

# KONFERENCJA OCHRONY ROŚLIN

# 61. Sesja Naukowa

Instytutu Ochrony Roślin  
Państwowego Instytutu Badawczego

## STRESZCZENIA

„Nowe strategie ochrony roślin”



Poznań, 10–12 lutego 2021

#### PATRONAT HONOROWY



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



Ministerstwo  
Klimatu i Środowiska



PSOR  
Polskie Stowarzyszenie  
Ochrony Roślin



#### SPONSORZY



AGROMIX



syngenta



#### GLÓWNY PATRONAT MEDIALNY

farmer  farmer.pl

#### PATRONAT MEDIALNY

TVP3  
POZNAŃ

Radio  
Poznań

magazyn rolniczy  
AgroProfil

Wiadomości  
Rolnicze Polska

## **PATRONAT HONOROWY**

**Grzegorz Puda**

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**Michał Kurtyka**

Minister Klimatu i Środowiska

## **PATRONAT**

Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin

Polskie Towarzystwo Ochrony Roślin

Wielkopolska Izba Rolnicza

## **GŁÓWNY PATRONAT MEDIALNY**

Miesięcznik „Farmer”

Portal: farmer.pl

## **PATRONAT MEDIALNY**

Telewizja Polska S.A. Oddział w Poznaniu

Radio Poznań

Magazyn Rolniczy „Agro Profil”

## **SPONSORZY**

Główny Inspektorat Sanitarny oraz Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA)

Agromix

Corteva Agriscience

Syngenta Polska Sp. z o.o.

Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR

Polska Izba Nasienna

# SPIS TREŚCI

## SESJA REFERATOWA

<b>środa, 10 lutego 2021 r.</b> .....	5
Panel PIORiN „Innowacje w urzędowej kontroli dla rozwoju rolnictwa i sektora rolno-spożywczego” .....	7
Metody biologiczne .....	14

## SESJA REFERATOWA

<b>czwartek, 11 lutego 2021 r.</b> .....	21
Wybrane zagadnienia Programu Wieloletniego IOR – PIB na lata 2016–2020 .....	22
Herbologia .....	29
Fitopatologia.....	34
Entomologia .....	40
Forum Nauka – Doradztwo – Praktyka „Wspomaganie decyzji w ochronie roślin rolniczych i ogrodniczych” .....	46
Forum Ekologia „Strategie KE a ochrona roślin w produkcji ekologicznej” .....	54

## SESJA REFERATOWA

<b>piątek, 12 lutego 2021 r.</b> .....	61
Forum Adiuwantów „Adiuwanty drogą do redukcji chemii w ochronie roślin” .....	62
Forum Nasienne „Hodowla i wykorzystanie odmian odpornych i tolerancyjnych na czynniki biotyczne i abiotyczne” .....	68

## **SESJA POSTEROWA**

<b>środa–piątek, 10–12 lutego 2021 r. ....</b>	<b>77</b>
Panel posterowy PIORiN.....	78
Bezpieczeństwo żywności i środowiska.....	85
Herbologia.....	96
Fitopatologia.....	104
Zoologia.....	134
Metody niechemiczne – produkcja, ochrona i nawożenie.....	148
Zagadnienia ogólne.....	157
Indeks autorów.....	161

**Środa, 10 lutego 2021 r.**

---

# **SESJA REFERATOWA**

**Panel PIORiN**

**„Innowacje w urzędowej kontroli  
dla rozwoju rolnictwa i sektora rolno-spożywczego”**

**Metody biologiczne**

**61. SESJA IOR-PIB**

**2021**



---

# Panel PIORiN „Innowacje w urzędowej kontroli dla rozwoju rolnictwa i sektora rolno-spożywczego”

---

**mgr Agnieszka Sahajdak, mgr Ewa Półtorak, mgr inż. Anna Stepnowska**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

a.sahajdak@piorin.gov.pl

## **Innowacyjny system poszukiwania agrofagów w kontekście nowego prawa zdrowia roślin UE**

### **Innovative system of the pests surveillance in the context of the new EU Plant Health Law**

Od połowy grudnia 2019 roku w państwach członkowskich Unii Europejskiej stosowane jest nowe prawo zdrowia roślin [rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom (Reg. 2016/2031)]. Przepisy mają na celu unowocześnienie systemu ochrony zdrowia roślin poprzez wzmocnienie i zwiększenie skuteczności środków fitosanitarnych, stosowanych w Unii Europejskiej w celu ochrony jej terytorium przed agrofagami szkodliwymi dla roślin uprawnych oraz środowiska naturalnego.

Plany wzmocnienia istniejącego systemu ochrony zdrowia roślin oparte są na aktywnym i możliwie jak najwcześniejszym identyfikowaniu zagrożeń, a następnie ocenie ryzyka, tak aby podjęte środki fitosanitarne były racjonalne i adekwatne do potencjalnych skutków gospodarczych, społecznych i środowiskowych, oraz dostosowane i ukierunkowane na zidentyfikowane ryzyko. Przewidują także szersze wykorzystywanie nowych oraz udoskonalanie istniejących narzędzi naukowych i technologicznych, w szczególności w zakresie planowania i realizacji inspekcji. Przykładem takich rozwiązań systemowych są wieloletnie plany kontroli, których elementem są także Programy Survey, realizowane w państwach członkowskich Unii Europejskiej od roku 2015. Kluczowym elementem powyższych programów jest wsparcie finansowe działań kontrolnych pod kątem występowania agrofagów, w szczególności uznanych za priorytetowe dla Unii Europejskiej oraz dotychczas niewystępujących na jej terytorium. Istotnym elementem nowego systemu są również plany awaryjne, które mają zapewnić szybką i skuteczną reakcję odpowiedzialnych urzędów w przypadku zidentyfikowania nowego agrofaga. Jednocześnie, nowe prawo zobowiązuje instytucje kontrolne do okresowych ćwiczeń symulacyjnych w zakresie praktycznego funkcjonowania planów awaryjnych, a dopełnieniem tego są plany działania, które określają środki, jakie powinny być podjęte w celu zwalczania takiego nowego zagrożenia fitosanitarnego.

**dr Agata Kaczmarek, mgr inż. Anna Pawłowska, mgr inż. Mateusz Mielczarek,  
dr hab. Krzysztof Treder**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Boninie  
a.kaczmarek@ihar.edu.pl, k.treder@ihar.edu.pl

**Opracowanie multimetody opartej o RT-qPCR do wykrywania siedmiu  
patogenów o genomach RNA bezpośrednio w bulwach ziemniaka**  
**Development of multiplex real-time RT-PCR for simultaneous detection of  
potato viruses and potato spindle tuber viroid in potato seed tubers**

Obecnie ziemniak jest uprawiany w ponad stu krajach i stanowi czwartą co do wielkości uprawę na świecie. Całkowita masa plonu ziemniaka wyniosła w 2018 roku 368,2 milionów ton, z czego 7,5 milionów stanowiły ziemniaki z Polski. Wielkość ta była dla naszego kraju o dwa miliony niższa w porównaniu z rokiem 2017. Negatywny wpływ na wielkość produkcji ma niska jakość bulw, wynikająca ze złego stanu fitosanitarnego. W nasiennictwie ziemniaka, głównym czynnikiem obniżającym lub eliminującym wartość sadzeniaków są porażenia wirusami, ponieważ powodują dyskwalifikację sadzeniaków i są przyczyną degeneracji odmian. Elementem urzędowej kontroli sadzeniaków są badania laboratoryjne na obecność sześciu wirusów jakościowych (Y, L, M, S, X, A) oraz wiroida wrzecionowatości bulw ziemniaka (PSTVd). Obecnie, ocena ta polega na ocenie testem ELISA liści roślin, otrzymanych z podkiełkowanych bulw z badanej partii sadzeniaków. Dodatkowo wykonywana jest ocena na obecność PSTVd za pomocą testu RT-PCR i/lub elektroforezy powrotnej. Prezentowane badania mają na celu opracowanie i przygotowanie do zastosowania w laboratoriach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa molekularnego testu RT-qPCR do wykrywania jakościowych wirusów ziemniaka oraz wiroida wrzecionowatości bulw ziemniaka (PSTVd) w sadzeniakach. Opracowany test umożliwił identyfikację wszystkich sześciu wirusów i wiroida z jednej próby w trzech reakcjach. Wirusy Y, L, S, X, A wykrywano w dwóch reakcjach multipleksowych wykorzystujących specyficzne dla poszczególnych wirusów sondy fluorescencyjne. Pomimo wielu prób nie udało się zaprojektować sondy dla wirusa M ziemniaka, i był on wykrywany w reakcji wykorzystującej barwnik interkalujący. Multimetoda umożliwiająca jednoczesną detekcję bezpośrednio w jednej bulwie siedmiu patogenów RNA za pomocą trzech reakcji RT-qPCR pozwoli na znaczne obniżenie kosztów oraz skrócenie standardowego czasu trwania badania z dwóch–trzech miesięcy do kilku dni.

Badania finansowe są przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu FITOEXPORT, nr umowy: Gospostrateg1/385957/5/NCBR/2018.



**dr inż. Marlena Płonka, mgr Patrycja Marczevska, dr Tomasz Stobiecki**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

m.plonka@iorpib.poznan.pl

## **Innowacyjne podejście do badania jakości środków ochrony roślin** **An innovative approach for testing the quality of plant protection products**

W ramach realizowanego wspólnie z GIORiN projektu „Zwiększenie konkurencyjności polskich towarów roślinnych na rynkach międzynarodowych poprzez podniesienie ich jakości i bezpieczeństwa fitosanitarnego” w zadaniu pt. „Zastosowanie różnych technik chromatograficznych oraz analizy chemometrycznej w badaniach jakości środków ochrony roślin” zastosowano innowacyjne podejście do badań jakości środków ochrony roślin (ś.o.r.) przez użycie chemometrycznych modeli identyfikacyjnych.

W tym celu, dla badanych ś.o.r. w oparciu o wewnętrzne procedury wdrożonego w Laboratorium Badania Jakości Środków Ochrony Roślin systemu DPL oraz wytycznych zawartych w przewodniku SANCO/3030/99 rev. 5, opracowano z wykorzystaniem techniki HPLC-DAD, metody umożliwiające wykonanie badań porównawczych z jednoczesną analizą zawartości substancji czynnych oraz metody pozwalające na wykonanie badań porównawczych badanych preparatów z zastosowaniem techniki HS-GC/MS. Ponadto wykonano oznaczenia parametrów fizykochemicznych charakterystycznych dla danych formułacji ś.o.r. zgodnie z metodykami CIPAC oraz wytycznymi OECD. Dla badanych preparatów wyznaczono: zawartości substancji czynnych, trwałość piany, czas zwilżania, stopień rozpuszczalności i stabilność roztworu, pH 1% roztworu preparatu, gęstość, stabilność rozcieńczenia oraz lepkość.

W ostatnim etapie prac otrzymane wyniki poddano ekspertyzie w zakresie wyboru metod i dokonania analiz chemometrycznych. Wnioski i rekomendacje wykorzystano do opracowania procedur z zastosowania modeli identyfikujących, wykorzystujących narzędzia chemometryczne, które w kolejnej fazie projektu będą wspierać działania PIORiN na rzecz właściwej ochrony roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska.

**mgr inż. Hubert Skoneczny, mgr inż. Mariusz Kacprzak**

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa, Warszawa

hubert.skoneczny@ilot.lukasiewicz.gov.pl

## **Wykorzystanie innowacyjnych narzędzi teledetekcyjnych w pracy inspektorów PIORiN**

### **The use of innovative remote sensing tools in the work of Main Inspectorate of Plant Health and Seed Inspection**

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa realizuje swoje zadania w oparciu o szereg przepisów prawnych, a podstawowe zadania skupiają się m.in. na zmniejszaniu zagrożeń ze strony agrofagów czy nadzorze nad produkcją materiału siewnego. Inspektorzy PIORiN realizują prace terenowe w zakresie kontroli wizualnej (głównie ocena organoleptyczna) i pobierania próbek do dalszych badań. W obecnej pracy inspektorów PIORiN jest bardzo szerokie pole do wdrożenia innowacyjnych narzędzi teledetekcyjnych, które przyczynią się do podniesienia efektywności i dokładności wykonywanych prac.

Wykorzystanie metod teledetekcyjnych pozwala na wprowadzenie usprawnień w licznych obszarach pracy PIORiN, a innowacyjne narzędzia odnoszą się do wielu technologii:

- Metoda oparta na obrazowaniu multispektralnym i oprogramowaniu GIS-owym usprawniająca podstawowe zadania inspektorów w terenie.
- Metoda polowej oceny materiału siewnego z wykorzystaniem technologii teledetekcyjnych i systemów bezzałogowych.
- Aplikacja mobilna dostarczająca użytkownikowi dane pogodowe oraz dane o warunkach środowiskowych sprzyjających rozwojowi chorób roślin.
- Prototyp monitoringu roślin hodowanych w warunkach szklarniowych.
- Sposób wykorzystania bezpłatnych zdjęć satelitarnych wraz z opracowanymi algorytmami do detekcji pól ziemniaków na terenie danego województwa.
- Opis możliwości wykorzystania metod teledetekcyjnych do wczesnego wykrywania chorób przechowalniczych owoców – gorzkiej i brunatnej zgnilizny jabłek.
- Teledetekcyjna metoda wykrywania i monitoringu zarazy ogniowej jabłoni.

Innowacyjne narzędzia teledetekcyjne mają ogromny potencjał w zakresie usprawniania kontroli realizowanych przez inspektorów terenowych PIORiN oraz zwiększenia skuteczności reagowania na wymagania importowe nowych odbiorców polskich towarów roślinnych.

**mgr inż. Mirosław Tokarz<sup>1</sup>, mgr inż. Maciej Wołosz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Krakowie

<sup>2</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Łodzi

dnn-krakow@piorin.gov.pl, dnn-lodz@piorin.gov.pl

## **Wykorzystanie bezzałogowego statku powietrznego i kamery multispektralnej w procesie kwalifikacji materiału siewnego w WIORiN w Łodzi i Krakowie** **The use of unmanned aerial vehicle and multispectral camera in the seed qualification process in WIORiN Łódź and Kraków**

W roku 2020 na terenie województwa małopolskiego i łódzkiego kontynuowano prace zmierzające do praktycznego wykorzystania Bezpilotowych Statków Powietrznych (BSP) w ocenie polowej, kontroli upraw i weryfikacji wyników pracy inspektorów PIORiN. Tegoroczne obserwacje pozwoliły zweryfikować niektóre przyjęte wcześniej założenia, stając się równocześnie podstawą do wyciągnięcia wniosków pomocnych w planowaniu działań PIORiN w tym zakresie w najbliższych latach.

Zastosowanie BSP znacząco skraca czas poświęcany przez PIORiN na wykonywanie zadań dotyczących identyfikacji i lustracji upraw polowych i nasadzeń. Jest to szczególnie istotne w województwach o dużym rozdrobnieniu powierzchni upraw, należy przy tym pamiętać, że uzyskane w ten sposób informacje są bardziej aktualne od danych pozyskanych z innych źródeł (np. satelitarnych).

Spośród zadań, których wykonanie testowano z wykorzystaniem BSP na pierwszym miejscu należy wymienić ocenę polową. Drony okazały się niezwykle pomocne w lokalizowaniu plantacji, co przy dużym rozdrobnieniu gospodarstw nie zawsze jest sprawą łatwą. Znaczącemu przyspieszeniu uległy również kontrole dotyczące przestrzegania izolacji przestrzennej plantacji nasiennych. W sytuacji, gdy przepisy wymagają zachowania izolacji dochodzącej do 5000 m, wykorzystanie BSP znacząco ułatwia i przyspiesza czynności związane z oceną polową. Osobnymi zagadnieniami są zadania związane z oceną stanu plantacji, określeniem stopnia porażenia przez choroby i szkodniki oraz szacowaniem wysokości plonu. W zadaniach tych dron przyczynia się do szybszego ich wykonania, a niekiedy wręcz je umożliwia. Bardziej szczegółowe omówienie ww. zadań będzie przedmiotem referatu.

**dr inż. Radosław Grychowski<sup>1</sup>, dr hab. Roman Kierzek<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin w Poznaniu

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

radek.grychowski@wp.pl

**Możliwości wykorzystania metod teledetekcyjnych  
w ocenie zachwaszczenia upraw**  
**Possibilities of using the new remote sensing tools in assessment  
of crops weed infestation**

Monitoring upraw jest nieodzownym elementem obowiązującej w Polsce od 2014 roku integrowanej ochrony roślin. Dotyczy to zarówno towarowej produkcji rolnej, sadowniczej i leśnej, jak i nadzoru nad wytwarzaniem wysokiej jakości materiału siewnego. Zadanie to realizowane jest przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

W związku z potrzebą podniesienia konkurencyjności polskich produktów pochodzenia roślinnego, coraz większym arealem upraw, komasowaniem gruntów w obrębie dużych gospodarstw rolnych oraz pojawiających się nowych zagrożeń w wyniku migracji agrofagów, zasadne stają się działania zmierzające do wprowadzania innowacyjnych metod monitoringu plantacji przez inspektorów PIORiN. Jedną z takich metod jest wykorzystanie teledetekcji, dzięki której w stosunkowo krótkim czasie możliwe jest dokonanie oceny rozwoju roślin uprawnych oraz występowania agropatogenów na dużych obszarach.

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Poznaniu we współpracy z Instytutem Ochrony Roślin – Państwowym Instytutem Badawczym, w latach 2015–2017 prowadził badania nad wykorzystaniem metod teledetekcyjnych w ocenie rozwoju roślin i szacowaniu zagrożenia upraw kukurydzy, spowodowanego występowaniem zachwaszczenia. Wyniki doświadczeń obrazują możliwość wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych wyposażonych w kamery spektralne, do oceny upraw polowych, a także ich potencjalnego wykorzystania w ocenie plantacji nasiennych.

Od 2018 roku Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa jest jednym z partnerów konsorcjum projektu FITOEXPORT, którego istotnym elementem jest wykorzystanie w pracy inspektorów urządzeń umożliwiających stosowanie teledetekcyjnych metod monitoringu. Wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań w tym zakresie, w kontekście planowanego wycofania z obrotu znacznej części środków ochrony roślin, jest nieodzowną częścią strategii działania w celu utrzymania wysokiej jakości produkcji roślinnej oraz zapewnienia bezpieczeństwa fitosanitarnego.

**dr inż. Anna Wieliczko<sup>1</sup>, mgr inż. Zbigniew Ryba<sup>2</sup>, mgr inż. Agnieszka Fiołka<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa we Wrocławiu, Oddział w Wałbrzychu

<sup>2</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa we Wrocławiu, Oddział w Ząbkowicach Śląskich

<sup>3</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa we Wrocławiu

o-walbrzych@piorin.gov.pl

**Kontrole urzędowe w formie zdalnej – dotychczasowe doświadczenia  
w WIORiN we Wrocławiu i perspektywy na przyszłość**  
**Remote official controls – previous experience at WIORiN in Wrocław  
and prospects for the future**

Obecna sytuacja epidemiczna w kraju spowodowała konieczność wdrożenia procesu kontroli w formie zdalnej w pracy urzędów, tj. w sposób ograniczający czynności w siedzibie kontrolowanego podmiotu oraz minimalizujący bezpośredni kontakt osób zaangażowanych w działania kontrolne. Podyktowane to było przede wszystkim zagwarantowaniem bezpieczeństwa sanitarnego dla osób uczestniczących w kontroli, jak również potrzebą usprawnienia działania urzędów w czasie epidemii.

Prowadzenie kontroli w formie zdalnej uzależnione było od zgody podmiotu kontrolowanego oraz stosowanych przez niego rozwiązań i technologii informatycznych.

Pamiętając o celach i zasadach przeprowadzania kontroli określonych przez odpowiednie ustawy i rozporządzenia, pracownicy w ramach kontroli zdalnej korzystali ze środków komunikacji elektronicznej przez wysyłanie i odbieranie dokumentów za pośrednictwem poczty elektronicznej, pozyskiwanie informacji w rozmowach telefonicznych, jak i przez dostępne rejestry – np. CEIDG i KRS. Podejmowane czynności były uzależnione od etapów prowadzonego postępowania kontrolnego.

Dotychczasowe doświadczenia Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa we Wrocławiu wskazują, że zdalna forma kontroli jest bardzo dobrą alternatywą dla kontroli prowadzonych w sposób tradycyjny, zwłaszcza w czasie trwania epidemii, w związku z tym istnieje konieczność dalszego doksztalcania się w tym zakresie.

**prof. dr hab. Danuta Sosnowska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

d.sosnowska@iorpib.poznan.pl

**Grzyby pasożytnicze jako ważny czynnik metody biologicznej w kontekście strategii Unii Europejskiej na Rzecz Bioróżnorodności 2030 w rolnictwie**  
**Pathogenic fungi as an important factor in the biological method in the context of the European Union's 2030 biodiversity strategy in agriculture**

Utrata bioróżnorodności należy do jednych z największych zagrożeń dla ludzkości. Głównymi czynnikami prowadzącymi do ubożenia zarówno gatunkowego, jak i ilościowego mikroorganizmów pożytecznych jest ingerencja człowieka i przekształcanie przez niego środowisk naturalnych. Unia Europejska (UE) widzi te zagrożenia i stara się temu zapobiec. Nowe strategie UE, takie jak Europejski Zielony Ład i na Rzecz Bioróżnorodności 2030 w rolnictwie wychodzą naprzeciw tym wyzwaniom. Ich rolą jest redukcja stosowania chemicznych środków ochrony roślin i poprawa stanu środowiska.

Pożyteczne mikroorganizmy, którymi są grzyby pasożytnicze wykorzystywane w metodzie biologicznej, są częścią tego środowiska i często odgrywają ogromną rolę w redukcji populacji szkodników i sprawców chorób roślin w warunkach naturalnych. Obecnie w Polsce zarejestrowano ponad 50 środków biologicznych, które są głównie stosowane w ochronie upraw szklarniowych i rolnictwie ekologicznym. Bioinsektycydy są oparte na szczepach trzech gatunków grzybów owadobójczych, a biofungicydy na szczepach czterech gatunków grzybów pasożytniczych. Ten asortyment środków jest jednak niewielki, bo stanowi 2% wszystkich zarejestrowanych środków ochrony roślin i nie ma dużego zastosowania w uprawach polowych, sadowniczych i lasach. Spośród znanych strategii metod biologicznych w ochronie roślin należy zwrócić uwagę na metodę konserwacyjną, która polega na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych naturalnie występujących w środowisku.

W prezentacji zostaną przedstawione różne działania człowieka w środowisku rolniczym mające na celu wsparcie roli mikroorganizmów pożytecznych. Omówiony zostanie wpływ stosowania różnych technologii uprawy, jak: płodozmian, nawozy organiczne, system orkowy i bezorkowy na ich skuteczność w ograniczaniu populacji szkodników roślin w glebie. Będą prezentowane zarówno badania prowadzone w IOR – PIB, jak i innych jednostkach naukowych w Polsce i na świecie. Ważne miejsce w prezentacji będzie zajmować również omówienie

wpływu czynników biotycznych i abiotycznych na skuteczność grzybów pasożytniczych stosowanych w biologicznej ochronie roślin.

Przedstawiony będzie postęp, jaki w ostatnich latach obserwujemy w stosowaniu mikroorganizmów pożytecznych w metodzie biologicznej i integrowanej metodzie ochrony roślin w Polsce i na świecie.

Przedstawione będą biopreparaty zarejestrowane obecnie w Polsce oparte na mikroorganizmach pożytecznych pod kątem ich wykorzystania w różnych uprawach i ich przyszłej roli we wzbogacaniu bioróżnorodności środowiska rolniczego.

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

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.tomalak@iorpib.poznan.pl

### **Nicienie owadobójcze i grzybożerne: Ich znaczenie w środowisku rolniczym i perspektywy rozszerzenia zakresu stosowania w ochronie roślin**

#### **Entomopathogenic and mycetophagous nematodes: Their significance in the agricultural environment and prospects for wider of use in plant protection**

Spośród dwóch głównych grup nicieni o potencjalnych cechach dobrego czynnika biologicznego zwalczania, tylko jedna, tj. nicienie owadobójcze z rodzajów *Steinernema* i *Heterorhabditis* zdołały zająć ważną pozycję w biologicznym zwalczaniu szkodliwych owadów i światowym rynku środków biologicznych. W ciągu ostatnich 10–15 lat nastąpił znaczny postęp w poznaniu tej grupy. Dzięki szerokiemu skanowaniu nowych, klimatycznie, globalnie i florystycznie zróżnicowanych obszarów (szczególnie Afryki, Azji i Ameryki Pd.) oraz udoskonaleniu molekularnych metod identyfikacji taksonomicznej, liczba znanych gatunków została podwojona do ok. 100 w rodzaju *Steinernema* i 30 w rodzaju *Heterorhabditis*. Zarówno tak szeroka gama gatunków, jak i ogromna różnorodność ich naturalnych adaptacji środowiskowych tworzy szeroką bazę genetyczną dla specyficznych przystosowań, które mogą być wykorzystane w rozszerzaniu zakresu stosowania tych czynników biologicznych w ochronie nowych upraw oraz ciągle pojawiających się nowych szkodników. Jednakże, dotychczas w preparatach biologicznych najszerzej wykorzystywane są głównie tzw. gatunki stare, znane już od wielu lat, z których *Steinernema feltiae* pozostaje absolutnym liderem na całym świecie. Geograficznie, większość z tych gatunków naturalnie prezentuje zasięgi interkontynentalne, co przy wysokiej stabilności głównych cech gatunkowych i zróżnicowaniu lokalnych adaptacji środowiskowych stanowi doskonały materiał wyjściowy do dalszego doskonalenia szczepów tych nicieni i pozwala na rynku oferować stosunkowo szeroką gamę biopreparatów zawierających zaledwie kilka podstawowych gatunków. Należy, jednak liczyć, że wraz z lepszym

poznaniem gatunków nowych, również ich unikalne cechy zostaną włączone do prac nad doskonaleniem biopreparatów nicieniowych.

Druga, znacznie większa grupa nicieni o potencjalnie pozytywnych cechach dla biologicznej ochrony roślin, obejmująca dziesiątki rodzajów nicieni mykofagicznych (grzybożernych) z różnych obszarów taksonomicznych, traktowana jest nadal marginalnie i dotychczas żaden z jej gatunków nie znalazł swojego zastosowania w praktyce. Do realizowanych już od wielu lat w Instytucie Ochrony Roślin – PIB badań nad różnymi aspektami biologii i aktywności nicieni owadobójczych, w roku 2014 włączono również prace nad gatunkami grzybożernymi, z których najbardziej obiecujący okazał się izolowany z drewna *Bursaphelenchus* sp. izolat Gb. Poprzez intensywne żerowanie i szybkie rozmnażanie się, nicien ten wykazał zdolność skutecznego niszczenia (macerowania) grzybni wielu istotnych gospodarczo gatunków grzybów pasożytniczych dla roślin uprawnych, m.in. z rodzajów *Fusarium*, *Cercospora* i *Oculimacula*. W ramach przeprowadzonych badań wyjaśniono szereg istotnych dla ochrony roślin aspektów biologii tego nicienia, określono spektrum wrażliwych gatunków grzybów, zidentyfikowano uwarunkowania wysokiej persystencji populacji tego nicienia w glebie, wykryto jego zdolność do/ i scharakteryzowano warunki tworzenia stadium larwy przetrwalnikowej, niezbędnej do skutecznego przechowywania nicieni w formie biopreparatu, etc. Opracowano również wydajną metodę masowego rozmnażania tego gatunku na podłożach sztucznych. Choć prace te wymagają dalszych, szczegółowych badań, dotychczasowe wyniki stopniowo krystalizują obraz potencjalnej, nowej grupy czynników biologicznego ograniczania populacji grzybów patogenicznych dla roślin uprawnych, występujących w glebie i resztkach poźniowych.

W proponowanym wystąpieniu przedstawione zostaną obecne oraz najbardziej realne, perspektywiczne obszary zastosowania nicieni owadobójczych i grzybożernych w ochronie roślin.



prof. dr hab. Małgorzata Bzowska-Bakalarz<sup>1</sup>, dr inż. Michał Pniak<sup>2</sup>,  
dr hab. Katarzyna Kozłowicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Biocont Polska Ltd., Kraków

margo.bzowska@gmail.com

## **Problemy stosowania kruszynka (*Trichogramma*) przeciwko omacnicy prosowiance (*Ostrinia nubilalis* Hbn) w perspektywie ograniczania chemicznych środków ochrony roślin**

### **Problems with the use of *Trichogramma* against the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn) in view of reducing chemical plant protection products**

Problem zrównoważonej produkcji rolnej jest w chwili obecnej jednym z kluczowych wyzwań przed jakimi staje ludzkość. Ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin i zastąpienie ich wprowadzeniem biologicznych środków w pełni wpisuje się w strategiczne kierunki rozwoju rolnictwa. W obliczu przygotowań nowego modelu Wspólnej Polityki Rolnej UE i konieczności dostosowania się do wytycznych zawartych w Rezolucji Parlamentu Europejskiego z dnia 12 lutego 2019 r. w sprawie wdrażania dyrektywy 2009/128/WE w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów [2017/2284(INI)] oraz strategii na Rzecz Bioróżnorodności 2030, eksponowanie wyników ochrony biologicznej jest szczególnie uzasadnione, ponieważ potwierdza możliwość zmniejszenia zużycia chemicznych środków ochrony roślin i zagrożeń z nimi związanych, pozwala powiększyć areał upraw ekologicznych oraz upraw prowadzonych w modelu ochrony integrowanej i chronić różnorodność biologiczną.

Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn) jest szkodnikiem upraw kukurydzy, malin, chmielu i innych gruboładogowych roślin. Występuje masowo w Europie – w tym na całym obszarze Polski. Straty bezpośrednie w uprawie kukurydzy spowodowane żerowaniem gąsienic wynoszą w kraju około 45% plonu (w zależności od regionu i warunków uprawy) i są powiększone stratami pośrednimi wynikającymi ze skażenia mykotoksynami oraz stratami plonu wywołanymi uszkodzeniem wiązek przewodzących. Uszkodzenia te ograniczają transport składników pokarmowych oraz wody, co ma negatywny wpływ na plonowanie roślin. Z badań IOR – PIB wynika, że z plonu uzyskanego z 1 ha uprawy kukurydzy straty wynoszą nawet 2,5 tony ziarna z powodu żerowania omacnicy prosowianki.

Ochrona upraw kukurydzy przed *O. nubilalis* z zastosowaniem *Trichogramma* spp. jest już stosowana w praktyce w Europie i świecie – w Polsce wciąż w niedostatecznej skali.

Opracowanie ma na celu analizę przyczyn ograniczonego stosowania ochrony biologicznej kukurydzy na podstawie wyników jej skuteczności w ciągu ostatnich lat oraz w konfrontacji z wynikami uzyskiwanymi w innych krajach Europy.

Jednym z czynników wpływających na skuteczność i zakres stosowania tej metody ochrony jest sposób aplikacji tego biopreparatu. Jednym z rozwiązań wydaje się być wykorzystanie ultralekkich statków powietrznych – wiatrakowców. W pracy przedstawiono między innymi wyniki badań skuteczności aplikacji *Trichogramma* spp. z pokładu wiatrakowca. Doświadczenia prowadzono przez 7 kolejnych lat w całym kraju. Skuteczność porównywano z polami nieobjętymi żadną ochroną przed *O. nubilalis*. Uzyskane wyniki wskazują, że sposób aplikacji z niewielkiego pułapu pozwala na precyzyjne dozowanie ilości i miejsca, w który trafiał biopreparat. Skuteczność na poziomie 60–95% w różnych latach eksperymentu była w pełni porównywalna z innymi sposobami aplikacji *Trichogramma* spp., a biorąc pod uwagę zalety wiatrakowca, ten sposób aplikowania biopreparatu bezpośrednio na pole można uznać za konkurencyjny, w stosunku do dotychczas stosowanych.

**mgr inż. Janusz Narożny**

Agro Dona, Szamotuły

janunaro@gmail.com

## **Niskoemisyjna aplikacja biologicznego preparatu do zwalczania omacnicy prosowianki w kukurydzy**

### **Low emission application of biopesticide against European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) in corn farming**

Europejski Zielony Ład, który jest obowiązującym planem działania w Unii Europejskiej w celu osiągnięcia zrównoważonej gospodarki zawiera strategię „Od pola do stołu”. W dokumencie jest również mowa o strategii na Rzecz Bioróżnorodności. Zapisy dotyczące zmniejszenia zużycia chemicznych substancji w rolnictwie budzą wiele kontrowersji i dylematów.

Kruszynek *Trichogramma brassicae* aplikowany z drona do zwalczania omacnicy prosowianki *Ostrinia nubilalis* wpisuje się w strategię „Europejski Zielony Ład”. Biopreparat z bardzo niską wagą i małą objętością jest idealnym rozwiązaniem dla aplikacji przez bezzałogowy statek powietrzny – dron z małym zużyciem energii i niską emisją ilości CO<sub>2</sub>. Naziemna aparatura do wykonania zabiegu chemicznej ochrony roślin emituje średnio 5 kg CO<sub>2</sub> na 1 ha, a dron używający powszechnie dostępną energię elektryczną tylko 50 g CO<sub>2</sub>. Technologia aplikacji kruszynka z powietrza dronem jest szeroko stosowana w Europie. W Polsce jest kilka dronów z aplikatorem gotowych do pracy.

Kukurydzę w Polsce uprawia się 1 200 000 ha. Omacnica zasiedla już wszystkie regiony Polski. Zakładając, że zabieg chemiczny wykonuje się na 10% powierzchni, możemy poprzez zastąpienie zabiegu naziemnego zabiegiem z powietrza zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> z 600 ton do

6 ton. Jeżeli do ładowania baterii drona użyć energii odnawialnej, to emisja CO<sub>2</sub> może być bliska 0 kg na ha.

