSbMV (61 roślin porażonych w Grabowie i 57 w Osinach) i PEMV (93 rośliny porażone w Grabowie i 43 w Osinach). Wirusa PNYDV wykryto w pojedynczych roślinach. Odmiana Tarchalska w obu lokalizacjach była zainfekowana w najmniejszym stopniu, dlatego wydaje się, że mogłaby być rekomendowana dla producentów ekologicznych.

mgr Diana Czarnecka, dr Anna Czubacka, prof. dr hab. Jerzy Księżak

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

dczarnecka@iung.pulawy.pl

**Występowanie chorób wirusowych na roślinach łubinu żółtego
w uprawie ekologicznej**
**The occurrence of viral diseases on yellow lupin plants
in organic cultivation**

Łubin jest chętnie uprawiany przez rolników z przeznaczeniem na produkcję pasz. Jednym z gatunków jest łubin żółty, który ma stosunkowo małe wymagania glebowe i cechuje się większą zawartością białka w nasionach niż łubin biały i wąskolistny. Jednakże łubiny, w tym łubin żółty, narażone są na infekcje wirusowe, które mogą powodować straty w plonie oraz jego jakości. **Wśród najgroźniejszych wirusów porażających łubiny wymienia się wirusa mozaiki ogórka (CMV) oraz wirusa żółtej mozaiki fasoli (BYMV). Patogeny te mogą być przenoszone zarówno przez mszyce, jak i mechanicznie, a także wraz z materiałem siewnym. Obecnie brakuje bieżących danych dotyczących występowania wirusów na łubinie w Polsce.**

Celem badań było określenie występowania wirusów BYMV i CMV w roślinach siedmiu odmian łubinu żółtego (Baryt, Bursztyn, Diament, Goldeneye, Mister, Salut, Puma) uprawianych na ekologicznych poletkach doświadczalnych zlokalizowanych w Szepietowie (woj. podlaskie) i w Grabowie nad Wisłą (woj. mazowieckie). Na przełomie czerwca i lipca 2022 roku do analizy pobierano liście z 40 losowo wybranych roślin z każdej odmiany. Obecność wirusów wykrywano za pomocą testu immunoenzymatycznego DAS-ELISA z użyciem specyficznych przeciwciał.

Znacznie więcej roślin porażonych przez wirusy stwierdzono w Grabowie niż w Szepietowie. W obu lokalizacjach najwyższą podatnością na BYMV wykazała się odmiana Goldeneye, w obrębie której największa liczba roślin, w porównaniu z pozostałymi odmianami, uległa porażeniu, tj. 11 w Szepietowie i 27 w Grabowie. Wirus CMV był mniej powszechny, bo w Grabowie został wykryty tylko w czterech odmianach, a w Szepietowie w zaledwie jednej roślinie. Najmniej roślin porażonych było wśród odmiany Puma, w obrębie której stwierdzono tylko trzy rośliny zainfekowane wirusem BYMV. Pochodziły one z uprawy w Szepietowie, natomiast w Grabowie nie zanotowano roślin tej odmiany, które byłyby zainfekowane którymkolwiek z wirusów.

mgr inż. Weronika Giedrojć, dr Wioletta Pluskota, prof. dr hab. Urszula Wachowska

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

weronika.giedrojcc@uwm.edu.pl

**Wpływ temperatury na proces infekcyjny *Fusarium graminearum*
na pszenicy i możliwość jego ograniczenia metodą biologiczną**
**Effects of temperature on *Fusarium graminearum* infection in wheat
and the possibility of limitation of this process by biological methods**

W Polsce czynniki klimatyczne mają szczególnie silny wpływ na uprawę zbóż z powodu ekstremalnych zjawisk pogodowych – fal upałów i suszy, a także dużej niestabilności temperatur dobowych. Ocieplenie klimatu powoduje wzrost ryzyka wystąpienia chorób roślin charakterystycznych dla cieplejszych regionów, w tym fuzariozy kłosów powodowanej przez *Fusarium graminearum*. Gatunek ten tworzy wiele groźnych mykotoksyn, w tym deoksynivalenol, zearalenon oraz niwalenol, które obniżają jakość plonu pszenicy.

Celem badań była analiza wpływu podwyższonej temperatury na proces infekcyjny *F. graminearum* (genotyp 15ADON) na kłosach pszenicy oszacowany przyrostem biomasy patogenu techniką RT qPCR, nasileniem objawów choroby, a także skuteczność biologicznej ochrony roślin zawiesiną drożdży *Debaryomyces hansenii* w ograniczeniu fuzariozy kłosów.

Badania przeprowadzono w szklarni w 2022 roku. Kłosa inokulowano zawiesiną zarodników *F. graminearum* w okresie kwitnienia roślin. W wyższej temperaturze (26°C) pszenica zwyczajna rozwijała się dynamiczniej niż w niższej (21°C), była o 7 cm wyższa i tworzyła istotnie więcej chlorofilu. Przeciętne nasilenie fuzariozy kłosów w wyższej temperaturze było prawie trzykrotnie większe niż w niższej. Zastosowany zabieg biologiczny na ogół nie ograniczał rozwoju *F. graminearum*. Efekt ograniczający objawy fuzariozy kłosów przez *D. hansenii* zaobserwowano jedynie w wyższej temperaturze.

**dr hab. Mirosław Nowakowski¹, mgr Marcin Żurek¹, mgr Robert Nelke¹,
mgr Magdalena Mackowiak¹, dr hab. Józef Tyburski²**

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Bydgoszcz

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

m.nowakowski@ihar.edu.pl

Wpływ uprawy odmian buraka cukrowego tolerancyjnych i nietolerancyjnych względem *Heterodera schachtii* na plony i zagęszczenie populacji nicienia w glebie

The effect of cultivation of sugar beet varieties tolerant and intolerant to *Heterodera schachtii* on yields and nematode population density in the soil

Nieodzownym działaniem w integrowanej i ekologicznej uprawie buraka cukrowego stało się stosowanie odmian tolerancyjnych na mątwika burakowego (*Heterodera schachtii*). Wymieniony nicien stanowi aktualnie duże zagrożenie i przyczynia się niekiedy do utraty 1/3 plonu korzeni. Znaczne zasiedlenie pól mątwikiem wynika z postępującej koncentracji uprawy buraka w bliskiej odległości od cukrowni oraz praktykowania 3-letniej rotacji buraka w płodozmianie. Użycie odmian tolerancyjnych na mątwika zwykle gwarantuje plantatorowi zachowanie wysokiego plonu korzeni, ale przyczynia się do dalszego namnożenia nicienia. Zaplanowane badania miały wyjaśnić, w jakim stopniu uprawa odmian tolerancyjnych na nicienia zapewnia utrzymanie dużych plonów buraka i jak wpływa ona na populację mątwika.

Na polu doświadczalnym Oddziału IHAR – PIB w Bydgoszczy z czarną ziemią zasiedloną mątwikiem burakowym przeprowadzono w 2022 roku doświadczenie polowe porównujące efekty plonotwórcze i oddziaływanie na mątwika uprawy 6 odmian buraka cukrowego tolerancyjnych na nicienia (Attut, FD Junon, Haskel, Janulka, Oaza i Zeltic) oraz 3 odmiany nietolerancyjne (BTS3865, Viola KWS i Zagłoba). Próby gleby do oceny zagęszczenia populacji *H. schachtii* pobrano z warstwy ornej przed siewem (średnie wartości Pi dla odmian: 156–557 jaj i larw *H. schachtii* w 100 g gleby) oraz przy zbiorze buraka, po 6 miesiącach wegetacji.

Stwierdzono, że odmiany nietolerancyjne w odniesieniu do odmian tolerancyjnych na *H. schachtii* wytworzyły mniejsze plony korzeni o 8,22%, a cukru technologicznego o 10,03% oraz odznaczały się niższymi zawartościami: cukru o 0,39 pkt.%, jonów N- α -NH₂ o 14,05% i K o 5,64%. Najmniej namnażały populację mątwika w glebie odmiany tolerancyjne Janulka i Zeltic (Pf/Pi odpowiednio 2,16 i 2,66), a najintensywniej – 3 odmiany standardowe, bez tolerancji (Pf/Pi 6,17–7,22).

dr hab. Krystyna Zarzyńska, dr Beata Wasilewska-Nascimento

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Jadwisin

k.zarzyńska@ihar.edu.pl

Występowanie parcha zwykłego i ospowatości na bulwach kilku rodów ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym w zróżnicowanych warunkach glebowych
Occurrence of common scab and black scurf in selected potato genotypes grown under organic production system on different soil conditions

Badania przeprowadzono w roku 2021 w dwóch miejscowościach na dwóch różnych typach gleb: Jadwisin – gleba lekka, Radzików – gleba ciężka. Oceniano porażenie bulw parchem zwykłym i ospowatością. W badaniach uczestniczyło 10 rodów ziemniaka wykazujących cechy przydatności do uprawy w warunkach rolnictwa ekologicznego. W obu miejscowościach ziemniaki uprawiane były w systemie ekologicznym. Stwierdzono istotność zróżnicowania porażenia parchem zwykłym w zależności od miejsca uprawy. Istotne różnice dotyczyły takich parametrów, jak: procent bulw porażonych, średni stopień porażenia próby i średni stopień porażenia bulw porażonych. Istotnie gorsze wartości tych parametrów odnotowano na glebie lżejszej w Jadwisinie. Nie stwierdzono istotności zróżnicowania badanych genotypów ani ich współdziałania z warunkami glebowymi. W przypadku porażenia ospowatością nie odnotowano istotnych różnic zarówno pomiędzy rodami, jak i miejscem uprawy.

Porażenie bulw parchem zwykłym jest dużym problemem w uprawie ziemniaka, a szczególnie znaczenia nabiera w systemie ekologicznym, w którym warunki uprawy bardziej sprzyjają rozwojowi choroby. Prowadzone badania mają na celu między innymi wytypowanie rodów o mniejszej podatności na choroby skórki i skierowanie ich do dalszej hodowli.

dr Beata Wasilewska-Nascimento, dr hab. Krystyna Zarzyńska

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Jadwisin

b.nascimento@ihar.edu.pl

**Ocena skuteczności *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.
(Ascomycota: Hypocreales) w odniesieniu do wybranych agrofagów ziemniaka
uprawianego w systemie ekologicznym**

**Efficacy assessment of *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.
(Ascomycota: Hypocreales) on selected pests and diseases
in organic potato production**

Ekologiczna produkcja ziemniaka mierzy się z ograniczoną dostępnością preparatów skutecznie zwalczających agrofagi. W wielu uprawach, szczególnie pod osłonami, od lat stosuje się biopreparaty sporządzane na bazie zarodników grzybów owadobójczych skutecznie regulujące presję szkodników.

W badaniach wykorzystano szczep *Beauveria bassiana* wyizolowany z dorosłego osobnika stonki ziemniaczanej w IHAR – PIB, Oddział w Jadwisinie w 2021 roku. Zawiesina zarodników w stężeniach 10^6 jtk/ml i 10^8 jtk/ml zmieszana z talkiem została użyta do zaprawiania bulw przed sadzeniem. Bulwy kontrolne zaprawiono wodną zawiesiną talku. Doświadczenie polowe prowadzono w układzie bloków losowych w trzech powtórzeniach.