Upowszechnienie metody biologicznej w połączeniu z aplikacją dronem w rolnictwie może zapoczątkować zmiany wynikające ze strategii „Od pola do stołu”. Szczególnie po wycofaniu wielu chemicznych substancji oraz wskutek coraz dalej idących ograniczeń w ilości stosowanych pestycydów, metody biologiczne wpisują się wspaniale w przyszłościową strategię „Europejski Zielony Ład”.

Jak pokazują już nam znane doświadczenia europejskie, Biologiczna Ochrona Roślin potrzebuje wsparcia, aby zyskać popularność. Mechanizm sprawiedliwej transformacji przewiduje wsparcie finansowe i pomoc techniczną dla osiągnięcia celów Europejskiego Zielonego Ładu.

**mgr inż. Sabina Łukaszewicz**

Koppert Polska Sp. z o.o., Dąbrówka

slukaszewicz@koppert.pl

## **Wykorzystanie metod ochrony biologicznej w nowoczesnym ogrodnictwie** **Use of biological crop protection methods in modern horticulture**

Zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej dnia 1 stycznia 2014 roku wprowadzono obowiązek przestrzegania przez producentów profesjonalnych zasad Integrowanej Ochrony Roślin (art. 14 Dyrektywy 2009/128/WE). Wymaga ona wykorzystania wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, dając pierwszeństwo metodom niechemicznym. Dodatkowo presja ze strony sieci handlowych oraz konsumentów odnośnie braku pozostałości środków ochrony roślin w żywności, spowodowała znaczący wzrost zainteresowania biologicznymi metodami ochrony roślin. W 2015 roku sprzedaż tych produktów szacowano na 5% ogólnej wartości rynku środków ochrony roślin. Ochrona biologiczna opiera się na wprowadzaniu do uprawy wrogów naturalnych będących pasożytami, drapieżnikami i pasożytami, jak również wykorzystaniu chorobotwórczych mikroorganizmów oraz wirusów. Elementem tej metody jest również stwarzanie korzystnych warunków do zasiedlania się na terenie uprawy naturalnie występujących organizmów pożytecznych.

Rozwiązania wykorzystujące pożyteczne organizmy do zwalczania bądź ograniczania występowania chorób i szkodników wykorzystywane są w największej skali w najbardziej nowoczesnych uprawach warzyw i owoców pod osłonami. Specyficzne warunki tych upraw stwarzają możliwość znaczącego lub całkowitego ograniczenia chemicznych środków ochrony roślin w procesie produkcyjnym.

**61. SESJA IOR-PIB**

**2021**



**Czwartek, 11 lutego 2021 r.**

---

# **SESJA REFERATOWA**

**Wybrane zagadnienia Programu Wieloletniego IOR – PIB  
na lata 2016–2020**

**Herbologia**

**Fitopatologia**

**Entomologia**

**Forum Nauka – Doradztwo – Praktyka**

**„Wspomaganie decyzji w ochronie roślin rolniczych  
i ogrodniczych”**

**Forum Ekologia**

**„Strategie KE a ochrona roślin w produkcji ekologicznej”**

---

# Wybrane zagadnienia Programu Wieloletniego IOR – PIB na lata 2016–2020

---

**dr Anna Nowacka<sup>1</sup>, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas<sup>1</sup>, dr Klaudia Pszczolińska<sup>2</sup>,  
prof. dr hab. Bożena Łozowicka<sup>3</sup>, dr hab. Piotr Kaczyński<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku  
a.nowacka@iorpib.poznan.pl

## **Pozostałości środków ochrony roślin w krajowych płodach rolnych w latach 2016–2020**

### **Pesticide residues of plant protection products in national agricultural crops in 2016–2020**

Od 1996 roku Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy wykonuje urzędowe badania pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych na rzecz Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa, mające na celu ocenę prawidłowości stosowania środków w Polsce.

W latach 2016–2020 badania realizowano w ramach Programu Wieloletniego IOR – PIB „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”. Próbki do badań były pobierane w ramach kontroli planowej przez inspektorów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa w gospodarstwach rolnych na terenie całego kraju. W 7385 próbkach pobranych na przestrzeni 5 lat poszukiwano pozostałości około 500 substancji czynnych i/lub ich pochodnych. W badaniach zastosowano nowoczesne, uznane w skali międzynarodowej metody wielopozostałościowe, oparte głównie na technikach chromatograficznych wykorzystujących kwadрупolową spektrometrię mas (LC-MS/MS, GC-MS/MS).

W 39,9% badanych próbek wykryto pozostałości środków ochrony roślin. Odsetek próbek przekraczających najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości (NDP) stanowił 1,9%. Odsetek próbek z pozostałościami środków niedopuszczonych do stosowania stanowił 8,7%.

**dr inż. Marlena Płonka, mgr inż. Joanna Rolnik, mgr Patrycja Marczevska,  
dr Tomasz Stobiecki**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Institut Badawczy, Oddział Sośnicowice  
m.plonka@iorpib.poznan.pl

## **Jakość środków ochrony roślin w Polsce – wyniki urzędowej kontroli w latach 2016–2020**

### **Quality of plant protection products in Poland – results of official control 2016–2020**

W ramach realizacji zadania, którego celem jest sprawdzenie jakości środków ochrony roślin znajdujących się w obrocie handlowym, inspektorzy Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa pobierali próbki środków ochrony roślin na terenie całego kraju. Próbki te analizowano następnie w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym Oddział Sośnicowice w Laboratorium Badania Jakości Środków Ochrony Roślin w celu wydania atestów analitycznych. W trakcie prowadzonych badań analizowano podstawowe parametry jakościowe, takie jak: zawartość substancji czynnych, zawartość istotnych zanieczyszczeń, własności fizykochemiczne oraz w wymaganych przypadkach inne parametry jakościowe. Sprawdzano zgodność uzyskanych wyników oznaczeń z wymaganiami określonymi w procesie rejestracji. Kontrola jakości środków ochrony roślin jest realizacją wymagania Unii Europejskiej, która w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009 r., dotyczącym wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin w rozdziale VIII Kontrole w Art. 68 nakazuje państwom członkowskim przeprowadzanie urzędowych kontroli między innymi w zakresie jakości środków.

W latach 2016–2020 funkcjonowały dwa typy kontroli: kontrola podstawowa i kontrola interwencyjna. W każdym roku badaniom poddaje się około 310 próbek. W pracy przedstawiono wyniki tych badań na przestrzeni ostatnich pięciu lat wraz z oceną jakości środków ochrony roślin znajdujących się w obrocie na terenie Polski.

**dr hab. Joanna Zamojska<sup>1</sup>, prof. dr hab. Paweł Węgorzek<sup>1</sup>, prof. dr hab. Marek Korbas<sup>1</sup>,  
dr hab. Kinga Matysiak<sup>1</sup>, dr hab. Jacek Piszczek<sup>2</sup>, dr inż. Przemysław Strażyński<sup>1</sup>,  
dr hab. Paweł K. Bereś<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie  
j.zamojska@iorpib.poznan.pl

## **Odporność agrofagów na środki ochrony roślin** **Agrophage resistance to plant protection products**

W latach 2016–2020, realizując zadanie 1.4 Programu Wieloletniego, zbierano informacje otrzymywane od rolników indywidualnych, większych producentów rolnych, doradców i pracowników służb państwowych, na temat braku skuteczności zabiegów chemicznych.

Monitoring odporności agrofagów obejmował doświadczenia terenowe, laboratoryjne i szklarniowe. W latach 2016–2020 sprawdzano poziom odporności wybranych gatunków ssaków łownych (odporność na środki odstrasżające), owadów (chowacze łądogowe, słodyszek rzepakowy, chowacz podobnik, tantniś krzyżowiaczek, stonka ziemniaczana, stonka kukurydziana, mszyca brzoskwińowa, mszyca grochowa, mszyca zbożowa, mszyca czeremchowo-zbożowa), chwastów (miotła zbożowa, chaber bławatek, szarłat szorstki, maruna bezwonna, wyczyniec polny) oraz patogenów (chwościk buraka, zgnilizna twardzikowa rzepaku, fuzariozy oraz czerni krzyżowych). Przeprowadzone doświadczenia wykazały zróżnicowany poziom odporności badanych agrofagów. W wielu przypadkach zaobserwowano narastanie zjawiska. Szczególnie dramatyczna sytuacja miała miejsce w przypadku jesiennych szkodników rzepaku ozimego, co jest efektem wprowadzonego uprzednio zakazu stosowania zapraw neonikotynoidowych i intensyfikacji nalistnych zabiegów w rzepaku w latach poprzednich, jak również ocieplania się klimatu i coraz częstszego przechodzenia przez mszyce cyklu anholocyklicznego. W warunkach półpolowych (izolatory polowe) prowadzono również doświadczenia nad poziomem wrażliwości pszczoły miodnej oraz trzmieli na substancje czynne insektycydów. Są to szczególnie ważne z gospodarczego punktu widzenia owady, których poziom wrażliwości na substancje czynne środków chemicznych powinien być uwzględniany przy tworzeniu programów redukcji ryzyka odporności. Z przeprowadzonych badań wynika, że do najbardziej zagrożonych wystąpieniem odporności grup chemicznych środków ochrony roślin, zaliczyć można pyretroidy (insektycydy), sulfonilomoczniki (herbicydy) i benzimidazole (fungicydy). Badania dotyczące toksyczności środków ochrony roślin dla pszczoł pozwoliły na uznanie acetamiprydu (neonikotynoidy) i tau-fluwalinatu (pyretroidy) za substancje najbezpieczniejsze dla pszczoły miodnej. W roku 2019 i 2020, szczególną uwagę zwrócono na substancje z grupy neonikotynoidów, tj. imidachlopyrd, chlotianidyna i tiametoksam, uznawane obecnie



za najbardziej niebezpieczne dla pszczoły miodnej. Badania sugerują znaczącą rolę kondycji i wyposażenia genetycznego rodzin pszczelich w ich poziomie wrażliwości/odporności na wymienione substancje. Dodatkowo, w roku 2019 i 2020, przeprowadzono doświadczenia nad toksycznością zapraw neonicotynoidowych w rzepaku ozimym i jarym. Doświadczenia po zastosowaniu zapraw nie wykazały żadnych oznak toksyczności u badanych pszczoł.

Wiedza uzyskana na podstawie lustracji i obserwacji terenowych oraz prowadzonych doświadczeń i badań, była przekazywana do praktyki rolniczej przez publikacje naukowe i popularnonaukowe, udział w szkoleniach i konferencjach, komunikaty i strategie antyodpornościowe na platformie sygnalizacji agrofagów. Przekazywane do praktyki bieżące informacje dotyczyły odporności agrofagów, bezpieczeństwa pszczoł oraz strategii zapobiegania odporności.

**dr Tomasz Kałuski<sup>1</sup>, mgr Magdalena Gawlak<sup>1</sup>, mgr Daria Rzepecka<sup>1</sup>, mgr Agata Pruciak<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. Marek Korbas<sup>1</sup>, prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska<sup>1</sup>, dr Tomasz Klejdysz<sup>1</sup>, dr Wojciech Kubasik<sup>1</sup>,  
dr inż. Przemysław Strażyński<sup>1</sup>, dr Katarzyna Sadowska<sup>1</sup>, dr Joanna Kamasa<sup>1</sup>,  
dr Krzysztof Krawczyk<sup>1</sup>, dr Aleksandra Zarzyńska-Nowak<sup>1</sup>, dr Katarzyna Trzmiel<sup>1</sup>,  
dr Julia Minicka<sup>1</sup>, dr Elżbieta Gabała<sup>1</sup>, dr Katarzyna Pieczul<sup>1</sup>, dr hab. Renata Dobosz<sup>1</sup>,  
dr Franciszek Kornobis<sup>1</sup>, dr Żaneta Fiedler<sup>2</sup>, dr Anna Maćkowiak-Sochacka<sup>1</sup>,  
dr Grzegorz Pruszyński<sup>3</sup>, dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka<sup>1</sup>, mgr Michał Czyż<sup>4</sup>,  
mgr inż. Weronika Zenelt<sup>1</sup>, mgr inż. Jakub Danielewicz<sup>1</sup>, lic. Agata Olejniczak<sup>1</sup>,  
inż. Arleta Krówczyńska<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> APRA Sp. z o.o., Myślęcinek

<sup>3</sup> Bio-Gen Poland Sp. z o.o., Warszawa

<sup>4</sup> Kynetec, Poznań

t.kaluski@iorpib.poznan.pl

## **Analizy zagrożeń powodowanych przez agrofagi dla obszaru Polski wykonane w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w latach 2016–2020 Summary of Pest Risk Assessments for Poland prepared in Institute of Plant Protection – NRI for period 2016–2020**

W latach 2016–2020 w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w ramach realizacji Programu Wieloletniego „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi realizowano zadanie: „Analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”. Celem tego zadania

była aktualizacja sporządzonych do tej pory oraz opracowanie nowych analiz ryzyka dla agrofagów i towarów objętych regulacjami prawnymi, a także dla agrofagów i towarów, które mogą wymagać objęcia ich środkami fitosanitarnymi, w celu zapewnienia bezpieczeństwa upraw oraz ekosystemów Polski.

Oceny zagrożenia przygotowywane są w oparciu o schemat przygotowany i opublikowany przez Europejską i Śródziemnomorską Organizację Ochrony Roślin, który w roku 2017 został zmodyfikowany dostosowując go do wymagań rozporządzenia PE i RE 2016/2031 w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin.

W latach 2016–2020 wykonano analizy zagrożenia dla 105 agrofagów, w tym dla 33 owadów, 17 wirusów i wiriodów, 13 bakterii i fitoplazm, 27 grzybów oraz 15 nicieni. Ponadto przygotowano 3 plany awaryjne, materiały szkoleniowe dla szkół oraz ośrodków doradztwa rolniczego i 4 raporty eksportowe.

Przeprowadzone analizy wykazały wysokie ogólne ryzyko fitosanitarne dla 24 agrofagów, średnie dla 61 oraz niskie dla 19. W przypadku ocen zagrożenia agrofagiem istotne jest określenie poziomu niepewności, który pośrednio daje nam obraz pewności przeprowadzonego szacowania ryzyka. W latach 2016–2020 wysokie ryzyko fitosanitarne przy niskim poziomie niepewności oszacowano dla 5 agrofagów (*Viteus vitifoliae*, *Agrilus planipennis*, *Citrus bark cracking viroid*, *Xanthomonas fragariae*, *Phytophthora x alni*). Z kolei niski poziom ogólnego ryzyka fitosanitarnego przy niskim poziomie niepewności oszacowano dla 6 agrofagów (*Radopholus similis*, *Stegophora ulmea*, *Sirococcus tsugae*, *Dothistroma septosporum*, *Cherry necrotic rusty mottle virus*, *Melampsora farlowii*). Dla 24 z analizowanych 105, czyli dla 23%, poziom niepewności oszacowano jako wysoki. Dowodzi to braku precyzyjnych danych dotyczących zarówno biologii i ekologii poszczególnych agrofagów, jak i danych statystycznych dotyczących występowania i upraw poszczególnych gatunków roślin żywicielskich czy danych dotyczących woluminu importowanych przesyłek mogących stanowić drogę przenikania. W tym ostatnim przypadku dużym problemem jest także sposób zbierania danych, w oparciu o kody CN służące celom podatkowym, zawierającym w ramach jednej kategorii wiele różnych roślin czy produktów.

**dr hab. inż. Roman Krawczyk<sup>1</sup>, dr hab. Roman Kierzek<sup>1</sup>, dr Dariusz Drożdżyński<sup>1</sup>,  
dr inż. Klaudia Pszczolińska<sup>2</sup>, dr hab. Kinga Matysiak<sup>1</sup>, dr inż. Przemysław Strażyński<sup>1</sup>,  
dr inż. Sylwia Stępniewska-Jarosz<sup>1</sup>, dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. Marek Korbas<sup>1</sup>, dr inż. Monika Jaskulska<sup>1</sup>, dr inż. Sławomir Drzewiecki<sup>2</sup>,  
dr hab. Piotr Kaczyński<sup>3</sup>, dr Ewa Jakubiak<sup>1</sup>, mgr inż. Adrian Luboiński<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku  
r.krawczyk@iorpib.poznan.pl

## **Ochrona rolniczych upraw małoobszarowych w badaniach Instytutu Ochrony Roślin – PIB** **Protection of minor crops in the research of the Institute of Plant Protection – NRI**

W latach 2016–2020 w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w ramach realizacji Programu Wieloletniego „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, prowadzono badania w zakresie analizy zagrożeń rolniczych w uprawach małoobszarowych, takich jak: facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), koniczyna czerwona (*Trifolium pratense* L.), lnianka siewna (*Camelina sativa* L.), len zwyczajny (*Linum usitatissimum* L.), łubin biały (*Lupinus albus* L.), łubin wąskolistny (*Lupinus angustifolius* L.), łubin żółty (*Lupinus luteus* L.), rzodkiew oleista (*Raphanus sativus* var. *oleiferus*), seradela (*Ornithopus dativus* L.) oraz wybranych gatunków traw nasiennych: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* Lam.).

Badania były skupione na dokonaniu przeglądu potencjalnych agrofagów i szkodliwych organizmów dla tych upraw oraz strategii i metod ochrony przed tymi zagrożeniami. Ważnym elementem prowadzonych badań terenowych była identyfikacja agrofagów oraz ocena aktualnego stopnia zagrożenia w wybranych uprawach małoobszarowych.

Przeprowadzono analizę porównawczą możliwości wykorzystania dopuszczonych w Polsce wybranych środków ochrony roślin na zastosowanie w wybranych rolniczych uprawach małoobszarowych na podstawie doświadczeń polowych oceny fitotoksyczności i analizy ich dynamiki zanikania w materiale roślinnym oraz pozostałości w plonie nasion.

W celu określenia oceny ryzyka i skutków stosowania środków ochrony roślin, zostaną przeprowadzone doświadczenia polowe, szklarniowe i laboratoryjne oraz badania pozostałości w materiale roślinnym (dynamika zanikania) z zachowaniem wymagań przepisami prawnymi zaleceń i wymogów w zakresie bezpieczeństwa dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska.

W ramach zadania opracowano lub adaptowano metody oceny dynamiki zanikania środków ochrony roślin w materiale roślinnym oraz przeprowadzono analizy pozostałości środków ochrony roślin w plonie, w celu sprawdzenia czy w finalnym produkcie przeznaczonym do konsumpcji przez człowieka lub na pasze nie było przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP) pozostałości substancji czynnych stosowanych środków ochrony roślin. W produkcji roślinnej brak skutecznych metod zapobiegania i ochrony przed niekontrolowanym występowaniem organizmów szkodliwych lub ich ograniczony dostęp jest przyczyną znacznych strat gospodarczych. W ramach programu opracowano zalecenia i wytyczne do ochrony wybranych upraw małoobszarowych.

Powyższe wystąpienie będzie przyczynkiem do dyskusji na temat ochrony rolniczych upraw małoobszarowych w obliczu zachodzących zmian w rolnictwie.

**dr inż. Łukasz Sobiech, prof. dr hab. Grzegorz Skrzypczak, dr hab. Robert Idziak,  
mgr inż. Monika Grzanka**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

lukasz.sobiech@up.poznan.pl

## **Perspektywy ochrony herbicydowej roślin rolniczych** **Perspectives of herbicidal protection of agricultural plants**

Wybór odpowiedniej strategii herbicydowej zależy od wielu czynników. Oprócz aspektów, takich jak dobór odpowiedniego preparatu do składu gatunkowego chwastów występujących w uprawie określonej rośliny i warunków atmosferycznych oraz wykorzystania nowoczesnych maszyn, coraz większy udział w podejmowanych decyzjach dotyczących zastosowania herbicydów odgrywają regulacje prawne.

W ostatnich latach z rynku Unii Europejskiej wycofywane są kolejne substancje czynne. Zmusza to producentów rolnych do ciągłej aktualizacji wiedzy oraz nowego podejścia do strategii ochrony upraw. Niesie również ryzyko wzrostu skali problemu związanego z odpornością chwastów na herbicydy.

Coraz częściej obserwowanym w społeczeństwie zjawiskiem staje się niechęć konsumentów w stosunku do chemicznej ochrony roślin. Również polityka Unii Europejskiej zakłada wprowadzenie kolejnych regulacji, które w założeniu mają przyczynić się do bardziej zrównoważonej produkcji rolnej w krajach wspólnoty. Komisja Europejska w ostatnim czasie promuje strategię „Od pola do stołu”, będącą jednym z ważniejszych elementów polityki tzw. Zielonego Ładu. Zakłada ona znaczne ograniczenie ilości stosowanych środków ochrony roślin. Takie podejście skłania do poszukiwania nowych metod odchwaszczania upraw, które obejmują między innymi stosowanie substancji pochodzenia naturalnego. Powszechnie wykorzystywane stają się również różne metody rolnictwa precyzyjnego.

Wycofywanie kolejnych substancji czynnych, nowe założenia produkcji rolnej w Unii Europejskiej oraz postępujący problem odporności chwastów na herbicydy stanowią wyzwania, z którymi rolnicy będą musieli zmierzyć się w najbliższych latach. Naukowe wsparcie stanie się ważnym punktem w podjęciu kolejnych wyzwań stojących przed praktyką rolniczą.

**dr hab. Roman Kierzek<sup>1</sup>, mgr Kinga Cholajda<sup>1</sup>, dr hab. inż. Roman Krawczyk<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. Idzi Siatkowski<sup>2</sup>, dr hab. Kinga Matysiak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

r.kierzek@iorpib.poznan.pl

## **Zmiany zachwaszczenia pszenicy ozimej w zależności od warunków agrometeorologicznych**

### **Changes in weed infestation of winter wheat depending on agrometeorological conditions**

Występowanie chwastów w uprawach rolniczych jest silnie uwarunkowane intensyfikacją gospodarowania, zastosowaną agrotechniką, a także częstotliwością i efektywnością zabiegów ochronnych. W ostatnim dziesięcioleciu XX wieku i dwóch dekadach XXI wieku notuje się wyraźny, systematyczny wzrost średniej temperatury powietrza oraz zróżnicowane wielkości opadów. Szczególnie na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat w okresach wegetacji zbóż ozimych zanotowano wyraźne ocieplenie i duże wahania opadów atmosferycznych, co niewątpliwie znajduje odzwierciedlenie w dynamice składu gatunkowego i bioróżnorodności gatunkowej zbiorowisk chwastów.

Celem podjętych badań była analiza występujących w pszenicy ozimej chwastów segetalnych na tle przyjętej agrotechniki oraz zmian warunków agrometeorologicznych, obserwowanych na przestrzeni ostatnich 28 lat (1990–2018). Dane dotyczące zachwaszczenia pszenicy ozimej uzyskano z doświadczeń polowych przeprowadzonych w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze. Badania prowadzono na glebie płowej, wytworzonej z piasku gliniastego lub gliny piaszczystej zaliczanej do klas IIIa–IVb. Oceną objęto wytypowane pola doświadczalne (z całkowitej powierzchni obejmującej około 100 ha) obsiewane różnymi odmianami pszenicy ozimej (rekomendowanymi z Listy Odmian COBORU w poszczególnych latach badań). Pszenicę ozimą zawsze uprawiano w systemie płużnym (tradycyjna uprawa z pługiem lemieszowym) ze zrównoważonym nawożeniem mineralnym oraz standardową ochroną plantacji przed chorobami i szkodnikami, zgodnie z aktualnie zalecaną praktyką rolniczą. Przedplonem dla pszenicy były najczęściej zboża ozime (blisko 50% przedplonów) lub zboża jare (24%), w mniejszym stopniu uprawy bobowate i rzepak ozimy (odpowiednio 16% i 11%). Każdego roku z wytypowanego doświadczenia wieloobiektowego wyodrębniono dwie kombinacje: 1 – obiekt z zachwaszczeniem naturalnym (bez chwastów), 2 – obiekt wolny od chwastów (ze standardową ochroną herbicydową). Liczebność gatunków dwuliściennych przeprowadzono w okresie wiosennym, tj. po rozpoczęciu wegetacji wiosennej, natomiast występowanie chwastów jednoliściennych sprawdzono w momencie ich dojrzewania (po wiechowaniu).

W analizowanych latach, warunki meteorologiczne były bardzo zróżnicowane w wiosennych okresach wegetacji (kwiecień–czerwiec), co mogło znacząco wpływać na rozwój i liczebność chwastów w pszenicy ozimej. Najwyższą stabilność fitosocjologiczną (odpowiednio V i IV) odnotowano dla gatunków dwuliściennych *Viola arvensis* i *Tripleurospermum inodorum*. W grupie chwastów jednoliściennych stałością występowania (wartość III – średnio dla 3 ostatnich dziesięcioleci) cechowała się *Apera spica-venti*. To, co może niepokoić w aspekcie zagrożenia dla uprawy zbóż ozimych, to znaczący wzrost w ostatniej dekadzie (po 2010 roku) częstotliwości i liczebności występowania takich gatunków, jak: *Centaurea cyanus*, *Papaver rhoeas*, *Galium aparine*. Należą one do uciążliwych, powszechnie występujących we wszystkich regionach Polski gatunków segetalnych w uprawie zbóż ozimych. W korzystnych warunkach agroklimatycznych i niezadawalającej ochronie chwastobójczej, wymienione wyżej gatunki stanowią znaczące zagrożenie dla stabilnego plonowania pszenicy ozimej.

**dr inż. Elżbieta Pytlarz<sup>1</sup>, dr inż. Dorota Gala-Czekaj<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

<sup>2</sup> Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

elzbieta.pytlarz@upwr.edu.pl

### **Skuteczność *Sorghum bicolor* (L.) Moench jako naturalnego inhibitora występowania w pszenicy biotypów wrażliwych i odpornych *Bromus secalinus* L.**

#### **Efficacy of *Sorghum bicolor* (L.) Moench as a natural inhibitor of sensitive and resistant biotypes of *Bromus secalinus* L. in wheat**

Jednym z zagrożeń bioróżnorodności agroekosystemu jest wystąpienie zjawiska uodporniania się chwastów na herbicydy. W ostatnich latach, stokłosa żytnia (*Bromus secalinus* L.) coraz częściej pojawia się na polach uprawnych, a także jej biotypy odporne na herbicydy. Producenci w Polsce mają ograniczone możliwości chemicznego zwalczania tego gatunku w łąkach zbóż mając do dyspozycji wyłącznie substancje czynne z grupy inhibitorów syntezy aminokwasów. Stąd też konieczność badań nad wykorzystaniem innych możliwości w regulacji zachwaszczenia, m.in. inhibicyjnego potencjału allelopatycznego *Sorghum bicolor*.

Celem badań była ocena skuteczności podłoża z piasku po uprawie dwóch odmian *S. bicolor* w ograniczeniu występowania i początkowego rozwoju biotypów wrażliwych i odpornych *B. secalinus* oraz pszenicy ozimej.

Doświadczenia przeprowadzono w czterech powtórzeniach w 2020 roku, w przezroczystych pojemnikach z pokrywą. Wysiano dwie węgierskie odmiany *S. bicolor*: GK Balázs i Farm-sorgo 180, dystrybuowane przez Kutnowską Hodowlę Buraka Cukrowego (12 kuwet z każdej

odmiany, 100 sztuk/pojemnik), które usunięto po osiągnięciu przez sorgo fazy 2. liścia. W każdym pojemniku po zbiorze sorgo oraz z piaskiem pozbawionym wydzielin z tego gatunku (bez wcześniejszego wzrostu sorgo) wysiano po 100 sztuk: stokłosy żytniej biotypu wrażliwego lub odpornego lub pszenicy ozimej odmiany Agil. Badaniami objęto zdolność kiełkowania oraz wysokość roślin i biomasę części nadziemnych oceniane w fazie BBCH 12.

Badane odmiany *S. bicolor* wykazały istotną skuteczność w ograniczaniu kiełkowania oraz wytworzonej biomasy części nadziemnych obu biotypów stokłosy żytniej. Skuteczniejsza w tym zakresie okazała się odmiana Farmsorgo 180, ograniczając zdolność kiełkowania biotypu wrażliwego chwastu o 53 punkty procentowe (p.p.), a biotypu odpornego o 37 p.p. Biomasa chwastów została istotnie ograniczona (odpowiednio o 26 i 20%). Stwierdzono brak istotnego inhibicyjnego wpływu obu odmian *S. bicolor* na wschody oraz początkowy wzrost pszenicy.

**mgr inż. Adam Wachowski<sup>1</sup>, dr inż. Wojciech Miziniak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Agromix Z.P.H. Roman Szewczyk, Niepołomice

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu  
adam.wachowski@agromix.com.pl

## **Ochrona herbicydowa buraka cukrowego po wycofaniu zezwolenia na stosowanie desmedifamu, fenmedifamu i chloridazonu**

### **Herbicide protection of sugar beet after withdrawal of the authorisation for desmedipham, phenmedipham and chloridazon**

W obliczu perspektywy wycofywania kolejnych substancji czynnych, w latach 2019–2020 podjęto próby opracowania nowej strategii zwalczania chwastów w uprawach buraka cukrowego. W przeprowadzonych badaniach polowych stosowano mieszaniny herbicydowe aplikowane w różnych zestawieniach, zawierające w swym składzie metamitron, chinomerak, etofumesat, lenacyl, chlopyralid oraz triflusalifuron metylowy. Wymienione substancje czynne aplikowano zarówno z adiuwantem wykazującym jednokierunkowe działanie (Trend 90 EC) oraz wielokierunkowym (Atpolan BIO 80 EC lub Atpolan BIO 80 EC Premium). Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono wyższą skuteczność chwastobójczą w stosunku do komosy białej w przypadku zastosowania mieszaniny metamitronu, chinomeraku, etofumesatu, triflusalifuronu metylowego z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC w porównaniu do obiektu, w którym aplikowano Trend 90EC. Zwiększenie dawki adiuwanta, przy jednoczesnej dalszej redukcji dawki triflusalifuronu metylowego (0,01 kg/ha) nie wpłynęło na efektywność zwalczania samosiewów rzepaku. W obydwu rozwiązaniach, uzyskana efektywność chwastobójcza była zbliżona do skuteczności, jaką uzyskano po aplikacji mieszaniny, w której stosowano pełną dawkę triflusalifuronu metylowego oraz adiuwant Trend 90 EC.



W przypadku oceny biologicznej skuteczności mieszanin herbicydowych sporządzonych łącznie z adiuwantem Atpolan BIO 80 EC Premium, uzyskano podobne relacje. Jednakże, w porównaniu do mieszanin opartych na adiuwancie Atpolan BIO 80 EC, wieloskładnikowe mieszaniny wykazywały większą skuteczność chwastobójczą w stosunku do komosy białej i samosiewów rzepaku w porównaniu do obiektu, w którym aplikowano pełną dawkę triflusulfuronu metylowego (0,03 kg/ha) oraz adiuwant Trend 90 EC.

prof. dr hab. Marek Korbas, mgr inż. Jakub Danielewicz

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.korbas@iorpib.poznan.pl

## Wpływ czynników klimatycznych na występowanie chorób Effects of climatic factors on the occurrence of diseases

Czynniki klimatyczne w sposób istotny wpływają na rozwój grzybów, które powodują choroby. Do najważniejszych czynników, determinujących rozwój grzybów, zalicza się wodę, temperaturę oraz światło. Oczywiście wspomniane wyżej czynniki abiotyczne muszą być osadzone w środowisku, w którym rozwijają się rośliny oraz patogeny. W zależności od panujących warunków klimatycznych możemy spodziewać się zróżnicowanego występowania grzybów i organizmów chorobotwórczych. Zasadniczo wydziela się dwie grupy sprawców chorób, które można podzielić ze względu na to, w jaki sposób na ich wzrost wpływa wysokość temperatury. Z tego względu mówimy, że są to organizmy termofilne (ciepłolubne) i organizmy, które lepiej rozwijają się w niższych (dodatnich) temperaturach. Wysokość temperatury najczęściej determinuje to, że w najbliższym otoczeniu patogenów występuje odpowiednia ilość wody (niższe temperatury) lub dostępność wody jest ograniczona. Przykładowymi patogenami, które mogą rozwijać się w niższych temperaturach, ale potrzebują do swego rozwoju wysokiej wilgotności (krople deszczu, rosa, mgła) są sprawcy septoriozy paskowanej liści (*Zymoseptoria triticii*), rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*), pleśni śniegowej (*Microdochium nivale*) oraz niektóre gatunki grzybów rodzaju *Fusarium*. Drugą grupę stanowią grzyby termofilne, które w ostatnich latach ze względu na zachodzące zmiany klimatyczne (ocieplenie) są izolowane coraz częściej z różnych fragmentów porażonych roślin, występujących zarówno na korzeniach, podstawie źdźbła, liściach, jak i kłosach. Przykładami takich patogenów są sprawcy rizoktoniozy, powodującej nekrozy na korzeniach i ostrą oczkową plamistość na podstawie źdźbła (*Rhizoctonia cerealis*). Następnym przykładem może być grzyb *Bipolaris sorokiniana*, powodujący zgorzel korzeni podstawy źdźbła. Również na korzeniach i podstawie źdźbła w tej grupie znajduje się *Ophiobolus graminis* (zgorzel podstawy źdźbła). Wśród gatunków, które dobrze rozwijają się w warunkach niedoboru wody i wyższej temperatury wymienić można sprawcę rdzy źdźblowej zbóż i traw (*Puccinia graminis*). W wyniku zachodzących zmian klimatycznych, niektóre szczepy grzybów klasyfikowane jako termofilne lub niewymagające do swojego rozwoju wysokich temperatur, w czasie rozwoju wykształciły patotypy, które radykalnie różnią się pod względem wymagań termicznych i wilgotnościowych, np. *Puccinia striiformis* (sprawca rdzy żółtej zbóż i traw).

**mgr inż. Anna Pawłowska, dr hab. Krzysztof Treder**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Boninie  
a.pawlowska@ihar.edu.pl, k.treder@ihar.edu.pl

## **Charakterystyka biochemiczna kompleksów wirusa Y ziemniaka z białkami liści ziemniaka**

### **Biochemical characteristics of potato virus Y complexes with potato leaf proteins**

Większość wirusów roślin koduje od kilku do kilkunastu białek. Cykl życiowy wirusa jest złożony, dlatego pomimo, że białka wirusowe są wielofunkcyjne, jego dopełnienie wymaga udziału białek gospodarza. Brak lub osłabienie interakcji białek roślinnych z wirusowymi często odpowiada za odporność na dany wirus. Białka roślinne specyficznie oddziałujące z białkami wirusowymi obecnymi w kasydzie, powinny tworzyć stabilne kompleksy z cząstkami wirusa, a ich skład może różnić się pomiędzy odmianami roślin danego gatunku o różnej odporności na dany wirus. Tę hipotezę badano w układzie modelowym złożonym z najważniejszych szczepów wirusa Y ziemniaka (PVYNTN, PVYN:Wi, PVYO) oraz trzech odmian ziemniaka różniących się odpornością na PVY. Kompleksy białek odmian ziemniaka z wirusem izolowano z roślin techniką filtracji żelowej, a ich skład analizowano za pomocą elektroforezy natywnej oraz elektroforezy w warunkach denaturujących. Niezdenaturowane białka wędrowały w żelu jako duże kompleksy białkowe, w których za pomocą immunoblottingu zidentyfikowano obecność białka płaszcza PVY. Potwierdzono obecność białka płaszcza PVY w kompleksach za pomocą techniki western blotting. Na membranie silnie wybarwiło się białko o masie ok. 30 kD, co odpowiada wielkości cp PVY. Widoczne było również białko o wielkości ok. 80 kD, odpowiadające prawdopodobnie poliproteinie NIb/cp. W dalszych badaniach, białka ziemniaka obecne w kompleksach będą identyfikowane za pomocą spektrometrii mas.

**mgr inż. Mateusz Mielczarek, dr Agata Kaczmarek, mgr inż. Anna Pawłowska,  
dr hab. Krzysztof Treder**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Boninie  
k.treder@ihar.edu.pl

**Opracowanie metody wykrywania wiroida wrzecionowatości bulw ziemniaka  
oraz najważniejszych wirusów infekujących rośliny ziemniaka za pomocą  
izotermicznego testu łączącego odwrotną transkrypcję z amplifikacją kwasów  
nukleinowych za pośrednictwem pętli (RT-LAMP)**

**Development of the reverse transcription loop-mediated isothermal  
amplification (RT-LAMP) tests for the detection of potato spindle tuber viroid  
(PSTVD) and the most important viruses infecting the potato plant**

W oparciu o analizę sekwencji genomu wiroida wrzecionowatości bulw ziemniaka oraz genomów wirusa Y ziemniaka, wirusa liściozwoju ziemniaka, wirusa M ziemniaka, wirusa S ziemniaka i wirusa X ziemniaka opracowano zestawy starterów do wykrywania tych patogenów za pomocą izotermicznego testu RT-LAMP. W skład pojedynczego zestawu starterów wchodziły pary starterów zewnętrznych (F3, B3), wewnętrznych (FIP, BIP) oraz startery na region pętli produktu LAMP (LoopF, LoopB). Te trzy pary starterów rozpoznawały osiem regionów docelowego genomu, co zapewniało wysoką specyficzność testów. Czas wykrywania badanych patogenów wahał się w granicach od pięciu do piętnastu minut reakcji RT-LAMP. Opracowane testy porównano z testami opracowanymi przez inne zespoły badawcze. Dla badanych patogenów opracowano również specyficzne sondy fluorescencyjne umożliwiające monitorowanie reakcji w czasie rzeczywistym. Stosując wirus PVY jako model zoptymalizowano test RT-LAMP do szybkiego i specyficznego wykrywania patogenów o genomach RNA w roślinach ziemniaka.

Autorzy dziękują mgr inż. Dorocie Michałowskiej za udostępnienie i przygotowanie zdrowych roślin *in vitro* do badań, dr hab. Renacie Lebeckiej z Oddziału IHAR – PIB w Młochowie za udostępnienie szczepów PVY, Pani Marii Fedczak za doskonałą pracę techniczną. Badania finansowe są przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu FITOEXPORT, nr umowy: Gospostrateg1/385957/5/NCBR/2018.

**mgr inż. Izabela Frydrych, dr hab. Ewa Mirzwa-Mróż, dr inż. Emilia Jabłońska**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

izabela\_frydrych@sggw.pl

**Zróźnicowanie molekularne i morfologiczne izolatów *Neonectria ditissima*  
pochodzących z sadów towarowych w Polsce**  
**Genetic and morphological diversity of *Neonectria ditissima* isolates collected  
from commercial apple orchards in Poland**

Rak drzew owocowych powodowany przez *Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul) Samuels & Rossman to jedna z najpowszechniejszych chorób w sadach jabłoniowych w Europie. Sprawca tej choroby może powodować objawy raka także na innych gatunkach roślin, np. gruszy. Na zrakowaceniach widocznych na pędach, gałęziach i pniach, patogen wytwarza obfite zarodnikowanie w postaci sporodochiów, w których tworzą się zarodniki konidialne i perytecjów z workami i zarodnikami workowymi. Ze względu na to, że w ostatnim czasie wzrasta znaczenie raka drzew owocowych, celem pracy było przeprowadzenie analizy zróźnicowania genetycznego i morfologicznego izolatów grzyba *N. ditissima* występujących w Polsce.

W badaniach własnych uzyskano jednozarodnikowe izolaty *N. ditissima* z zainfekowanych pędów jabłoni i gruszy z widocznymi oznakami etiologicznymi patogenu. Pędy zebrano z drzew kilku odmian jabłoni (Šampion, Eliza, Gala, Idared, Ligol) i z jednej odmiany gruszy (Konferencja) z sadów towarowych zlokalizowanych w województwach: mazowieckim, świętokrzyskim, wielkopolskim, małopolskim, łódzkim i lubelskim.

Zróźnicowanie genetyczne 30 izolatów przeprowadzono na podstawie sekwencji DNA dla następujących markerów molekularnych: genu  $\beta$ -tubuliny, TEF1- $\alpha$ , RPB2 oraz ITS. Morfologię badanych izolatów określono na podstawie wyglądu kolonii na pożywce PDA oraz budowy i wymiarów zarodników konidialnych i workowych. Zbadano także dynamikę wzrostu wybranych izolatów grzyba na 6 pożywkach: PDA, PCA, SNA, MEA, Czapek i OA.

Analizy filogenetyczne oraz morfologiczne wykazały zróźnicowanie izolatów w zależności od odmiany rośliny żywicielskiej oraz lokalizacji.

**prof. dr hab. Urszula Wachowska<sup>1</sup>, dr hab. Kinga Stuper-Szablewska<sup>2</sup>,  
dr Maciej Combrzyński<sup>3,4</sup>, dr Dariusz Gontarz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>3</sup> PZZ Lubella GMW Sp. z o.o. Sp. k., Lublin

<sup>4</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

urszula.wachowska@uwm.edu.pl

## **Ocena podatności jarych odmian pszenicy twardej na porażenie kłosów przez *Fusarium graminearum***

### **Evaluation of spring cultivar durum wheat susceptibility to the ear infection caused by *Fusarium graminearum***

Pszenica twarda [*Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn.] w Polsce uprawiana jest przede wszystkim w rejonie południowym na potrzeby przemysłu makaronowego. Ograniczeniem w uprawie pszenicy twardej jest między innymi ekstremalna podatność kłosów na porażenie przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Celem badań było wytypowanie jarych odmian pszenicy twardej o mniejszej podatności na infekcje patogenem *Fusarium graminearum* i akumulację deoksyniwalenolu (DON) w ziarnie.

W latach 2018–2020 prowadzono obserwacje zdrowotności 16 jarych odmian pszenicy twardej uprawianej w południowo-wschodnim rejonie Polski. W doświadczeniu szklarniowym obserwowano biologię kwitnienia tych odmian, ich podatność na inokulację kłosów *F. graminearum* (genotyp DON), a także zdolność do akumulacji deoksyniwalenolu w kłoskach. W latach 2018 i 2019 objawy fuzariozy kłosów występowały sporadycznie na wszystkich ocenianych odmianach. W roku 2020 odnotowano epidemiczne pojawienie się fuzariozy kłosów oraz fuzariozy liści. W szklarni odmiana Duragold wyróżniła się najmniejszą podatnością na infekcje pierwotne *F. graminearum* oraz na wrastanie strzępek tego patogenu do osadki kłosowej. Po inokulacji kłosów *F. graminearum* deoksyniwalenol kumulował się w tkankach kłosków wszystkich odmian. Szczególnie dużą koncentrację tej toksyny stwierdzono w kłoskach odmiany Duramant (1582 mg/kg) i Durasol (1455 mg/kg). Najmniejszą koncentrację DON stwierdzono w kłoskach odmiany Duralis. W szklarni jare odmiany pszenicy twardej kłosiły się w różnych terminach. Odmiana Durasol kłosiła się wyjątkowo długo i bardzo nierównomiernie. Odmiany kwitły przeciętnie od 3 do 7 dni, dłuższym okresem kwitnienia wyróżniały się odmiany Durasol, Duralis i Floradur.

Badania sfinansowano w ramach projektu numer: POIR.01.01.01-00-0251/17.

**mgr inż. Izabela Frydrych, Anna Wilkos, dr hab. Ewa Mirzwa-Mróż,  
dr hab. Katarzyna Bączek, dr Olga Kosakowska, prof. dr hab. Zenon Węglarz,  
dr Emilia Jabłońska, dr Marcin Wit, prof. dr hab. Wojciech Wakuliński**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

izabela\_frydrych@sggw.edu.pl

**Wpływ olejków eterycznych na wzrost izolatów grzyba  
*Fusarium oxysporum* otrzymanych z roślin szalwii**  
**Effect of essential oils on the growth of isolates of fungus  
*Fusarium oxysporum* obtained from sage plants**

Szałwia lekarska jest rośliną cenioną ze względu na swoje właściwości lecznicze, a szczególnie bakteriobójcze. W uprawie może ją porażać wiele gatunków grzybów, m.in. *Fusarium oxysporum* Schldtl. Obecnie w ochronie roślin coraz częściej stosowane są naturalne substancje, np. olejki eteryczne pozyskiwane z roślin. Celem badań było ustalenie składu chemicznego dostępnych w sprzedaży detalicznej na terenie Polski olejków eterycznych otrzymanych z *Pinus sylvestris* i *Citrus paradisi* oraz zbadanie ich aktywności w stosunku do *Fusarium oxysporum*, wyizolowanego z podstawy pędu szalwii. Ilościowa i jakościowa analiza olejków eterycznych została wykonana za pomocą techniki GC-MS i GC-FID (chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią masową i detektorem płomieniowo-jonizacyjnym). W pracy zastosowano dwa stężenia olejków: 1 i 2,5%. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że oba olejki charakteryzowały się wysoką skutecznością w hamowaniu wzrostu kolonii izolatów grzyba. Olejek eteryczny otrzymany z *P. sylvestris* przy zastosowaniu obu stężeń wykazywał wysoki poziom aktywności w hamowaniu wzrostu kolonii izolatów grzyba *F. oxysporum*. Natomiast aktywność olejku eterycznego otrzymanego z *C. paradisi* była różna w zależności od stężenia. Olejek ten w stężeniu 1% słabiej ograniczał wzrost *F. oxysporum*, niż olejek 2,5-procentowy.

Jest to pierwsze doniesienie dotyczące wpływu olejków eterycznych pochodzących z *P. sylvestris* i *C. paradisi* na wzrost izolatów grzyba *F. oxysporum*.

**dr inż. Przemysław Strażyński, prof. dr hab. Marek Mrówczyński**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

p.strazynski@iorpib.poznan.pl

## **Zmiany w dostępności insektycydów w dobie wycofywania substancji czynnych – stan aktualny i prognozy**

### **Changes in the availability of insecticides in the era of withdrawal of active substances – current state and prognosis**

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1107/2009 oraz (EU) 2015/408, począwszy od 2018 r., Unia Europejska wycofuje z katalogu dostępnych substancji czynnych te, które mają negatywny wpływ na układ endokrynnny człowieka i zwierząt stałocieplnych, jak również wykazują brak selektywności dla organizmów pożytecznych i zapylaczy oraz w sposób długotrwały ujemnie oddziałują na środowisko. W 2020 roku Komisja Europejska wycofała substancje czynne zarówno z grupy zoocydów, jak i fungicydów oraz insektycydów. Zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi Komisji Europejskiej w 2020 r. wycofano insektycydy oparte na pimezynie, metiokarbie, chloropiryfosie i chloropiryfosie metylowym, dimetoacie oraz metoksyfenozydzie. Z kolei rok 2021 jest ostatnim, w którym należy zużyć insektycydy zawierające tiachlopryd (do 3 lutego) oraz beta-cyflutrynę (do 30 lipca). Wyżej wymienione substancje czynne stanowiły ważne narzędzia stosowane zarówno przez wieloobszarowych plantatorów, jak i działkowców zajmujących się amatorsko produkcją warzyw i owoców na własne potrzeby.

W najbliższym czasie planuje się wycofanie kolejnych substancji czynnych insektycydów, w tym wszystkich z grupy pyretroidów oraz pozostałych fosforoorganicznych i karbaminianów. Pyretroidy to szeroko wykorzystywane w ochronie upraw rolniczych substancje czynne o działaniu kontaktowym i żołądkowym na szkodniki. W wielu przypadkach wycofanych substancji czynnych nie da się zastąpić w pełnym zakresie ich działania w niektórych uprawach, choćby małoobszarowych, jak np. w uprawach roślin bobowatych. Pozytywnym aspektem tych działań jest fakt, że stopniowo pojawiają się alternatywne substancje czynne o nowych formacjach, ale również zostanie wdrożony system dopłat do stosowania biologicznych środków ochrony upraw, jak to już ma miejsce w niektórych krajach Unii Europejskiej.



**dr hab. Paweł K. Beres<sup>1</sup>, mgr Tomasz Konefał<sup>2</sup>, mgr Łukasz Kontowski<sup>3</sup>,  
mgr Łukasz Siekaniec<sup>1</sup>, mgr Ewelina Mazur<sup>1</sup>, mgr Michał Grzbiela<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie

<sup>2</sup> Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium w Toruniu

<sup>3</sup> Indywidualne Gospodarstwo Rolne, Szałkowo

<sup>4</sup> React Risk Advisory Polska, Warszawa

p.beres@iorpib.poznan.pl

## **Występowanie ćmy bukszpanowej (*Cydalima perspectalis*) w Polsce w latach 2019–2020**

### **The occurrence of the box moth (*Cydalima perspectalis*) in Poland in 2019–2020**

Ćma bukszpanowa (*Cydalima perspectalis*) to inwazyjny gatunek o azjatyckim pochodzeniu, który obecny jest na obszarze Europy od 2007 roku. Może rozwijać tu do 2–3 pokoleń w ciągu roku. W Polsce pojawił się po raz pierwszy w 2012 roku na Dolnym Śląsku. Jest to najgroźniejszy obecnie szkodnik bukszpanów (*Buxus* spp.) w Europie. Jest szczególnie groźny dla bukszpanu wieczniezielonego (*Buxus sempervirens*). Gąsienice powodują defoliację roślin, która zagraża ich istnieniu, zwłaszcza w okresach suszy, mrozów i innych czynników pogodowych, utrudniających regenerację. Kilkusetletnie rośliny bukszpanu mogą zostać całkowicie zniszczone w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego.

Ćma bukszpanowa, choć jest w Polsce gatunkiem inwazyjnym, nie jest objęta urzędowym monitoringiem występowania. Brak takiej informacji utrudnia mechaniczne, biologiczne lub chemiczne zwalczanie szkodnika, tym bardziej, że przez pewien okres czasu uszkodzenia roślin wywoływane przez gąsienice są niezauważalne.

W ramach portalu ogrodniczego „Działka i Ogród Naszą Pasją” przeprowadzono w latach 2019–2020 ankietę wśród ogrodników uprawiających bukszpany, dotyczącą pojawu tego szkodnika w ogrodach działkowych, ogrodach przydomowych oraz zieleni miejskiej celem stworzenia mapy z zarysem zasięgu występowania tego szkodnika w Polsce. Zgłoszone miejscowości były następnie weryfikowane wyjazdami terenowymi.

Na podstawie zebranych danych z ankiet i analizy terenowej, potwierdzono obecność ćmy bukszpanowej na obszarze 13 województw w 2019 roku oraz 16 w 2020 roku. Szkodnik oparował wszystkie województwa, niemniej największe nasilenie jego występowania jest w regionach południowych. Na północy kraju owad dotarł do takich miast, jak Białystok, Ełk, Olsztyn, Gdańsk czy też Szczecin, niemniej nadal wiele roślin bukszpanu uprawianych na północy Polski oraz częściowo w pasie centralnym jest jeszcze wolnych od szkodnika, dlatego należy wdrożyć bezwzględny monitoring występowania ćmy bukszpanowej.

**dr hab. Paweł K. Beres<sup>1</sup>, dr inż. Sławomir Drzewiecki<sup>2</sup>, mgr Łukasz Siekaniec<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

p.beres@iorpib.poznan.pl

## **Biologia stonki kukurydzianej (*Diabrotica v. virgifera* LeConte) na kukurydzy w południowej Polsce**

### **Biology of the Western corn rootworm (*Diabrotica v. virgifera* LeConte) on maize in southern Poland**

Stonka kukurydziana (*Diabrotica virgifera virgifera*) została wykryta w Polsce w 2005 roku na Podkarpaciu przez pracowników Instytutu Ochrony Roślin – PIB. W kolejnym roku występowała już w całej południowej części kraju. Do 2014 roku był to szkodnik kwarantannowy w Unii Europejskiej podlegający zwalczaniu, którego rozprzestrzenianie się było urzędowo monitorowane. W 2013 roku owad zasiedlał niemal cały kraj za wyjątkiem województw: warmińsko-mazurskiego, pomorskiego, zachodniopomorskiego, kujawsko-pomorskiego oraz lubuskiego. W 2016 roku szkodnik pojawił się w województwie lubuskim.

Z chwilą stwierdzenia szkodnika w Polsce, Instytut Ochrony Roślin – PIB rozpoczął badania nad jego biologią. Na tej podstawie potwierdzono, że gatunek rozwija jedno pokolenie w ciągu roku. Na terminy pojawu poszczególnych stadiów rozwojowych istotny wpływ ma pogoda, głównie temperatura, która może przyspieszać lub opóźniać rozwój gatunku. Stwierdzono również, na przestrzeni niemal 15 lat obserwacji, coraz lepsze dostosowywanie się gatunku do warunków glebowo-klimatycznych południowej Polski, co istotnie wpłynęło na jego biologię.

Stadium zimującym są jaja w glebie. Wylęg szkodnika na plantacjach prowadzonych w monokulturze ma miejsce zwykle od połowy maja, niemniej przy siewie kukurydzy w połowie kwietnia w niektóre lata obserwowano pierwsze larwy już pod koniec kwietnia. Ostatnie larwy notowano w glebie niekiedy w sierpniu. Pierwsze poczwarki pojawiały się w glebie od czerwca, natomiast pierwsze wyloty chrząszczy na przestrzeni lat zmieniły się – z drugiej połowy lipca przesunęły się na pierwszą dekadę tego miesiąca, a w latach 2018–2019 po raz pierwszy przypadły w trzeciej dekadzie czerwca. Szczyty lotu szkodnika, które przez wiele lat przypadały w połowie sierpnia, zaczęły się przesuwać na pierwszą dekadę sierpnia oraz drugą połowę lipca. Składanie jaj samice rozpoczynają już od lipca i proces ten trwa do końca okresu ich występowania. Na przestrzeni lat zmienił się termin zakończenia lotu szkodnika, który w ostatnich latach ma miejsce nawet w połowie listopada i nie jest już związany z obecnością kukurydzy na polu. Nasiliło się zjawisko pojawu chrząszczy na roślinach alternatywnych, długo kwitnących, w tym na dziko występującej nawłoci, która dostarcza szkodnikowi cennego pyłku potrzebnego do procesów reprodukcyjnych.

**dr hab. Jacek Piszczek<sup>1</sup>, dr hab. Zdzisław Klukowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

j.piszczek@iorpib.poznan.pl

**Rozprzestrzenienie skośnika buraczaka (*Scrobipalpa ocellatella*)  
oraz szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventis*)  
na uprawach buraka cukrowego w Polsce**  
**Occurrence of the beet moth (*Scrobipalpa ocellatella*) and sugar beet weevil  
(*Asproparthenis punctiventis*) on sugar beet crops in Poland**

W ciągu ostatnich 6 lat odnotowano kilka nowych zagrożeń dla plonowania buraka cukrowego w Polsce. Pojawiły się nowe foliofagi obciążające rozwój roślin, istotnie obniżając ich plonowanie. Pierwsze istotne gospodarczo szkody wyrządzone przez szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventis*) stwierdzono na plantacjach Zamojszczyzny. Niewiele później odnotowano zniszczenia także na plantacjach z okolic Działoszyc i Sandomierza. W bieżącym roku potwierdzono szkody powodowane przez tego ryjkowca również w okolicach (Kłodawy) Brześcia Kujawskiego oraz Płońska.

Natomiast szkody powodowane przez gąsienice skośnika buraczaka (*Scrobipalpa ocellatella*) były stwierdzone w okolicach Głubczyc już w roku 2017. Ekspansja gatunku w dalsze rejony południowej Opolszczyzny oraz Dolnego Śląska nastąpiła w roku 2018, skutkując już zauważalnymi szkodami. Suchy rok 2019 potwierdził niekiedy znaczne szkody na plantacjach buraka cukrowego na całej powierzchni Opolszczyzny i Dolnego Śląska. Równocześnie odnotowano obecność tego gatunku w województwie lubuskim i Wielkopolsce. W bieżącym roku przeprowadzono monitoring rozprzestrzenienia gatunku z zastosowaniem pułapek feromonowych rozmieszczonych w różnych częściach kraju.

**prof. dr hab. Paweł Węgorzek<sup>1</sup>, dr hab. Joanna Zamojska<sup>1</sup>, mgr inż. Daria Dworżańska<sup>1</sup>,  
dr inż. Przemysław Strażyński<sup>1</sup>, dr hab. Paweł K. Beres<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie  
p.wegorek@iorpib.poznan.pl

## **Monitoring odporności na insektycydy wybranych gatunków owadów w roku 2020 i strategię zapobiegania temu zjawisku**

### **Monitoring of selected insect pests resistance to insecticides in 2020 and strategies to prevent resistance**

Zjawisko uodporniania się owadów na insektycydy jest procesem dynamicznym, często zmieniającym się z sezonu na sezon. W Polsce, a także w pozostałych krajach Unii Europejskiej zjawisko to rokrocznie jest jedną z głównych przyczyn nieskuteczności zabiegów chemicznych. Pociąga to za sobą nie tylko straty ekonomiczne, ale również wymusza intensyfikację ochrony chemicznej, co jest sprzeczne z zasadami integrowanej ochrony roślin. Niezbędnym elementem integrowanych programów ochrony roślin powinien być stały monitoring zjawiska odporności. Wśród najgroźniejszych gatunków owadów, które uodporniły się na wiele różnych substancji czynnych insektycydów używanych w Polsce do ich zwalczania, znajdują się: słodyszek rzepakowy, chwacz podobnik, stonka ziemniaczana, liczne gatunki mszyc i inne. W opracowaniu zaprezentowano najnowsze wyniki poziomu wrażliwości wybranych gatunków szkodników na insektycydy oraz podano podstawowe zasady mające na celu zapobieganie rozprzestrzenianiu się zjawiska.

**mgr Ewelina Złotkowska, mgr Anna Wlazło, dr inż. Ewa Siedlecka,**

**Paulina Dziosa, Ewa Iwańska, mgr inż. Anna Barczak-Brzyżek,**

**prof. dr hab. Małgorzata Kielkiewicz-Szaniawska, prof. dr hab. Marcin Filipecki**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ewelina\_zlotkowska@sggw.edu.pl

## **Wykorzystanie naturalnej zmienności do identyfikacji genów przydatnych w hodowli odpornościowej na przędziorki**

### **Exploiting the natural variability to identify the key genes for building the broad and durable resistance to mite pests**

Lawinowy przyrost informacji o sekwencji genomów i transkryptomów stwarza nowe możliwości wykorzystania tych danych do rozwiązywania rzeczywistych i palących problemów rolnictwa. Szczególny potencjał upatrujemy w wykorzystaniu genomiki translacyjnej zakładającej

poznanie mechanizmów obronnych przed szkodnikami w modelowym rzodkiewniku i przetestowanie ich funkcjonalności w ekonomicznie ważnych gatunkach uprawnych. Celem prezentowanego projektu jest zidentyfikowanie genów o znaczącym udziale w determinacji zróżnicowanej podatności rzodkiewnika na przędziorka chmielowca i weryfikacja ich roli w pomidorze i kukurydzy. Cel ten ma być osiągnięty przy zastosowaniu najnowszych dostępnych technologii – genomowego mapowania asocjacyjnego bazującego na polimorfizmach w znanych sekwencjach genomowych setek ekotypów rzodkiewnika oraz ukierunkowanej mutagenetyki ortologów wybranych genów w gatunkach uprawnych metodą CRISPR/Cas9.

Pomimo, że wiele składowych interakcji roślina–szkodnik wykazuje znaczącą specyfikę (rasa szkodnika/odmiana rośliny), to w przypadku szkodników o bardzo szerokim spektrum żywicieli (generalistów) poszukiwanie uniwersalnych mechanizmów obronnych daje szansę ich zastosowania w wielu gatunkach uprawnych. Przędziorek chmielowiec (roślinożerny roztocze, z rodziny przędziorkowatych) atakuje ponad tysiąc gatunków roślin, w tym, modelowy rzodkiewnik, a także ważne gospodarczo: pomidor i kukurydza. W projekcie tym proponujemy zatem, nowatorską strategię poszukiwania ewolucyjnie wyselekcjonowanych wariantów genów i weryfikacji ich konstytutywnej lub indukowanej roli. W ramach badań wstępnych przeanalizowana została korelacja między poziomem podatności na przędziorka chmielowca a ekspresją markerów szlaków sygnałowych ABA, JA, SA oraz biosyntezy glukozyolanów w różnych ekotypach rzodkiewnika. Wykazano, że ekotypy tego samego gatunku, *Arabidopsis thaliana*, mogą w różnym stopniu wykorzystywać wymienione ścieżki sygnałowe w reakcji na *Tetranychus urticae*, a ostateczny efekt porażenia jest wypadkową kilku mechanizmów obronnych. Realizowane badania wskazują również, że za część zaobserwowanych różnic w podatności ekotypów rzodkiewnika na przędziorka odpowiedzialne są inne mechanizmy obronne.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki – projekt nr 2019/33/B/NZ9/01305.

---

# Forum Nauka – Doradztwo – Praktyka

## „Wspomaganie decyzji w ochronie roślin rolniczych i ogrodniczych”

---

**dr hab. Anna Tratwał, dr inż. Marcin Baran**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.tratwał@iorpib.poznan.pl

### **Platforma Sygnalizacji Agrofagów – narzędzie dla doradców i praktyki rolniczej**

#### **Online Pest Warning System – a tool for advisers and agricultural practice**

Jednym z najważniejszych obszarów działalności Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu, jest ostrzeganie przed zagrożeniami upraw roślin rolniczych ze strony agrofagów. Prowadzenie badań jest możliwe dzięki wykwalifikowanej kadrze, dłu-goletniemu doświadczeniu oraz kontaktom z wiodącymi jednostkami naukowymi, ośrodkami doradztwa rolniczego oraz rolnikami.

Wychodząc naprzeciw wymogom integrowanej ochrony (rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin, Krajowy Plan Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony), w IOR – PIB uruchomiono portal internetowy Platforma Sygnalizacji Agrofagów ([www.agrofagi.com.pl](http://www.agrofagi.com.pl)). Było to możliwe dzięki ściślejszej współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach, Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie, Centralnym Ośrodkiem Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej, wojewódzkimi ośrodkami doradztwa rolniczego oraz wieloma innymi jednostkami.

Najważniejszą funkcjonalnością portalu jest możliwość upowszechniania i publikowania wyników monitorowania najważniejszych agrofagów roślin uprawnych. Obecnie monitorowaniem objętych jest 8 upraw (pszenica ozima, kukurydza, rzepak ozimy, burak cukrowy, ziemniak, bobowate grubonasienne), w około 500 punktach na terenie całego kraju. Na witrynie internetowej zamieszczone są także opracowania, takie jak: metodyki monitorowania i sygnalizacji agrofagów, metodyki integrowanej ochrony i produkcji, programy i zalecenia ochrony, technika ochrony roślin, rejestr środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie konwencjonalnym i ekologicznym, ochrona roślin w rolnictwie ekologicznym, bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin i wiele innych.

Baza danych Platformy Sygnalizacji Agrofagów zawiera około 600 plików w formie pdf oraz około 40 przekierowań na inne strony internetowe. Dzięki Platformie Sygnalizacji

Agrofirm, producenci rolni mają szeroki i bezpłatny dostęp do wiedzy z zakresu integrowanej ochrony wszystkich najważniejszych upraw rolniczych, warzywnych, sadowniczych i przemysłowych.

**mgr inż. Wiesława Nowak**

Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Poznań

wieslawa.nowak@wodr.poznan.pl

## **AKIS (Agriculture Knowledge and Innovation System) – czy Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu ma potencjał?**

### **Agriculture Knowledge and Innovation System – does the Wielkopolska Agricultural Advisory Centre in Poznań have potential?**

Jednym z najistotniejszych zadań Ośrodka Doradztwa Rolniczego jest budowanie współpracy, stawiając za cel zaspakajanie potrzeb rolników i mieszkańców obszarów wiejskich. Zdefiniowany system AKIS, przedstawia zależność pomiędzy jednostkami dążącymi do osiągnięcia pożądanego efektów. Stanowi wzajemną interakcję ludzi, organizacji i instytucji, które tworzą zbiór wiedzy i innowacji w rolnictwie.

Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu, działając wielotorowo, zmierza do zwiększenia przepływu wiedzy pomiędzy jednostkami procesu, z których każda posiada wiedzę mogącą przyczynić się do rozwoju rolnictwa, działając na zasadzie synergii.

W ramach sieci na rzecz innowacji w rolnictwie, tworzone są grupy operacyjne, między innymi z rolnikami, Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu oraz instytucjami działającymi na rzecz rolnictwa, które przyczyniając się do pozyskania solidnego zaplecza wykwalifikowanych osób z dziedziny nauki, stymulują proces podnoszenia poziomu innowacyjności sektora rolno-spożywczego.

Stworzona w 2012 roku Sieć Gospodarstw Demonstracyjnych, to przykład wzajemnej współpracy pomiędzy Ośrodkiem, wspierającym, służącym swoją wiedzą a rolnikami, szkołami, przedsiębiorstwami należącymi do wspólnej grupy. Ta współpraca wielu partnerów ukazuje propagowanie dobrych praktyk w zakresie rolnictwa. Prezentując dotychczasowy dorobek innowacyjnych rozwiązań w rolnictwie oraz rozpowszechniając na szeroką skalę wypracowane rozwiązania, tym samym wspierany jest transfer wiedzy z nauki do praktyki. Jako prekursorzy stworzenia sieci, w województwie wielkopolskim zrzeszamy 93 gospodarstwa, z których część posiada zainstalowane stacje meteorologiczne. Po paru latach monitorowana narzędzia zauważono zależność wykonywania prac polowych od pozyskanych danych ze stacji meteo.

Ponadto zwielokrotnienie funkcjonalności aplikacji EPSU umożliwiło dostęp do indywidualnych konsultacji oraz informacji na temat pozyskiwanych środków finansowych z różnych

instytucji. Szczególnie teraz, w dobie pandemii, zauważono wzrost zainteresowania aplikacją mobilną.

Realizowany 3-letni program Wsparcia Usług Doradczych – program dla rolników, poprzez analizę sytuacji gospodarstwa, stał się wsparciem do osiągnięcia jak najlepszych wyników gospodarczych w zakresie restrukturyzacji i modernizacji oraz zróżnicowania produkcji rolnej. Prowadzone bezpłatne usługi, to dla rolnika analiza gospodarstwa, przez którą odbiorca wyznacza kierunek zmian.

Ponadto, przystępując do programów Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich upowszechniono możliwości wykorzystywania lokalnych produktów, współpracując z różnymi podmiotami w tym zakresie. Przedsięwzięcie „Od pola do stołu, czyli dziedzictwo Wielkopolski – stoiska wystawiennicze wraz z multimedialną prezentacją postępu hodowlanego”, przyczyniło się do zwiększenia koncentracji odbiorców zainteresowanych wdrażaniem inicjatyw na rzecz rozwoju obszarów wiejskich. Przykładem podobnych działań są m.in. już dostępne platformy: eBazarek, Platforma Żywnościowa.

Wykorzystując wiedzę i doświadczenie oraz wyniki projektów realizowanych w ramach współpracy międzynarodowej, skierowano działania na postęp techniczny i wykorzystywanie zaawansowanej technologii, która jest warunkiem zrównoważonego rozwoju. Przykładem są realizowane projekty w ramach Horyzont 2020: Smart Agri Hubs – sieć Centrów Innowacji Cyfrowych, Demeter związany z wdrażaniem na szeroką skalę platform i systemów cyfrowych w rolnictwie, czy tworzony krajowy system informatyczny na rzecz ochrony roślin przy udziale IOR – PIB, CDR, PCSS i 15 ODR-ów – eDWIN „Internetowa Platforma Doradztwa i Wspomaganie Decyzji w Integrowanej Ochronie Roślin”.

Transfer wiedzy i nauki do praktyki wymaga również odpowiedniego przygotowania doradców. WODR w Poznaniu od 2019 r. systematycznie współpracuje z IOR – PIB, UP w Poznaniu i innymi uczelniami, przy wsparciu MRiRW, w doskonaleniu zawodowym doradców, co umożliwi kadrcze doradczej nabycie uprawnień pozwalających na pozyskiwanie funduszy dla polskiego rolnictwa.