W okresie wegetacji obserwowano liczebność stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*). Rośliny zaprawione roztworem zarodników *Beauveria bassiana* z talkiem były zasiedlane mniejszą liczbą osobników żerujących na liściach niż rośliny kontrolne.

Prześledzono pojawienie się objawów chorobowych na części nadziemnej roślin w okresie wegetacji oraz w plonie bulw. Zastosowanie zaprawy w postaci zarodników *B. bassiana* nie miało istotnego wpływu na rozwój objawów alternariozy (*Alternaria* spp.) w okresie wegetacji. W plonie bulw zaprawionych roślin odnotowano natomiast mniejsze nasilenie objawów ospowatości w porównaniu do bulw roślin kontrolnych. Uzyskane wyniki wskazują na to, że owadobójczy grzyb *B. bassiana* może zmniejszyć liczebność stonki ziemniaczanej w warunkach polowych oraz być konkurencyjny w stosunku do niektórych zasiedlających glebę patogenów, takich jak *Rhizoctonia solani* – sprawca ospowatości bulw ziemniaka.

**dr inż. Dorota Gala-Czekaj¹, dr inż. Elżbieta Pytlarz², Joanna Niziurska¹,
dr hab. inż. Anna Gorczyca, prof. URK¹**

¹ Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

dorota.gala@urk.edu.pl

Potencjał herbicydowy bioinsektycydów komercyjnych na przykładzie nawłoci kanadyjskiej (*Solidago canadensis* L.)

The herbicidal potential of commercial bioinsecticides on the example of the Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.)

Gatunki inwazyjne stanowią drugie – zaraz po niszczeniu siedlisk – największe zagrożenie dla światowej bioróżnorodności. Należy do nich nawłoc kanadyjska (*Solidago canadensis* L.). Jej zwalczanie jest problematyczne, szczególnie na obszarach chronionych, gdzie stosowanie chemicznych pestycydów jest zabronione. Olejki eteryczne i pyretryny to substancje pochodzenia naturalnego, które są wykorzystywane w biopestycydach zarejestrowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym w Polsce.

Celem przeprowadzonych badań była ocena właściwości herbicydowych bioinsektycydów komercyjnych, zawierających jako substancje czynne olejek pomarańczowy i pyretryny, w stosunku do nawłoci kanadyjskiej we wczesnych fazach rozwojowych.

Nasiona nawłoci do eksperymentu zebrano ze stanowisk zlokalizowanych w siedliskach antropogenicznych na terenie Krakowa. Wysiano je do plastikowych doniczek wypełnionych mieszaniną gleby ogrodniczej z perlitem (w stosunku 3 : 1). Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach. Testowane preparaty aplikowano w dawkach zgodnych z etykietą środka, dolistnie, począwszy od fazy 2–3 liści nawłoci, przez 8 tygodni, co 7 dni. Obiekt kontrolny traktowany był wodą wodociągową. Po 3 tygodniach od ostatniego opryskiwania dokonano pomiaru fluorescencji chlorofilu *a* jako wskaźnika funkcji fotosystemu II roślin, a po 4 tygodniach – pomiaru świeżej masy oraz powierzchni części nadziemnych.

Reakcja nawłoci kanadyjskiej na testowane środki była odmienna. Aplikacja bioinsektycydów nie powodowała zróżnicowania maksymalnej wydajności fotosystemu II roślin w porównaniu do kontroli. Jednak po zastosowaniu preparatu zawierającego pyretryny odnotowano istotnie mniejszą biomasę i powierzchnię asymilacyjną liści w stosunku do kontroli. Z kolei po aplikacji preparatu zawierającego olejek pomarańczowy stwierdzono istotne zwiększenie badanych parametrów w odniesieniu do kontroli.

**inż. Agata Janczak¹, dr Magdalena Ryś², dr hab. Anna Wajs-Bonikowska³,
dr inż. Małgorzata Miastkowska⁴, mgr inż. Anna Łętocha⁴, dr hab. Agnieszka Synowiec¹**

¹ Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² Instytut Fizjologii Roślin Polskiej Akademii Nauk, Kraków

³ Politechnika Łódzka, Łódź

⁴ Politechnika Krakowska, Kraków

agata.janczak_wre@student.urk.edu.pl

**Herbicydowa aktywność emulsji z karwonem i limonenem
w różnych proporcjach**
**Herbicidal activity of emulsions with carvone and limonene
in different proportions**

Olejek eteryczny z kminku (*Carum carvi* L.) wykazuje silny potencjał herbicydowy względem siewek chwastów i roślin uprawnych. Jak wykazały wcześniejsze badania, za te efekty odpowiedzialne są dwa główne składniki olejku: karwon i limonen. Niniejszy eksperyment miał na celu ocenę fitotoksyczności emulsji typu olej w wodzie (o/w), zawierających różne proporcje karwonu i limonenu pochodzenia naturalnego, względem siewek dwóch roślin modelowych: *Sinapis alba* L. i *Lactuca sativa* L. Olejek (Avicenna, Polska) zawierający 35% limonenu i 63% karwonu poddano rektyfikacji pod zmniejszonym ciśnieniem. W jej wyniku zebrano pięć frakcji w zależności od punktu wrzenia związków (Bp). Wybrane frakcje łączono w zależności od ich Bp pod zmniejszonym ciśnieniem oraz proporcji i zawartości limonenu i karwonu. Frakcja 1: limonen (94%) i karwon (5%); Frakcja 2: limonen (84%) i karwon (15%); Frakcja 3: limonen (80%) i karwon (18%); Frakcja 4: limonen (74%) i karwon (25%); Frakcja 5: limonen (53%) i karwon (46%); Frakcja 6: limonen (3%) i karwon (96%); Frakcja 7: limonen (1%) i karwon (99%). Następnie przygotowano emulsje o/w z 1,5% (v/v) każdej z frakcji oraz Eco-Polysorbate 80 jak emulgatorem. W serii doświadczeń szalkowych testowano kiełkowanie *S. alba* i *L. sativa* w obecności emulsji (5 ml/szalkę). Po 7 dniach kiełkowania nasion zliczano liczbę siewek. Widma Ramana rejestrowano na zliofilizowanym materiale przy użyciu spektrometru FT-Raman Nicolet NXR 9650 wyposażonego w laser Nd:YAG i detektor InGaAs. Stwierdzono, że niezależnie od frakcji emulsje istotnie hamowały kiełkowanie obu badanych roślin w porównaniu z kontrolą traktowaną wodą. Widma Ramana ujawniły istotne zmiany w składzie substancji zapasowych siewek, tłuszczach u *S. alba* i cukrach u *L. sativa*. Emulsje będą dalej testowane pod kątem ich fitotoksyczności względem obu gatunków modelowych.

Formulacje mikrobiologiczne – wyzwania i proponowane rozwiązania **Microbial formulations – challenges and proposed solutions**

Założenia „Europejskiego Zielonego Ładu” związane z ograniczeniem stosowania chemicznych środków ochrony roślin i nawozów wiążą się z dynamicznym rozwojem sektora produktów biologicznych. Mają one działać synergicznie z produktami konwencjonalnymi (biopestycydy) lub wspomagać wzrost i rozwój roślin (biostymulatory).

Niezależnie od sposobu działania, formulacje biologiczne oparte o drobnoustroje stanowią wyzwanie dla producentów, którzy muszą zmierzyć się z następującymi zagadnieniami:

- stabilność produktu/okres przydatności do użycia,
- łatwość przechowywania i stosowania (dobra dystrybucja mikroorganizmów),
- brak/niska ilość pozostałości chemicznych.

Należy też wziąć pod uwagę, iż większa część dobrze znanych i szeroko wykorzystywanych składników formulacji chemicznych działa niekorzystnie na grzyby i bakterie, ograniczając ich przeżywalność w produktach biologicznych.

Bazując na swoim wieloletnim doświadczeniu w tworzeniu formulacji środków ochrony roślin, Croda Crop Care prowadzi badania swoich komercyjnie dostępnych produktów, określając możliwość ich wykorzystania w formulacjach mikrobiologicznych.

W modelu z wykorzystaniem *Trichoderma asperellum* do oceny żywotności zastosowano dwie komplementarne metody: określenie liczby jednostek koloniotwórczych (CFU) oraz test kiełkowania zarodników (żywotność). Opracowano również nową metodę – *Conidia vigor* – do pomiaru żywotności konidiów (oprogramowanie PrecisionBio®).

Przeprowadzone badania wykazały przydatność wybranych metod badawczych w ocenie żywotności *T. asperellum*. Zaobserwowano, że różne składniki formulacji w różnym stopniu wpływają na wszystkie trzy parametry badane (CFU, kiełkowanie zarodników i żywotność konidiów) w czasie.

Proponowane metody mogą być wykorzystywane do oceny żywotności drobnoustrojów na etapie rozwoju nowych formulacji mikrobiologicznych.

dr inż. Barbara Abramczyk, dr hab. Anna Gałązka, prof. IUNG – PIB,
dr Anna Marzec-Grządziel, dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG – PIB

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy
babramczyk@iung.pulawy.pl

**Aktywność metaboliczna zbiorowisk grzybów zasiedlających ryzosferę
wybranych odmian pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.)**
**Metabolic activity of the fungal communities inhabiting the rhizosphere
of selected spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars**

Pszenica jest najważniejszym i podstawowym zbożem uprawianym zarówno w Polsce, jak i w Europie. Wśród polskich rolników ekologicznych pszenica jara jest bardziej popularna niż pszenica ozima, z uwagi na mniejszą podatność na uszkodzenia mrozowe oraz mniejszą presję czynników obniżających plony, tj. patogenów, szkodników i chwastów. Z literatury wiadomo, że poszczególne odmiany pszenicy oraz faza rozwojowa rośliny mają wpływ na unikalną bioróżnorodność i strukturę mikroorganizmów, zwłaszcza w ryzosferze. Ryzosfera to miejsce szczególne pod względem możliwości wzajemnego oddziaływania grzybów z roślinami. Stały dopływ substancji organicznej w strefie korzeniowej w okresie wegetacji roślin powoduje, że w pobliżu korzeni i na ich powierzchni gromadzi się znacznie więcej grzybów niż w glebie pozostającej poza zasięgiem oddziaływania korzeni. Chociaż grzyby strefy ryzosferowej, które wchodzą w pozytywne interakcje z korzeniami roślin, odgrywają kluczową rolę w uprawach rolniczych i stanowią obiecujący czynnik pod względem ich potencjalnego wykorzystania w rolnictwie ekologicznym, wiedza o ich zbiorowiskach w glebach rolniczych i strefie ryzosferowej jest wciąż ograniczona. Celem badań było porównanie aktywności metabolicznej zbiorowisk grzybów występujących w ryzosferze sześciu odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym z wykorzystaniem płytek BIOLOG FF.