Rolą doradców rolniczych w procesie wsparcia innowacji w interaktywnych procesach jest wychwytywanie potrzeb w zakresie praktyki i pośredniczenie w ich wdrażaniu oraz rozpowszechnianie na szeroką skalę nowo wygenerowanej wiedzy.

Poprzez takie sieciowanie innowacji, dąży się do stworzenia kooperacji pomiędzy instytucjami, co w ogólnym rozrachunku spowoduje stworzenie zintegrowanej całości działającej dla dobra wspólnego odbiorcy. Poprzez gromadzenie i upowszechnianie wiedzy na temat wdrożonych projektów wielopodmiotowych w ramach programu Horyzont 2020, wpasowano się w cele WPR.



**mgr Maciej Zacharczuk<sup>1</sup>, dr inż. Magdalena Jakubowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

maciej.zacharczuk@wodr.poznan.pl

## **Internetowa Platforma Doradztwa i Wspomagania Decyzji w Integrowanej Ochronie Roślin (eDWIN)**

### **Internet Advisory and Decision Support Platform in Integrated Plant Protection (eDWIN)**

Jednym z kluczowych czynników decydujących o efektywności i jakości produkcji rolniczej jest ochrona roślin. Poprawy efektywności oczekują producenci rolni, natomiast podniesienia jakości i cech prozdrowotnych żywności – całe społeczeństwo. Dalszy postęp w udoskonalaniu tych czynników wymaga powszechnych, nowoczesnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych, szczególnie w zakresie ochrony roślin. Trendy związane z usługami elektronicznymi świadczonymi przez ośrodki doradztwa rolniczego idą w kierunku elektroniczacji oraz ułatwienia rolnikom dostępu do informacji i usług świadczonych przez internet.

Przedmiotem projektu jest stworzenie krajowego systemu informatycznego na rzecz ochrony roślin, który znacząco wpłynie na jakość i ilość produkowanej w Polsce żywności. System będzie narzędziem pracy dla rolników – producentów żywności oraz wsparciem dla działkowców i konsumentów żywności. Udostępniane dane w ramach systemu posłużą również instytucjom publicznym, w tym JST oraz jednostkom naukowym, do realizacji zadań własnych z zakresu ochrony roślin. System będzie służył świadczeniu e-usług przez ośrodki doradztwa rolniczego (ODR).

Projekt realizowany jest w partnerstwie, w którego skład wchodzi łącznie 19 jednostek, a partnerem wiodącym jest Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu.

Internetowa Platforma Doradztwa i Wspomagania Decyzji w Integrowanej Ochronie Roślin powstanie na bazie istniejącej w Wielkopolskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Poznaniu „Elektronicznej Platformy Świadczenia Usług (EPSU)”. Ośrodki doradztwa rolniczego od lat współpracują ze środowiskiem naukowym. Projekt jest owocem tej wieloletniej i szerokiej współpracy, a sam wdrażany system będzie kompleksową odpowiedzią na problemy związane z zagrożeniami upraw agrofagami. System będzie scentralizowany, umożliwi on integrację rozwiązań lokalnych (16 ODR-ów – uwzględniając charakterystykę poszczególnych województw).

Ważnym elementem projektu jest kompleksowe wykorzystanie istniejących baz danych znajdujących się aktualnie w rozproszonych i autonomicznych systemach różnych instytucji. Zgromadzenie w jednym systemie wielu lokalnych źródeł danych będzie optymalnym rozwiązaniem wpływającym na interdyscyplinarność, wiarygodność i pewność udostępnianych w przyszłości przez eDWIN informacji.

W projekcie założono także budowę krajowej sieci stacji agrometeorologicznych – polowych stacji meteorologicznych usytuowanych na terenach rolniczych wyposażonych w specjalistyczne oprzyrządowanie. W całym systemie bardzo ważnym jest otrzymywanie w czasie rzeczywistym informacji lokalnych o występujących zjawiskach meteo.

Cały system oparty zostanie na bazie jednostek doradztwa rolniczego w Polsce oraz prowadzonych przez nie sieci stacji agrometeorologicznych. Realizacja platformy doradczej, a w szczególności systemów wspomagania decyzji i sygnalizacji agrofagów jest niezbędna w spełnianiu wymogów UE z zakresie ochrony roślin, np. obowiązku stosowania zasad integrowanej ochrony (dyrektywa 2009/128/WE oraz rozporządzenie nr 1107/2009/WE).

Efektom realizacji projektu będzie wdrożenie na rynek w maju 2022 r. czterech e-usług publicznych z zakresu doradztwa rolniczego, dla których określono bezpośrednich odbiorców. E-usługi publiczne zostaną udostępnione przez instytucje podległe Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi na poziomie centralnym (z elementami lokalnymi), a ich realizacja przez obywateli, przedsiębiorców i instytucje publiczne możliwa będzie bez względu na miejsce inicjowania załatwienia danej sprawy.

#### **dr inż. Przemysław Majchrowski**

Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Sulejowie

p.majchrowski@sulejow.coboru.gov.pl

### **Aktualne problemy w praktyce rolniczej związane z ochroną roślin** **Current problems in agricultural practice related to plant protection**

Przewiduje się, że populacja świata wzrośnie do 9,6 miliarda osób do 2050 roku, a w tym czasie światowa produkcja żywności będzie musiała wzrosnąć o 70%, aby zapobiec masowemu głodowi. W ostatnich latach dzięki zastosowaniu syntetycznych środków produkcji, koszt, jakość i przystępność cenowa żywności w ujęciu realnym poprawiły się. W Europie wydatki przeciętnego gospodarstwa domowego na żywność są o połowę mniejsze niż w latach siedemdziesiątych. Wybór i jakość produktów również uległy znacznej poprawie w porównaniu do stanu sprzed 50 lat. Przyczyną tego jest poprawa produktywności w rolnictwie, możliwa dzięki technologii, w szczególności, dzięki postępom w ochronie upraw, zarówno chemicznej, jak i biologicznej. Pomimo tych niepodważalnych korzyści, zwiększona świadomość problemów środowiskowych i udział rolnictwa w emisji gazów cieplarnianych zmieniły postrzeganie przez konsumentów konwencjonalnych rozwiązań. W przypadku najczęściej stosowanego na świecie herbicydu powstały różne teorie jego szkodliwego działania nie tylko na zdrowie człowieka, ale także na środowisko glebowe. Obecnie środki ochrony roślin są postrzegane przez część społeczeństwa, jako szkodliwe dla środowiska i zdrowia człowieka. W uznaniu tych obaw,

w ciągu ostatnich lat przepisy dotyczące ich stosowania są stopniowo zaostrzane. Wynikiem tego jest stale kurcząca się pula środków ochrony roślin, przez co producenci rolni napotykają problemy w ochronie upraw. Często stosowane są preparaty o podobnym sposobie działania, co przyczynia się do powstawania odporności chwastów, chorób i szkodników. Celem UE jest 50-procentowa redukcja stosowania pestycydów. Alternatywą dla środków chemicznych może być wprowadzenie środków biologicznych, które będą jednak droższe. W konsekwencji koszt produkcji żywności będzie większy.

Z roku na rok intensywnie postępujące ocieplenie klimatu wiążące się z suszą, burzami, powodziami i ekstremalnymi warunkami pogodowymi, wpływa bezpośrednio na straty w uprawach oraz ogranicza działanie pestycydów. Aby temu przeciwdziałać, wymagana jest zmiana praktyk rolniczych i technologii uprawy polegająca m.in. na rotacji mechanizmów działania herbicydów, sposobie uprawy gleby i stosowaniu zmianowania różnych grup roślin ze szczególnym uwzględnieniem roślin okrywowych i bobowatych.

Bardzo ważnym elementem „jutrzejszej” produkcji roślinnej jest wprowadzenie nowych, innowacyjnych technik biotechnologicznych, a także rejestracja nowych odmian roślin rolniczych o zwiększonej odporności. Zapewnienie łatwiejszego dostępu dla odmian przystosowanych do lokalnych warunków, możliwe jest od lat dzięki tworzonemu w kraju „Listom Odmian Zalecanych”.

### **dr inż. Krzysztof Kielak**

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa

krzysztof.kielak@minrol.gov.pl

## **System integrowanej produkcji roślin – kierunki zmian** **Integrated plant production system – directions of changes**

Przyjęta przez Komisję Europejską strategia „Od pola do stołu”, stanowiąca kluczowy element Europejskiego Zielonego Ładu, stawia dla Unii Europejskiej ambitne cele, odnoszące się do stosowania środków ochrony roślin. Zgodnie ze strategią stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i ryzyko związane z ich użyciem powinny zostać ograniczone o 50% do 2030 r. Takie same cele dotyczą redukcji stosowania tych środków ochrony roślin, z których użyciem wiążą się największe potencjalne zagrożenia. W celu realizacji celów strategii poddane zostaną rewizji postanowienia dyrektywy 2009/128/WE. Projekt określający zakres tych zmian, zostanie przedstawiony w pierwszym kwartale 2022 r. Wyznaczone przez strategię cele redukcyjne dotyczące środków ochrony roślin będą zatem osiągnięte poprzez działania regulacyjne. Niezależnie od tego, realizacji celów strategii służyć powinny także mechanizmy wspólnej polityki rolnej.

Interwencje na rzecz osiągnięcia zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin, dalszego wspierania integrowanej ochrony roślin, ograniczania ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin, wreszcie na rzecz ilościowego ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin, ujęte zostały w skierowanym do konsultacji publicznych projekcie Planu strategicznego dla WPR. Kluczową interwencją w omawianym zakresie będzie ekoschemat dotyczący uczestnictwa w integrowanej produkcji roślin.

Aby jednak interwencja ta pozwalała na osiągnięcie opisanych wyżej celów redukcyjnych, metodyki integrowanej produkcji roślin muszą zostać poddane przeglądowi. Konieczne jest przede wszystkim rozszerzenie wymogów obligatoryjnych o stosowanie niechemicznych (agrotechnicznych) metod ochrony roślin, wykorzystywanie w ochronie roślin mikro- i makroorganizmów, a także dalsze ograniczenie dopuszczonych do stosowania środków ochrony roślin, w szczególności w odniesieniu do tych preparatów, które stwarzać mogą największe ryzyko, zawierają substancje czynne kwalifikujące się do zastąpienia, czy preparatów budzących największe kontrowersje, jak te zawierające w swym składzie glifosat.

#### **dr Joanna Gałązka**

Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin, Warszawa

joanna.galazka@psor.pl

### **Nowe strategie unijne jako wyzwania dla ochrony roślin – perspektywa producentów środków ochrony roślin**

#### **New EU strategies as challenges for crop protection – the perspective of crop protection industry**

Obecnie przyszłość rolnictwa, a tym samym branży środków ochrony roślin jest uzależniona od wielu czynników rynkowych, prawnych i społeczno-środowiskowych. Głównymi wyzwaniami, oprócz rosnącej populacji ludzi, są dziś kryzys klimatyczny i kurczące się zasoby naturalne. Dwie nowe strategie przygotowane przez Komisję Europejską: „Od pola do stołu” oraz „Na Rzecz Bioróżnorodności” stawiają przed ochroną roślin szereg nowych wyzwań. Jednocześnie sposób postępowania ze środkami ochrony roślin przez rolników coraz bardziej przekłada się na opinię społeczeństwa, dotyczącą tych produktów i akceptację dla ich stosowania.

Kładąc nacisk na przywrócenie równowagi między działalnością człowieka a przyrodą, Komisja Europejska zakłada między innymi: zmniejszenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin i zagrożenia związanego z ich stosowaniem o 50% do 2030 r., ograniczenie stosowania najbardziej niebezpiecznych środków ochrony roślin o 50% do 2030 r. oraz zwiększenie powierzchni upraw ekologicznych, tak aby do 2030 r. stanowiły one 25% powierzchni gruntów rolnych Unii Europejskiej.

Cele stawiane przez KE są niezwykle ambitne. Producenci środków ochrony roślin są gotowi zaangażować się w realizację przyjętych strategii, we wspieranie ochrony bioróżnorodności i dalszy rozwój rolnictwa zrównoważonego – zarówno przez oferowanie innowacyjnych rozwiązań dla rolnictwa, jak i edukację użytkowników środków ochrony roślin w zakresie prawidłowego stosowania preparatów. Jednak przed ustaleniem konkretnych działań, niezbędne będzie przeprowadzenie kompleksowej, opartej na dowodach naukowych analizy skutków realizacji nowych strategii KE, z uwzględnieniem specyfiki państw członkowskich.

---

# Forum Ekologia

## „Strategie KE a ochrona roślin w produkcji ekologicznej”

---

**dr hab. Jolanta Kowalska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

j.kowalska@iorpib.poznan.pl

### Strategie i środki ochrony zabezpieczające plon upraw ekologicznych

#### Plant protection products and strategies to increase the yield of organic crops

Obecne rolnictwo ekologiczne dobrze radzi sobie w kilku dziedzinach zrównoważonego rozwoju, takich jak dobrostan zwierząt czy wspomaganie bioróżnorodności poprzez ograniczone stosowanie pestycydów. Niestety plony są zwykle niższe niż w rolnictwie konwencjonalnym. Aby móc zwiększyć lub/i zapewnić produktywność w gospodarstwie ekologicznym należy dokonać przeglądu możliwości metod i środków ochrony roślin składających się na strategie pozwalające uzyskać zadawalające plony. Istnieje wiele metod i środków ochrony o pochodzeniu naturalnym lub biologicznym umożliwiających zwalczanie agrofagów i lepsze zarządzanie usługami ekosystemowymi. Dane literaturowe wskazują, że rolnictwo ekologiczne może potrzebować – aby stać się siłą napędową zwiększonego zrównoważonego rozwoju systemu żywnościowego – ponownego rozważenia pewnych podstawowych zasad, np. zwiększony recykling składników odżywczych, konieczne zastosowanie mineralnych nawozów azotowych ze źródeł odnawialnych i zrównoważonych systemów produkcji zwierzęcej oraz zwiększony udział metody biologicznej wzmacnianej działaniem środków produkcji stymulującymi rozwój roślin i stwarzającymi konkurencję dla agrofagów. Na całokształt zabiegów i podejmowanych decyzji w gospodarstwie składają się na działania kompleksowe, które muszą być wdrożone, aby produkcja ekologiczna przyniosła korzystne efekty dla wszystkich uczestników tego programu.

**dr Marek Krysztoforski**

Centrum Doradztwa Rolniczego, Oddział w Radomiu

m.krysztoforski@cdr.gov.pl

## **Doradztwo w ochronie upraw ekologicznych** **Farm advisory in organic plant protection**

Doradztwo w obszarze rolnictwa ekologicznego jest obciążone w znacznym stopniu pracami administracyjno-technicznymi, czyli sporządzaniem planów rolno-środowiskowych, wnioskami obszarowymi, inwestycyjnymi. Coraz mniej przestrzeni pozostaje na klasyczne doradztwo technologiczne. Najczęściej doradztwo takie jest omawiane w trakcie szkoleń podstawowych (dla nowych doradców rolno-środowiskowych) i uzupełniających, mających na celu nadanie uprawnień doradcy rolno-środowiskowego.

Najczęstszymi problemami doradczymi zgłaszanymi przez rolników ekologicznych są te związane ze zwalczaniem agrofagów. Wymagania kontrahentów produktów ekologicznych są bardzo wysokie, dlatego niezbędne jest wypracowanie modelu specjalistycznego doradztwa w tym zakresie. Ekologiczna ochrona roślin przebiega tymczasem według jasnej hierarchii: zdrowie roślin jest przede wszystkim utrzymywane przez środki zapobiegawcze. Tylko jeśli te metody są niewystarczające, można zastosować środki ochrony roślin. Jednakże dozwolona jest tylko bardzo ograniczona liczba substancji (substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, mikroorganizmy i kilka innych substancji). Doradztwo w ekologicznej ochronie roślin wybiega znacznie dalej, nawet poza schemat integrowanej ochrony roślin. Aby prowadzić skuteczne doradztwo trzeba zaplanować strategiczne (zapobiegawcze) metody ochrony, oparte na obserwacjach pojawów agrofagów, planowaniu zmianowania i innych metod niechemicznych. Wzrosła znacznie liczba dostępnych pestycydów dopuszczonych do stosowania w uprawach ekologicznych, zasady ich interwencyjnego użycia są bardziej skomplikowane niż pestycydów konwencjonalnych, dlatego wiedza o ich użyciu powinna być aktualizowana na bieżąco.

Współpraca pomiędzy systemem doradztwa w rolnictwie ekologicznym a IOR – PIB, naszym zdaniem, powinna być zacieśniona i obejmować m.in. szkolenia praktyczne, transfer wiedzy o innowacyjnych metodach ochroniarskich, publikacje materiałów upowszechnieniowych.

**dr hab. Józef Tyburski<sup>1</sup>, dr hab. Jolanta Kowalska<sup>2</sup>, dr hab. Marta Damszel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

jozef.tyburski@uwm.edu.pl

**Wpływ intensyfikacji ekologicznej uprawy pszenicy zwyczajnej  
i pszenicy samopszy na ich zdrowotność**  
**The effect of intensification of organic growing of common wheat  
and einkorn wheat on their healthiness**

W latach 2018–2020 w ZPD Balcyny k. Ostródy przeprowadzono badania polowe, zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, nad reakcją pszenicy jarej, uprawianej po buraku cukrowym na wzrastające dawki azotu. Oceniano zdrowotność pszenicy samopszy (inaczej pszenicy jednoziarnowej) (*Triticum monococcum*) i pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* spp. *vulgare*). Podczas wegetacji odnotowano występowanie chorób podstawy źdźbła, to jest zgorzeli podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.) i łamliwości źdźbła (*Gaumannomyces graminis*), chorób liści (septorioza, brunatna plamistość, rdza) i chorób kłosów (septorioza plew, fuzarioza kłosów). Azot aplikowano w formie dozwolonego do stosowania w rolnictwie ekologicznym organicznego nawozu w dawkach: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 i 175 kg N na 1 ha. Nawóz ten charakteryzują się 12,5-procentową koncentracją N o spowolnionym uwalnianiu. Zdrowotność obydwu gatunków pszenic oceniano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, we wszystkich latach badań była ona zadowalająca.

Stwierdzono mniejsze porażenie pszenicy samopszy zgorzelą podstawy źdźbła oraz łamliwością źdźbła od porażenia pszenicy zwyczajnej. Nie odnotowano związku pomiędzy wielkością dawki N a stopniem porażenia chorobami podstawy źdźbła.

W przypadku chorób liści odnotowano większe porażenie samopszy septoriozą, natomiast nasilenie brunatnej plamistości na liściach samopszy i pszenicy zwyczajnej było takie samo. Nasilenie tych chorób również nie zależało od wielkości dawki N. Na kłosach stwierdzono występowanie septoriozy plew i fuzariozy kłosa. Nasilenie tych chorób nie było duże, a przy tym bez związku z wielkością dawek N organicznego.

Podsumowując, można stwierdzić, że pszenica samopsza wykazała mniejszą podatność na choroby podstawy źdźbła (zgorzel podstawy źdźbła oraz łamliwość źdźbła) niż pszenica zwyczajna. Większe było natomiast u samopszy porażenie liści septoriozą. W przypadku wszystkich analizowanych jednostek chorobowych nie stwierdzono wpływu wielkości dawek N na zdrowotność obydwu gatunków pszenic – intensyfikacja nawożenia pszenicy azotem nie wpłynęła negatywnie na zdrowotność roślin.



**dr hab. Krystyna Zarzyńska**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Jadwisinie  
k.zarzyńska@ihar.edu.pl

## **Problemy ochrony roślin ziemniaka w ekologicznym systemie uprawy** **Problems of potato plant protection in organic farming system**

Światowe trendy w rolnictwie idą w kierunku zwiększenia upraw ekologicznych i integrowanych. Polska ma bardzo dobre podstawy do rozwoju zarówno rolnictwa ekologicznego, jak i integrowanego. Przemawia za tym czyste środowisko, nieskażone gleby, rozdrobniona struktura naszego rolnictwa oraz kultura produkcji rolnej (nie nadmierna intensyfikacja). W ostatnich latach rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce jest bardzo dynamiczny. Jesteśmy w czołówce krajów europejskich zarówno pod względem liczby gospodarstw, jak i powierzchni uprawy. Wzrost ten nie jest jednak równomierny i nie dotyczy w jednakowym stopniu wszystkich roślin. Jedną z roślin rolniczych, których udział w rolnictwie ekologicznym jest niewielki, jest ziemniak, mimo że stanowi on nadal podstawę wyżywienia dużej liczby Polaków. Czynniki, które w największym stopniu limitują poziom plonowania różnych roślin w systemie ekologicznym, są duże ograniczenia w stosowaniu pestycydów oraz występujący na niektórych glebach deficyt składników pokarmowych wskutek niestosowania nawozów mineralnych. Ziemniak należy do trudnych gatunków w uprawie ekologicznej ze względu na duże zagrożenie ze strony agrofagów, a główne z nich to: chwasty, zaraza ziemniaka i stonka ziemniaczana. Na każdym etapie uprawy istnieje jednak możliwość ochrony roślin przez stosowanie metod innych niż chemiczne. Są one mniej skuteczne, ale uzyskanie plonów na opłacalnym poziomie jest możliwe.

**dr hab. Jolanta Kowalska, mgr inż. Joanna Krzywińska**

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

## **Ocena przydatności mikroorganizmów i krzemu do zaprawiania ziarna pszenicy** **z przeznaczeniem dla rolnictwa ekologicznego** **Usefulness of microorganisms and silicon for the treatment of wheat seeds** **in organic farming**

Do głównych patogenów pszenicy, rośliny będącej jedną z najważniejszych upraw w Polsce, należy *Fusarium* spp., które może powodować infekcje przyczyniające się do poważnych strat w plonie, zarówno ilościowych, jak i jakościowych oraz produkować mykotosyny – metabolity wysoko toksyczne dla zwierząt oraz ludzi. *Fusarium* spp. jest przenoszone z materiałem

roślinnym i może na nim przetrwać co najmniej dwa lata. Niezmiernie ważny w zapobieganiu chorobom fuzaryjnym jest zdrowy materiał siewny oraz zastosowanie właściwych metod zaprawiania. Jest to najistotniejszy krok w walce z chorobami grzybowymi. Na powierzchni ziaren, w ich wnętrzu oraz w glebie niemal zawsze występują sprawcy wielu groźnych chorób grzybowych. Zaprawianie materiału siewnego jest najskuteczniejszą i najłatwiejszą metodą ochrony młodych, rozwijających się roślin, niestety w rolnictwie ekologicznym dobór odpowiednich substancji nie jest prosty. Zaprawy chemiczne są całkowicie zakazane.

Celem badań była ocena przydatności dostępnych produktów handlowych zawierających konsorcjum mikroorganizmów pożytecznych oraz różne formy krzemu. W doświadczeniach wykorzystano ziarno pszenicy jarej, odmiany Arabella. Kontrolę stanowiło niezaprawiane ziarno oraz ziarno zaprawione chemicznie. Oceniono zdolność i energię kiełkowania, zdrowotność siewek oraz ich rozwój, możliwość ograniczania rozwoju *Fusarium graminearum*, masę kłosów, długość źdźbła oraz stopień porażenia kłosa przez fuzariozy. Żaden ze stosowanych środków nie wpłynął negatywnie na zdolność kiełkowania ziarna. Zarówno zaprawianie mikrobiologiczne, jak i krzemem znacząco zwiększyło masę kłosów, wysokość źdźbła oraz ograniczyło porażenie roślin w porównaniu do niezaprawionej kontroli. Dla testowanych zapraw zgodnych z wymaganiami rolnictwa ekologicznego uzyskano wyniki porównywalne z zaprawą chemiczną.

**dr Wojciech Kubasik, dr inż. Paweł Trzciniński**

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

### **Wykorzystanie odchodów *Hermetia illucens* jako nawozu organicznego w uprawie zbóż jarych**

#### **Use of *Hermetia illucens* manure as an organic fertilizer in the cultivation of spring cereals**

W projekcie zaplanowano przeprowadzenie wstępnych badań pod kątem przydatności nawozu owadziego w uprawach ekologicznych czterech gatunków zbóż jarych: pszenicy, owsa, jęczmienia i pszenżyta. Odmiany jare zostały wybrane ze względu na roczny charakter eksperymentu. Obecnie w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym prowadzona jest na niewielką skalę eksperymentalna hodowla kilku gatunków owadów. W badaniach wykorzystano pozostałości po żerowaniu larw muchówki *Hermetia illucens* (głównie odchodów) oraz ciał dorosłych owadów, które pozostają w procesie hodowlanym ginąc po kopulacji i złożeniu jaj. Efekty działania porównano do granulowanego obornika bydlęcego. W doświadczeniu nie stosowano żadnej ochrony chemicznej.

Badania przeprowadzono na terenie ogrodu doświadczalnego. Zasiewy miały charakter mikropoletek o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. W doświadczeniu zastosowano cztery kombinacje dla każdego gatunku zboża, z wykorzystaniem samego nawozu owadziego, nawozu owadziego z dodatkiem chityny ze zmielonych owadów, granulowanego obornika bydlęcego i kombinacji kontrolnej (bez nawozu). W badaniach postanowiono oceniać wschody roślin, stopień porażenia przez choroby i nasilenie wystąpienia szkodników, bezinwazyjny pomiar chlorofilu w liściach oraz masę tysiąca ziaren.

Wyniki nie pokazały istotnych różnic we wschodach oraz stopniu zasiedlenia przez szkodniki i porażeniu przez choroby. W czasie wschodów, dwa poletka, w których użyto w nawożeniu ciała dorosłych owadów zostały mocno rozkopane przez ptaki. Zniszczyły też one prawie całkowicie plony jęczmienia, wydziubując dojrzewające nasiona. Pomiar chlorofilu wykazał natomiast, że jego poziom jest najwyższy w zbożach zasianych na poletkach, na których zastosowano odchody owadzie z domieszką ciał dorosłych owadów, najniższy zaś w kontroli. W chwili obecnej są opracowywane wyniki dotyczące plonowania (masa tysiąca ziaren), z wyjątkiem wspomnianego wyżej jęczmienia.

**61. SESJA IOR-PIB**

**2021**



**Piątek, 12 lutego 2021 r.**

---

# **SESJA REFERATOWA**

**Forum Adiuwantów**

**„Adiuwanty drogą do redukcji chemii w ochronie roślin”**

**Forum Nasienne**

**„Hodowla i wykorzystanie odmian odpornych  
i tolerancyjnych na czynniki biotyczne i abiotyczne”**

---

# Forum Adiuwantów „Adiuwanty drogą do redukcji chemii w ochronie roślin”

---

## AGROMIX

**prof. dr hab. Zenon Woźnica**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

zenon.woznica@up.poznan.pl

**Adiuwanty – stan obecny w Polsce i na świecie. Adiuwanty  
w aspekcie strategii Komisji Europejskiej „Od pola do stołu”**

**Adjuvants – current status in Poland and in the world. Adjuvants in reference  
to the European Commission’s strategy „From Farm to Fork”**

Wartość globalnego rynku adiuwantów do środków ochrony roślin przekracza 3 mld USD i systematycznie wzrasta. Wynika to przede wszystkim z udokumentowanych korzyści biologicznych, ekonomicznych i środowiskowych wynikających ze stosowania odpowiednio dobranych adiuwantów w praktyce rolniczej. W ostatnich latach, do najczęściej stosowanych adiuwantów z grupy surfaktantów, olejów oraz związków mineralnych, dołączyły opracowane w naszym kraju innowacyjne adiuwanty wieloskładnikowe. Dzięki starannie dobranym komponentom wchodzącym w ich skład, adiuwanty te spełniają wiele funkcji skutecznie ograniczających straty substancji czynnych na drodze od zbiornika opryskiwacza do miejsca ich działania. Ma to szczególne znaczenie dla wspomagania działania środków ochrony roślin w zwalczaniu bardziej tolerancyjnych gatunków agrofagów, zwłaszcza przy coraz częściej występujących niekorzystnych warunkach pogodowych powodowanych postępującym ocieplaniem klimatu. Wspomagające znaczenie tych adiuwantów jest także szczególnie pomocne w sytuacji wycofywania z użycia wielu substancji czynnych. Liczne badania i doświadczenia praktyki rolniczej wskazują również na możliwość utrzymania wysokiej skuteczności większości pestycydów stosowanych z tymi adiuwantami w dawkach znacznie obniżonych. Z tego powodu mogą one stanowić skuteczne narzędzie umożliwiające realizację strategii Komisji Europejskiej „Od pola do stołu”, zakładającej redukcję stosowanych pestycydów o 50% do 2030 r. Dla pełnego wykorzystania korzyści wynikających ze stosowania adiuwantów, niezbędne są jednak odpowiednie regulacje prawne gwarantujące dostęp użytkowników do produktów w pełni zweryfikowanych pod kątem działania oraz bezpieczeństwa dla chronionych roślin uprawnych i środowiska. Niestety, w przeciwieństwie do większości państw Unii Europejskiej i ze szkodą dla użytkowników, takich regulacji w naszym kraju do tej pory nie wprowadzono,

pomimo, że rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 stanowi, że wprowadzane do obrotu mogą być tylko te adiuwanty, które uzyskały zezwolenie w danym państwie członkowskim, zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu.

**prof. dr hab. Zenon Woźnica**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

zenon.woznica@up.poznan.pl

## **Stosowanie adiuwantów z herbicydami**

### **Use of adjuvants with herbicides**

Przyjmując zasadę, że wrażliwość chwastów na herbicydy zależy nie tyle od wielkości zastosowanej dawki, co od ilości substancji czynnej, która dociera od zbiornika opryskiwacza do miejsca działania w komórkach roślinnych, należy podejmować wszelkie działania podnoszące sprawność tego procesu na wszystkich jego etapach. Powszechnie stosowane adiuwanty aktywujące (surfaktanty, oleje i ich pochodne oraz adiuwanty mineralne), znajdujące się w formulacjach handlowych niektórych herbicydów, a także dodawane przez użytkownika do zbiornika opryskiwacza, w rzadkich przypadkach gwarantują osiągnięcie tego zadania. Wynika to najczęściej z braku lub tylko z częściowego oddziaływania pojedynczych substancji tych adiuwantów na szeroką gamę czynników ograniczających. Na przykład odpowiednio dobrany surfaktant może optymalizować chwastobójcze działanie herbicydu stosowanego z wodą miękką, ale okazuje się mało użytecznym dodatkiem w przypadku, gdy w wodzie użytej do zabiegu opryskiwania występuje duża ilość wapnia i innych antagonistycznych związków. W wyniku wieloletnich prac badawczych realizowanych w kooperacji z różnymi jednostkami badawczymi w Polsce oraz z krajowym przemysłem chemicznym, w ostatnich latach wprowadzono do praktyki rolniczej szereg innowacyjnych adiuwantów wielofunkcyjnych. Stanowią one mieszaninę, starannie dobranych i współdziałających komponentów aktywujących oraz modyfikujących, dzięki czemu adiuwanty takie kompleksowo wpływają na najważniejsze czynniki ograniczające działanie herbicydów na każdym etapie dochodzenia substancji czynnych herbicydów ze zbiornika opryskiwacza do miejsca działania w komórkach roślinnych. Liczne doświadczenia polowe wskazują, że adiuwanty te zapewniają utrzymanie wysokiej i stabilnej skuteczności szerokiej gamy środków chwastobójczych, stosowanych w dawkach zredukowanych nawet o 25–50% (np. AS 500 SL i Atpolan BIO 80 EC Premium – do herbicydów dolistnych i Atpolan Soil Maxx Premium – do herbicydów doglebowych). Wykazano również możliwość wprowadzania adiuwantów wielofunkcyjnych bezpośrednio do formulacji herbicydowych. Rozwój takich adiuwantów i formulacji herbicydowych ściśle odpowiada zapotrzebowaniu rolnictwa na produkty bardziej efektywne, umożliwiające zarazem znaczną redukcję zużycia pestycydów w ochronie roślin, zakładaną w strategii Komisji Europejskiej „Od pola do stołu”.

## **Stosowanie adiuwantów z fungicydami**

### **Use of adjuvants with fungicides**

Adiuwanty mogą odgrywać ważną rolę przy wykonywaniu zabiegów z użyciem fungicydów w formie opryskiwania. Pomagają w optymalizacji składu chemicznego cieczy roboczej, wpływając na odczyn wody i jej właściwości fizykochemiczne. Jest to ważne z tego względu, że często woda wykorzystywana do zabiegów opryskiwania cechuje się nieodpowiednimi parametrami, które mogą mieć wpływ na skuteczność zabiegu i mogą powodować degradację substancji czynnej. Zastosowanie adiuwantów z fungicydami umożliwia m.in. lepsze pokrycie chronionych części roślin, wpływając tym samym na dobre wchłanianie substancji czynnej. Gdy zabieg ochrony roślin wykonywany jest w utrudnionych warunkach, zastosowanie adiuwanta może korzystnie wpłynąć na znoszenie cieczy roboczej w czasie przejazdu opryskiwacza. Jedną z zalet stosowania adiuwantów jest to, że w pewnych sytuacjach ich zastosowanie pozwala na obniżenie dawki środka przy jednoczesnym utrzymaniu jego wysokiej skuteczności. Ma to niewątpliwie korzystny wpływ na ochronę środowiska i zmniejsza negatywne oddziaływanie środków ochrony roślin na agrocenozę. W Polsce istnieje możliwość stosowania adiuwantów dedykowanych do zabiegów z użyciem fungicydów. Wydaje się jednak, że praktyka rolnicza dysponuje ciągle niewystarczającą wiedzą z tego zakresu. Rolnicy zbyt rzadko korzystają z adiuwantów dedykowanych do fungicydów, a tym samym korzyści, które oferuje takie rozwiązanie. Perspektywy wynikające ze stosowania adiuwantów z fungicydami mogą być większe, aby tak się jednak stało, wskazane jest wykonywanie w różnych ośrodkach naukowych badań nad wpływem adiuwantów na skuteczność działania fungicydów.