Przedstawione badania sfinansowano z tematu badawczego 1.08 pt. „Charakterystyka endofitów grzybowych wybranych odmian pszenicy jarej i określenie ich potencjału w promowaniu wzrostu roślin i ograniczeniu rozwoju patogenów”, realizowanego w ramach działalności statutowej IUNG – PIB w Puławach (2022–2025).

**prof. dr hab. Jolanta Kowalska, dr Joanna Krzymińska, dr Małgorzata Holka,
dr Małgorzata Antkowiak**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
j. krzyminska@iorpib.poznan.pl

**Synergistyczny efekt drożdży i chitozanu na inhibicję wzrostu liniowego
Alternaria spp. w warunkach *in vitro***
**Synergistic effect of yeast and chitosan on the inhibition of linear growth of
Alternaria spp. *in vitro***

Chitozan jest znany i bezpieczny dla środowiska, organizmów wyższych, a także jest antagoni-
styczny wobec patogennych grzybów i bakterii. Podobnie jak chitozan, także wiele gatunków
drożdży jest antagonistami fitopatogenów.

Celem doświadczenia w warunkach *in vitro* była ocena liniowego wzrostu *Alternaria alter-*
nata i *Alternaria solani* wobec obecności szczepów drożdży (*Torulaspora delbrueckii*, *Saccharo-*
myces cerevisiae, *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces bayanus*) i chlorowodoru chito-
zanu. Zweryfikowano hipotezę badawczą zakładającą synergistyczną interakcję zastosowanych
czynników wobec wybranych patogenów. Testy przeprowadzono z wykorzystaniem technik
hodowli płytkowej i aktywnie rosnącej grzybni patogenów. Zastosowano zmodyfikowaną po-
żywkę PDA (z dodatkiem 2% chlorowodoru chitozanu), na którą naniesiono poszczególne
szczepy drożdży lub oceniono jedynie wpływ zmodyfikowanej pożywki, bez obecności drożdży.
Kontrolę stanowiły szalki z *Alternaria* spp. na niezmodyfikowanej pożywce PDA. Stwierdzono,
że wzrost liniowy grzybni *Alternaria* spp. na zmodyfikowanej pożywce był istotnie zahamo-
wany. Wszystkie drożdże stosowane osobno hamowały wzrost *A. solani*, a większość z nich
także wzrost *A. alternata*. Odnotowano synergistyczne oddziaływanie chitozanu w połączeniu
z drożdżami przejawiające się zahamowaniem wzrostu patogenów, szczególnie w przypadku
A. alternata. Wzrost grzybni *A. solani* był ograniczony wobec obecności drożdży *T. delbrueckii*
oraz *S. cerevisiae* 1116 w połączeniu z chitozanem (efektywność 66% w stosunku do kontroli),
a wzrost *A. alternata* hamowały drożdże *S. cerevisiae* Coobra w połączeniu z chitozanem (efek-
tywność 71% w stosunku do kontroli). Nie odnotowano antagonistycznego działania chitozanu
na zastosowane szczepy drożdży. W świetle wstępnych wyników badań można stwierdzić, że
łączny zabieg z zastosowaniem chitozanu i drożdży może przyczynić się do ograniczenia roz-
woju *Alternaria* spp. na roślinach. Konieczne są zatem doświadczenia *in planta*, które będą
wykonywane.

**dr hab. inż. Romuald Gwiazdowski¹, mgr inż. Szymon Frąk², dr inż. Krzysztof Juś²,
dr inż. Katarzyna Marchwińska², dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

r.gwiazdowski@iorpib.poznan.pl

Właściwości fungistatyczne ekstraktu z oregano w zależności od metody ekstrakcji

The antifungal properties of oregano extracts depending on the extraction method

Ekstrakty roślinne ze względu na zawartość różnych biologicznie aktywnych związków, takich jak związki polifenolowe, garbniki, związki terpenowe, mogą wykazywać działanie przeciwdrobnoustrojowe. W ostatnich latach coraz większe zainteresowanie budzi możliwość wykorzystania takich ekstraktów wobec grzybów patogenicznych dla roślin uprawnych.

W badaniach wykorzystano siedem ekstraktów z oregano, których proces otrzymywania różnił się metodą i warunkami procesu. Wykorzystano metody ekstrakcji ultradźwiękami z użyciem wody i metanolu jako rozpuszczalników w różnych konfiguracjach, ekstrakcję parą wodną oraz ekstrakcję metodą Soxhleta z metanolem i heksanem. Aktywność biologiczną ekstraktów określano w warunkach *in vitro* w stosunku do grzybów z rodzajów *Fusarium*, *Alternaria* i *Botrytis* metodą mikropłytkową, wyznaczając wartość MIC (Minimal Inhibitory Concentration).

W zależności od metody pozyskania ekstraktu zaobserwowano znaczące różnice w ich oddziaływaniu względem badanych grzybów. Najsilniejsze działanie wykazywały ekstrakty otrzymane metodą Soxhleta oraz metodą ekstrakcji z parą wodną, natomiast ekstrakty otrzymane poprzez działanie ultradźwiękami charakteryzowały się słabszym działaniem lub brakiem aktywności.

dr Agnieszka Kiniec, dr hab. Jacek Piszczek

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna, Toruń
a.kiniec@iorpib.poznan.pl

Oznaczanie aktywności olejków eterycznych wobec *Cercospora beticola* **Activity determination of essential oils against *Cercospora beticola***

Spadek skuteczności dotychczas stosowanych fungicydów i wycofywanie kolejnych grzybobójczych substancji czynnych powodują konieczność poszukiwania alternatywnych metod ochrony roślin. Olejki eteryczne to wtórne metabolity roślin o udowodnionych właściwościach przeciwbakteryjnych, przeciwgrzybiczych i repelentnych. Z uwagi na te właściwości są wykorzystywane w medycynie, farmacji, kosmetologii, weterynarii, a także jako konserwanty i dodatki do żywności. Podejmowane są również próby wykorzystania olejków eterycznych w ochronie roślin.

Celem pracy było określenie działania olejków eterycznych na grzyb *Cercospora beticola*, który jest najgroźniejszym patogenem buraka cukrowego. W badaniach wykorzystano 5 komercyjnych olejków eterycznych: grejpfrutowy, rozmarynowy, sosnowy, szałwiowy i tymiankowy. Przetestowano ich aktywność wobec 21 izolatów o znanych poziomach odporności na wybrane substancje czynne fungicydów (epoksykonazol, tebukonazol, difenokonazol, azoksystrobinę oraz fenpropidynę). Dla wszystkich izolatów i wszystkich badanych olejków wyznaczono MIC (Minimal Inhibitory Concentration), które zdefiniowano jako najniższe stężenie całkowicie hamujące wzrost grzybnii.

Na podstawie wyznaczonych wartości MIC stwierdzono, że olejek eteryczny z tymianku był najbardziej skuteczny przeciwko *C. beticola*. Dla większości badanych izolatów wartość MIC wynosiła 0,313 ml/l. Olejek eteryczny z tymianku hamował również wzrost izolatów wieloodpornych.

Olejki eteryczne mogą stanowić cenne narzędzie w ochronie roślin. Niewątpliwą zaletą olejków eterycznych jest ich naturalne pochodzenie oraz bezpieczeństwo stosowania. Stosowanie olejków eterycznych w skutecznych, ale niskich dawkach może być również opłacalne.

**dr inż. Elżbieta Pytlarz¹, dr inż. Dorota Gala-Czekaj², inż. Oliwia Hamkała¹,
dr inż. Anna Lehmann-Skoczylas¹**

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

elzbieta.pytlarz@upwr.edu.pl

Możliwość wykorzystania olejków eterycznych w zwalczaniu biotypów chwastów jednoliściennych wrażliwych i odpornych na herbicydy

The possibility of using essential oils in the control of herbicide susceptible and resistant biotypes of monocotyledonous weeds

Problem uodparniania się chwastów na herbicydy narasta, zwłaszcza w rodzinie wiechlino-watych (Poaceae). W ochronie roślin producenci często sięgają po preparaty oparte na inhibitorach syntazy acetylmleczanowej (inhibitory ALS), klasyfikowanych do HRAC 2. Wynika to z ich szerokiego spektrum zwalczanych gatunków i ponoszenia przez rolnika stosunkowo niskich kosztów zabiegu. Ograniczanie na rynku substancji czynnych herbicydów i zachowanie bioróżnorodności w agroekosystemie skłania do poszukiwania alternatywnych, pozachemicznych metod zwalczania chwastów jednoliściennych, w tym wykorzystania olejków eterycznych.

Celem badań była ocena skuteczności olejku anyżowego, eukaliptusowego i miętoowego oraz herbicydu w zwalczaniu biotypów wrażliwych i odpornych na herbicydy miotły zbożowej, owsa głuchego i stokłosy żytniej.

Doświadczenie przeprowadzono w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Swojczycach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W doniczkach napełnionych przesianą przez sito glebą z pola wysiano ziarniaki testowanych gatunków chwastów. W fazie 1. liścia wyrównano obsadę do 5 sztuk w każdym powtórzeniu. Zabieg olejkami i herbicydem oraz wodą (kontrola) wykonano w opryskiwaczu kabinowym. Po upływie 21 dni od zabiegu ścięto biomasę nadziemną chwastów i ważono ją. Skuteczność poszczególnych kombinacji oceniono na podstawie ograniczania biomasy nadziemnych części chwastów traktowanych olejkami i herbicydem w porównaniu do chwastów opryskiwanych wodą.

Najwyższą skuteczność w ograniczaniu części nadziemnych badanych chwastów odpornych na herbicydy stwierdzono po aplikacji olejku z mięty pieprzowej. Opryskiwanie herbicydem było najskuteczniejszym wariantem zwalczania biotypów chwastów wrażliwych.

Badania współfinansowane w ramach projektu badawczego „Młode umysły – Young Minds Project”.

**dr hab. inż. Romuald Gwiazdowski¹, dr inż. Katarzyna Marchwińska²,
dr inż. Krzysztof Juś², dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska²**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

r.gwiazdowski@iorpib.poznan.pl

***Bacillus licheniformis* DKK 029 jako potencjalny czynnik
biologicznej ochrony roślin**
***Bacillus licheniformis* DKK 029 as a potential agents
in biological plant control**

W ostatnich latach obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania niechemicznymi metodami ochrony roślin, co jest zgodne z założeniami zrównoważonego rolnictwa i naciskiem na stosowanie rozwiązań przyjaznych dla środowiska. Efektem jest intensywne poszukiwanie aktywnych biologicznie czynników, w tym mikroorganizmów o określonych właściwościach. Wśród poszukiwanych cech zwraca się uwagę m.in. na antagonizm względem patogenicznych grzybów, które nie tylko przyczyniają się do strat w uprawach roślin, ale też wytwarzają toksyczne metabolity stanowiące zagrożenie dla bezpieczeństwa zdrowotnego w łańcuchu żywnościowym.