**dr Tomasz Klejdysz, prof. dr hab. Marek Mrówczyński**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

t.klejdysz@iorpib.poznan.pl

## **Stosowanie adiuwantów z insektycydami**

### **Use of adjuvants with insecticides**

Możliwość stosowania substancji pomocniczych, do których zaliczyć można adiuwanty wraz ze środkami ochrony roślin jakimi są insektycydy może przynieść wiele korzyści. Odpowiednio dobrane, wysokiej jakości i przebadane pod kątem ich interakcji ze środkiem ochrony roślin oraz środowiskiem, adiuwanty pozwalają ograniczyć koszty zabiegu, zwiększyć jego skuteczność oraz zmniejszyć ilość substancji czynnych środków ochrony roślin wprowadzanych do środowiska. Zużycie adiuwantów wciąż rośnie, a ich rynek bardzo dynamicznie się rozwija. Brak regulacji prawnych w Polsce obejmujących jasny system zapewnienia odpowiedniej jakości adiuwantów oraz rejestracji pozwalającej ocenić ich wpływ na rośliny uprawne i środowisko, niesie ryzyko niejednorodnej jakości tych produktów oraz trudnego do przewidzenia efektu w stosowaniu. W IOR – PIB od lat prowadzone są badania skuteczności środków ochrony roślin, również z adiuwantami. Dodatek adiuwantu do insektycydu może powodować lepsze pokrycie szkodnika cieczą użytkową w trakcie zabiegu. Substancje wchodzące w skład adiuwantów mogą częściowo rozpuścić hydrofobowe substancje organiczne znajdujące się w epikutikuli oskórka szkodników i umożliwić lepsze wniknięcie substancji czynnych insektycydów do ciała owadów. W efekcie można uzyskać zadowalającą skuteczność zabiegu nawet przy obniżonych dawkach. Adiuwanty ułatwiają też wniknięcie substancji czynnych do tkanek rośliny. Zwiększając przy tym skuteczność insektycydów o działaniu układowym, a nawet powodują, że preparaty o działaniu powierzchniowym mogą przejawiać w roślinie działanie wgłębne. Niewłaściwie użyte adiuwanty mogą jednak również zmniejszyć skuteczność zabiegu, a obniżone dawki stwarzają niebezpieczeństwo wystąpienia odporności u szkodników.

**mgr inż. Roman Szewczyk**

Zakład Produkcyjno-Handlowy Agromix, Niepołomice

agromix@agromix.com.pl

**30 lat doświadczeń z adiuwantami firmy Agromix – prezentacja innowacyjnych adiuwantów, będących rezultatem zrealizowanego projektu B + R**

**30 years of experience with adjuvants of Agromix company  
– presentation of innovation adjuvants which of the result R + D project**

Historia Zakładu Produkcyjno-Handlowego AGROMIX rozpoczęła się w latach 80. XX wieku od produkcji nawozów na potrzeby rodzinnego gospodarstwa ogrodniczego. Produkcja adiuwantów w AGROMIX rozpoczęła się w 1991 od zakupu licencji na produkcję Atpolan 80 EC, bazującego na oleju mineralnym. Od tego czasu AGROMIX coraz więcej inwestował w rozwój adiuwantów, chcąc osiągnąć portfolio produktów konkurencyjnych dla najlepszych krajowych i zagranicznych adiuwantów. Dlatego też, zakupiono od Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu licencję na produkcję adiuwantu AS 500 SL. W AGROMIX cały czas są prowadzone prace nad stworzeniem adiuwantów wykazujących się coraz to lepszym działaniem i korzystniejszym profilem ekotoksykologicznym. Prowadzone prace doprowadziły do powstania produktów nieszkodliwych dla owadów pożytecznych, w tym pszczoł, łatwo biodegradowalnych i bazujących na substratach pochodzenia naturalnego. Znaczącym postępem było wprowadzenie w 2020 roku serii adiuwantów AGROMIX PREMIUM, która jest rozwinięciem dotychczasowych produktów. Nowe produkty zostały wyposażone w komponent ograniczający znoszenie.

Celem AGROMIX w kolejnych latach jest udoskonalanie produktów w kierunku obniżenia cen i uproszczenia procesu produkcji, wprowadzenia dodatkowych funkcji adiuwantów, zastępowania komponentów syntetycznych komponentami pochodzenia naturalnego i dalsza poprawa efektywności.

**mgr inż. Wojciech Chojan**

Indywidualne Gospodarstwo Rolne

wojciech.chojan@gmail.com

## **Adiuwanty oczami praktyka. Stosowanie oraz korzyści wynikające ze stosowania adiuwantów w gospodarstwie rodziny Chojan**

### **Adjuvants through the eyes of the practitioner. Use and benefits of adjuvants on the farm**

Rodzina Chojan prowadzi gospodarstwo rolne o powierzchni 70 ha w województwie wielkopolskim, gmina Pniewy. Gleby są średniej jakości i charakteryzują się dużą zmiennością, co jest typowe dla Wielkopolski. W gospodarstwie jest uprawiana głównie pszenica ozima, rzepak ozimy, buraki cukrowe, a dodatkowo trawy nasienne, żyto ozime i groch siewny. Rolnik, ze względu na spadającą skuteczność zabiegów, zmienne warunki pogodowe oraz małą dostępność środków o zmiennym mechanizmie działania, zdecydował się na wprowadzenie adiuwantów. Na przestrzeni lat 2014–2019 stosowano adiuwanty: Olbras 88 EC, Atpolan BIO 80 EC, Atpolan Soil Maxx i Lewar pH-Fungi.

Pierwszą uprawą, w której stosowano adiuwanty były buraki cukrowe. Początkowo z adiuwantem Olbras 88 EC, do osiągnięcia pełnej skuteczności stosowano 3488 g/ha substancji czynnej herbicydów. Po zamianie na adiuwant Atpolan BIO 80 EC, tę ilość ograniczono do 2103 g/ha s.cz. W uprawie rzepaku obserwowano spadek skuteczności herbicydów stosowanych przedwzrostowo. Do pełnej skuteczności udało się wrócić stosując Atpolan Soil Maxx. W ochronę fungicydową włączono także adiuwant Lewar pH-Fungi. Według doświadczeń własnych gospodarstwa, poprzez zastosowanie tego adiuwanta uzyskuje się korzystniejszy efekt redukcji wysokości roślin w okresie całej wegetacji. Obserwowany spadek działania zabiegów fungicydowych i insektydowych w rzepaku nie umożliwił redukcji dawek środków ochrony roślin. Podczas analizowanego okresu wzrosło ich zużycie w trakcie sezonu uprawy z 1269 do 1386 g/ha s.cz.

Rolnik w kolejnych latach będzie wprowadzał adiuwanty szerzej do uprawy rzepaku, pszenicy i grochu ze względu na spodziewany spadek skuteczności zabiegów, coraz mniej przewidywalny przebieg pogody oraz podnoszenie wymagań odnośnie jakości uzyskiwanych plonów (zawartość mykotoksyn w pszenicy). Wycofywanie środków przez Komisję Europejską jest w oczach rolnika niebezpiecznym zjawiskiem, ponieważ w miejsce wycofanych substancji nie są wprowadzane nowe, dlatego poprzez adiuwanty będzie starał się podnieść efektywność dostępnych rozwiązań.

---

# Forum Nasienne

## „Hodowla i wykorzystanie odmian odpornych i tolerancyjnych na czynniki biotyczne i abiotyczne”

---



**prof. dr hab. Edward S. Gacek, mgr inż. Marcin Behnke, mgr inż. Józef Zych**

Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

E.Gacek@coboru.gov.pl

### **Ocena i rekomendacja odmian odpornych i tolerancyjnych na stresy biotyczne i abiotyczne**

#### **Evaluation and recommendation of agricultural practice, varieties resistant and tolerant to biotic and abiotic factors**

W ramach zadań statutowych COBORU, badania odporności i tolerancji odmian roślin uprawnych na stresy biotyczne i abiotyczne, obok oceny plenności i jakości plonu, są ważnym elementem oceny ich wartości gospodarczej. W latach 2019 i 2020 badano prawie 1600 odmian roślin rolniczych, z których około 950 to odmiany nowo zgłoszone do Krajowego Rejestru (KR). Oprócz tego w tzw. badaniach rozpoznawczych testowano ponad 200 odmian ze Wspólnotowego katalogu odmian roślin rolniczych (CCA). Badane odmiany reprezentują szerokie spektrum zmienności w zakresie właściwości fizjologiczno-wzrostowych, wartości gospodarczej i uzdolnień adaptacyjnych. Prowadzone prace na tak szerokim materiale roślinnym umożliwiają wyodrębnienie odmian o różnym stopniu ich odporności i/lub tolerancji na stresy. Rozwój prac hodowlanych i badawczych pozwala coraz szybciej i precyzyjniej poprawiać właściwości odmian, dostosowanych do zmian klimatycznych i oczekiwań użytkowników odmian.

Doświadczalnictwo odmianowe uwzględnia kryteria agronomiczne, środowiskowe i ekonomiczne w rolnictwie i skutki postępujących zmian klimatu. Środowiska wybierane do testowania odmian charakteryzują się dużą zmiennością w zakresie czynników glebowych i klimatycznych oraz występowania chorób roślin, szkodników i stresów abiotycznych.

Doświadczenia COBORU, zarówno rejestrowe, jak i porejestrowe (PDO) pozwalają na regularne badania odporności odmian na choroby, natomiast w mniejszym stopniu na szkodniki. W doświadczeniach odmianowych nie stosuje się fungicydów (z wyjątkiem zapraw nasiennych) lub jak w przypadku większości gatunków zbóż, nie stosuje się ich na przeciętnym poziomie agrotechniki (a1). Doświadczenia COBORU umożliwiają więc badanie odporności odmian na choroby w warunkach naturalnych, zwłaszcza te występujące powszechnie i w znacznym nasileniu. W przypadku chorób o dużym znaczeniu gospodarczym, ale występujących sezonowo lub lokalnie (np. rdza żółta zbóż), celowe byłoby testowanie odporności odmian z wykorzystaniem sztucznej infekcji.

Tylko w doświadczeniach podstawowych z burakiem cukrowym i ziemniakiem zaleca się stosowanie fungicydów, stąd badanie odporności odmian na najważniejsze choroby tych roślin, chwościka buraka i zarzę ziemniaka, prowadzi się w doświadczeniach specjalnych. Poniżej podano przykłady działań hodowców w kierunku poprawy odporności odmian na choroby.

Obecnie wszystkie nowo rejestrowane odmiany buraka cukrowego są odporne na wirusa rizomanii (BNYVV), a coraz więcej z nich wykazuje zwiększoną (pojedyncze odmiany całkowitą) odporność na chwościka buraka oraz inne choroby tej rośliny.

W przypadku rzepaku ozimego, odpowiedzią na coraz powszechniejsze występowanie patogenu wywołującego kiłę kapusty, było pojawienie się odmian tolerancyjnych na ten czynnik chorobotwórczy. Ograniczenia w stosowaniu zapraw neonikotynoidowych oraz coraz dłuższe i cieplejsze okresy jesienne sprzyjają powszechnemu występowaniu mszyc, które są wektorami groźnych wirusów. W ostatnich latach najlepiej plonującymi odmianami rzepaku ozimego były te z genem odporności na wirusa żółtaczki rzepy (TuYV). Hodowcy dążą także do poprawy innych cech tej rośliny, wykorzystując w tworzeniu nowych odmian geny odporności na różne patogeny, m.in. na suchą zgniliznę.

Podobnie, w przypadku jęczmienia ozimego coraz więcej nowych odmian posiada geny odporności na wirusa żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV), czy żółtej mozaiki jęczmienia (BaYMV). Dla ziemniaka największe zagrożenie stanowi obecnie wirus Y. Choroby wywoływane przez wirusy są poważnym problemem nie tylko w roślinach rolniczych, ale także w przypadku wielu gatunków warzyw. Chorób wirusowych nie daje się zwalczać chemicznymi środkami ochrony roślin, dlatego genetyczna odporność odmian na wirusy pozostaje jedynym sposobem ich ograniczania.

Generalnie, w doświadczeniach COBORU zaleca się chemiczne zwalczanie szkodników, dlatego brak jest informacji o różnicach w odporności badanych odmian. W przypadku kukurydzy, z uwagi na trudności techniczne w stosowaniu insektycydów w późniejszych fazach rozwojowych tego gatunku, w doświadczeniach oceniany jest stopień porażenia kolb przez omacnicę prosowiankę.

Ważnym szkodnikiem buraka cukrowego jest mątwik burakowy. Z uwagi na skumulowaną na określonych obszarach uprawę tej rośliny i scentralizowany system zbioru, ilość gleb

skażonych tym patogenem zwiększa się. Odpowiedzią jest hodowla odmian tolerancyjnych na mątwika burakowego. Obecnie wszystkie odmiany buraka cukrowego zgłaszane do badań rejestrowych, a także badane w PDO o deklarowanej przez hodowców tolerancji na tego nicienia są testowane w jednym punkcie doświadczalnym COBORU, o stwierdzonym dużym udziale jaj i cyst w glebie.

Istotnym zagadnieniem w badaniu wartości gospodarczej odmian rolniczych jest także ocena tolerancji na stresy abiotyczne. Dla roślin ozimych i wieloletnich podstawowe znaczenie ma zimotrwałość, którą ocenia się w doświadczeniach podstawowych, a także specjalnych (zboża). Doświadczenia specjalne ze zbożami prowadzone są w różnych warunkach: chłodnia, skrzywnie, nasyp obetonowany, pole doświadczalne przy zastosowaniu siewów punktowych. Z uwagi na często występujący łagodny przebieg zim, w niektórych sezonach wegetacyjnych miarodajne wyniki uzyskuje się tylko z chłodni.

Bez wątpienia bardzo ważnym zagadnieniem w ocenie wartości gospodarczej odmian jest ich tolerancja na suszę. Do oceny tej właściwości odmian, COBORU wykorzystuje wyłącznie naturalne warunki, występujące w niektórych sezonach wegetacyjnych. Nie jest to więc rozwiązanie optymalne, gdyż nie ma ciągłości badań, a ponadto w poszczególnych latach susze mogą występować w różnym okresie, co także wpływa na reakcję odmian.

W naszym kraju dużo gleb jest zakwaszonych, dlatego COBORU prowadzi systematyczne badania tolerancji odmian zbóż na stężenie jonów  $Al^{+3}$ . Jony glinu są toksyczne dla korzeni roślin, a ich stężenie wzrasta w miarę obniżania się pH gleby.

Dla większości gatunków zbóż prowadzone są również badania odporności na porastanie ziarna w warunkach dużej wilgotności powietrza po osiągnięciu dojrzałości pełnej. Jest to symulacja reakcji odmian na deszczowe żniwa. W przypadku rzepaku ozimego pojawiły się nowe odmiany z genem odporności łuszczyn na pęknięcie i tym samym osypywanie się nasion.

Olbrzymia liczba i różnorodność dostępnych odmian roślin rolniczych (wpisanych do KR – około 1500) oraz znajdujących się w Wspólnotowym katalogu odmian roślin rolniczych (CCA) – prawie 25 000 odmian, daje możliwość doboru do uprawy odmiany o cechach dostosowanych do danych warunków glebowo-klimatycznych, charakteryzującej się jakością odpowiadającą wymaganiom konsumentów i przetwórców. Pomocnym narzędziem w doborze odpowiednich odmian są Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa (LOZ).

Prowadzone badania i doświadczenia pozwalają oceniać przydatność odmian, zarówno do rolnictwa konwencjonalnego, jak i niskonakładowych systemów uprawy i ochrony roślin. Racjonalne wykorzystanie odmian odpornych/tolerancyjnych na czynniki biotyczne i abiotyczne przyczyni się do pełniejszego wykorzystania postępu odmianowego dla poprawy zdrowotności oraz wysokości i wierności plonowania roślin uprawnych w niekorzystnych warunkach środowiskowych, a także pozwoli zmniejszyć stosowanie syntetycznych środków produkcji (nawozy, pestycydy i inne) oraz ograniczyć ryzyko związane ze stresami abiotycznymi. Ma to szczególne znaczenie w warunkach pogłębiających się zmian klimatycznych.

prof. dr hab. Marek Korbas, prof. dr hab. Marek Mrówczyński, dr hab. Paweł K. Bereś,  
dr hab. Jacek Piszczek, dr hab. Andrzej Wójtowicz, dr Ewa Jajor, dr Przemysław Strażyński

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.korbas@iorpib.poznan.pl

## Perspektywy wykorzystania odmian roślin rolniczych odpornych i tolerancyjnych na agrofagi zgodnie ze strategiami KE

### Perspectives for the use of agricultural plant varieties resistant and tolerant to agrophages in accordance with EC Strategies

Strategie Komisji Europejskiej zakładają, że w ciągu 10 lat obniży się zużycie środków ochrony roślin o 50% i nawożenie roślin zmniejszy się o 20% oraz wzrośnie powierzchnia użytków rolnych do 25%, które będą prowadzone w systemie ekologicznym. Realizacja tych założeń będzie wymagała wzrostu udziału odmian roślin rolniczych między innymi zbóż, rzepaku, kukurydzy, buraków i ziemniaków, które są odporne lub tolerancyjne na agrofagi. Realizacja strategii KE będzie wymagała również zwiększenia udziału odmian przydatnych do siewu punktowego lub bardzo rozrzedzonego w szerokie rzędy, co umożliwi powrót opielaczy, które w dużej mierze zastąpią herbicydy.

Wprowadzenie do genotypów odmian genów odpowiedzialnych za odporność na czynniki chorobotwórcze, decyduje o tym czy odmiana zostanie porażona w niewielkim stopniu w porównaniu do odmiany bez genów determinujących odporność. Dzięki uprawie odmian odpornych można zmniejszyć w intensywnej uprawie użycie chemicznych środków ochrony roślin. Z tego powodu w integrowanej ochronie roślin jako priorytetowe, jeżeli tylko jest taka możliwość, zaleca się użycie do uprawy odmian o zwiększonej odporności.

Wyhodowano wiele odmian jęczmienia jarego i ozimego o wysokiej odporności na porażenie przez grzyb *Blumeria graminis*, który powoduje mączniaka prawdziwego zbóż i traw. Odporność ta determinowana jest np. przez gen Mlo, Mla 9, Mla 13, Mla 3, Ml(St1), Ml(St2) w jęczmieniu jarym, a w ozimym najczęściej są to geny Mla 6, Mla 14, Mla 7, MlAb, Mla 3. W odniesieniu do pszenicy jarej i ozimej oraz pszenżyta ważna jest odporność na porażenie przez np. grzyb *Puccinia striiformis* powodujący rdzę żółtą. Rdza wywołana przez ten gatunek w warunkach ocieplania się klimatu stanowi ważny problem o znaczeniu gospodarczym, ponieważ może w przypadku odmian wrażliwych powodować straty w plonie wielkości do 50%. Istotną rolę w realizacji strategii KE mogą odegrać również odmiany pszenicy z genami Ph1 i Ph2, determinującymi odporność na porażenie przez sprawcę fاملiwości źdźbła zbóż.

Aktualnie w krajowym rejestrze COBORU znajduje się 160 odmian rzepaku ozimego, z których 9 posiada geny odporności i tolerancji na kiłkę kapusty, 30 odmian wykazuje się tolerancją na wirusa żółtaczkę rzepy (TuYV), a 20 odmian ma geny odporności na suchą zgniliznę kapustnych (*Leptosphaeria maculans* st. kon. *Phoma lingam*). Odporność na sprawcę suchej

zgnilizny kapustnych powodowana jest przez obecność w odmianach m.in. genów Rlm 7, Rlm 3 i Apr 37. W uprawie rzepaku dużym problemem o charakterze gospodarczym jest również zgnilizna twardzikowa i wercilioza. Istnieje potrzeba pilnego wprowadzenia do praktyki rolniczej odmian o zmniejszonej podatności na sprawców tych chorób.

Hodowla kukurydzy dostarcza na rynek odmiany o zróżnicowanej podatności na niektóre tylko agrofagi. W szczególności jest to zróżnicowana podatność odmian na omacnicę prosowiankę. Mniejsza podatność odmian na omacnicę prosowiankę, to także mniejsze zagrożenie ze strony fuzariozy kolb i zgnilizny korzeni oraz zgorzeli podstawy łodygi, a więc chorób, których pojawowi sprzyja żerowanie gąsienic, które same mogą być wektorami zarodników grzybów z rodzaju *Fusarium* spp. Z uwagi na to, że w ostatnich latach wzrosło znaczenie niektórych agrofagów, hodowla roślin powinna spróbować poszerzyć ofertę odmianową o rośliny mniej podatne na szkodniki glebowe, głównie drutowce, pędraki, larwy stonki kukurydzianej, śmietkę kielkówkę czy też rolnice. Takie odmiany powinny cechować się głównie szybkim wzrostem i zdolnością do szybkiej regeneracji systemu korzeniowego.

W krajowym rejestrze COBORU znajduje się 135 odmian buraka cukrowego, z których 20 posiada geny tolerancji na mątwika burakowego, a 5 odmian wykazuje podwyższoną odporność na chwościka buraka. Trwają prace nad uzyskaniem odporności na wirusa żółtaczki wirusowej buraka (BYV). Brakuje natomiast odmian wysoce odpornych na choroby korzeni.

Pośród 99 odmian ziemniaka wpisanych do Krajowego Rejestru około 46 charakteryzuje się niską odpornością na porażenie przez *Phytophthora infetans* – sprawcę zarazy ziemniaka. Znacznie lepiej wypada ocena odporności ziemniaka na wirusy. Zwłaszcza w odniesieniu do wirusa Y, gdzie blisko 75% odmian charakteryzuje się wyższą odpornością. Należy także pozytywnie ocenić zaangażowanie hodowców w podnoszenie odporności ziemniaka na mątwika ziemniaczanego oraz *Synchytrium endobioticum* – sprawcę raka ziemniaka. Odporność na patotyp Ro1 mątwika ziemniaczanego wykazuje blisko 90% odmian, a na patotyp 1(D1) raka ziemniaka – 100% odmian.

Ograniczenie stosowania środków ochrony roślin i nawożenia jest trudne do pełnego zaakceptowania i realizacji przez producentów rolnych w szczególności tych, którzy prowadzą intensywną produkcję. Jest to jednak możliwe i wydaje się konieczne ze względu na wymogi UE oraz szeroko rozumianej ochrony środowiska naturalnego. Tym bardziej, że w obowiązujących od 2014 roku zasadach integrowanej ochrony roślin ograniczanie występowania organizmów chorobotwórczych i uszkodzeń przez szkodniki, które realizowane jest przez metodę hodowlaną, uważane jest za jedno z najważniejszych zadań.



**dr Magdalena Czarny**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

m.czarny@piorin.gov.pl

## **Zaopatrywanie materiału siewnego w paszporty roślin w świetle przepisów nowego prawa zdrowia roślin**

### **Supplying seed with plant passports under the new plant health regulations**

14 grudnia 2019 r. weszły w życie przepisy rozporządzenia wykonawczego Komisji Europejskiej (UE) 2019/2072 z dnia 28 listopada 2019 r. ustanawiającego jednolite warunki wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin i uchylające rozporządzenie Komisji (WE) nr 690/2008 oraz zmieniające rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2018/2019 – zwanego nowym prawem zdrowia roślin. Przepisy te m.in. zwiększają zakres gatunków objętych obowiązkiem zaopatrzenia w paszport roślin. Dodatkowo w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) 2017/2313 z dnia 13 grudnia 2017 r., określono format paszportu roślin służącego przemieszczaniu roślin przeznaczonych do sadzenia na terytorium Unii Europejskiej oraz paszportu roślin służącego wprowadzaniu do i przemieszczaniu w strefie chronionej. Określono też wymaganie wskazujące na konieczność, w określonych przypadkach, umieszczenia paszportu roślin na etykiecie urzędowej. 14 marca 2020 r. weszła w życie ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, zmieniając w pewnych obszarach ustawę o nasiennictwie. Z tą zmianą wprowadzono możliwość samodzielnego zaopatrywania przez prowadzących obrót materiałem siewnym w urzędowe etykiety i etykiety-paszporty. Celem prezentacji jest synteza informacji dotyczących materiału siewnego wynikających z ww. przepisów oraz zmian w systemie wydawania etykiet urzędowych po roku obowiązywania nowych przepisów.

**mgr inż. Lidia Wysocka**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

l.wysocka@piorin.gov.pl

## **Import materiału siewnego roślin rolniczych z państw trzecich**

### **Import of agricultural seed from third countries**

Materiał siewny roślin rolniczych pochodzący z krajów trzecich może być sprowadzony i dopuszczony do obrotu na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, jeżeli został wyprodukowany i poddany certyfikacji zgodnej z systemem równoważności inspekcji polowych w Unii Europejskiej.

Decyzja Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. (2003/17/WE) w sprawie równoważności inspekcji polowych stosowanych w państwach trzecich w uprawach nasiennych roślin uprawnych oraz w sprawie równoważności materiału siewnego wyprodukowanego w państwach trzecich, określa warunki inspekcji polowych przeprowadzanych w odniesieniu do niektórych gatunków roślin rolniczych, wymogi jakościowe jakie musi spełniać oraz jak uzyskać potwierdzające to dokumenty, takie jak świadectwo OECD, świadectwo ISTA oraz etykiety OECD.

Materiał siewny roślin rolniczych pochodzący z państw trzecich objęty jest graniczną kontrolą fitosanitarną w miejscu wwozu, polegającą na sprawdzeniu świadectwa fitosanitarnego oraz zweryfikowaniu zdrowotności tego materiału, w tym pobranie próbek i przeprowadzenie analiz laboratoryjnych. Wymogi jakościowe oraz weryfikacja dopuszczenia odmiany do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej sprawdzana jest w miejscu docelowym u importera. Informację o imporcie, właściwa jednostka PIORiN otrzymuje z oddziału granicznego za pośrednictwem systemu informatycznego TRACES NT.

W przypadku stwierdzenia, że materiał siewny wyprodukowany w państwie trzecim i sprowadzony na teren Rzeczypospolitej Polskiej nie spełnia wymagań w zakresie jakości albo wytwarzania, w drodze decyzji wydaje się zakaz wprowadzenia materiału siewnego do obrotu.

**dr Jarosław Plich<sup>1</sup>, dr hab. Jarosław Przetakiewicz<sup>2</sup>, dr Agnieszka Przewodowska<sup>3</sup>,  
dr Piotr Kamiński<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Młochowie

<sup>2</sup> Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Radzików

<sup>3</sup> Pomorsko Mazurska Hodowla Ziemniaka Sp. z o.o., Strzękęcino

<sup>4</sup> Hodowla Ziemniaka Zamarte Sp. z o.o. – Grupa IHAR, Zamarte

j.plich@ihar.edu.pl

## **Sen2Potato – czyli jak praktycznie wykorzystać wyniki badań naukowych w hodowli odpornościowej ziemniaka**

### **Sen2Potato – how to use results of scientific researches in resistance potato breeding**

Grzyb *Synchytrium endobioticum* (Schilberszky) Percival jest sprawcą raka ziemniaka – groźnej choroby ziemniaka uprawnego. Pojawienie się tego patogenu w uprawach ziemniaka powoduje całkowitą utratę wartości handlowej plonu bulw oraz zanieczyszczenie pola przetrwalnikowymi formami grzyba, które pozostają żywotne i mogą infekować rośliny ziemniaka przez kolejne 40 lat. Grzyb ten niemal we wszystkich krajach świata znajduje się na listach organizmów kwarentanowych i podlega urzędowemu zwalczaniu. Jak dotąd nie ma skutecznych chemicznych metod zwalczania tego patogenu, a najskuteczniejszą formę ochrony stanowi uprawa odmian

odpornych. Obecnie na całym świecie największe zagrożenie stanowią tzw. wirulentne patotypy *S. endobioticum*, ponieważ bardzo niewiele dostępnych na rynku odmian ziemniaka wykazuje krańcową odporność na te patotypy.

W ramach badań przeprowadzonych w IHAR – PIB zidentyfikowano gen *Sen2*, który jest pierwszym na świecie genem warunkującym krańcową odporność na wszystkie testowane dotąd patotypy *S. endobioticum*: patotyp 1(D1) i siedem wirulentnych patotypów, włączając patotypy najgroźniejsze w Europie: 2(G1), 6(O1), 8(F1), 18(T1) oraz zidentyfikowane na terenie Polski patotypy: 2(Ch1), 3(M1) i 39(P1). Gen *Sen2* został zmapowany na chromosomie XI ziemniaka. Mapowanie przeprowadzono z wykorzystaniem techniki DARtseq, która nie była dotąd stosowana do konstrukcji map genetycznych ziemniaka. Opracowano i opatentowano test molekularny pozwalający na identyfikację jego obecności w roślinach ziemniaka przy wykorzystaniu markerów DNA. W ramach dalszych działań potwierdzono wysoką przydatność genu *Sen2* oraz potencjał wdrożeniowy opracowanych markerów DNA. Wytworzono pulę tetraploidalnych rodów hodowlanych ziemniaka będących donorami genu *Sen2*. Wspólnie z dwiema spółkami hodowli ziemniaka PMHZ w Strzekęcinie i HZ Zamarte rozpoczęto prace nad wykorzystaniem zarówno materiałów, jak i opracowanych markerów DNA do hodowli nowych odmian ziemniaka kompleksowo odpornych na wirulentne patotypy *S. endobioticum*.

**61. SESJA IOR-PIB**

**2021**



**10–12 lutego 2021 r.**

---

# **SESJA POSTEROWA**

**Panel posterowy PIORiN**

**Bezpieczeństwo żywności i środowiska**

**Herbologia**

**Fitopatologia**

**Zoologia**

**Metody niechemiczne – produkcja, ochrona i nawożenie**

**Zagadnienia ogólne**

---

## Panel posterowy PIORiN

---

**mgr inż. Ilona Płonka, mgr Klaudia Krajczek, mgr Anna Gruszka**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Oddział w Katowicach  
ocl-katowice@piorin.gov.pl

### **Nowa organizacja bazy laboratoryjnej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa**

#### **New organization of the laboratory base of the State Plant Health and Seed Inspection Service**

Z dniem 1 stycznia 2021 r. nastąpiła zmiana struktury organizacyjnej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Laboratoria działające dotychczas w strukturze Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Roślin i Nasiennictwa stały się komórkami organizacyjnymi Centralnego Laboratorium GIORiN i obecnie podlegają bezpośrednio Głównemu Inspektorowi Ochrony Roślin i Nasiennictwa. W nowej strukturze Centralnego Laboratorium GIORiN znajdują się: Referencyjne Laboratorium Fitosanitarne w Toruniu, Referencyjne Laboratorium Nasienne w Poznaniu oraz 16 Oddziałów Centralnego Laboratorium, realizujących badania ukierunkowane na wykrywanie obecności i identyfikację agrofagów i ocenę materiału siewnego, a także Laboratorium Badania GMO i Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin.

Konsolidacja bazy laboratoryjnej PIORiN umożliwi producentom rolnym i przedsiębiorcom dostęp do wyspecjalizowanych laboratoriów o wysokim poziomie merytorycznym, które pracują zgodnie z obowiązującymi normami międzynarodowymi i skraca czas wykonywania badań diagnostycznych.

Dzięki specjalizacji laboratoriów możliwe będzie uzyskanie wymaganej akredytacji do kwietnia 2022 r. i utrzymanie statusu laboratoriów urzędowych. Zwiększy się efektywność pracy laboratoriów, lepsze będzie wykorzystanie zasobów osobowych, technicznych i finansowych, a ponadto ograniczone zostaną koszty jednostkowe związane z realizacją badań.

Sprawnie funkcjonująca baza laboratoryjna pozwoli polskim rolnikom i przedsiębiorcom na terminowe wprowadzanie do obrotu wysokiej jakości materiału siewnego oraz zdrowego materiału roślinnego, a także zapewni możliwość realizacji eksportu towarów pochodzenia roślinnego na rynki krajów trzecich, poprzez sprawną certyfikację eksportową.

**Wirus brunatnej wyboistości owoców pomidora – nowe zagrożenie  
dla upraw pomidora i papryki w Polsce**  
*Tomato brown rugose fruit virus – a new threat to the cultivation  
of tomato and pepper in Poland*

Wirus brunatnej wyboistości owoców pomidora (ang. *Tomato brown rugose fruit virus*, ToBRFV) należy do rodzaju *Tobamovirus*, tak jak np. wirus mozaiki tytoniu (ang. *Tobacco mosaic virus*, TMV) czy wirus mozaiki pomidora (ang. *Tomato mosaic virus*, ToMV). ToBRFV obecnie nie znajduje się na liście agrofagów kwarantannowych dla Unii Europejskiej, jednak z uwagi na jego rozpowszechnienie w krajach wspólnoty, znajduje się na Liście Alertowej EPPO (lista A2). W związku z tym zastosowano nadzwyczajne środki ochronne zapobiegające jego wprowadzeniu i rozprzestrzenianiu się na terytorium wspólnoty.

Żywicielami wirusa są rośliny psiankowate: pomidor (*Solanum lycopersicum*) i papryka (*Capsicum annuum*). Na liściach zainfekowanej rośliny można zaobserwować liczne chlorozy, mozaiki, plamistości, rzadziej zwięzania się blaszki liściowej. Na ogonkach liściowych, kielichach i szypułkach kwiatów mogą pojawiać się nekrozy. Owoce porażonych roślin dojrzewają nieregularnie, mogą mieć żółte lub brązowe plamy, a ponadto mogą być pomarszczone i zdeformowane.

Od 2019 roku w laboratoriach PIORiN prowadzone są badania w kierunku wykrycia wirusa brunatnej wyboistości owoców pomidora. W 2020 roku po raz pierwszy stwierdzono obecność tego wirusa w kilku próbkach nasion papryki oraz pomidora metodą real-time RT-PCR. W celu potwierdzenia pierwszego wykrycia, próbki przesłano do laboratorium referencyjnego w Wageningen.