Celem pracy była izolacja, charakterystyka i określenie aktywności fungistatycznej izolatu *Bacillus licheniformis* DKK 029 wyizolowanego z płynu żwacza krowy względem wybranych grzybów strzępkowych z rodzajów *Fusarium*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Pythium* i *Botrytis*. Identyfikację badanego izolatu bakterii ustalono metodą MS-MALDI-TOF oraz na podstawie sekwencjonowania genu 16S rRNA. Aktywność fungistatyczną hodowli bakteryjnej badanego szczepu oznaczano metodą dyfuzji studzienkowej.

Na podstawie oceny morfologicznej oraz identyfikacji proteomicznej i sekwencjonowania ustalono przynależność badanego izolatu bakterii do gatunku *B. licheniformis*. Oddziaływanie antagonistyczne stwierdzono wobec wszystkich badanych grzybów, przy czym najsilniejsze oddziaływanie stwierdzono względem gatunków z rodzaju *Fusarium*, natomiast najsłabszą aktywność odnotowano względem *Sclerotinia sclerotiorum* i *Botrytis cinerea*.

Uzyskane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania wyizolowanego szczepu *B. licheniformis* jako biologicznego czynnika w ochronie roślin uprawnych.

**mgr inż. Weronika Zenelt, dr hab. Krzysztof Krawczyk,
prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
w.zenelt@iorpib.poznan.pl

Aktywność celulazy bakteryjnej jako jeden z determinantów lepszej kolonizacji roślin przez bakterie zdolne do oddziaływania antagonistycznego wobec wybranych patogenów grzybowych dla roślin pomidora
Bacterial cellulase activity as one of the determinants of better plant colonization by bacteria able to antagonistic action against selected fungal pathogens for tomato plants

Wycofywanie kolejnych substancji czynnych z użytku oraz nabywanie przez patogeny grzybowe odporności na niektóre fungicydy powoduje stałe zainteresowanie kontrolą biologiczną i poszukiwanie alternatyw dodatkowo mniej inwazyjnych dla środowiska. W związku z tym podjęto próbę wyselekcjonowania izolatów bakteryjnych zdolnych do antagonistycznego oddziaływania wobec wybranych grzybów patogenicznych dla roślin.

W doświadczeniu wyizolowano 107 izolatów bakteryjnych ze znanych szkodników zbóż, tj.: stonki kukurydzianej (*Diabrotica virgifera virgifera*), skrzypionki zbożowej (*Oulema melanopus*) i omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*), które następnie poddano testowi podwójnych kultur (Dual Culture Test) w celu zbadania ich właściwości antagonistycznych wobec wybranych grzybów patogenicznych. Do testu wykorzystano trzy powszechnie znane patogeny grzybowe porażające pomidory: *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea* i *Fusarium oxysporum*. Te same izolaty przebadano również pod kątem wytwarzania enzymu celulazy, zdolnego do rozpuszczania celulozy, składnika budulcowego ścian komórkowych roślin, a także niektórych grzybów i organizmów z królestwa Chromista. Uważa się, że aby móc promować wzrost roślin, bakterie muszą skutecznie kolonizować nisze ekologiczne związane z roślinami, takie jak ryzosfera, epiderma i wewnętrzne tkanki roślinne, by wchodzić w interakcje z roślinnym żywicielem. Muszą zatem wykazywać takie cechy, jak ruchliwość, degradacja roślinnych polimerów czy unikanie mechanizmów obronnych roślin. Dodatkowo produkcja enzymów przez te bakterie ułatwia im kolonizację ryzosfery.

Śród 107 przebadanych izolatów 42 wykazały oddziaływanie hamujące na wzrost grzybów patogenicznych, w tym 20 szczepów pochodzących od *D. virgifera virgifera*, 17 szczepów od *O. melanopus* i 5 szczepów od *O. nubilalis*. 33 izolaty produkowały enzym celulazę, w tym 13 szczepów pochodzących od *D. virgifera virgifera*, 4 szczepów od *O. melanopus* i 6 szczepów od *O. nubilalis*. 13 izolatów wyróżniało się tymi dwiema zdolnościami jednocześnie. Przebadane izolaty bakteryjne mogą w przyszłości posłużyć jako komponent potencjalnego środka na bazie bakterii dedykowanego do zwalczania sprawców chorób grzybowych powszechnie występujących w uprawach pomidora, stanowiąc tym samym alternatywę wobec chemicznej ochrony.

**mgr inż. Weronika Zenelt, dr Katarzyna Sadowska, dr inż. Sylwia Stępniewska-Jarosz,
mgr inż. Natalia Łukaszewska-Skrzypniak, prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
w.zenelt@iorpib.poznan.pl

Badanie oddziaływania antagonistycznego wybranych grzybów wielkoowocnikowych w stosunku do grzybów fitopatogenicznych atakujących rośliny pomidora

Antagonistic effect of selected macrofungi against phytopathogenic fungi of tomato

Celem badań była ocena i porównanie aktywności fungistatycznej 3 gatunków grzybów wielkoowocnikowych: *Ganoderma lucidum* (lakownica, Reishi), *Pleurotus ostreatus* (bocznik ostrygowaty) i *Hericium erinaceus* (soplówka jeżowata) wobec grzybów patogenicznych dla pomidora (*Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani* i *Botrytis cinerea*).

Antagonistyczne oddziaływanie wybranych grzybów wielkoowocnikowych przeciwko wybranym grzybom patogenicznym dla pomidora sprawdzono na podstawie testu podwójnych kultur (Dual Culture Test). Szalki inkubowano w temperaturze 28°C przez 11 dni. Antagonistyczne oddziaływanie mierzono po 4, 6, 8 i 11 dniach inkubacji w oparciu o wielkość wzrostu kolonii grzyba patogenicznego (mm) w kierunku grzyba wielkoowocnikowego (T) i na podstawie promienia wzrostu kolonii grzyba patogenicznego na płycie kontrolnej (C). Doświadczenie wykonano w 5 powtórzeniach. Wyniki przekonwertowano w procentowe hamowanie rozrostu (PIRG) na podstawie formuły Skidmore i Dickinson.

Wśród grzybów wielkoowocnikowych występowała zróżnicowana reakcja w stosunku do patogenów roślin pomidora. Najsilniejsze właściwości antagonistyczne wobec patogenicznych grzybów *A. solani* i *F. oxysporum* wykazywały *G. lucidum* i *P. ostreatus*. Natomiast *G. lucidum* i *H. erinaceus* nie wykazywały oddziaływania fungistatycznego wobec *B. cinerea*.

Najsłabsze fungistatyczne oddziaływanie wobec patogenicznych grzybów wykazywał *H. erinaceus*, co mogło wynikać z dużo wolniejszego wzrostu tego grzyba.

**mgr inż. Arnika Przybylska, mgr inż. Barbara Wrześcińska-Krupa,
dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stęplowska, prof. IOR – PIB**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.przybylska@iorpib.poznan.pl

**Zmiany w proteomie guzaka arachidowego (*Meloidogyne arenaria*)
w kolejnych stadiach rozwojowych podczas oddziaływań z kukurydzą**
Changes in the proteome of peanut root-knot nematode
(*Meloidogyne arenaria*), in different life stages,
during interaction with maize

Gatunki nicieni z rodzaju *Meloidogyne* spp. powodują znaczne straty gospodarcze, wynikające zarówno z mechanicznego uszkodzenia korzeni, jak i będącego tego konsekwencją, ogólnego niedorozwoju roślin uprawnych. Guzak arachidowy (*Meloidogyne arenaria*) jest jednym z najważniejszych gospodarczo gatunków nicieni z tego rodzaju, charakteryzującym się szerokim zakresem roślin żywicielskich, zarówno jedno-, jak i dwuliściennych. Jednym z jego głównych gospodarzy jednoliściennych jest kukurydza, stanowiąca podstawowe źródło pożywienia dla ludzi i zwierząt w wielu częściach świata.

Celem pracy była analiza dynamiki zmian profilu białkowego *M. arenaria* podczas żerowania na kukurydzy. Skupiono się przede wszystkim na znalezieniu różnic w proteomie nicieni przed inwazją (jaja, larwa J2), podczas procesu infekcji (larwy J3/J4) i później, gdy infekcja jest w pełni rozwinięta (dorosłe samice).

Materiał stanowiła populacja *M. arenaria* utrzymywana na roślinach kukurydzy, zebrana w czterech stadiach rozwojowych, w trzech powtórzeniach biologicznych: jaja, larwy inwazyjne J2, larwy J3/J4 oraz dorosłe samice. Z osobników wyizolowano białka i przeanalizowano ich profil, stosując analizę ilościową bez znaczników (Label Free Quantification – LFQ). Wyniki analiz jakościowych przeszukiwano w bazie danych Uniprot pod kątem sekwencji białkowych pochodzących z rodzaju *Meloidogyne*, natomiast wyniki analiz ilościowych przyrównano pomiędzy poszczególnymi stadiami rozwojowymi tak, aby wskazać te białka, których poziom ulega istotnym statystycznie zmianom w trakcie rozwoju osobniczego.

W wyniku analiz zaobserwowano znaczne różnice w ekspresji białek pomiędzy poszczególnymi stadiami rozwojowymi. Najwięcej różnic występowało pomiędzy stadiami larwalnymi J2 a J3/J4, gdzie wskazano 205 białek, których ilość rosła, oraz 320 białek, których ilość malała.

Ulegające istotnym zmianom ilościowym białka biorą udział w szeregu procesów metabolicznych, w regulacji szlaku cytoszkieletu aktywnego.

Badania były finansowane z projektów EPIC-XS Horizon2020 i Biotech-1.

**mgr Sylwester Sobkowiak¹, mgr Paulina Paluchowska¹, dr Marta Janiszewska¹,
dr Erik Lysøe², dr Simeon Rossmann², mgr Mirella Ludwiczewska¹, dr hab. Zhimin Yin¹,
prof. May Bente Brurberg^{2,3}, prof. Jadwiga Śliwka¹**

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Młochów

² Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Ås

³ Norwegian University of Life Sciences (NMBU), Ås

s.sobkowiak@ihar.edu.pl

Projekt DivGene – Analiza zmienności genów kluczowych w interakcji ziemniaka i *Phytophthora infestans*

DivGene project – Diversity analyses of key genes involved in interaction between potato and *Phytophthora infestans*

Jedną z najważniejszych pod względem ekonomicznym chorób ziemniaka jest zaraza ziemniaka wywoływana przez *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Koszty związane z utratą plonu i chemicznym zwalczaniem zarazy ziemniaka oszacowano na ponad 9 mld € rocznie. Do tej pory w ziemniaku oraz jego dzikich krewnych zidentyfikowano i zmapowano ponad 70 genów odporności na zarazę ziemniaka (geny *Rpi*). Hodowcy jednak nie wiedzą, które geny odporności są obecne w odmianach i które z nich nadal zapewniają odporność na zarazę ziemniaka.

Celem badań było zdiagnozowanie obecności 11 genów *Rpi* i analiza ich zróżnicowania w odmianach ziemniaka uprawianych w Polsce (81) i Norwegii (102), liniach hodowlanych (98) oraz w dzikich gatunkach ziemniaka (54).

W pierwszym etapie wykorzystano markery PCR amplifikujące fragmenty genów *Rpi* w celu wstępnego zbadania materiału roślinnego. W drugim etapie dla genotypów, w których udało się zidentyfikować fragmenty genów *Rpi*, amplifikowano całą sekwencję kodującą geny. Otrzymane produkty kodowano i sekwencjonowano metodą PacBio. Metodę tę przetestowano, sekwencjonując gen *Rpi-vnt1* w odmianach ziemniaka Gardena i Alouette oraz homologi genu *Ry_{sto}* w dzikich gatunkach ziemniaka. Gen *Ry_{sto}* z *Solanum stoloniferum* zapewnia ekstremalny poziom odporności na wirusa Y ziemniaka (*Potato virus Y*). Homologi genu *Ry_{sto}* zidentyfikowano w 10 z 26 testowanych gatunków dzikiego ziemniaka, otrzymując 56 pełnych sekwencji genu długości od 4430 pz do 5972 pz. Uzyskano także pełne sekwencje genów *Rpi-vnt1.1* i *Rpi-vnt1.3* z odmian, odpowiednio, Gardena i Alouette, potwierdzając wysoką wydajność

i wiarygodność sekwencjonowania amplikonów metodą PacBio (całkowita liczba odczytów dla obu genów wynosi ponad 800 tys.).

Badania prowadzące do uzyskania tych wyników otrzymały dofinansowanie z Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2014–2021, projekt DivGene: UMO-2019/34/H/NZ9/00559.

**dr Aleksandra Zarzyńska-Nowak, mgr inż. Daria Budzyńska, dr Julia Minicka,
prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas, prof. dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.zarzyńska@iorpib.poznan.pl

**Wykrywanie wirusów infekujących robinie akacją
(*Robinia pseudoacacia* L.) w Polsce w latach 2016–2019**
**Detection of viruses infecting black locust (*Robinia pseudoacacia* L.)
in Poland within 2016–2019**

Robinia akacja (*Robinia pseudoacacia* L.) ze względu na liczne cechy użytkowe, szybki wzrost, niskie wymagania środowiskowe oraz walory estetyczne stała się popularnym drzewem nasadzonym na terenach leśnych oraz miejskich. Robinia wykazuje wysokie zdolności adaptacyjne, które sprzyjają jej szybkiemu rozprzestrzenianiu się i aklimatyzacji w różnych regionach świata. W ostatnich latach w Polsce obserwuje się występowanie drzew robinii o zmienionym pokroju, z wyraźnymi objawami chorobowymi na liściach czy wręcz zamierające. Celem pracy była identyfikacja wirusów powodujących obserwowane objawy.

Monitoring robinii akacjowej prowadzono w latach 2016–2019 na terenie 10 województw Polski. Do badań wybierano drzewa o wyraźnie zmienionym pokroju, z małą liczbą ulistnionych gałęzi, niewykształcające kwiatostanów oraz z objawami chorobowymi na liściach. Pobrany materiał przenoszono mechanicznie na rośliny komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa*), utrzymywano w warunkach szklarniowych i obserwowano pod względem występowania objawów chorobowych. Następnie porażone rośliny testowano molekularnie za pomocą testu RT-PCR w celu identyfikacji: wirusa karłowatości orzeszka ziemnego (PSV), utajonego wirusa pierścieniowej plamistości truskawki (SLRSV), wirusa mozaiki tytoniu (TMV) oraz wirusa czarnej pierścieniowej plamistości pomidora (TBRV).

Łącznie przetestowano 683 próbki robinii. W 391 roślinach z wyraźnymi objawami infekcji wirusowej zidentyfikowano 223 izolaty różnych wirusów. Najczęściej wykrywanym gatunkiem był PSV (58,7%), następnie SLRSV (27,8%) i TBRV (13,5%). Gatunki te występowały również w infekcjach mieszanych. W badanych próbkach nie zidentyfikowano TMV. Coroczne obserwacje porażonych drzew na terenie Polski potwierdzają negatywny wpływ wirusów na ich

pokrój oraz ogólną kondycję, doprowadzając w wielu przypadkach do zamierania i wycinki drzew. W związku z powyższymi badaniami należy rozważyć konieczność kontroli zdrowotności młodych drzewek robinii w szkółkach oraz wcześniej nasadzonych drzew wieloletnich.

Badania finansowano z projektów 2015/17/B/NZ8/02407 i 2017/25/B/NZ9/01715 otrzymanych z Narodowego Centrum Nauki.

**mgr Beata Wielkopolan¹, dr Alicja Szabelska-Beręsewicz², mgr inż. Sandra Małas¹,
dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stęplowska, prof. IOR – PIB¹**

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

b.wielkopolan@iorpib.poznan.pl

**Wpływ insektycydów na strukturę Top Biome bakterii zasocjowanych
z larwami skrzypionek dla poziomu taksonomicznego rodzina**
**Effect of insecticides on Top Biome structure of bacteria associated
with larvae of cereal leaf beetle for taxonomic level family**

Bakterie zasocjowane z owadami (symbionty) mają ważne znaczenie dla ewolucji owadów. Mogą uczestniczyć między innymi w rozwoju odporności owadziego gospodarza na insektycyd. Związek pomiędzy owadem a jego mikrobiomem jest mało poznany dla wielu gatunków owadów, w tym skrzypionki zbożowej (*Oulema melanopus*, Coleoptera, Chrysomelidae) – ważnego szkodnika zbóż. Larwy zjadają znacznie więcej tkanki roślin i ich wpływ na plon jest również znacznie większy niż osobników dorosłych, dlatego larwy są obiektem zabiegów insektycydowych. Stosowanie insektycydów z różnych grup chemicznych jest główną metodą kontrolowania populacji skrzypionki zbożowej. Jednak ochrona chemiczna stosowana obecnie i w przyszłości może nie być tak skuteczna jak dawniej. Intensywne i częste stosowanie tych samych organicznych pestycydów może prowadzić do rozwoju odporności owada na insektycydy. Istnieje zatem potrzeba poszukiwania alternatywnych, bardziej przyjaznych dla środowiska metod zwalczania szkodników owadzich. Udział bakterii związanych ze skrzypionkami w adaptacji na insektycydy jest nieznan, dlatego celem przeprowadzonych badań była analiza zmian społeczności bakteryjnej larw skrzypionek po potraktowaniu insektycydami.

Larwy zostały potraktowane trzema insektycydami o różnym mechanizmie działania, w trzech różnych dawkach. Kontrolę stanowiły larwy nietraktowane insektycydami. Identyfikację bakterii związanych z larwami skrzypionek przeprowadzono na podstawie sekwencjonowania genu 16S rRNA w hiperzmiennym regionie V3-V4 za pomocą sekwencjonowania nowej generacji. Przy użyciu algorytmu Kraken2 zaimplementowanego w oprogramowaniu OmicsBox

(wersja 1.4.12) uzyskane odczyty DNA zostały przypisane do poszczególnych poziomów taksonomii bakterii. Wyniki analiz statystycznych wykazały, że do Top Biome skrzypionek należą następujące rodziny bakterii: Pseudomonadaceae, Steptococcaceae, Anaplasmataceae, Weeksellaceae, Vibrionaceae, Alcaligenaceae, Enterobacteriaceae, Propionibacteriaceae, Nocardiaceae, które stanowią większą część flory bakteryjnej owada. Wykazano, że każdy z trzech zastosowanych insektycydów (w trzech różnych stężeniach) miał wpływ na liczebność bakterii stanowiących Top Biome. Według danych literaturowych część gatunków bakterii należących do rodzin stanowiących Top Biome skrzypionek odgrywa ważną rolę w detoksyfikacji insektycydów.

Uzyskane wyniki mogą w przyszłości stanowić podstawę do opracowania nowych metod zwalczania szkodników owadzich, w tym skrzypionek przez manipulowanie ich mikroflorą jelitową. Mogą również wpłynąć na redukcję ilości stosowanych insektycydów, zanieczyszczenia środowiska i szkodliwego działania na owady niebędące przedmiotem zwalczania.

Prace prowadzono w ramach projektu Preludium nr 2020/37/N/NZ9/02577 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

dr Marta Budziszewska, dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stęplowska, prof. IOR – PIB

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.budziszewska@iorpib.poznan.pl

Znaczenie dodatkowej sekwencji powtórzonej „direct repeat” w genomie Kra-ToTV dla jego transmisji przez mączlika *Trialeurodes vaporariorum*
The significance of an additional “direct repeat” sequence in the Kra-ToTV genome for its transmission by the whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*

Wirus nekrozy pomidora, ToTV, należy do rodziny Torradovirus, w której genom stanowi jednoniciowy RNA o dodatniej polarności (ss(+))RNA). Poznane dotychczas polskie izolaty ToTV charakteryzują się wysoce zakonserwowaną sekwencją nukleotydową regionów kodujących oraz znaczną dynamiką zmian w obrębie regionu nieulegającego translacji, zlokalizowanego na 3'-końcu nici genomowej RNA1. Region ten charakteryzuje się występowaniem sekwencji powtórzonych, ang. „direct repeats” (D-VR oraz D-CR), pomiędzy którymi znajduje się region zmienny VR, gdzie dochodzi do mutacji – delecji (6–163 nt), bądź insercji (553 nt), którą w ostatnim czasie zidentyfikowano w sekwencji wariantu Δ var3 podczas jego pasażowania na pomidorach. Wspomniana insercja charakteryzuje się wysokim podobieństwem sekwencji nukleotydów, rzędu 99–100%, do wspomnianych regionów powtórzonych.

Celem niniejszej pracy było porównanie zdolności nabywania mutantów wirusa ToTV Kra Δ var3 oraz Δ var3 mut1 przez mączliki, sprawdzenie zdolności ich przenoszenia i dalszego

namnażania w kolejnych młodych siewkach pomidora. W tym celu wykorzystano uprzednio zsyntetyzowane kopie infekcyjne w wektorze pJL89 dla obu badanych mutantów i agroinfiltrowano nimi kilkutygodniowe siewki pomidora. Po 12 dniach obserwowano 100% porażenia pomidorów, z których zebrano materiał do analiz real-time PCR. Analiza porównawcza poziomu akumulacji wirusa u pomidorów porażonych ToTVpJL-Kra z RNA1Δvar3 oraz jego subwariantu Δvar3mut1 wykazała, że efektywniej akumuluje się wariant bez wspomnianej insercji. Co więcej, potwierdzono, że nowy wariant jest nabywany przez owady, jednakże po upływie miesiąca, rośliny, na których żerowały mączliki wcześniej eksponowane na ten wariant wirusa, nie wykazywały objawów choroby, a przeprowadzony test ddPCR był negatywny, w przeciwieństwie do roślin traktowanych wariantem z RNA1Δvar3.

Na tej podstawie wnioskuje się, że obecność dodatkowej sekwencji „direct repeat” może mieć negatywny wpływ na transmisję wirusa Kra-ToTV przez owady. Pojawienie się dodatkowej sekwencji powtórzonej być może miało charakter przypadkowy, bądź też stanowi pewien sposób odtwarzania sekwencji 3'UTR RNA1, która na drodze ewolucji ulegała stopniowemu skracaniu. Mechanizm jej powstania pozostaje wciąż niezbadany.