**mgr Magdalena Mądraszewska<sup>1</sup>, mgr Izabela Gonet<sup>1</sup>, mgr Małgorzata Wysocka<sup>1</sup>,  
mgr Agnieszka Pilińska<sup>1</sup>, Alicja Jankowska<sup>1</sup>, mgr inż. Agnieszka Federowicz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium w Toruniu

<sup>2</sup> Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

m.madraszewska@piorin.gov.pl, a.federowicz@piorin.gov.pl

## **Wyniki badań pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych w latach 2018–2020**

### **The results of studies of crops for residues of plant protection products performed under official control in 2018–2020**

W celu kontroli prawidłowości stosowania środków ochrony roślin, Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi urzędowe badania laboratoryjne pozostałości substancji czynnych tych preparatów w płodach rolnych. Próbkę do badań w ramach urzędowej kontroli stosowania środków ochrony roślin, pobierają inspektorzy PIORiN na etapie produkcji pierwotnej, bezpośrednio u producenta. Ocena stosowania środków ochrony roślin odbywa się na podstawie stwierdzonych pozostałości substancji czynnych i ewentualnych przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów ich pozostałości (NDP).

Planowanie pobierania próbek odbywa się w oparciu o ocenę ryzyka, na podstawie takich kryteriów, jak: stwierdzane niezgodności w latach ubiegłych, powierzchnia upraw, liczba plantacji poszczególnych upraw w danym województwie oraz zużycie środków ochrony roślin w poszczególnych uprawach.

Prowadzona kontrola ma wpływ na bezpieczeństwo produkowanej i dostarczonej konsumentom żywności. Przypadki przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości w próbkach spełniających kryteria żywności, objęte są procedurą powiadamiania zgodnie z Systemem Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach – RASFF, jak również w odniesieniu do wykrytych odstępstw od norm i Inspekcja stosuje przewidziane prawem sankcje karne.

W latach 2018–2020 Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przebadła pod kątem występowania pozostałości środków ochrony roślin ponad 9500 próbek płodów rolnych, w tym ponad 6800 próbek owoców i warzyw. Na niemal 3200 próbek owoców, około 30% nie zawierało pozostałości ś.o.r., natomiast w przypadku warzyw, gdzie analizie poddano ponad 3600 próbek, odsetek ten wyniósł niespełna 50%.



**mgr inż. Jan Wiechowski**

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Olsztynie

j.wiechowski@olsztyn.piorin.gov.pl

**Bioasekuracja fitosanitarna podczas uprawy, przechowywania  
i przemieszczania bulw ziemniaków**  
**Phytosanitary bio-insurance during the cultivation, storage and movement  
of potato tubers**

Mając na względzie założenia „Programu dla polskiego ziemniaka” i wychodząc naprzeciw producentom ziemniaków, wdrażane są zasady określone jako bioasekuracja fitosanitarna czyli kompleksowy zestaw działań mających na celu zabezpieczenie gospodarstwa, miejsca produkcji, upraw roślin przed porażeniem przez organizmy szkodliwe. Celem wdrożenia zasad bioasekuracji fitosanitarnej jest produkcja bulw ziemniaków o dobrym stanie zdrowotnym, wolnych od bakterii *Clavibacter sepedonicus*, co pozwoli na zwiększenie konkurencyjności polskiego ziemniaka na rynkach zewnętrznych. Sytuacja obrotu bulwami ziemniaków na rynku krajowym i wzrost konkurencyjności na rynkach zewnętrznych wymaga ograniczenia występowania na terenie kraju bakterii *C. sepedonicus*. W niniejszej publikacji wskazano pakiet przedsięwzięć, które zostały już wdrożone oraz zestaw działań, jakie powinny zostać podjęte. Informacje zaprezentowane w formie posteru z założenia dedykowane są profesjonalnym producentom ziemniaków i traktowane jako narzędzie będące uzupełnieniem prowadzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa szkoleń tematycznych.

**mgr inż. Ewa Sadowska**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

e.sadowska@piorin.gov.pl

**Wytwarzanie i ocena sadzeniaków ziemniaka**  
**Production and certification of seed potatoes**

W celu zagwarantowania, że wytworzony materiał siewny ziemniaka spełnia określone wymagania jakościowe i zdrowotne, Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa wykonuje zadania wynikające z: ustawy z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz. U. 2019 r. poz. 568), ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami (Dz. U. 2020 r. poz. 424) oraz ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (Dz. U. 2020 r. poz. 425).

Sadzeniaki ziemniaka muszą spełniać wymagania co do jakości i zdrowotności wynikające z przepisów nasiennych, jak również z nowych przepisów zdrowia roślin dotyczących agrofagów kwarantannowych, jak również regulowanych agrofagów niekwarantannowych (RNQP).

Powierzchnia plantacji nasiennych ziemniaka w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu wzrosła o 59% w odniesieniu do najmniejszej odnotowanej powierzchni w 2013 roku – 4758,9 ha. W roku 2020 w porównaniu do roku poprzedniego nastąpił prawie 11-procentowy wzrost zgłoszonej do oceny powierzchni upraw sadzeniaka ogółem z 6779,52 ha do 7547,07 ha. W 2010 roku ogółem oceniono podczas oceny polowej 1881 plantacji o łącznej powierzchni 4859,4 ha, z czego zakwalifikowano 1838 plantacji o powierzchni 4758,9 ha. Największy areal produkcji nasiennej ziemniaka w 2019 roku odnotowano w województwach: zachodniopomorskim (2132 ha), pomorskim (1925 ha), warmińsko-mazurskim (969 ha), kujawsko-pomorskim (650 ha) oraz wielkopolskim (465 ha). Średnia wielkość plantacji nasiennej ziemniaka na przełomie dziesięciolecia wynosiła od 2,5 do 3,0 ha. Zakwalifikowane w ocenie polowej sadzeniaki ziemniaka podlegają w dalszej kolejności ocenie weryfikacyjnej mającej na celu zweryfikowanie zdrowotności plantacji ziemniaka w odniesieniu do porażenia bulw wirusami. W 2019 roku oceniono laboratoryjnie 2242 próby, w tym: zakwalifikowano 1867 prób pobranych z plantacji nasiennych ziemniaka kategorii elitarny i kwalifikowany o łącznej powierzchni 5579,7 ha, natomiast zdyskwalifikowano 313 prób z powierzchni 972 ha, co stanowi ponad 14% dyskwalifikacji w stosunku do prób objętych oceną. Największy udział dyskwalifikacji w ocenie weryfikacyjnej na przełomie dziesięciolecia, tj. 18,8% zanotowano w 2012 roku, natomiast najniższy 2,1% w 2014 r.

Po ocenie weryfikacyjnej sadzeniaki ziemniaka poddawane są ocenie cech zewnętrznych. W 2019 roku oceniono 6317 partii o łącznej masie 124 877,55 ton, średnia wielkość ocenionej partii wyniosła 19,77 tony.

**mgr Irena Gera, mgr Magdalena Andrzejak, mgr inż. Emilia Nikiel**

Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Referencyjne

Laboratorium Nasienne w Poznaniu

rln@piorin.gov.pl

## **Ocena laboratoryjna materiału siewnego w polskich laboratoriach akredytowanych w ISTA**

### **Seed material testing in the Polish laboratories accredited by ISTA**

Akredytacja laboratoriów nasiennych w International Seed Testing Association (ISTA) – Międzynarodowym Związku Oceny Nasion, uprawnia do wystawiania międzynarodowych świadectw jakości materiału nasiennego – Międzynarodowych Świadectw Partii Nasion Orange,

które zezwalają na międzynarodowy obrót materiałem siewnym, w tym eksport do państw trzecich. Związek ten został założony w 1924 r. przez 26 krajów, w tym Polskę, w celu opracowania i publikowania międzynarodowo uznanych metodyk pobierania i oceny laboratoryjnej nasion. Obecnie członkowie ISTA reprezentują 83 kraje ze wszystkich kontynentów. Aktualnie ISTA skupia 225 laboratoriów członkowskich, z których ponad 130 posiada akredytację. W Polsce akredytację ISTA posiadają dwa laboratoria urzędowe Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa – Referencyjne Laboratorium Nasionne CL w Poznaniu i Oddział CL w Warszawie.

Ustawa o nasiennictwie z dnia 9 listopada 2012 r. stanowi, że pobieranie prób oraz ocenę laboratoryjną materiału siewnego wykonuje się zgodnie z metodyką ISTA. Obowiązuje ona we wszystkich laboratoriach wykonujących ocenę laboratoryjną materiału siewnego, zarówno w laboratoriach urzędowych, jak i w laboratoriach firm nasiennych pracujących pod urzędowym nadzorem.

**mgr inż. Mirosław Tokarz<sup>1</sup>, mgr inż. Maciej Wołosz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Krakowie

<sup>2</sup> Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Łodzi

dnn-krakow@piorin.gov.pl, dnn-lodz@piorin.gov.pl

### **Wykorzystanie bezzałogowego statku powietrznego i kamery multispektralnej w procesie kwalifikacji materiału siewnego w WIORiN w Łodzi i Krakowie** **The use of unmanned aerial vehicle and multispectral camera in the seed qualification process in WIORiN Łódź and Kraków**

W roku 2020 na terenie województwa małopolskiego i łódzkiego kontynuowano prace zmierzające do praktycznego wykorzystania Bezpilotowych Statków Powietrznych (BSP) w ocenie polowej, kontroli upraw i weryfikacji wyników pracy inspektorów PIORiN. Tegoroczne obserwacje pozwoliły zweryfikować niektóre przyjęte wcześniej założenia, stając się równocześnie podstawą do wyciągnięcia wniosków pomocnych w planowaniu działań PIORiN w tym zakresie w najbliższych latach.

Zastosowanie BSP znacząco skraca czas poświęcany przez PIORiN na wykonywanie zadań dotyczących identyfikacji i lustracji upraw polowych i nasadzeń. Jest to szczególnie istotne w województwach o dużym rozdrobnieniu powierzchni upraw; należy przy tym pamiętać, że uzyskane w ten sposób informacje są bardziej aktualne od danych pozyskanych z innych źródeł (np. satelitarnych).

Spśród zadań, których wykonanie testowano z wykorzystaniem BSP na pierwszym miejscu należy wymienić ocenę polową. Drony okazały się niezwykle pomocne w lokalizowaniu

plantacji, co przy dużym rozdrobnieniu gospodarstw nie zawsze jest sprawą łatwą. Znaczącemu przyspieszeniu uległy również kontrole dotyczące przestrzegania izolacji przestrzennej plantacji nasiennych. W sytuacji, gdy przepisy wymagają zachowania izolacji dochodzącej do 5000 m, wykorzystanie BSP znacząco ułatwia i przyspiesza czynności związane z oceną polową. Osobnymi zagadnieniami są zadania związane z oceną stanu plantacji, określeniem stopnia porażenia przez choroby i szkodniki oraz szacowaniem wysokości plonu. W zadaniach tych dron przyczynia się do szybszego ich wykonania, a niekiedy wręcz je umożliwia. Bardziej szczegółowe omówienie ww. zadań będzie przedmiotem referatu.

**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

## **Analiza pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych w 2020 roku**

### **Analysis residues of plant protection products in agricultural crops in 2020**

W celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi prowadzona jest urzędowa kontrola pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.). W ramach tych działań Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin Oddział w Sośnicowicach w 2020 roku przebadano 558 próbek produktów rolnych pochodzących z południowej i centralnej części Polski, pod kątem obecności pozostałości pestycydów wraz z oceną prawidłowości stosowania wykrytych substancji czynnych.

Badania obejmowały analizę chromatograficzną GC-MS/MS i LC-MS/MS umożliwiającą identyfikację jakościową i ilościową 435 związków oraz analizę spektrofotometryczną zawartości sumy fungicydów ditiokarbaminianowych. Analizie poddano 65 próbek owoców, 303 próbki warzyw, 151 próbek zbóż oraz 39 próbek ze stref ochronnych, które stanowiły pas oddzielający miejsce wykonywania zabiegów od ujęć wody, wód powierzchniowych lub innych obszarów. W 206 próbkach wykryto pozostałości 481 substancji czynnych. W 14 przypadkach, w tym w 6 kapustach pekińskich odnotowano przekroczenie NDP. Jednak ze względu na to, że próbki te były pobrane przed zbiorem i nie były traktowane jako żywność, nie wystosowano powiadomienia RASFF. Dużym problemem widocznym na przestrzeni kilku lat jest stosowanie ś.o.r., które nie posiadają zezwolenia na dopuszczenie do ochrony danej uprawy. W 39 próbkach wykryto 47 niedozwolonych substancji czynnych, przede wszystkim chloropiryfos (18 próbek). Środki ochrony roślin zawierające chloropiryfos zostały w 2020 roku ostatecznie wycofane z użycia, jednak jego pozostałości są nadal obecne w uprawach, i to nierzadko w stężeniach przekraczających wartości NDP (9 próbek).

**dr Anna Nowacka<sup>1</sup>, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas<sup>1</sup>, dr Dariusz Drożdżyński<sup>1</sup>,  
dr Rafał Motała<sup>1</sup>, dr Adam Perczak<sup>1</sup>, mgr inż. Marta Kątna<sup>1</sup>, inż. Monika Przewoźniak<sup>1</sup>,  
mgr inż. Paulina Wierkiewicz<sup>1</sup>, mgr inż. Andrzej Ziółkowski<sup>1</sup>, dr Klaudia Pszczolińska<sup>2</sup>,  
mgr inż. Agnieszka Krzyżanowska<sup>2</sup>, mgr inż. Barbara Kociołek<sup>2</sup>, mgr Dominika Lalek<sup>2</sup>,  
mgr inż. Izabela Domańska<sup>2</sup>, prof. dr hab. Bożena Łozowicka<sup>3</sup>, dr hab. Piotr Kaczyński<sup>3</sup>,  
dr Magdalena Jankowska<sup>3</sup>, mgr Ewa Rutkowska<sup>3</sup>, mgr Izabela Hrynkó<sup>3</sup>,  
mgr Julia Rusiłowska<sup>3</sup>, mgr Aleksandra Pietraszko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku  
a.nowacka@iorpib.poznan.pl

## **Pozostałości środków ochrony roślin w krajowych płodach rolnych i szacowanie narażenia konsumentów związanego z ich pobieraniem z diety (rok 2020)**

### **Pesticide residues in Polish agricultural produce and the estimation of dietary exposure (year 2020)**

Od 1996 roku Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy wykonuje urzędowe badania pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.) w płodach rolnych na rzecz Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa, mające na celu ocenę prawidłowości stosowania środków w Polsce. W roku 2020 badania realizowano w ramach Programu Wieloletniego IOR – PIB na lata 2016–2020 „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”. Próbkę do badań były pobierane w ramach kontroli planowej przez inspektorów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa w gospodarstwach rolnych na terenie całego kraju. W 1409 próbkach 50 produktów poszukiwano pozostałości ponad 560 substancji czynnych 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 43,2% badanych próbek wykryto pozostałości środków ochrony roślin. Odsetek próbek z przekroczeniami najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP) stanowił 1,8%, dla 3 próbek (0,2%) wystawiono powiadomienia w systemie RASFF. Odsetek próbek z pozostałościami środków niedopuszczonych do stosowania stanowił 7,9%.

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 poziomach pozostałości ś.o.r. w produktach żywnościowych szacowano pobranie 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).

**dr Anna Nowacka, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas, dr Dariusz Drożdżyński,  
dr Rafał Motała, dr Adam Perczak, mgr inż. Marta Kątna, inż. Monika Przewoźniak,  
mgr inż. Paulina Wierkiewicz, mgr inż. Andrzej Ziółkowski**

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

## **Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych wyprodukowanych w zachodniej Polsce w roku 2020**

### **Pesticide residues in crops produced in western Poland in 2020**

W roku 2020 w ramach urzędowej kontroli prawidłowości stosowania środków ochrony roślin prowadzonej na rzecz Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin IOR – PIB badał krajową produkcję pierwotną pochodzącą z 5 województw zachodniej Polski. Próbkę do badań były pobierane przez inspektorów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa zgodnie z harmonogramem opracowanym przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Badania obejmowały 45 produktów. Rodzaj i liczba pobranych próbek w poszczególnych województwach były zróżnicowane (kujawsko-pomorskie – 127, lubuskie – 69, pomorskie – 60, wielkopolskie – 167 i zachodniopomorskie – 49). W 472 badanych próbkach poszukiwano pozostałości ponad 470 substancji czynnych i/lub ich pochodnych, głównie przy zastosowaniu wielopozostałościowych metod opartych na technice chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS, GC-MS/MS).

W 51,7% badanych próbek wykryto obecność pozostałości środków ochrony roślin. W 13 próbkach (2,8%) stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP), a dla 3 z nich (0,6%) wystawiono powiadomienia RASFF. Związki niedopuszczone do stosowania wykryto w 59 próbach (12,5%).

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

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

d.drozdzyński@iorpib.poznan.pl

## **Monitoring pozostałości środków ochrony roślin w zlewniach polskich rzek w 2019 roku**

### **Monitoring of pesticide residues in Polish river basins in 2019**

2019 był pierwszym rokiem, w którym próbki wód pobierano z rzek z terenu całego kraju. Łącznie do badań pobrano 452 próbki wód powierzchniowych pobranych ze zlewni rzek zlokalizowanych w granicach 14 województw. Badaniami objęto 270 substancji czynnych środków ochrony roślin. Ogółem wykryto w ramach monitoringu 71 związków pestycydowych, w tym 31 herbicydów, 26 fungicydów, 12 insektycydów oraz 2 metabolity, w większości substancji aktualnie stosowanych we współczesnej ochronie roślin. Biorąc pod uwagę rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2019 poz. 1747) 429 próbek (94,9% wszystkich) spełniało wymagania dla najwyższej kategorii czystości wód powierzchniowych (A1 –  $\Sigma$  stężeń oznaczonych s.cz. poniżej 1  $\mu\text{g/l}$ ), 17 próbek (3,8%) klasyfikowało się w kategorii A2, 2 próbki (0,4%) w kategorii A3 oraz 4 próbki (0,9%) wykraczały poza wymagania kategoryzacji ( $\Sigma$  pozostałości powyżej 5  $\mu\text{g/l}$ ). Ze względu na bardzo małe opady w różnych rejonach kraju i brak przepływu w niektórych rzekach, w niektórych terminach próbkowań, niemożliwe było pozyskanie próbek do badań. Najmniej substancji czynnych środków ochrony roślin znaleziono w trakcie analiz próbek wód z województwa pomorskiego, następnie województw lubuskiego i lubelskiego, z kolei najwięcej różnych substancji czynnych wykryto w wytypowanych do badań zlewniach rzek województw wielkopolskiego, dolnośląskiego i małopolskiego. Najwyższe sumy stężeń oznaczonych pozostałości pestycydów odnotowano w rzece Mogielnicy w maju (woj. wielkopolskie), rzece Orli w czerwcu (woj. dolnośląskie) i rzece Drwęcy (woj. kujawsko-pomorskie) w lipcu 2019 roku. Natomiast w trzech punktach pomiarowo-kontrolnych zlokalizowanych na rzekach Wieprz w woj. lubelskim, Biała Przemsza w woj. małopolskim oraz na rzece Czadecze w woj. śląskim w żadnym z terminów poboru próbek nie wykryto pozostałości poszukiwanych środków ochrony roślin powyżej dolnej granicy oznaczalności.



**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, dr hab. Piotr Kaczyński, mgr Julia Rusiłowska,  
mgr Aleksandra Pietraszko, mgr Izabela Hrynko, mgr Ewa Rutkowska,  
dr Magdalena Jankowska, mgr Marta Czerwińska, mgr Olga Nowakowska,  
lic. Grzegorz Jamiołkowski**

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

## **Kontrola pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (2020)** **Official control of pesticide residues in crops (2020)**

Prezentowane badania prowadzono w ramach kontroli urzędowej na zlecenie MRiRW w ramach Programu Wieloletniego 2016–2020. Do Laboratorium Badania Bezpieczeństwa Żywności i Pasz IOR – PIB w Białymstoku, próbki owoców, warzyw, roślin oleistych i zbóż dostarczane były przez inspektorów WIORiN [1] (485 próbek) oraz inspektorów ARiMR [2] (351 próbek). Celem badań była ocena prawidłowości stosowania środków ochrony roślin (ś.o.r.) [1] oraz kontrola wzajemnej zgodności (cross compliance) [2] poprzez analizę pozostałości ś.o.r. w płodach rolnych w 2020 roku. W próbkach poszukiwano pozostałości 497 substancji czynnych (s.cz.) przy zastosowaniu wielopozostałościowych metod analitycznych, opartych na technikach chromatograficznych (GC-ECD/NPD, GC-MS/MS i LC-MS/MS) i spektrofotometrycznych (UV-Vis). Wybrane próbki jęczmienia, kukurydzy, pszenicy, rzepaku, żyta (łącznie 117 próbek) poddano analizie na zawartość herbicydów polarnych (w tym glifosatu i jego metabolitów – 17 s.cz.), zboża (230 próbek) na ś.o.r. z grupy fenoksykwasów (30 s.cz.), natomiast próbki owoców i warzyw na obecność ditiokarbaminianów. 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.

Analizując dane stwierdzono, iż próbki z wykrytymi pozostałościami ś.o.r. stanowiły odpowiednio 36,3 i 9,7% ogółu (176 [1] i 34 próbki [2]). Największą liczbę wykrytych s.cz. (8) stwierdzono w 2 próbkach jabłek oraz 1 próbce kapusty pekińskiej [1]. Spośród przebadanych próbek: 3 [1] zawierały 7 pozostałości, 4 [1] + 1 [2] – 6 pozostałości, 11 [1] + 1 [2] – 5 pozostałości, 15 [1] – 4 pozostałości, 28 [1] + 1 [2] – 3 pozostałości, 37 [1] + 5 [2] – 2 pozostałości, natomiast 75 [1] + 26 [2] próbek jedną pozostałość. Probki wielopozostałościowe stanowiły 20,8% [1] i 2,3% [2] ogółu przebadanych próbek. Przekroczenie NDP s.cz. potwierdzono w 1 próbce (0,12%) dostarczonej przez ARiMR. Spośród przebadanych próbek w 18 przypadkach – (11; 2,27%) [1] i (7; 1,99%) [2] – odnotowano zastosowanie preparatów niedopuszczonych do ochrony poszczególnych upraw. Najczęściej wykrywanym związkiem niezalecanym do stosowania w danej uprawie był chloropiryfos – wykryto go odpowiednio w 3 [1] i 5 próbkach [2]. W żadnej z 230 próbek zbóż nie wykryto herbicydów z grupy fenoksykwasów. Pozostałości glifosatu

wykryto w 1 próbce (jęczmień) dostarczonej przez WIO RiN. Stwierdzono również obecność ś.o.r. w jednej próbce pochodzącej ze strefy ochronnej przylegającej do uprawy pszenicy.

Analiza pięcioletnich wyników (2016: [1] > NDP w 11/463 próbek, zastosowanie s.cz. niezalecanej w 8,6% próbek; 2017: [1] 9/476, 9,0%; 2018: [1] 3/486, 5,8%; 2019: [1] 2/445, 6,3%, [2] 1/464, 1,3%) wykazała tendencję spadkową przypadków niewłaściwie zastosowanych ś.o.r., co potwierdza zasadność urzędowej kontroli.

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

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

## **Pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin wykryte w płodach rolnych w latach 2019–2020**

### **Residues of not allowed plant protection products detected in agricultural crops in 2019–2020**

W Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin, Oddział Sośnicowice, w latach 2019–2020 wykonano badania próbek płodów rolnych w ramach urzędowej kontroli, w których wykryto nieprawidłowości w stosowaniu środków ochrony roślin (ś.o.r.). Wykryto pozostałości 28 substancji czynnych, które były zastosowane pomimo braku zezwolenia na dopuszczenie do ochrony danej uprawy, bądź były stosowane pomimo decyzji o ich wycofaniu.

Przeprowadzone w latach 2019–2020 analizy 1248 próbek produktów rolnych wykazały 1069 wykryć pozostałości ś.o.r., odpowiednio 588 w 2019 r. i 481 w 2020 r. W roku 2019 pozostałości substancji czynnych niedozwolonych do danej uprawy lub wycofanych stanowiły 28,5% wszystkich wykryć, a w 2020 r. było to 18,9%. Badania prowadzono z wykorzystaniem akredytowanej, wielopozostałościowej metody opartej na technice chromatograficznej GC-MS/MS i LC-MS/MS.

Badania wykazały, iż ś.o.r. stosowane były w uprawach, w których nie posiadały stosownego zezwolenia. Problem ten był szczególnie widoczny w zbadanych próbkach kapusty pekińskiej, gdzie na 75 próbek odnotowano 16 przypadków zastosowania 8 różnych ś.o.r., niedozwolonych w tej uprawie. Ponadto w 72 próbkach płodów rolnych, stwierdzono obecność 23 substancji czynnych, nieposiadających zezwolenia do stosowania w danych uprawach.

Wśród substancji czynnych, które zostały wycofane, najczęściej wykrywano linuron, który nie uzyskał ponownego zatwierdzenia, a ostateczny termin wykorzystania ś.o.r. upływał

03.06.2018 r. Pomimo tej decyzji w 2019 r. wykryto pozostałości linuronu w 19 próbkach, z czego w 13 została przekroczona wartość NDP. W analizowanych w latach 2019–2020 próbkach wykryto również pozostałości 6 innych wycofanych substancji czynnych.

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka, dr hab. Piotr Kaczyński, mgr Ewa Rutkowska,  
mgr Izabela Hrynko, mgr Julia Rusiłowska, mgr Aleksandra Pietraszko,  
dr Magdalena Jankowska, mgr Marta Czerwińska**

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

### **Optymalizacja metody jednoczesnego oznaczania 490 pestycydów w piwie** **Optimization of the method for the simultaneous determination** **of 490 pesticides in beer**

Podstawowymi surowcami stosowanymi do warzenia piwa są: woda, skrobia (najczęściej jest to sód jęczmienny), drożdże piwne oraz środek aromatyzujący, taki jak chmiel. Zarówno zboża, z których wytwarzany jest sód, jak i chmiel ze względu na podatność na agrofagi oraz w celu zapewnienia wysokich i odpowiedniej jakości plonów, chronione są chemicznie. Konsekwencją stosowania środków ochrony roślin (ś.o.r.) może być występowanie ich pozostałości w piwie. W związku z tym celowe jest monitorowanie obecności tych zanieczyszczeń.

Przedmiotem niniejszej pracy była optymalizacja metody jednoczesnego oznaczania 490 substancji czynnych ś.o.r. w analizie piwa typu lager (jasne i ciemne), przy wykorzystaniu technik chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonych z tandemową spektrometrią mas w oparciu o zmodyfikowany protokół QuEChERS. Analiza pozostałości pestycydów w piwie jest trudnym procesem ze względu na złożoność matrycy, zawierającej wiele klas związków interferujących, uniemożliwiających prawidłową analizę jakościową i ilościową. W tym celu zbadano wpływ wybranych sorbentów „clean up” na redukcję efektu matrycy (ME) przy jednoczesnym uzyskaniu akceptowalnych parametrów odzysku wszystkich badanych związków. W procesie optymalizacji metody zastosowano mieszaniny: (i) PSA + MgSO<sub>4</sub>, (ii) PSA + GCB + MgSO<sub>4</sub>, (iii) PSA + Chlorofiltr + MgSO<sub>4</sub>. Użycie kombinacji PSA + MgSO<sub>4</sub> było najskuteczniejszym rozwiązaniem. Średnie odzyski dla większości związków mieściły się w granicach 71,4–105,8% (%RSD < 17,9%). Większość analizowanych pestycydów (powyżej 80%) charakteryzowała się nieistotnym efektem matrycy (–20% < ME < 20%). Parametry walidacyjne otrzymane z przeprowadzonych badań były akceptowalne i spełniały kryteria zalecane przez dokument Unii Europejskiej SANTE/12682/2019. Opracowana metoda pozwalająca na oznaczenie niskich poziomów stężeń analitów (0,005 mg/kg) znalazła zastosowanie w analizie próbek rzeczywistych. Pozostałości ś.o.r.

wykryto w dwóch próbkach z 10 przebadanych, w których potwierdzono obecność fungicydów, takich jak boskalid (0,006 mg/kg), dimetomorf (0,007 mg/kg) oraz tiofanat metylu (0,005 mg/kg).

**mgr Izabela Hrynko, mgr inż. Rafał Konecki, dr hab. Piotr Kaczyński,  
prof. dr hab. Bożena Łozowicka**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku  
i.hrynko@iorpib.poznan.pl

## **Zachowanie tiametoksamu i jego metabolitu chlotianidyny przed kwitnieniem rzepaku**

### **Behaviour of thiamethoxam and its metabolite clothianidin before the flowering of rape**

Poważnym zagrożeniem dla plonów rzepaku jest ograniczona dostępność zapraw insektycydowych. Przedmiotem niniejszych badań była ocena zachowania substancji czynnych tiametoksamu i jego metabolitu chlotianidyny w młodych roślinach rzepaku przed ich kwitnieniem. Doświadczenia polowe założono na plantacjach zlokalizowanych w województwie podlaskim, charakteryzujących się glebami o odmiennym składzie granulometrycznym i pH. Nasiona rzepaku ozimego zaprawiono stosując komercyjny preparat Cruiser 70 WS (70% thiamethoxam), w dawce zalecanej przez producenta.

Reprezentatywne próbki materiału roślinnego rozpoczęto pobierać w fazie rozwoju 4–6 liści (BBCH 14–16), pobierając je przez miesiąc. Badania przeprowadzono na całych roślinach po uprzednim ich oczyszczeniu z resztek ziemi. Do oznaczenia pozostałości tiametoksamu i chlotianidyny w próbkach rzepaku wykorzystano metodę QuEChERS i technikę chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS). Odzyski analizowanych insektycydów mieściły się w zakresie 71–112%. Precyzja obliczona, jako względne odchylenie standardowe (RSD) wynosiła poniżej 20%. W analizowanym zakresie stężeń (0,001–1,0 mg/kg) uzyskano zadowalającą liniowość metody.

Pozostałości tiametoksamu i chlotianidyny były monitorowane do momentu ich wykrycia w roślinie (stężenia 0,001 mg/kg). Krzywe zanikania wyznaczono za pomocą modelu matematycznego stosując kinetyczne równanie reakcji pierwszego rzędu. Odnotowano różnice w zanikaniu dwóch insektycydów w zależności od właściwości fizykochemicznych gleby. Czas połowicznego rozkładu ( $T_{1/2}$ ) tiametoksamu i chlotianidyny, mieścił się w zakresie 0,9 dnia i 1,5–2,7 dnia, odpowiednio dla środowiska kwaśnego i obojętnego.

**dr Anna Nowacka, dr Agnieszka Hołodyńska-Kulas, dr Rafał Motała, dr Adam Perczak,  
mgr inż. Paulina Wierkiewicz, inż. Monika Przewoźniak**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Institut Badawczy, Poznań

a.holodynska@iorpib.poznan.pl

## **Badanie mikotoksyn w ziarnach zbóż pochodzących z polskich zbiorów w 2019 roku**

### **Mycotoxin content in cereal grains collected from domestic farms in 2019**

Celem badań była ocena zawartości mikotoksyn w polskich zbożach zebranych w 2019 r. Badania zostały przeprowadzone przez Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, w ramach Programu Wieloletniego na lata 2016–2020 „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”.

Program badań obejmował 7 gatunków zbóż: jęczmień, kukurydzę, mieszankę zbożową, owies, pszenicę, pszenżyto i żyto. Próbkę zbóż zostały pobrane z miejsc produkcji przez inspektorów ochrony roślin i nasiennictwa. Ogółem analizie poddano 162 próbki ziaren zbóż na zawartość 14 mikotoksyn: aflatoksyny B1 i B2 (alfa B1 i B2), aflatoksyny G1 i G2 (alfa G1 i G2), ochratoksyny A (OTA), fumonizyny B1 i B2 (FUM B1 i B2), toksyny HT-2, toksyny T-2, zearalenonu (ZON), deoksyniwalenolu (DON), 3-acetylo-deoksyniwalenolu (3-AcDON), 15-acetylo-deoksyniwalenolu (15-AcDON) i niwalenolu (NIV). Do oznaczenia mikotoksyn wykorzystano metodę wieloskładnikową opracowaną przez National Reference Laboratory for Food and Feed Pesticide Residues in Wageningen (Holandia), a do izolacji zastosowano ekstrakcję mieszaniną acetonitryl/woda. W celu zminimalizowania efektów matrycy wykonano dwudziestokrotnie rozcieńczanie ekstraktu. Chromatograficzne oznaczanie mikotoksyn przeprowadzono przy użyciu systemu Eksigent ekspert ultraLC 100-XL połączonego ze spektrometrem mas wyposażonym w źródło jonizacji z elektrorozpylaniem działające w trybie dodatnim i ujemnym (AB Sciex, Qtrap 6500). Rozdział chromatograficzny uzyskano stosując kolumnę Kinetex C18 (100 × 2,1 mm × 1,7 μm) i gradient woda/metanol. Do ilościowego oznaczania analitów zastosowano tryb monitorowania reakcji wielokrotnych (MRM). Ziarna zbóż były zanieczyszczone dziesięcioma mykotoksynami wytwarzanymi przez gatunki *Fusarium* i *Penicillium*. Ogółem 131 próbek (74,7%) zawierało jedną lub więcej mikotoksyn, w tym OTA (40,7%), HT-2 (45,1%), T-2 (30,2%), rzadziej DON (24,1%) i jego dwie pochodne: 15-AcDON (16,7%) i 3-ACDON (1,9%), a także ZEA (8,0%), FUM B1 (3,7%) i B2 (13,6%), sporadycznie NIV (1,2%). Mikotoksyny stwierdzano we wszystkich badanych rodzajach zbóż: jęczmieniu (100,0%), pszenicy (86,7%),

kukurudzy (86,4%), mieszance zbożowej (86,4%), owsie (77,3%), pszenżycie (63,6%) i życie (63,6%). Zawartość mikotoksyn przekraczała najwyższe dopuszczalne poziomy w 6,2% próbek [1, 2].

[1] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

[2] Zalecenie Komisji z dnia 27 marca 2013 r. w sprawie obecności toksyn T-2 i HT-2 w zbożach i produktach zbożowych.