Badania finansowane z projektu badawczego NCN 2016/21/D/NZ9/02468.

**mgr inż. Barbara Wrzeńska-Krupa, dr hab. Katarzyna Marcinkowska,
dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stęplowska, prof. IOR – PIB**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
b.wrzesinska@iorpib.poznan.pl

Analiza mikrobiomu liści chabra bławatka (*Centaurea cyanus* L.) **The analysis of microbiome of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) leaves**

Chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.) jest jednorocznym gatunkiem chwastu należącym do rodziny astrowatych, występującym na polach uprawnych zbóż, buraków cukrowych oraz kukurydzy. W niektórych krajach występuje bardzo rzadko, natomiast w Europie Środkowej i Wschodniej jest często spotykany. W przypadku niektórych populacji chabra bławatka pojawiła się odporność na inhibitory syntazy acetylomleczanowej oraz inhibitory fotosystemu II, jednak dotychczas odnotowano ją jedynie w Polsce.

Mikrobiom związany z roślinami może korzystnie wpływać na rośliny – na ich wzrost i rozwój, a także indukować tolerancję na różne stresy biotyczne i abiotyczne. Ponieważ ten aspekt biologii tego gatunku jest słabo poznany, celem badań była identyfikacja mikroorganizmów zasiedlających liście chabra bławatka, które mogą mieć wpływ na właściwości gatunku, także jak adaptacja do środowiska występowania oraz możliwość wystąpienia odporności na herbicydy.

Analiza bioinformatyczna RNA wyizolowanego z roślin 6 biotypów chabra bławatka wykazała obecność bakterii typu Cyanobacteria, Proteobacteria (wśród dominujących klas odnotowano Alphaproteobacteria i Gammaproteobacteria) oraz Firmicutes (należących do klasy Bacilli), a także grzybów typu Ascomycota klasy Leotiomycetes. Dodatkowo zidentyfikowano fragmenty sekwencji genomowych wirusów typu Pisuviricota.

Badania współfinansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki MINIATURA4 o numerze 2020/04/X/NZ9/01767.

dr hab. Anna Filipiak, prof. dr hab. Marek Tomalak

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
a.filipiak@iorpib.poznan.pl

Identyfikacja molekularna hybryd międzygatunkowych kwarantannowego nicienia *Bursaphelenchus xylophilus* i rodzimego, niepatogenicznego *B. mucronatus* inokulowanych w siewkach sosny
Molecular identification of interspecific hybrids between the quarantine nematode *Bursaphelenchus xylophilus* and native, nonpathogenic *B. mucronatus*, in pine seedlings

Kwarantanny nicienie węgorok sosnowiec (*Bursaphelenchus xylophilus*) jest czynnikiem sprawczym choroby wędnięcia sosny, prowadzącej do zamierania drzew sosny w Azji i Europie. Zdolność krzyżowania się tego szkodnika z rodzimym, powszechnie występującym w Europie, niepatogenicznym dla sosny gatunkiem *B. mucronatus* została eksperymentalnie potwierdzona już wcześniej. Weryfikujące badania molekularne wykazały obecność materiału genetycznego obu gatunków rodzicielskich w indywidualnych osobnikach potomstwa. Skuteczne krzyżowanie się tych dwóch gatunków prowadzi do powstawania hybryd międzygatunkowych, których znaczenie środowiskowe i ekonomiczne jest obecnie trudne do precyzyjnego przewidzenia i – z pewnością do przecenienia. Powstające nowe kombinacje istotnych genów warunkujących nowe fenotypy mogą prowadzić do rozszerzenia zakresu przystosowań środowiskowych, spośród których połączenie patogeniczności *B. xylophilus* z lepszym przystosowaniem do lokalnych warunków termicznych rodzimych populacji *B. mucronatus* wydaje się najgroźniejsze.

Badania prowadzone obecnie wykazują, że w niektórych kombinacjach szczepów/izolatów rodzicielskich powstające hybrydy mogą skutecznie rozmnażać się, tworząc w następnych pokoleniach wielotysięczne populacje potomne. Istotnie ułatwia to dalsze prace nad oceną potencjalnego zagrożenia wynikającego ze spontanicznego powstawania hybryd w mieszanych populacjach obu gatunków. Szczegółowa analiza tego procesu przeprowadzana jest w warunkach

kwarantannowych z wykorzystaniem serii rekombinacyjnych linii wsobnych (Recombinant Inbred Lines – RIL) hodowanych *in vitro* w kulturach *Botrytis cinerea*/PDA i *in vivo* w siewkach sosny. Dlatego niezbędne okazało się opracowanie skutecznej metody wykrywania obecności hybryd międzygatunkowych w drewnie na podstawie ekstrahowanych osobników, jak również tylko śladowych ilości DNA nicieni mogących pozostawać w różnych częściach rośliny.

W tym celu trzy populacje hybryd wsobnych linii rekombinacyjnych RIL *B. xylophilus* i *B. mucronatus* wprowadzono do 6-letnich siewek sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris*). Martwe, zamierające lub nadal żywe rośliny po upływie 1, 2, 3 lub 6 miesięcy od momentu inokulacji, cięto na fragmenty i poddawano 24-godzinnej ekstrakcji nicieni. Uzyskane osobniki lub sam ekstrakt wodny niezawierający nicieni (jedynie ich resztki, m.in. kutikulę) analizowano molekularnie za pomocą reakcji real-time PCR w celu stwierdzenia obecności nicieni lub ich sygnałów w poszczególnych fragmentach rośliny.

Przeprowadzona reakcja real-time PCR potwierdziła wspólne występowanie materiału genetycznego gatunków *B. xylophilus* i *B. mucronatus* zarówno we fragmentach roślin, w których wizualnie (pod mikroskopem) stwierdzono ich obecność, jak również w tych fragmentach, w których stwierdzono jedynie ich pozostałości.

Przeprowadzone doświadczenia potwierdziły wysoką skuteczność zaprojektowanej techniki real-time PCR do wykrywania hybryd międzygatunkowych *B. xylophilus* i *B. mucronatus* podczas jednej reakcji. Niewątpliwą zaletą tej techniki jest zdecydowanie większa czułość wykrywania nicieni, gdyż nawet na podstawie resztek kutikuli nicienie były wykrywane w roślinie. Ponadto metoda ta nie wymaga rozdziału elektroforetycznego uzyskiwanych produktów, dzięki czemu znacznie skraca czas otrzymywania wyników.

dr inż. Sebastian W. Przemieniecki

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

sebastian.przemieniecki@uwm.edu.pl

Oddziaływanie nanocząstek tlenku tytanu na strukturę mikrobiologiczną ryzosfery pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.)

Impact of titanium oxide nanoparticles on the microbial composition of common wheat rhizosphere (*Triticum aestivum* L.)

Nanocząstki metali stały się powszechne w różnych dziedzinach przemysłu, wykazują także duży potencjał aplikacyjny w produkcji roślinnej jako środki ochrony roślin, biofityfikatory lub biostymulatory. Wszelkoniemnie badanymi nanocząstkami metali są nanocząstki miedzi, srebro, żelaza i tytanu. Tlenek tytanu występuje jako minerał, dlatego jest substancj pochodzenia naturalnego, wpisującą się w koncepcj Europejskiego Zielonego Ładu.

W pracy przeprowadzono doświadczenie wazonowe z pszenic jarą odmiany Bombona w glebie średnio zasobnej w materij organiczną. Gleba była traktowana nanocząstkami TiO₂ 68 nm (TP), TiO₂ 207 nm (TI) i preparatem komercyjnym. Ostateczne stężenie w wariantach traktowanych wynosiło 10 mg/kg suchej masy gleby. Kontrol była gleba bez dodatku. Doświadczenie przeprowadzono do fazy krzewienia pszenicy, po czym pobrano próbki ryzosfery i wyizolowano z niej DNA. Materiał genetyczny poddano sekwencjonowaniu na platformie Illumina dla 16S rRNA i ITS w komercyjnej firmie zewnętrznej.

W każdym wariantcie do dominujących OTU (Operational Taxonomic Unit) bakteryjnych naleyy Vicinamibacterales (rząd), Gemmatimonadaceae (rodzina), Vicinamibacteraceae (rodzina), *Devosia* (rodzaj) i Saprospiraceae (rodzina). Zastosowanie TP wpyno na istotne ograniczenie najliczniejszego OTU, czyli Vicinamibacterales (rząd). W przypadku pozostałych wyzej wymienionych OTU nie zaobserwowano istotnych zmian wobec kontroli. W wariantcie TP zaobserwowano wzrost udziału rodzajów: *Arthrobacter*, *Polaromonas* i *Pseudomonas*, natomiast po zastosowaniu obu form badanych nanocząstek tlenku tytanu zaobserwowano wzrost udziału: *Acidobacter* spp. i rzdu Rhizobiales. Preparat komercyjny nie wpyn na struktur bakteriomu ryzosferowego. W przypadku grzybów kadza z form tlenku tytanu spowodowała zmniejszenie wspoczynnika dominacji Simpsona i zwiększenie wspoczynnika rznorodnoci Shannona. Gowne zmiany zaobserwowano u dominujących OTU niezidentyfikowanych ponizej rzdu. Żadna z form tlenku tytanu nie wpywa na zmian udziału grzybów niepozdanych (m.in. *Fusarium* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp.). Obie formy

nanocząstek wpłynęły na zwiększenie udziału *Trichoderma* spp. (TP –czterokrotnie, TI – dziesięciokrotnie), ale zaobserwowano istotne obniżenie *Chrysosporium* spp., który – podobnie jak *Trichoderma* spp. – należy do grzybów promujących wzrost roślin.

Podsumowując, pod względem współczynników zróżnicowania nie stwierdzono wyraźnych różnic pomiędzy wariantami. Niemniej jednak, należy poznać gatunki i rolę bakterii rodzaju *Acidobacter* i rzędu Rhizobiales, stymulowanych nanocząstkami TiO_2 . W odniesieniu do społeczności grzybów ryzosferowych nanocząstki oddziaływały silniej niż na bakterie. Pozytywnym aspektem zastosowania nanocząstek TiO_2 było istotne zwiększenie udziału grzybów rodzaju *Trichoderma* w społeczności grzybów ryzosferowych.

dr hab. Krzysztof Krawczyk, mgr Weronika Zenelt, dr hab. Dariusz Drożdżyński

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.krawczyk@iorpib.poznan.pl

Określenie zdolności wzrostu bakterii w określonych stężeniach pestycydów **Determination of bacterial growth capacity in specific concentrations of pesticides**

Na izolatach bakterii z kolekcji własnej, pochodzących z różnych nisz ekologicznych, przeprowadzono monitoring pod kątem tolerancji bakterii na działanie pestycydów. Badano substancje czynne pestycydów występujące w dostępnych w handlu preparatach: glifosat (Roundup 360 Plus, stężenie 50%), florasulam (Saracen 050 SC, 75%), MCPB (Butoxone M 400 SL, 50%), tebukonazol (Orius Extra 250 EW, 50%), nikosulfuron (Ikanos 040 OD, 50%), tiachlopryd (Calypso 480 SC, 50%) i metazachlor (Metazanex 500 SC, 50%). Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń z wykorzystaniem techniki murawy bakteryjnej wytypowano grupę izolatów bakterii, które wykazywały się zdolnością do wzrostu w obecności 50% roztworu wyżej wymienionych preparatów. Dla każdego izolatu, przy użyciu techniki mikropłytkowej, wyznaczono wartości minimalnego stężenia hamującego (MIC) (ang. Minimal Inhibitory Concentration) oraz minimalnego stężenia bakteriobójczego (MBC) (ang. Minimal Bactericidal Concentration) dla każdej z wymienionych substancji czynnych. Następnie dla izolatów bakterii wykazujących najwyższe wartości MIC i MBC, doświadczalnie, z wykorzystaniem metod chromatograficznych, przeprowadzono eksperyment wykazujący ich zdolność do rozkładu badanych pestycydów, przez określenie ilości pestycydów wykrytych w przesączu hodowli bakterii w obecności pestycydu i odniesienie jej do kontroli niezawierającej bakterii. Po przeprowadzeniu doświadczenia zaobserwowano wyraźny spadek stężenia trzech spośród pięciu badanych pestycydów, w odniesieniu do kontroli. W dalszej kolejności izolaty wykorzystano do doświadczenia w warunkach zbliżonych do naturalnych. Zawiesinę obu izolatów rozpylono nad kuwetami z glebą.