**mgr Piotr Iwaniuk, prof. dr hab. Bożena Łozowicka, mgr inż. Rafał Konecki,  
dr hab. Piotr Kaczyński**

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

### **Zmiany profilu biochemicznego i mykotoksyn pszenicy jako odpowiedź na stres biotyczny i abiotyczny**

#### **Changes of the biochemical profile and mycotoxins in wheat as a response to biotic and abiotic stress**

Celem badań było oszacowanie wpływu zróżnicowanego poziomu stresu biotycznego: *Fusarium culmorum* (OD600 = 0,3; 0,7; 1,3) i stresu abiotycznego: herbicydu (H; sulfosulfuron), fungicydów (F1; cyprokonazol + propikonazol, F2; spiroksamina + tebukonazol + triadimenol) oraz biostymulatora humusowego (B) na profil związków biochemicznych (6 grup) i mykotoksyn (11) w ziarnie pszenicy jarej. Przeprowadzono następujące doświadczenia: Eksp. I: inokulacja pszenicy zawiesiną zarodników *F. culmorum* (OD600 = 0,3; 0,7; 1,3), Eksp. II: H, Eksp. III: H + ½F1 + ½F2, Eksp. IV: H + F1 + F2, Eksp. V: H + B, Eksp. VI: H + F1 + F2 + B i Eksp. VII: B.

Stwierdzono zróżnicowaną odpowiedź pszenicy na biotyczne/abiotyczne czynniki stresowe w postaci największej redukcji stężenia całkowitych węglowodanów (28%, Eksp. IV) i białek (34%, Eksp. VII) pszenicy poddanej stresowi abiotycznemu. Najniższe stężenie skrobi oznaczono w Eksp. I (600,54 µg/g s.m.), a najwyższe w roślinach kontrolnych (794 µg/g s.m.). Ponadto, maksymalny poziom aminokwasów odnotowano w Eksp. II, a związków fenolowych w Eksp. I (odpowiednio 894,59 i 933,93 µg/g s.m.). Po raz pierwszy w ziarnie pszenicy oznaczono aktywność kwaśnych fosfatyz pod wpływem sulfonilomocznika, morfoliny, triazoli i biostymulatora humusowego, która wskazuje na udział biostymulatora w zwiększeniu wchłaniania przyswajalnych form fosforu i poprawę odżywienia roślin. Suma mykotoksyn: 3-AcDON, 15-AcDON, DON, NIV była najwyższa w pszenicy inokulowanej (Eksp. I, 2063,9 µg/kg). Najskuteczniejszą ochronę i najniższe stężenie mykotoksyn uzyskano w Eksp. VI (155,3 µg/kg, 67% redukcji w porównaniu z kontrolą). Redukcja o połowę dawek fungicydów (Eksp. III) skutkowa

podobnym stężeniem związków biochemicznych i mykotoksyn, co rekomendowana dawka (Eksp. IV). Badania wskazują, że zabiegi chemiczne wzbogacone o biostymulator humusowy mogą zostać wdrożone do zintegrowanego programu ochrony pszenicy w praktyce rolniczej.

**dr inż. Klaudia Pszczolińska<sup>1</sup>, dr hab. Roman Krawczyk<sup>2</sup>, mgr inż. Barbara Kociołek<sup>1</sup>,  
dr Dariusz Drożdżyński<sup>2</sup>**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sośnicowice

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.pszczolinska@iorpib.poznan.pl

## **Dynamika zanikania metrybuzyny w uprawie łubinu** **Dissipation study of metribuzin in lupine crop**

Łubin (*Lupinus* L.) zaliczany jest do rodziny bobowatych (Fabaceae), której rodzaj obejmuje około 200 gatunków. W Polsce, spośród roślin bobowatych grubonasiennych, największy udział w strukturze zasiewów zajmują łubiny, dla których w porównaniu z innymi bobowatymi grubonasiennymi (soja, groch, bobik) dostępna jest najmniejsza liczba herbicydów dopuszczonych do ochrony przed ich zachwaszczeniem.

Łubin w początkowym okresie rozwoju charakteryzuje się powolnym wzrostem, w związku z czym należy do upraw rolniczych szczególnie podatnych na zachwaszczenie. W 2018 i 2020 roku założono doświadczenia polowe w układzie podbloków losowanych w czterech powtórzeniach w łubinie wąskolistnym, żółtym i białym. Do doświadczeń wybrano herbicyd Sencor Liquid 600 SC w dawce 0,3 l/ha i 0,6 l/ha. Przeprowadzono również w 2020 roku badania szklarniowe mające na celu określenie dynamiki zaniku herbicydu w roślinach łubinu.

W trakcie wegetacji pobrano próbki zielonych części roślin, które po dostarczeniu do Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin Oddział Sośnicowice, analizowano na obecność pozostałości substancji czynnej – metrybuzyny. W przypadku aplikacji dogłębowej poziomy pozostałości metrybuzyny nie zostały wykryte po 32 dniach od zastosowania środka. Stosując herbicyd w fazie 2–4 liści łubinu, pozostałości nie wykryto po 56 dniach od daty aplikacji środka.

Analiza chromatograficzna próbek nasion łubinów wykazała, że nie zostały wykryte pozostałości metrybuzyny. Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, że zaproponowany dla ochrony upraw łubinu herbicydowy środek ochrony roślin jest bezpieczny dla konsumenta.



**dr hab. Katarzyna Marcinkowska, mgr Magdalena Gawlak,  
mgr inż. Paulina Wolak-Kwaśniewska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.marcinkowska@iorpib.poznan.pl

## **Różnice w budowie morfologicznej oraz zdolności kiełkowania nasion chwastów wrażliwych i odpornych na herbicydy**

### **Differences in the morphological structure and the sprouting rate of seeds of resistant and non-resistant weeds**

Obecność biotypów odpornych na herbicydy silnie wpływa na skład gatunkowy populacji chwastów i może znacznie utrudniać ochronę plantacji roślin uprawnych przed chwastami. Biotypy odporne posiadają cechy, które pozwalają im na wzrost i rozwój pomimo niesprzyjających warunków środowiskowych oraz zastosowania niektórych zabiegów herbicydowych, dlatego ich liczebność może zwiększać się w każdym kolejnym sezonie wegetacyjnym. Niniejsze doniesienie dotyczy porównania budowy zewnętrznej powierzchni nasion biotypów wrażliwych i odpornych na działanie herbicydów oraz zdolności ich kiełkowania. Temat ten był realizowany w ramach projektu BioHerOd\* (BIOSTRATEG III) finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (nr umowy: 3/347445/1/NCBR/2017).

Wykonano zdjęcia za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego 4 gatunków chwastów: miotły zbożowej [*Apera spica-venti* (L.) P.B.], wyczyńca polnego (*Alopecurus myosuroides* Huds.), maku polnego (*Papaver rhoeas* L.) oraz chabra bławatka (*Centaurea cyanus* L.) wrażliwych na działanie herbicydów – S i z silną cechą odporności – R (RI > 8). Zaobserwowano różnice w budowie biotypów S i R. Nasiona chwastów odpornych są na ogół większych rozmiarów w porównaniu do biotypów wrażliwych. Ponadto niektóre okrywy nasienne biotypów R pokryte były włoskami w przeciwieństwie do biotypów S.

Kolejnym krokiem było sprawdzenie zdolności kiełkowania nasion badanych chwastów w teście Phytotoxkit. Biotypy odporne na herbicydy wykazywały większą zdolność kiełkowania i szybszy wzrost w porównaniu do biotypów wrażliwych.

Poczynione obserwacje świadczą o lepszym przystosowaniu odpornych populacji chwastów do niesprzyjających warunków, co czyni je bardziej konkurencyjnymi już w pierwszych etapach wzrostu w porównaniu do biotypów podatnych na działanie herbicydów.

## **Nowe możliwości stosowania aklonifenu w uprawie marchwi** **The new possibilities of aclonifen application in carrots**

Marchew (*Daucus carota* L.) charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą i ma istotne znaczenie w odżywianiu, a jej duże spożycie krajowe, potrzeby eksportowe oraz korzystne do uprawy warunki klimatyczne i glebowe, sprawiają że jest jednym z wiodących gatunków warzyw uprawianych w Polsce. Roślina ta odznacza się długim okresem wschodów, powolnym wzrostem i słabym zakrywaniem powierzchni gleby po wschodach, co powoduje, że jest gatunkiem bardzo wrażliwym na zachwaszczenie. Duże nasilenie chwastów w początkowym okresie wegetacji może znacznie obniżyć plony, a nawet doprowadzić do ich utraty, pogarsza jakość korzeni marchwi, znacznie utrudnia zabiegi pielęgnacyjne, zuboża glebę w składniki pokarmowe oraz sprzyja rozwojowi chorób.

W latach 2019–2020 w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach przeprowadzono badania, których celem było określenie skuteczności działania i selektywności aklonifenu, stanowiącego substancję czynną herbicydu Bandur 600 SC. Aklonifen stosowano metodą dawek dzielonych – po siewie nasion i po wschodach marchwi oraz metodą mikrodawek, z dodatkiem adiuwantu doglebowego w zabiegu przedwschodowym i adiuwantu nalistnego w zabiegu powschodowym. Badano także efektywność stosowania kwasu pelargonowego przed wschodami i aklonifenu po wschodach marchwi. W doświadczeniach oceniano stopień zniszczenia chwastów i zachwaszczenie wtórne, określano liczbę i masę chwastów oraz wysokość i jakość plonów korzeni marchwi.

Badania wykazały, że aklonifen, stosowany sam, jak i z dodatkiem adiuwantów charakteryzował się bardzo dobrą, prawie 100-procentową skutecznością w ograniczaniu zachwaszczenia, niezależnie od dawki i terminu aplikacji. Największe zniszczenie chwastów oraz niewielkie zachwaszczenie wtórne uzyskano po zastosowaniu kwasu pelargonowego (1360 g/ha) przed wschodami marchwi i aklonifenu po wschodach (5 × 60 g/ha), aplikowanego w fazie liścieni marchwi oraz w kolejnych 4 zabiegach, wykonywanych co 4–5 dni. Po zastosowaniu herbicydów na roślinach marchwi, obserwowano nieznaczne, dochodzące do 2,5%, objawy fitotoksyczności, które zanikały w czasie wegetacji. Wszystkie stosowane herbicydy wpływały na zwiększenie plonów marchwi. Największe plony uzyskano w obiekcie, w którym stosowano aklonifen metodą dawek dzielonych: 900 g/ha przed wschodami + 600 g/ha w fazie liścieni, z dodatkiem odpowiednich adiuwantów w każdym zabiegu.

Badania realizowano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w latach 2015–2020.

## **Reakcja chwastów i jarmużu na metamitron i pirydat** **The response of weeds and kale on metamitron and piridat**

Jarmuż (*Brassica oleracea* var. *sabellica* L.) jest rośliną dwuletnią, zaliczaną do rodziny kapustowatych. Duże walory zdrowotne i wysoka wartość odżywcza tego warzywa sprawiają, że w ostatnich latach staje się coraz bardziej popularny, także w Polsce i rośnie powierzchnia jego uprawy. Zachwaszczenie może negatywnie wpływać na wzrost i rozwój roślin jarmużu, na wielkość i jakość plonu, sprzyjać porażeniu przez choroby i szkodniki, a także utrudniać zbiory. Największe zachwaszczenie i największą szkodliwość chwastów dla jarmużu obserwuje się w pierwszej połowie okresu wegetacji. Chwasty można zwalczać metodami niechemicznymi, ale na plantacjach towarowych podstawowe znaczenie ma stosowanie herbicydów.

W latach 2018–2019 w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach przeprowadzono badania polowe w uprawie jarmużu z rozsady, nad określeniem możliwości stosowania herbicydów Goltix 700 SC (700 g/l metamitron) i Lentagran 45 WP (450 g/kg pirydat). Metamitron stosowano w dawce 1400 g/ha, przed sadzeniem rozsady, a także w połączeniu z pirydatem: metamitron – 1400 g/kg przed sadzeniem + pirydat – 675 g/ha w 1–3 tygodnie po sadzeniu. Pirydat stosowano też sam w dawce 747 g/ha oraz w dawce obniżonej do 585 g/ha, z dodatkiem adiuwanta Olbras 88 EC (1,5 l/ha), a także metodą dawek dzielonych (360 g + 360 g/ha) w odstępie 14 dni. W doświadczeniach oceniano wpływ herbicydów na stopień zniszczenia poszczególnych gatunków chwastów, ich liczbę i masę oraz zachwaszczenie wtórne, a także reakcję jarmużu na stosowane środki i wysokość plonów.

Badania wykazały, że herbicydy bardzo dobrze niszczyły większość chwastów występujących w doświadczeniu. Największą skutecznością chwastobójczą otrzymano stosując metamitron przed sadzeniem rozsady, a następnie pirydat po sadzeniu jarmużu i po wschodach chwastów. Słabsze działanie obu herbicydów odnotowano w stosunku do takich gatunków, jak: rdest plamisty, rdest powojowy i chwastnica jednostronna, a pirydatu także do starca zwyczajnego. Obserwowano niewielkie, przemijające objawy fitotoksyczności na roślinach jarmużu, jednak nie wpływały one na dalszy wzrost rośliny uprawnej i na plonowanie. Badane herbicydy nie obniżały plonu liści jarmużu. Po zastosowaniu pirydatu z adiuwantem Olbras 88 EC zaznaczyła się tendencja wzrostu masy blaszek liściowych jarmużu, w porównaniu do herbicydów stosowanych bez adiuwanta, a także do roślin nieodchwaszczanych.

**mgr inż. Kinga Cholajda, dr hab. Kinga Matysiak, dr hab. Roman Kierzek,  
dr hab. Roman Krawczyk**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.cholajda@iorpib.poznan.pl

## **Biologiczne zwalczanie chwastów – perspektywy i ograniczenia** **Biological weed control – prospects and limitations**

Wprowadzona przez Komisję Europejską strategia „Od pola do stołu” zakłada m.in. zmniejszenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin oraz wspieranie rozwoju obszarów użytkowanych w ramach rolnictwa ekologicznego. Dla wielu krajów, których obszary są intensywnie użytkowane rolniczo, wytyczne tej strategii stają się istotnym komponentem przyszłego rozwoju w obszarze nauk rolniczych. Wycofywanie wielu chemicznych substancji, których zadaniem było ograniczanie występowania chorób, szkodników i chwastów, skłania środowisko naukowe do podjęcia intensywnych działań opartych na poszukiwaniu przyjaznych środowisku i nieszkodliwych dla ludzi i zwierząt czynników biologicznych, które zapewniłyby zdrowotność i stabilne plonowanie roślinom uprawnym. W przypadku patogenów i szkodników zadanie to jest zdecydowanie łatwiejsze, niż w przypadku organizmów roślinnych – chwastów. Związane jest to z różnorodnością biologiczną chwastów występujących w danej roślinie uprawnej, nierównym czasem kiełkowania nasion, a więc i różnymi fazami rozwojowymi chwastów oraz celem podstawowym – zapewnieniem bezpieczeństwa roślinie uprawnej. W biologicznym zwalczaniu chwastów wykorzystuje się jednego lub więcej naturalnych wrogów (roztoczy, owadów, patogenów) na konkretny gatunek chwastu. Problemem biologicznego zwalczania chwastów staje się więc już na początku, zdefiniowana orientacja czynnika biologicznego na jeden gatunek (rzadziej rodzinę) chwastu. W dostępnej literaturze naukowej, coraz częściej spotyka się badania oceniające przydatność różnego rodzaju organizmów rodzimych lub obcych, które mogłyby być wykorzystane jako biologiczne środki zwalczające niektóre gatunki chwastów, a tym samym stanowiłyby uzupełnienie metod konwencjonalnych (głównie mechanicznych). Regulacja zachwaszczenia z wykorzystaniem czynników biologicznych może przyjmować różnego rodzaju formę. Literatura naukowa podaje przykłady następujących metod: a) metoda klasyczna – masowa produkcja i uwalnianie rodzimych wrogów naturalnych, zwykle przeciwko rodzimym chwastom, b) metoda zachowawcza – zmniejszenie liczby pasożytów, drapieżników i chorób fitofagów bytujących na chwastach, c) metoda szerokiego spektrum, która opiera się na sztucznym manipulowaniu naturalną populacją wroga, tak aby poziom ataku na chwasty był ograniczony do osiągnięcia pożądanego poziomu zwalczania, d) metoda polegająca na introdukcji wrogów naturalnych obcego pochodzenia. Testowanie biologicznych programów zwalczania wiąże się z wieloma ograniczeniami. Ogólne procedury związane z realizacją badań nad czynnikami biologicznymi powinny obejmować: kompleksową ocenę warunków środowiskowych,

w których czynnik biologiczny miałby zostać wprowadzony, identyfikację organizmów już występujących na chwastach w danym siedlisku, dokładne określenie biologii żywiciela, eliminację drapieżników, pasożytów i patogenów, które mogłyby zostać wprowadzone z czynnikiem biologicznym. Istotnym ograniczeniem w badaniach nad biologicznym zwalczaniem chwastów jest ich pracochłonność, dokładność badawcza i duża wiedza o możliwych interakcjach pomiędzy organizmami. Dlatego też, postęp w tym obszarze jest bardzo powolny i obarczony dużym ryzykiem niepowodzenia. Ryzyko to gwałtownie roślinie w warunkach polowych. Opisywane w literaturze przykłady organizmów mogących regulować zachwaszczenie w warunkach polowych z reguły są dalekie od optymizmu. Mając na uwadze fakt, że chwasty są agrofagiem powodującym największe straty plonu u roślin uprawnych, z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że metoda biologiczna w regulacji zachwaszczenia może być najwyżej metodą uzupełniającą i to w bardzo dobrze poznanych warunkach środowiskowych. Celem pracy było zebranie aktualnej wiedzy z zakresu możliwości wykorzystania czynników i środków biologicznych do ograniczenia zachwaszczenia.

**prof. dr hab. Bożena Łozowicka<sup>1</sup>, dr hab. Elżbieta Wołejko<sup>2</sup>, dr hab. Piotr Kaczyński<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku

<sup>2</sup> Politechnika Białostocka, Białystok

b.lozowicka@iorpib.poznan.pl

### **Wpływ mikroorganizmów na aktywność enzymatyczną i zachowanie fenoksykwasowych i sulfonylomocznikowych herbicydów w pszenicy i glebie** **Effect of microorganisms on the enzymatic activity and behavior of phenoxyacid and sulfonyleurea herbicides in wheat and soil**

Celem pracy była ocena wpływu bakterii *Bacillus cereus* i *Pseudomonas fluorescens* na zachowanie herbicydów z grupy fenoksykwasów i sulfonylomoczników w układzie gleba/pszenica. Do oceny zanikania substancji czynnych zastosowano model reakcji kinetycznej pierwszego rzędu (SFO), a do badania stężeń technikę LC-MS/MS. W doświadczeniach wazonowych, na pszenicę (BBCH 23) i glebę zaaplikowano 24-godziną hodowlę bakterii, a następnie MCPA i sulfo-sulfuron w stężeniu 450 g ha/1 i 14 g ha/1, odpowiednio. Okres półtrwania DT50 wyniósł od 3,9–6,2 i 2,3–3,1 dnia dla MCPA oraz od 4,8–10,2 i 5,7–10,5 dnia dla sulfosulfuronu, odpowiednio w glebie i pszenicy. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że mikroorganizmy wpływały na szybszy rozkład MCPA w glebie i roślinach niż sulfosulfuronu, gdzie DT50 było dłuższe, szczególnie w przypadku aplikacji *P. fluorescens*. Ponadto, w pracy oszacowano wpływ herbicydów na aktywność dehydrogenazy (DHA) oraz fosfatazy kwaśnej (FK) i zasadowej (FZ) w glebie oraz katalazy i peroksydazy NADH, poziom peroksydacji lipidów (zawartość TBARS)

i zawartość tioli w roślinach. Badane substancje przyczyniły się do podwyższenia niektórych parametrów stresu oksydacyjnego u roślin: peroksydazy NADH i TBARS oraz dodatkowo aktywności DHA oraz FK i FZ w glebie. Z kolei, zwiększona produkcja reaktywnych form tlenu (RFT) spowodowała utlenianie grup SH i peroksydację lipidów w pszenicy. Generalnie wyższą średnią aktywność DHA i FK obserwowano w glebie/*B. cereus*. Uzyskane wyniki wskazują, że stosowanie bakterii *B. cereus* i *P. fluorescens* redukuje skutki stresu wywołanego działaniem herbicydów. Mikroorganizmy te zmniejszyły stopień uszkodzenia błony lipidowej o ok. 20%, co potwierdza niższa zawartość TBARS, w porównaniu z roślinami, gdzie zastosowano tylko zabieg MCPA i sulfosulfuron.

**mgr inż. Barbara Wrzesińska, mgr Karolina Kościelniak, prof. dr hab. Tadeusz Praczyk, dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stęplowska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań  
b.wrzesinska@iorpib.poznan.pl

**Diagnostyka mutacji w genach *ALS* i *ACC* warunkujących wystąpienie odporności wyczyńca polnego (*Alopecurus myosuroides* Huds.) na herbicydy**  
**Diagnosics of mutations in *ALS* and *ACC* genes in herbicide resistant black grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) plants**

Zjawisko odporności chwastów na herbicydy stanowi powszechny problem w rolnictwie, prowadząc do obniżenia jakości i ilości plonów, a także zmniejszenia bioróżnorodności. Zjawisko to spowodowane jest coraz intensywniejszym stosowaniem herbicydów, które wywołuje presję selekcyjną prowadząc do powstawania odpornych roślin. W ostatnich latach coraz większe trudności w zwalczaniu na polach uprawnych w Polsce sprawia wieloletnia roślina należąca do rodziny wiechlinowatych – wyczyńiec polny (*Alopecurus myosuroides*). Wystąpienie odporności chwastów na herbicydy tłumaczy się dwoma mechanizmami, powiązanim z miejscem działania substancji czynnej herbicydu (TS, target-site) lub poza miejscem działania (NTS, non target-site). Celem badań była analiza przyczyn odporności typu TS poprzez analizę sekwencji genów będących miejscem działania herbicydów z grupy inhibitorów syntazy acetylomleczanowej (*ALS*) oraz karboksylazy acetylo-CoA (*ACC*), a także opracowanie metody diagnostycznej identyfikującej występowanie wybranych mutacji w roślinach wyczyńca polnego. Sekwencje analizowano na podstawie genomowego DNA izolowanego z roślin biotypów odpornych i wrażliwych na działanie herbicydów z odpowiedniej grupy. Analiza wykazała występowanie szeregu mutacji, znanych i dotychczas nieopisanych w literaturze, warunkujących wykształcenie się odporności. Na podstawie uzyskanych danych opracowano metodę diagnostyki wybranych mutacji opartą na polimorfizmie długości fragmentów restrykcyjnych (RFLP, restriction

fragment length polymorphism). Wykorzystując PCR-RFLP, czyli trawienie enzymami restrykcyjnymi produktów łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR, polymerase chain reaction) – fragmentów genów ALS i ACC, analizowano występowanie mutacji W574L (warunkującej odporność na inhibitory ALS) oraz I2041N (warunkującej odporność na inhibitory ACC). Matryce w PCR stanowił genomowy DNA wyizolowany z roślin badanych biotypów odpornych. Następnie trawiono oczyszczone produkty PCR enzymem *BtsI-v2* (w celu identyfikacji zmiany W574L) lub *EcoRI* (w celu identyfikacji zmiany I2041N). Dzięki zastosowaniu PCR-RFLP możliwa jest identyfikacja roślin homo- i heterozygotycznych pod względem występowania badanej mutacji, umożliwiając weryfikację odporności typu TS.

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

**mgr inż. Jakub Danielewicz, prof. dr hab. Marek Korbas,**

**dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka, dr Ewa Jajor**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

m.korbas@iorpib.poznan.pl

## **Zmiany w dostępności fungicydów w dobie wycofywania substancji czynnych – stan aktualny i prognozy**

### **Changes in the availability of fungicides in the era of withdrawal of active substances – current state and prognosis**

Prawodawstwo Unii Europejskiej (UE) wymaga zatwierdzenia substancji czynnych wchodzących w skład wszystkich środków ochrony roślin przez państwa członkowskie (MS), przeznaczonych do stosowania zarówno przez użytkowników profesjonalnych (w tym uprawiających w systemie Integrowanej Produkcji – IP) oraz nieprofesjonalnych, którzy w swojej produkcji stosują środki ochrony roślin w przydomowych ogródkach i na terenach rekreacyjnych.

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1107/2009 oraz (EU) 2015/408, począwszy od 2018 r., Unia Europejska wycofuje z katalogu dostępnych substancji czynnych te, które mają negatywny wpływ na układ endokrynnny człowieka i zwierząt stałocieplnych. W 2020 roku Komisja Europejska wycofała substancje czynne zarówno z grupy fungicydów, jak i herbicydów oraz zoocydów. Zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi Komisji Europejskiej m.in.: UE 2020/1280, UE 2020/1498, UE 2020/2087 doszło do wycofania benalaksylu, tiofanatu metylowego oraz mankozebu. Wyżej wymienione substancje czynne stanowią ważne narzędzia stosowane zarówno przez wieloobszarowych plantatorów, jak i działkowców, zajmujących się produkcją warzyw i owoców na własne potrzeby. W najbliższych latach może dojść do wycofania kolejnych substancji czynnych fungicydów, w tym substancji czynnych z grupy triazoli (DMI). Z końcem roku 2021 upływa termin rejestracji kilku ważnych substancji czynnych z tej grupy chemicznej. Metkonazol, protiokonazol, tebukonazol, cyprokonazol, tetrakonazol, penkonazol to bardzo ważne substancje czynne o działaniu grzybobójczym, które w przypadku braku odnowienia rejestracji zostaną wycofane i nie będzie możliwości legalnego ich stosowania w uprawie roślin rolniczych, warzywnych i sadowniczych. W wielu przypadkach wycofanych substancji czynnych nie da się zastąpić w pełnym zakresie ich działania. Jediną nadzieją jest to, że pojawiają się nowoczesne substancje czynne z tej grupy, a także ważnym jest fakt, że substancje czynne z grupy karboksamidów (SDHI) stanowiąc będą asortyment środków uzupełniających lukę powstałą po wycofaniu ww. substancji czynnych.



**dr hab. Anna Tratwal, mgr inż. Kamila Roik,  
dr inż. Magdalena Jakubowska, dr inż. Marcin Baran, dr Wojciech Kubasik,  
dr inż. Paweł Trzciniński, mgr Beata Wielkopolan**

Institut 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 2016–2020 w Polsce**  
**Assessment of cereal ear infection by *Fusarium* and *Claviceps purpurea*  
fungi in the 2016–2020 in Poland**

Choroby kłosa mogą spowodować obniżenie plonu nawet o 60%, a obserwowane w ciągu ostatnich lat wyższe średnie temperatury, zapewniają patogenom sprzyjające warunki do rozwoju.

Porażenie ziarna przez patogeny z rodzaju *Fusarium* powoduje, że charakteryzuje się ono gorszymi wynikami pod względem masy 1000 ziaren, zawartości białka i zdolności kiełkowania. Niejednokrotnie plon całkowicie nie nadaje się do użytku i jest nieprzydatny do jakichkolwiek celów żywieniowych. Fuzarioza kłosów powoduje największe szkody u pszenicy zwyczajnej i pszenicy twardej, która jest najbardziej podatna na tę chorobę w porównaniu z innymi zbożami. Czynnikiem, który sprzyja epidemii fuzariozy kłosów jest wietrzna pogoda i opady deszczu.

Sporzysz to groźna choroba wywoływana 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 czasie kwitnienia na porażonych kłosach pojawiają się kropelki słodkiej cieczy, która zwana jest rosą miodową. W okresie dojrzewania zbóż w porażonych kłosach zamiast ziarniaków występują przetrwalniki grzyba zwane sklerocjami, które zawierają ponad 30 groźnych dla ludzi i zwierząt mykotoksyn – alkaloidów sporyszu.

Występujące powszechnie choroby grzybowe na kłosach, zagrażające ilości i jakości plonów pszenicy muszą być nieustannie monitorowane i koniecznym jest poszukiwanie czynników ograniczających ich epidemiczne pojawy w poszczególnych latach.

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych przez pracowników PIORiN, i ich analizy, przedstawiono stan zagrożeń pszenicy ozimej i żyta w latach 2016–2020 w postaci procentowego porażenia kłosów na terenie Polski.

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

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

## Porażenie plantacji łubinu przez grzyby chorobotwórcze w 2020 roku Infection of lupine plantations by pathogenic fungi in 2020

Do analiz pod kątem występowania grzybów patogenicznych zebrano ponad 100 prób roślin łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius*), łubinu żółtego (*Lupinus luteus*) i łubinu białego (*Lupinus albus*). Rośliny z objawami chorobowymi pochodziły z terenu Wielkopolski.

Na początku czerwca przebadano kilkadziesiąt siewek łubinu wąskolistnego (odmiany Oskar, Zeus) i łubinu żółtego (odmiany Perkoz). Główną przyczyną zgorzeli okazała się *Rhizoctonia solani*. Ponadto na kilku roślinach stwierdzono obecność *Pythium* spp. oraz *Thielaviopsis basicola*, sprawcę czarnej zgnilizny korzeni. W połowie czerwca na łubinie białym i żółtym odnotowano występowanie antraknozy (sprawca *Colletotrichum lupini*). Z kolei na łubinie wąskolistnym na wielu roślinach zaobserwowano zgniliznę korzeni powodowaną przez *R. solani*. Ze względu na małą ilość opadów do połowy czerwca grzyby rodzaju *Fusarium* nie spowodowały wielu strat.

W lipcu, po obfitych opadach deszczu, na łubinie wystąpiły liczne objawy chorobowe. Z roku na rok coraz większym problemem jest zamieranie i wypadanie roślin łubinu wąskolistnego spowodowane grzybem zgorzelowym *R. solani*. Przebieg warunków pogodowych w 2020 roku sprzyjał silnemu porażeniu przez grzyby rodzaju *Fusarium* z towarzyszącym mu pojawieniem się nalotu grzybni na powierzchni zainfekowanych tkanek. Obserwowano fuzaryjną zgorzel na łodydze (główny sprawca *Fusarium avenaceum*), jak i fuzaryjne więdnienie (główny sprawca *F. oxysporum*). Ponadto na łubinie wąskolistnym występowała antraknoza i zgnilizna twardzikowa (sprawca *Sclerotinia sclerotiorum*). Najwięcej patogenów porażało łubin żółty – oprócz *Fusarium* spp., wystąpiło licznie *Colletotrichum lupini* (rzadko *C. gloeosporioides*), *Rhizoctonia solani* (sprawca zgnilizny korzeni), *Phomopsis leptostromiformis* (sprawca brunatnej plamistości łodyg), *Thielaviopsis basicola* (na odmianie Perkoz) oraz sporadycznie *Botrytis cinerea* (szara pleśń), *Ascochyta* sp. i *Stemphylium botryosum* (sprawca opadziyny liści).

Rok 2020, porównując poprzednie lata, sprzyjał występowaniu chorób na roślinach łubinu.

**mgr Ilona Świerczyńska, dr Katarzyna Pieczuł, dr Katarzyna Sadowska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

i.swierczynska@iorpib.poznan.pl

## **Nowa choroba jeżówki purpurowej w Polsce wywołwana przez *Alternaria alternata***

### **The new disease of *Echinacea purpurea* in Poland caused by *Alternaria alternata***

W sierpniu 2018–2020 na kwiatach jeżówki purpurowej (*Echinacea purpurea*) rosnących w ogrodzie botanicznym w Poznaniu obserwowano występowanie brązowych plam. Izolację grzybów prowadzono z porażonych fragmentów roślin, które po odkażeniu powierzchniowym wykładane były na podłoża mykologiczne. Po siedmiu dniach inkubacji uzyskano regularne, oliwkowozielone kolonie (średnia średnica 39 mm). Grzyb zidentyfikowano jako *Alternaria* sp. Badanie patogeniczności przeprowadzono przez opryskiwanie inokulum patogenu (10<sup>6</sup>/ml) kwitnących sadzonek *E. purpurea*. Roślinę kontrolną potraktowano wodą destylowaną. Wszystkie rośliny przykryto plastikowymi torebkami i inkubowano w temperaturze 20/24°C. Po 5–7 dniach obserwowano pierwsze objawy porażenia – małe czarne plamy na płatkach. W ciągu dwóch tygodni grzybnia pokryła główkę kwiatu, wyrastając aż do dna kwiatowego. Rośliny kontrolne były bezobjawowe. W prowadzonych badaniach genetycznych zastosowano analizę sekwencji: ITS1-5.8S-ITS2, endoPG, głównego alergenu *Alternaria* (Alta 1) i histonu H3. Sekwencje zostały zdeponowane w bazie danych NCBI. Uzyskane sekwencje były w 100% identyczne z regionem ITS *A. tenuissima* i *A. alternata* w 100% identyczne z regionem endoPG *A. tenuissima* i *A. alternata*, w 100% zgodne z sekwencją regionu Alta 1 i H3 *A. alternata*. Wcześniej patogen był opisywany jako sprawca plamistości liści *E. purpurea*. Wykonane badania są jednak pierwszym raportem dotyczącym porażenia kwiatów *E. purpurea* przez *A. alternata* i jednocześnie nowym podejściem w identyfikacji gatunków rodzaju *Alternaria*, gdzie tradycyjne kryteria morfologiczne są zastępowane analizą pokrewieństwa genów.

dr inż. Sylwia Stępniewska-Jarosz, prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas,  
mgr inż. Weronika Zenelt, dr Katarzyna Sadowska, mgr inż. Natalia Łukaszevska-Skrzypniak  
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań  
s.jarosz@iorpib.poznan.pl

## ***Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch – patogen pszenicy orkisz** ***Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch – a pathogen of spelt**

Pszenica orkisz (*Triticum spelta* L.), zwana zwyczajowo szpelcem lub orkiszem, to dawna forma pszenicy, uprawiana już 5000 lat temu w południowej części Azji. Na początku XX wieku została wyparta przez coraz bardziej intensywnie uprawianą pszenicę zwyczajną. Uprawa orkiszu praktycznie zanikła, ale w ostatnich 20 latach obserwuje się wzrost zainteresowania uprawą tego zboża. Związane jest to z rozwojem rolnictwa ekologicznego oraz nastawieniem konsumentów na zdrowe odżywianie i żywność wysokiej jakości. Ziarna orkiszu, w porównaniu do pszenicy zwyczajnej, zawierają więcej białka i lepiej przyswajalnego glutenu, nienasyconych kwasów tłuszczowych, składników mineralnych, witamin, błonnika oraz mniej kalorii. Ze względu na swoje zastosowanie i walory zdrowotne niezwykle ważne jest, by ziarno pszenicy orkisz było pozbawione mikroorganizmów chorobotwórczych.