Następnie te same kuwety opryskiwano pestycydem w dawce zalecanej przez producenta. Po upływie 10 dni próbki gleby pobierano i przekazywano do analizy w Zakładzie Badania Środków Ochrony Roślin IOR – PIB. Wyniki odniesiono do próbek ziemi niezawierających bakterii. Podobnie jak w warunkach laboratoryjnych, w doświadczeniu z glebą zaobserwowano istotny spadek zawartości substancji czynnych badanych pestycydów.

**mgr Rafał Nowaczyk¹, dr Przemysław Kardasz¹, mgr Marcin Bombrys¹,
prof. dr hab. Piotr Szulc²**

¹Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Polowa Stacja Doświadczalna, Winna Góra

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

r.nowaczyk@iorpib.poznan.pl

Stosowanie krzemu w uprawie pszenicy jarej jako predyktor plonu ziarna **Silicon use in spring wheat as a predictor of grain yield**

Celem badania było sprawdzenie i ustalenie zasadności zastosowania krzemu w uprawie pszenicy jarej. Doświadczenie założono na dwóch odmianach pszenicy jarej – Rusałka i Serenada. Krzem aplikowano w trzech kombinacjach – zaprawianie, zaprawianie + aplikacja nalistna, aplikacja nalistna. Preparat zawierający krzem nalistnie stosowano trzykrotnie w następujących fazach rozwojowych pszenicy jarej: pełnia krzewienia (BBCH 25), pierwsze kolanko (BBCH 31) i liść flagowy (BBCH 39). Doświadczenie przeprowadzono w Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Winnej Górze w trzech sezonach wegetacyjnych – 2020, 2021 i 2022. Podczas badań określono wpływ krzemu na wielkość plonu oraz jego parametry jakościowe.

Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono, że stosowanie krzemu jako predyktora plonu ziarna ma pozytywny wpływ na wielkość plonu i jego jakość.

dr hab. Andrzej Wójtowicz¹, dr hab. Marek Wójtowicz²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

² Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.wojtowicz@iorpib.poznan.pl

Prognoza warunków pluwialnych dla Polski do 2099 roku **Forecast of pluvial conditions for Poland until 2099**

Opady atmosferyczne odgrywają decydującą rolę w kształtowaniu ilości i jakości plonów roślin. Wykazany w licznych badaniach wpływ opadów na stabilność produkcji rolniczej wskazuje na potrzebę podejmowania tego tematu również w odniesieniu do prognozowanych zmian klimatu.

Celem pracy było porównanie wielkości opadów zarejestrowanych w latach 1986–2005 z prognozowanymi z zastosowaniem 23 modeli klimatycznych w czterech scenariuszach zmian klimatu (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5) na lata 2020–2039, 2040–2059, 2060–2079 i 2080–2099. Dane klimatyczne pozyskano z witryny internetowej “Climate Change Knowledge Portal”. Do opracowania danych zastosowano trzy wskaźniki opadowe: stosunek opadów zimowych do letnich, stosunek opadów wiosennych do jesiennych i wskaźnik nierównomierności obliczony jako stosunek sumy bezwzględnych różnic między miesięcznymi sumami opadu a przeciętną miesięczną sumą opadu do rocznej sumy opadu.

We wszystkich scenariuszach dla okresów 2060–2079 oraz 2080–2099 odnotowano zwiększenie proporcji opadów zimowych do letnich oraz wiosennych do jesiennych, jak również zmniejszenie wskaźnika nierównomierności opadów w porównaniu do okresu referencyjnego 1986–2005. Dla pozostałych okresów te zależności wystąpiły w scenariuszach RCP2.6, RCP4.5 i RCP8.5. Największe zmiany wartości analizowanych wskaźników odnotowano w scenariuszu RCP8.5, a najmniejsze w RCP2.6.

Znaczący wzrost proporcji opadów zimowych do letnich oraz zmniejszenie wskaźnika nierównomierności opadów w porównaniu do okresu referencyjnego 1986–2005 wskazuje na rosnące w Polsce zagrożenie zmniejszenia dostępności wody dla roślin o długim okresie wegetacyjnym, takich jak: ziemniak późny, burak cukrowy i pastewny, burak ćwikłowy, oraz późno wysiewanych, jak: kukurydza, słonecznik, ogórek, pomidor i kapusta biała, co z pewnością nie pozostanie bez wpływu na ich plonowanie. Jeżeli niedobór opadów przypadnie w sierpniu, negatywnie wpłynie na wschody rzepaku ozimego i w konsekwencji na podstawowy komponent plonowania, jakim jest obsada roślin na jednostce powierzchni, a tym samym będzie wywierać negatywny wpływ na plon nasion.

mgr inż. Mateusz Smorawski, mgr inż. Filip P. Dawidziak, dr hab. Henryk Ratajkiewicz

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

mateuszsmorawski@gmail.com

Zwilżalność liści wybranych roślin w okresie wiosenno-letnim i jesienno-zimowym

Wettability of leaves of selected plants in the spring-summer and autumn-winter periods

Powierzchnia blaszki liściowej zmienia się cyklicznie na skutek czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Do wewnętrznych czynników zaliczyć można gatunek, odmianę, stan fizjologiczny i morfologię liścia. Zewnętrzne czynniki to choroby i szkodniki (biotyczne) oraz wilgotność powietrza, temperatura, nasłonecznienie, czynniki glebowe (abiotyczne). Istotny wpływ na stan powierzchni liści ma antropopresja, np. wszelkiego rodzaju ingerencje w szatę roślinną, a także zanieczyszczenia środowiska. Ważną cechą fizyczną powierzchni liści jest jej zwilżalność, a wyraża ją kątem zwilżania.

Praca ma na celu porównanie kątów zwilżania liści wybranych roślin w okresie wiosenno-letnim i jesienno-zimowym.

W badaniach użyto liście typowe dla danego gatunku, bez objawów chorobowych. Dokonano pomiarów kątów zwilżania na górnej i dolnej stronie blaszki liściowej w czterech powtórzeniach. Na liście wybranych roślin rolniczych i ogrodniczych z uwzględnieniem chwastów stawiano krople wody demineralizowanej o znanej objętości. Następnie dokonywano pomiarów rozlania oraz wysokości kropli i zgodnie z równaniem Mack'a obliczano kąt zwilżania.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w okresie jesienno-zimowym używane kąty zwilżania były mniejsze, aniżeli w okresie wiosenno-letnim. U większości roślin zwilżalność doosiowej (górnej) i odosiowej (dolnej) strony blaszki liściowej różniła się. Strona górna miała zazwyczaj niższy kąt zwilżania. Interesujące wyniki uzyskano dla zbóż. Kąt zwilżania na odosiowej stronie liści pszenicy, pszenżyta i żyta w okresie jesienno-zimowym bardzo zmalał w stosunku do okresu wiosenno-letniego. Badania wskazują, że czynniki wewnętrzne i zewnętrzne w złożony sposób kształtują zwilżalność roślin ocenioną w różnych terminach, ta natomiast jest czynnikiem, który wpływa na retencję wody lub cieczy opryskowej na powierzchni liści.

Indeks autorów

A

Abramczyk Barbara 153
Adamski Zbigniew 29
Andrzejak Magdalena 83
Antkowiak Małgorzata 154
Anyszka Zbigniew 60, 107

B

Babiuch Barbara 88
Bakuła Tadeusz 16
Balcerak Dominika 111
Banasiak Anna 91
Baran Marcin 61, 130
Bartkowiak Beata 82
Baturó-Cieśniewska Anna 57
Bednarczyk Marcin 24, 109, 116
Berbeć Apoloniusz 141
Bereś Paweł K. 10, 64, 119
Biszczyk Wojciech 27
Błochowiak Adam 49
Bocian Lucyna 46
Bocianowski Jan 26, 52, 106
Bodurkiewicz Łukasz 91
Bombrys Marcin 110, 171
Borodynko-Filas Natasza 32, 132, 133,
139, 159, 160, 163
Borowiak-Sobkowiak Beata 121
Bortniak Marcin 21
Broniarek-Niemiec Agata 128
Brurberg Bente 162
Budziszewska Marta 165
Budzyńska Daria 163

C

Całusińska Paula 77
Camilleri Melanie 7, 8
Cebula Małgorzata 84
Chojnacka Sylwia 27, 109
Chowański Szymon 35
Cortinas Jose 7, 8
Cymer Anna 80
Czarnecka Diana 129, 144, 145
Czerwińska Marta 43, 99
Czubacka Anna 140, 144, 145
Czubińska Magdalena 81

D

Dabulis Romuald 88
Danielewicz Jakub 10, 52
Danielewska Michalina 34
Dawidziak Filip P. 121, 173
Delbianco Alice 7, 8
Dobosz Renata 62
Dolata Agnieszka 82
Dolata Filip 91
Domańska Izabela 43, 101
Domaradzki Krzysztof 21, 24, 25, 26,
106, 109
Drozdowski Grzegorz 92
Drożdżyński Dariusz 42, 43, 98, 100,
105, 170
Drzewiecki Sławomir 103
Dworzańska Daria 42, 91, 124
Dzięgielewska Aleksandra 29

F

Federowicz Agnieszka 78
 Felczak-Konarska Karolina 127
 Feledyn-Szewczyk Beata 69, 153
 Filipiak Anna 40, 167
 Frąckowiak Patryk 30
 Frąk Szymon 155
 Furmańczyk Ewa M. 67, 71

G

Gaj Renata 51, 135
 Gajewska Bożena 47
 Gala-Czekaj Dorota 150, 157
 Gałązka Anna 153
 Gawęda Dorota 26, 109
 Gawlak Magdalena 39
 Gawroński Damian 68
 Gera Irena 84, 86
 Giedrońc Weronika 131, 146
 Golian Joanna 60, 107
 Gonet Izabela 78
 Gontarz Dariusz 131
 Gorczyca Anna 150
 Gorzala Grzegorz 48
 Gościańska-Łowińska Julia 17
 Górecka-Podstawka Julia 45
 Górská Agnieszka 88
 Górski Dariusz 51, 135
 Graziosi Ignazio 7, 8
 Grychowski Radosław 49
 Grzbiela Michał 64
 Gumna Anna 81
 Gwiazdowska Daniela 155, 158
 Gwiazdowski Romuald 155, 158

H

Haliniarz Małgorzata 24, 27, 109
 Hameed Amir 31

Hamkało Oliwia 157

Hankiewicz Aleksander 75
 Hasiów-Jaroszewska Beata 32, 34, 163
 Herka Weronika 91
 Holka Małgorzata 154
 Hołodyńska-Kulas Agnieszka 43, 98,
 100, 105
 Horoszkiewicz Joanna 52
 Hrynko Izabela 43, 99, 102

I

Iwaniuk Piotr 59, 99, 102, 136

J

Jajor Ewa 52
 Jakubowska Magdalena 62
 Jamiołkowska Agnieszka 138
 Janczak Agata 151
 Janiszewska Marta 162
 Jankowska Magdalena 43, 99, 102
 Jaskulska Monika 63
 Jop Beata 26
 Józwiak Paulina 44, 94, 95, 96
 Jurga Marta 34
 Jurgilewicz Marzena 91
 Juś Krzysztof 155, 158

K

Kaczyński Piotr 43, 59, 99, 102, 136
 Kałuski Tomasz 7, 8
 Kamińska Ewelina 78
 Kardasz Przemysław 110, 171
 Karmiłowicz Elżbieta 90
 Kaźmierczak Michał 19
 Kierzek Roman 10, 22, 121
 Kiljański Andrzej 91
 Kiniec Agnieszka 54, 134, 156
 Klejdysz Tomasz 12, 34, 39

Klimczyk Marta 52
Klukowski Zdzisław 65, 123
Knapik Iwona 44, 94, 96
Kociołek Barbara 43, 101, 103
Konecki Rafał 59, 99, 102, 136
Kontowski Łukasz 119
Korbas Marek 10, 52
Korbecka-Glinka Grażyna 129
Korczevska Joanna 82
Kosewska Agnieszka 124, 125
Kosewska Olga 118
Kowalska Jolanta 68, 154
Kowalski Radosław 138
Kozacki Dawid 67
Kozłowska Joanna 99
Krawczyk Krzysztof 159, 170
Krawczyk Roman 10, 22
Król Teresa 88
Królewicz Sławomir 142
Krówczyńska Arleta 125
Krysiak Michał 24, 109, 116
Krzywińska Joanna 68, 154
Krzyżanowska Agnieszka 43, 101, 103
Krzyżańska Katarzyna 139
Książek Jerzy 144, 145
Kubasik Wojciech 39, 130
Kuc Piotr 25
Kucharska Bernadeta 46
Kucharska-Świerszcz Monika 93
Kucharski Mariusz 23, 113
Kukawka Rafał 54
Kursa Weronika 138
Kwiatkowska Edyta 131
Kwiatkowska Joanna 107
Kwiecińska-Poppe Ewa 25, 106

L

Lalek Dominika 43, 101, 103
Lamparski Robert 57
Lehmann-Skoczylas Anna 157
Lemańczyk Grzegorz 57
Lemańska Natalia 44, 94, 95, 96, 97, 104
Lewandowski Mariusz 28
Lewko Jacek 128
Lipiński Michał 77
Lisiecki Karol 57
Lubawy Jan 29
Ludwiczewska Mirella 162
Lysøe Erik 162

Ł

Łacka Agnieszka 121
Łączkowska Hanna 85
Łętocha Anna 151
Łowiński Łukasz 17
Łozowicka Bożena 43, 59, 99, 102, 136
Łukanowski Aleksander 57
Łukasz Justyna 27
Łukaszewska-Skrzypniak Natalia 132, 133,
160
Łykowski Witold 24, 109, 116

M

Maćkowiak Magdalena 147
Majewski Sławomir 20
Malusa Eligio 67, 71, 72
Małas Sandra 130, 164
Mańczak Joanna 82
Marchwińska Katarzyna 155, 158
Marciniak Alina 81
Marcinkowska Katarzyna 24, 25, 26, 106,
109, 112, 116, 166
Marczewska Patrycja 44, 94, 95, 96, 97, 104
Marczewska-Kolasa Katarzyna 113

- Martino Marina 7, 8
 Marzec-Grządziel Anna 153
 Matysiak Kinga 10, 22
 May Martyna 82
 Mądraszewska Magdalena 78
 Mądry Nina 33
 Miastkowska Małgorzata 151
 Migdalska-Kustosik Paulina 49
 Mikos-Szymańska Marzena 52
 Minicka Julia 32, 163
 Miziniak Wojciech 114, 115, 124, 135
 Motała Rafał 98
 Mrówczyński Marek 10
 Mróz Wojciech 89
 Mucha Marcin 9
- N
- Nelke Robert 147
 Niemczak Michał 112
 Nietupski Mariusz 118, 124
 Nijak Katarzyna 124, 125
 Nijak Mateusz 18, 19
 Niziurska Joanna 150
 Nowacka Anna 43, 100, 105
 Nowaczyk Rafał 110, 171
 Nowak Danuta 116
 Nowakowski Mirosław 147
- O
- Obrepalska-Stęplowska Aleksandra 30,
 161, 164, 165, 166
 Ogar Anna 55, 70
 Orczyk Waław 31
- P
- Paluchowska Paulina 162
 Panek Katarzyna 85
 Perczak Adam 43, 98, 100, 105
- Pernak Juliusz 112
 Petlińska Daria 43, 98, 100
 Piechota Tomasz 108
 Pieczul Katarzyna 137
 Piekarczyk Jan 121, 142
 Piekarczyk Mariusz 106
 Piekarska-Boniecka Hanna 122
 Piencek Wioleta 28
 Pietraszko Aleksandra 43, 99, 102
 Pikosz Marian 116
 Piszczek Jacek 10, 54, 65, 123, 134, 156
 Pluskota Wioletta 146
 Podleśna, Anna 143
 Podleśny Janusz 143
 Podsiadło Cezary 25, 26, 106
 Poznański Paweł 31
 Półtorak Ewa 76
 Próchnicki Jerzy 55, 70
 Prządka Natalia 80
 Przemieniecki Sebastian W. 118, 169
 Przewoźniak Monika 43, 100
 Przybylska Arnika 161
 Pszczolińska Klaudia 43, 101, 103
 Ptaszkowska Katarzyna 82
 Puchalska Ewa 33
 Puściński Adam 15
 Pytlarz Elżbieta 150, 157
- R
- Radzikowski Paweł 69
 Ratajkiewicz Henryk 13, 121, 173
 Raut Aleksandra 121
 Rogowska Weronika 43, 99
 Roik Kamila 120, 130
 Rolnik Joanna 44, 94, 95, 96, 97, 104
 Rossmann Simeon 162
 Rusecki Hubert 27
 Rutkowska Ewa 43, 99, 102

Ryś Magdalena 151
Rzemieniecki Tomasz 112

S

Sadowska Katarzyna 132, 133, 160
Schimmelpfennig Lech 52
Siekaniec Łukasz 64
Skomra Urszula 129
Skrzypczak Grzegorz 24, 109
Skrzypczak Małgorzata 84
Słocińska Małgorzata 35
Smorawski Mateusz 121, 173
Smytkiewicz-Buzak Karolina 143
Sobkowiak Sylwester 162
Sobolewska Magdalena 24, 109
Sosna Joanna 44, 94, 96, 97
Sosnowska Danuta 66
Spychalski Maciej 54
Stachowiak Filip 43, 100
Stankiewicz-Kosyl Marta 24, 109, 111
Starzycka-Korbas Elżbieta 139, 142
Starzycki Michał 139
Steliga Tomasz 93
Stepnowska Anna 46
Stepniewska-Jarosz Sylwia 132, 133, 160
Stobiecki Tomasz 44, 52, 94, 95, 96, 97
Strażyński Przemysław 10, 120
Surma Urszula 86
Sworacka Klaudia 82
Sybilska Anna 33
Sygut Zbigniew 45
Synowiec Agnieszka 24, 25, 26, 106, 109, 151
Szabelska-Beręsewicz Alicja 164
Szalbot Monika 44, 94, 95, 96, 104
Szamot Ewelina 86
Szarwarkowska Daria 87
Szczepański Marek 98
Szewczyk Magdalena 44, 94, 95, 96

Szulc Piotr 110, 171
Szyjewska-Drewek Zuzanna 88
Szymczyk Sebastian 18, 19

Ś

Śliwka Jadwiga 162
Śmiglak Marcin 54
Śniadach Justyna 43, 99
Świerczyńska Ilona 137
Świtek Stanisław 14

T

Taberska Agnieszka 32
Tartanus Małgorzata 60, 67, 71, 72
Tendziagolska Ewa 24, 106, 109
Tokarz Mirosław 89
Tomalak Marek 40, 167
Tramontini Sara 7, 8
Tratwał Anna 61, 130
Trojak-Goluch Anna 141
Trzeciński Paweł 39, 120, 122, 130
Trzmiel Katarzyna 58
Tyburski Józef 147

U

Ulatowska Agnieszka 51, 135
Ulczycka-Walorska Maria 83, 85

V

Vos Sybren 7, 8

W

Wachowska Agata 131
Wachowska Urszula 131, 146
Wachowski Adam 115
Wacławowicz Roman 26, 106
Wajs-Bonikowska Anna 151
Wanta Aleksandra 87

Wasik Roksana 84
Wasilewska-Nascimento Beata 148, 149
Wenda-Piesik Anna 24, 25, 26, 09
Węgorzek Paweł 10, 42, 91, 124
Wieczorek Paweł 152
Wieczorek Przemysław 30
Wielkopolan Beata 130, 164
Wilk Edyta 93
Winiszewska Grażyna 62
Winkiel Magdalena 35
Wiśniewska-Usielska Monika 152
Wiśniewski Rafał 59, 99, 136
Wojciechowski Jacek 18, 19
Wójtowicz Andrzej 137, 142, 172
Wójtowicz Marek 142, 172
Wrochna Mariola 24, 109, 111
Wrzesińska-Krupa Barbara 25, 30, 161, 166
Wyrostek Jakub 138
Wysocka Lidia 47

Y

Yin Zhimin 162

Z

Zajac Diana 77
Zamojska Joanna 10, 42, 91, 124
Zarzyńska Krystyna 148, 149
Zarzyńska-Nowak Aleksandra 163
Zawada Michał 18, 19
Zenelt Weronika 132, 133, 159, 160, 170,
Zielińska-Murzyn Alicja 79
Zwierzyński Mikołaj 18
Zwolińska Agnieszka 34

Ż

Żachowska Olga 92
Żurek Marcin 147



eISBN 978-83-64655-87-6