Od kilku lat do Kliniki Chorób Roślin i Banku Patogenów w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu systematycznie dostarczane są próby ziarniaków pszenicy orkisz do analiz pod kątem występowania grzybów patogenicznych. W jednej z badanych prób dostarczonej w październiku 2020 r., na ok. 15% ziarniaków stwierdzono obecność charakterystycznych szybkoorosnących kultur grzyba, który po 5 dniach inkubacji na pożywce PDA w 24°C osiągał średnicę 90 mm. Kultury były białe, wełniste, z czasem ciemniejące od wytwarzanych czarnych, najczęściej owalnych jednokomórkowych zarodników konidialnych o średnicy do 15 µm lub elipsoidalnych o wymiarach 12–16 × 9,5–12 µm. Grzyba zidentyfikowano jako *Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch [syn. *Nigrospora sphaerica* (Sacc.) E.W. Mason]. Na siewkach wyrosłych z zainfekowanych tym grzybem ziarniaków, obserwowano objawy chorobowe. Spełnione zostały postulaty Kocha.

W poprzednich latach *N. oryzae* izolowano z orkiszu sporadycznie (0–2 izolaty w jednej próbie). Patogen powoduje plamistości liści wielu roślin i stwierdzany był na ziarniakach pszenicy zwyczajnej i durum, owsa i jęczmienia w różnych częściach świata oraz na siewkach pszenicy orkisz na Ukrainie.

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

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

n.borodynko@iorpib.poznan.pl

## **Grzyby patogeniczne w uprawie ogórka pod osłonami w Polsce w próbach badanych w Klinice Chorób Roślin**

### **Pathogens of greenhouse cucumber in Poland detected in the Plant Disease Clinic laboratory**

Od kilku już lat w Klinice Chorób Roślin i Banku Patogenów prowadzone są badania pod kątem występowania fitopatogenicznych grzybów w uprawach ogórków pod osłonami. O ile w latach 2015–2019 największym problemem był wirus zielonej mozaiki ogórka (*Cucumber green mottle mosaic virus*, CGMMV), to w ostatnich dwóch latach wielu producentów zgłaszało problemy związane z placowym wędnięciem roślin, pomimo dostępności wody, a następnie ich zasychaniem i przedwczesnym zamieraniem. Zaobserwowano również wędnięcie roślin rosnących obok siebie w poszczególnych rzędach, co jednoznacznie wskazywało na przenoszenie patogenów z wodą.

Wśród przeprowadzonych analiz stwierdzono, że najczęściej występującym patogenem było *Globisporangium* spp., powodujące miękką zgniliznę korzeni i podstawy pędu ogórka oraz tzw. nagle wędnięcie ogórka. Jego znaczenie w kolejnych latach wyraźnie wzrastało, a ostatnio wykrywano go w aż 70% prób. Objawy mogą być mylone z fuzaryjnym wędnięciem. Poza tym stwierdzono częste występowanie sprawców parcha ogórka (*Cladosporium cucumerinum*), fuzaryjnej zgorzeli i fuzaryjnego wędnięcia (*Fusarium* spp.), szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) oraz czarnej plamistości dyniowatych (*Stagonosporopsis bryoniae*), korynesporozy dyniowatych (*Corynespora cassicola*) i białej pleśni (*Botryosporium* sp.) oraz sporadycznie zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*). Na liściach obserwowano również sprawców mączniaka prawdziwego *Podosphaera fuliginea* i *Erisiphe cichorace-arum*. Infekcje najczęściej posiadały charakter mieszany. Ponadto *Globisporangium* spp. i *Fusarium* spp. wykryto również w matach, co może być przyczyną przenoszenia chorób na kolejny sezon wegetacyjny czy inne obiekty, w przypadku niewłaściwie przeprowadzonej bądź braku dezynfekcji po zakończeniu zbiorów i likwidacji danej plantacji. Przyczyną nasilonych objawów w szklarni może być również fakt dosadzania nowych roślin w stare maty, w trakcie danego sezonu. Dosadzone w zakażone maty młode rośliny mogą ulec porażeniu we wczesnych stadiach rozwojowych, co powoduje ich słabszy wzrost i znacznie zmniejszone plonowanie. Plantatorzy zwykle przekazują próby do badania, gdy spotkają się z niszczącym plon gwałtownym rozwojem choroby lub nowym, ewentualnie nietypowym zestawem objawów chorobowych. W związku z tym częstotliwość izolowanych patogenów z analizowanych prób nie odzwierciedla wiernie chorób występujących w krajowych uprawach.

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

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań  
k.sadowska@iorpib.poznan.pl

## Różnorodność grzybów patogenicznych zidentyfikowanych w badanych próbach roślin dostarczonych do Kliniki Chorób Roślin w latach 2018–2020

### Diversity of phytopathogenic fungi identified in plant samples investigated in the Plant Disease Clinic laboratory in 2018–2020

Klinika Chorób Roślin powstała w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu w 2011 roku. Jest jedyną akredytowaną placówką w Polsce świadczącą usługi z zakresu identyfikacji patogenów wywołujących choroby wirusowe, bakteryjne i grzybicze. W 2018 roku Klinika została połączona z Bankiem Patogenów Roślin i Badania ich Bioróżnorodności, tworząc zakład Kliniki Chorób Roślin i Banku Patogenów (KCHRiBP).

W latach 2018–2020 przebadano łącznie 274 próby na obecność grzybów chorobotwórczych dla roślin. Największą grupę stanowiły warzywa, poza tym do Kliniki dostarczane były zboża, owoce, rośliny ozdobne, drzewa, krzewy oraz zioła.

Próby pochodziły z całej Polski, zarówno z upraw szklarniowych, jak i polowych, jednak dominowały te z województwa wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego.

Najczęściej badaną rośliną był pomidor (71 próbek = 26%), następnie truskawka (24 próby = 9%), ogórek (15 prób = 5%), tytoń (11), burak cukrowy (7), cebula (6), borówka (6), malina (6) oraz sałata, kalafior i ziemniak (po 3 rośliny). Sporą grupę stanowiły też rośliny iglaste, łącznie 17 prób roślin oraz pojedyncze gatunki roślin ozdobnych, np. gerbera, anturium, aster, geranium, floks, chryzantema i inne (26).

Wśród patogenów grzybowych ok. 38% porażen wywołanych było grzybami rodzaju *Fusarium* spp. i *Botrytis cinerea* (11%). Często identyfikowano także: *Alternaria* spp. (26%) i *Cladosporium* sp. (10%).

Pozostałe choroby wywołane były m.in. przez *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Colletotrichum* sp., *Ulocladium* sp., *Pestalotia* sp., czy *Phytophthora* sp.

**mgr Emilia Jurkiewicz, inż. Weronika Giedroń, mgr Angga Nofa Prasetyo,  
mgr Jędrzej Mastalerz, prof. dr hab. Urszula Wachowska**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

urszula.wachowska@uwm.edu.pl

## **Wykorzystanie antagonistycznych szczepów *Aureobasidium pullulans* do ograniczenia fuzariozy kłosów pszenicy twardej**

### **Use of antagonistic *Aureobasidium pullulans* strains against fusarium head blight on durum wheat**

Fuzarioza kłosów pszenicy twardej (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) jest jedną z groźniejszych chorób z powodu dużej dynamiki rozwoju objawów oraz wytwarzania przez patogeny rodzaju *Fusarium* mykotokyn mających negatywny wpływ na zdrowie człowieka i zwierząt hodowlanych. Patogen *Fusarium graminearum* jest hemibiotrofej, który po krótkim okresie biotroficznego przetrwania tkanki roślinnej przechodzi w fazę nekrotroficzną. Gatunek *Aureobasidium pullulans* jest grzybem bytującym w środowisku roślin uprawnych, zdolnym do wytwarzania antybiotyku aureobazydyny. Celem badań było wyosobnienie, identyfikacja i selekcja izolatów *A. pullulans* hamujących rozwój fuzariozy kłosów w warunkach szklarniowych.

Izolaty *A. pullulans* pochodziły z ziarna pszenicy twardej i zwyczajnej. Zostały one zidentyfikowane na podstawie obserwacji mikroskopowych i sekwencji regionu 18S-ITS1-5.8S-ITS2-28S rDNA. Zawartość deoksynivalenolu w ziarnie określono testem ELISA. Zdolność izolatów do tworzenia aureobazydyny oceniono na podstawie specyficznych markerów genu *Abal*. Zdrowotność kłosów pszenicy twardej chronionych zawiesiną komórek izolatów *A. pullulans* Ac1 i *A. pullulans* Ap15, a następnie inokulowanych *F. graminearum* oceniono w warunkach szklarniowych. Wszystkie izolaty *A. pullulans* ograniczały rozwój kolonii *F. graminearum* w testach *in vitro*. Stwierdzono potencjalną zdolność wybranych izolatów antagonisty do tworzenia aureobazydyny. W warunkach szklarniowych wybrane izolaty ograniczały nasilenie objawów fuzariozy kłosów nawet o 89% oraz zawartość deoksynivalenolu o 41%.

Badania sfinansowano z projektu „Studencki Grant Rektora”, numer: 20.450.003-150.

## Wpływ preparatów bakteryjnych na nasilenie chorób liści i podstawy źdźbła pszenicy ozimej

### The influence of bacter preparats on the severity of leaf and stem-base diseases in winter wheat

W zrównoważonym, nowoczesnym rolnictwie alternatywą dla stosowanych środków chemicznych są mikroorganizmy, takie jak: *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus* i *Acetobacter*, grzyby drożdżopodobne, grzyby rodzaju *Trichoderma* w formie bionawozów, biostymulatorów i biologicznych środków ochrony roślin. W ścisłym doświadczeniu poletkowym w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszku k. Olsztyna (2016–2017, układ losowanych bloków, 4 powtórzenia) uprawiano pszenicę ozimą chlebową (*Triticum aestivum* L.) odmiany KWS Ozon. Uwzględniono następujące obiekty nawozowe: NPK, NPK + azotBacter /*Azotobacter chroococcum*/; NPK + fosforBacter /na bazie *Bacillus megaterium*/; NPK + ProtectBacter /*Bacillus subtilis*/; NPK + azotBacter + fosforBacter + ProtectBacter; NPK + LIGNOhumat /substancje humusowe 90%, makro- i mikroelementy 10%/; NPK + ekstrakt z alg morskich. W okresie wegetacji szacowano nasilenie chorób na liściu podflagowym i flagowym (BBCH 75) w 5° skali (5° > niż 50% porażonej powierzchni) oraz na podstawie źdźbła (BBCH 85–87) w 2° skali (2° – silne objawy). Wyniki podano jako indeks porażenia Ip w %.

Zaznaczył się duży wpływ warunków pogodowych na rozwój chorób grzybowych. W największym nasileniu na liściach pszenicy ozimej wystąpiły objawy porażenia przez septoriozę paskowaną liści pszenicy *Mycosphaerella graminicola* st. kon. *Zymoseptoria tritici* oraz brunatną plamistość liści *Pyrenophora tritici-repentis* st. kon. *Drechslera tritici-repentis*. Stwierdzono niejednoznaczny wpływ preparatów bakteryjnych, LIGNOhumatu i ekstraktu z alg na występowanie chorób liści. Największe zagrożenie dla podstawy źdźbła pszenicy stanowiły gatunki *Oculimacula yallundae* st. kon. *Helgardia herpotrichoides*, *O. aciformis* st. kon. *Helgardia aciformis* oraz rodzaju *Fusarium*. Preparaty w niektórych obiektach doświadczenia stymulowały rozwój powyższych chorób.



**Dalma Rácz<sup>1</sup>, Barnabás Gila<sup>2</sup>, Lóránt Szőke<sup>3</sup>, Adrienn Széles<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Land Use, Technology and Regional Development, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, Hungary

<sup>2</sup> Department of Molecular Biotechnology and Microbiology, Faculty of Science and Technology, University of Debrecen, Hungary

<sup>3</sup> Institute of Food Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, Hungary

racz.dalma@agr.unideb.hu

### **Examination of natural resistance to specific pathogens in N-stabilizer and foliar fertilizer treated corn (*Zea mays* L.)**

Due to unpredictable climatic conditions, technologies that improve nutrient use efficiency, thereby enhancing the health condition of the crops have growing importance. Foliar fertilizer supply is not only more energy efficient for crops but also improves nutrient use efficiency and prevents nutrient deficiency diseases. Even though the wide-range N-fertilizer application, losses resulted mainly from nitrate leaching are often significant. N-stabilizers containing nitrapyrin are aimed at reducing nitrate leaching and enhance N-use efficiency. This study aims to observe the efficiency of foliar fertilizer and nitrapyrin treatments on the natural resistance to *Fusarium verticillioides* and *Aspergillus flavus* pathogenic filamentous fungi in corn.

Results suggest that more N-forms were available in nitrapyrin treated soil during the rapid growth stage of the corn, resulting in significantly higher relative chlorophyll content in both adult and young leaves. Furthermore, laboratory leaf analysis confirmed that nitrapyrin treatment improved the N-supply of the corns and prevented N-deficiency disease, as corns treated with foliar fertilizer alone, and control (untreated) leaves showed N-content below the critical minimum value. Although the chlorophyll amount in leaves showed similarity between foliar fertilizer treated corns and untreated corns, visual symptoms of the ear infection decreased the most in corns treated with both nitrapyrin and foliar fertilizer and increased the most in control corns. Our results emphasize the importance of nutrients in controlling pathogens and improving health condition, however, it also drives the attention to fact that the intensity of the fusarium ear rot was nearly equivalent between corn treated with nitrapyrin alone and untreated corn, which can be linked to N-supply.

Assoc. Prof. Agnieszka Jamiołkowska<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Elżbieta Mielniczuk<sup>1</sup>,  
Prof. Franco Bisceglie<sup>2</sup>, Prof. Giorgio Pelosi<sup>2</sup>, Assoc. Prof. Francesca Degola<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Life Sciences and Environmental Sustainability, University of Parma, Parma, Italy  
aguto@wp.pl

## Reakcja *Fusarium* spp. na wybrane tiosemikarbazony w warunkach laboratoryjnych

### Response of *Fusarium* spp. to some thiosemicarbazones under laboratory conditions

The aim of the study was the evaluation of the antifungal activity of natural origin molecules and their thiosemicarbazonic derivatives against selected *Fusarium* species, under laboratory conditions. The experiment used three *Fusarium* spp. (*F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae*) and two molecules, 2-acetylthiophene (2ATF) and its thiosemicarbazone derivative (F20), at 3 concentrations of 1.0, 5.0 and 10.0 ppm. The laboratory experiments were carried out in accordance with the methodology generally accepted in this type of research, using PDA medium as a substrate for fungal growth. Fungal colony growth was tested after 2, 4, 6 and 8 days, and then the percentage of colony growth inhibition was calculated relative to control (Abbott's formula). Morphological changes in fungal structures were observed using an optical microscope. The studied compounds showed different antifungal effect depending on tested concentration and fungus strain. F20 showed the strongest fungistatic effect at 10 ppm, against *F. culmorum* (inhibition value – 41.5%) and *F. poae* (highest inhibition value – 20.7%), whereas F20 at this concentration showed the weakest effect against *F. graminearum* (inhibition value – 3%). The highest effectiveness of their action was recorded on the 4th and 6th day of growth. The strongest fungistatic effect against *F. graminearum* was recorded for F20 only at 1 ppm concentration at 6th day of experiment (growth inhibition – 16.4%). Compound 2ATF showed a weak antifungal activity against all tested fungal strains. Only *F. culmorum* reacted with limited growth after the application of 2ATF at 10 ppm on 2nd day of growth (inhibition value – 29.1%); the effect of 2ATF molecule decreased drastically in the following days of the experiment. The remaining *Fusarium* species poorly reacted to the 2ATF application (maximum inhibition – about 6% at 5 ppm). The tested compounds caused mycelium discoloration, pigment decline, growth inhibition, as well as dehydration of fungal cytoplasm. Morphological changes of fungi depended on the individual reaction of the tested strains.

**mgr Piotr Iwaniuk<sup>1,2</sup>, prof. dr hab. Bożena Łozowicka<sup>1</sup>, mgr inż. Rafał Konecki<sup>1</sup>,  
dr hab. Piotr Kaczyński<sup>1</sup>, inż. Wojciech Drągowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna  
w Białymstoku

<sup>2</sup> Uniwersytet w Białymstoku  
p.iwaniuk@iorpib.poznan.pl

## **Wpływ zróżnicowanych strategii ochrony chemicznej i biostymulatorów na status zdrowotny pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.)**

### **Impact of diversified strategies of chemical protection and biostimulators on health status of spring wheat (*Triticum aestivum* L.)**

Ograniczenie stosowania ochrony chemicznej zbóż i wprowadzenie substancji wspomagających wzrost i rozwój roślin (np. biostymulatorów) jest ważnym wyzwaniem integrowanego rolnictwa, umożliwiającym uzyskanie zdrowych i wysokowydajnych plonów wolnych od pestycydów. Celem badań była kompleksowa ocena wpływu zróżnicowanych poziomów ochrony chemicznej (sulfonilomoczniki, morfoliny, triazole), biostymulatorów humusowych oraz warunków klimatycznych na nasilenie chorób grzybowych (podstawy źdźbła i liści), stężenie mykotoksyn, ergosterolu i plonu pszenicy jarej.

Wyniki czteroletnich badań wskazują, że temperatura i opady są głównymi czynnikami mającymi wpływ na stężenie mykotoksyn i występowanie grzybów: *Septoria tritici*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., pomimo zastosowania tych samych zabiegów chemicznych/biostymulatorów. Zabiegi chemiczne z biostymulatorem skutkowały wyższą łamliwością źdźbła (63%) i ostrą łamliwością oczkową źdźbła (257%), w porównaniu do analogicznych zabiegów bez użycia biostymulatorów. Ochrona oparta na sulfosulfuronie z fungicydami morfolinowymi i triazolowymi najskuteczniej redukuje występowanie *Fusarium* spp. i stężenie mykotoksyn (odpowiednio o 29–92% oraz 53–72%). Ponadto, sulfosulfuron z biostymulatorem humusowym, przy braku ochrony fungicydowej, ogranicza zanieczyszczenie ziarna pszenicy mykotoksynami (do 671,5 µg/kg) w porównaniu do samodzielnej ochrony herbicydowej (do 684,1 µg/kg). Zawartość ergosterolu jako wskaźnika biomasy grzybów nie jest istotnie związana z poziomem ochrony i warunkami klimatycznymi. Sulfosulfuron, propikonazol, cyprokonazol, spiroksamina, tebukonazol i triadimenol w połączeniu z biostymulatorami humusowymi (płyn i pasta) przyczyniły się do wzrostu plonu (do 4–6,1 t/ha; 15–50%, w porównaniu z kontrolą).

**Ph.D. Lóránt Szóke<sup>1</sup>, asst. lecturer Gabriella Kovács<sup>2</sup>, Assoc. Prof. László Radócz<sup>2</sup>,  
Tech. Asst. Györgyi Biró<sup>2</sup>, Ph.D. Dalma Rácz<sup>3</sup>, Prof. Béla Kovács<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Brigitta Tóth<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Food Science, Debrecen, Hungary

<sup>2</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Plant Protection, Debrecen, Hungary

<sup>3</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Land Use, Technology and Regional Development, Debrecen, Hungary

both@agr.unideb.hu

## **Impact of corn smut [*Ustilago maydis* (DC.) Corda] sporidium numbers on some physiological parameters of fodder corn in field experiment**

Agriculture is the most important sector for food supply. Modern agronomy, plant breeding, agrochemicals – such as pesticides and fertilizers – and technological developments have sharply increased yields, while causing widespread ecological and environmental damages. One of the basic conditions for the profitable crop production is successful plant protection.

Corn is one of the most important crops in the world. Yield loss of maize is significant because of fungal diseases, especially corn smut [*Ustilago maydis* (DC.) Corda].

The aim of this research was to examine the effect of different sporidium numbers on corn smut infection intensity, and the changes of some morphological parameters of corn under field conditions. The test plant was *Zea mays* cv. Armagnac. Seeds were sown at the end of April in small-scale field trials. The teliospores were collected from corn smut infected cobs and the infected material was created under laboratory conditions. The sporidium numbers were set to 2,500; 5,000; and 10,000 in a Burkler chamber. Two millilitres of inoculum was injected into the stem between the second and third nodes. The relative-chlorophyll content (SPAD-unit), plant height, stem diameter, and leaf senescence were measured one and two weeks after the infection. Plant death rate was explored four weeks after the infection.

The maize variety Armagnac was susceptible to corn smut. The relative chlorophyll content, and plant height significantly decreased when plants were infected with 5,000 and 10,000 sporidium number of corn smut at both sampling times, while the stem diameter was not reduced significantly. Leaf senescence and plant death were observed in the infected plants at both sampling times and compared to the control plants.

The results of this experiment show that there is a correlation between sporidium number and infection intensity. In natural infection, the number of spores can reach one hundred thousand. Compared to that, the used sporidium numbers in this experiment were lower, so the impacts of corn smut infection during natural field circumstances can be more serious. Moreover, insects, mechanical and hail damage can also increase the infection intensity in field conditions.

**Ph.D. Lóránt Szóke<sup>1</sup>, Asst. Lecturer Gabriella Kovács<sup>2</sup>, Assoc. Prof. László Radócz<sup>2</sup>,  
Assoc. Prof. Mária Takácsné Hájos<sup>3</sup>, Prof. Béla Kovács<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Brigitta Tóth<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Food Science, Debrecen, Hungary

<sup>2</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Plant Protection, Debrecen, Hungary

<sup>3</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Institute of Horticulture Science, Debrecen, Hungary

btoth@agr.unideb.hu

### **The physiological changes of sweet corn infected by corn smut [*Ustilago maydis* (DC.) Corda] in a greenhouse experiment**

Ustilaginales are important on terms of plant pathology, which contain 8 families, 49 genera and 851 species. They belong to the phylum Basidiomycota and the class Teliomycetes. Most of them are plant parasites. The main genera are: *Ustilago tritici*, *Ustilago nuda*, *Ustilago hordei*, *Tilletia* sp., which harm wheat and barley, the *Ustilago maydis* harm corn plants. In this research the harmful effects of corn smut (*Ustilago maydis*) was studied on morphological and physiological parameters of sweet corn.

Corn smut can infect corn at any phenological phases. The main symptoms are chlorosis, necrosis, growth inhibition, and tumours on the cobs. The cob infection causes approximately 40% yield loss. The prevention against corn smut is very important. It is useful to prevent mechanical and insect damage in order to protect directly against the pathogen. According to literature, the infection intensity can be reduced by different plant hormone treatments.

The test plants of our experiment *Zea mays* cv. Noa were grown under greenhouse conditions. The inoculum was created under laboratory conditions and two ml was injected in to the stem between the second and third node of the plants at 4–5-leaf phenological phase. The sporidium number was set to 10 000 in Burkner chamber. One millilitre plant hormones [auxin ( $2 \times 10^{-3}$  M), cytokine ( $2 \times 10^{-4}$  M), gibberellin ( $10^{-3}$  M) and ethylene (1%)] was also injected into the stem. Relative chlorophyll content (SPAD-unit), photosynthetic pigments (chlorophyll-*a*, chlorophyll-*b*, carotenoids), plant height, and stem diameter were measured seven and 11 days after the infection (DAI).

The relative chlorophyll content (in the fourth and fifth leaf) decreased due to the infection at both sampling times compared to the control plants. However, the SPAD-unit increased by the hormone (auxin, cytokine, gibberellin) treatments compared to the infected and non-hormone treated plants at both sampling times. The amount of photosynthetic pigments (chlorophyll-*a*, chlorophyll-*b*, and carotenoids) result was similar to the relative chlorophyll content.

The plant height was shorter due to the infection seven DAI compared to the control, non-infected plants. Cytokine and gibberellin treatments reduced the infection compared to the infected plants at both sampling times. The plants were shorter when they were treated with ethylene compared to the control plants at both sampling times.

The stem diameter was thickened by the ethylene treatment compared to the control plants at both sampling times. There was no significant difference between the control and infected plants.

The results of this experiment show that the effect of corn smut infection in measured parameters can be reduced by the hormone treatments used. The infection intensity was not increased rapidly by the ethylene treatment.

**dr Katarzyna Pieczul, mgr inż. Ilona Świerczyńska, dr hab. Andrzej Wójtowicz,  
mgr Maria Pasternak**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.pieczul@iorpib.poznan.pl

## **Wpływ fungicydów na różnice w zasiedleniu ziarna pszenicy ozimej przez grzyby patogeniczne**

### **Effect of the fungicides on differences in colonization of winter wheat by pathogenic fungi**

Ziarno pszenicy ozimej może być porażane przez szereg gatunków grzybów patogenicznych. Do chorób o największym znaczeniu ekonomicznym zalicza się fuzariozę kłosów. Wywołuje ją kompleks grzybów z rodzaju *Fusarium*. W wyniku porażenia ziarno często skażone jest szkodliwymi dla zdrowia mykotosynami. Nasilenie infekcji jest ściśle zależne od warunków pogodowych i stosowanej ochrony chemicznej upraw. W Polsce do ochrony kłosów pszenicy ozimej zarejestrowanych jest kilkadziesiąt preparatów zawierających substancje z różnych grup chemicznych.

Celem badań była analiza zmian w zasiedleniu ziarna pszenicy ozimej przez grzyby patogeniczne oraz saprotroficzne, zachodzących pod wpływem stosowania opryskiwania fungicydami z różnych grup chemicznych, w dawkach zalecanych oraz zredukowanych.

Doświadczenie poletkowe wykonano na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze. Poletka opryskiwano w terminie T3 fungicydami zawierającymi: azoksystrobinę, epoksykonazol, tebukonazol, tiofanat metylowy, fenpropimorf i chlorotalonil w dawce zalecanej oraz połowie dawki zalecanej. Analizę mikologiczną ziarna wykonano dla wszystkich ww. kombinacji fungicydów oraz dla prób kontrolnych, niechronionych fungicydami. Oceniano zasiedlenie ziarna odkażanego oraz nieodkażanego powierzchniowo, które wyłożone zostało na pożywkę PDA.

Gatunkami dominującymi we wszystkich badanych kombinacjach były *Alternaria* spp. oraz *Epicoccum* sp. – grzyby wywołujące czernń zbóż. Z ziarna nieodkazanego często izolowano także *Botrytis cinerea*, szczególnie w kombinacjach opryskiwanych połową dawki zredukowanej azoksystrobiny, epoksykonazolu, fenpropimorfu i chlorotalonilu oraz *Penicillium* sp. w kombinacji z tiofanatem metylovym. Grzyby z rodzaju *Fusarium* – głównie *F. poae* oraz *F. culmorum* najliczniej izolowano z kombinacji kontrolnych, a następnie opryskiwanych azoksystrobina, fenpropimorfem oraz chlorotalonilem (dawka zalecana oraz zredukowana). W dawkach zredukowanych wszystkich stosowanych fungicydów obserwowano znaczny wzrost częstości występowania grzybów z rodzaju *Fusarium*.

**dr inż. Dariusz Górski, mgr inż. Agnieszka Ulatowska, mgr Agnieszka Kiniec,  
dr hab. Jacek Piszczek, dr inż. Wojciech Miziniak**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu  
d.gorski@iorpib.poznan.pl

### **Możliwość zwiększenia efektywności działania fungicydów w ochronie buraka przed chwościkiem (*Cercospora beticola* Sacc.) poprzez dodatek miedzi i adiuwanta**

#### **The possibility of the increasing fungicides effectiveness against cercospora leaf spot (*Cercospora beticola* Sacc.) by copper and an adjuvant adding**

Chwościk należy do najgroźniejszych chorób buraka cukrowego. W latach o korzystnym przebiegu pogody, burak cukrowy wymaga wykonania trzech, a w południowej Polsce nawet czterech–pięciu fungicydowych zabiegów ochronnych. Decyzja o wycofaniu epoksykonazolu, zmniejszanie się puli dostępnych substancji czynnych, zmusza do poszukiwania metod zwiększania efektywności wykonywanych zabiegów. Dużą nadzieję w tej kwestii pokłada się w innowacyjnych adiuwantach oraz działającej kontaktowo miedzi.

W 2020 r. w województwie kujawsko-pomorskim przeprowadzono dwa ścisłe doświadczenia polowe w warunkach silnej presji chwościka buraka. Celem była ocena skuteczności działania fungicydów stosowanych w mieszaninie z miedzią oraz specjalistycznym adiuwantem w zwalczaniu patogenu. Czynnikiem doświadczalnymi było siedem wariantów ochronnych oraz kontrola. W badaniach użyto następujących substancji czynnych: azoksystrobina, cyprokonazol, fenpropidyna i difenokonazol. Wykluczono epoksykonazol, który będzie mógł być używany do 1 marca 2022 r. Miedź zastosowano trzykrotnie w postaci wodorotlenku, w dawce 442 g/ha. Jako adiuwanta użyto preparat Lewar pH- Fungi Premium w stężeniu 0,05%. W trakcie wegetacji wykonano trzy zabiegi ochronne. Pierwszy w chwili wystąpienia pierwszych objawów infekcji, natomiast kolejne w odstępach 2–3-tygodniowych.

W badaniach oznaczono dynamikę porażania roślin przez choroby grzybowe liści oraz plon i jakość korzeni.

W badaniach stwierdzono bardzo silną presję chwościka buraka. W szóstym tygodniu po trzecim zabiegu w wariacie kontrolnym patogen zniszczył 100% ulistnienia, które w trakcie dalszej wegetacji uległo odbudowie. W kombinacjach chronionych końcowy stopień porażenia liści przez chwościk buraka zawierał się w zakresie 13–36% w lokalizacji Fałęcin oraz 43–86% w Starym Brześciu. Niezależnie od lokalizacji, łączne stosowanie fungicydów z miedzią oraz adiuwantem zwiększyło końcową skuteczność zwalczania chwościka buraka, przy czym za obserwowany efekt w większym stopniu odpowiadała miedź niż adiuwant. Ochrona liści przed chwościkiem buraka była wysoce opłacalna. Największy wzrost plonu korzeni, zawartości cukru w korzeniach oraz technologicznego plonu cukru w stosunku do kontroli (bez ochrony), a także wariantu opartego wyłącznie na fungicydach, stwierdzono po łącznym zastosowaniu pełnej dawki fungicydów, miedzi oraz adiuwanta.

**mgr Agnieszka Kiniec<sup>1</sup>, dr Katarzyna Pieczu<sup>2</sup>, mgr inż. Ilona Świerczyńska<sup>2</sup>,  
dr inż. Dariusz Górski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.kiniec@iorpib.poznan.pl

## **Perspektywy chemicznego zwalczania chwościka buraka cukrowego w Polsce** **Prospects in chemical control of cercospora leaf spot of sugar beet in Poland**

Chwościk, wywołwany przez *Cercospora beticola*, należy do chorób buraka cukrowego o istotnym znaczeniu ekonomicznym. Nasilenie infekcji jest ściśle zależne od pogody, a w sprzyjających rozwojowi patogenu warunkach, plantacje wymagają intensywnej ochrony chemicznej. W Polsce do ochrony buraka cukrowego przed chwościkiem zarejestrowanych jest kilkadziesiąt preparatów zawierających substancje czynne jedynie z 4 grup chemicznych: benzimidazoli, triazoli, strobiluryn oraz morfolin. Część z ww. substancji czynnych, w najbliższych latach będzie wycofywana z listy preparatów zarejestrowanych do ochrony buraka cukrowego. Kolejnym problemem w skutecznej ochronie plantacji jest wzrastająca odporność *C. beticola* na substancje z grup triazoli i strobiluryn oraz niemal całkowita odporność na benzimidazole.

Celem badań było wytypowanie alternatywnych substancji czynnych, możliwych do stosowania w ochronie buraka cukrowego. Do analiz wykorzystano 14 izolatów *C. beticola* pozyskanych w latach 2013–2018 na terenie Polski oraz substancje czynne: spiroksamina, boskalid, fluopyram, biksafen, fluksapyroksad, krezoksym metylu, prochloraz, cyprodinil, pentiopyrad, izopyrazam (Sigma). Analizy wykonane były w warunkach laboratoryjnych i polegały na



ocenie hamowania wzrostu poszczególnych izolatów przez wybrane substancje w stężeniu 1, 5 i 25 ppm. Po 7 i 14 dniach inkubacji wyznaczano średni stopień hamowania wzrostu grzybni przez badane substancje czynne w stosunku do wzrostu kolonii kontrolnej. Spośród badanych substancji czynnych w stężeniach 1, 5 i 25 ppm wzrost kolonii *C. beticola* skutecznie hamowały jedynie prochloraz i krezoksym metylu. Cyprodinil skutecznie ograniczał wzrost izolatów jedynie w najwyższym testowanym stężeniu – 25 ppm. Wyniki badań sugerują, że chemiczna ochrona buraka cukrowego będzie dużym wyzwaniem dla plantatorów, dlatego niezwykle istotne jest szukanie alternatywnych sposobów ochrony plantacji przed tą chorobą.

**mgr Agnieszka Kiniec, dr hab. Jacek Piszczyk**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu  
a.kiniec@iorpib.poznan.pl

### **Ocena stopnia wrażliwości izolatów *Cercospora beticola* na fungicydy** **Evaluation of the sensitivity level of *Cercospora beticola*** **isolates to fungicides**

Chwościk buraka, powodowany przez *Cercospora beticola*, jest najpoważniejszą chorobą buraka cukrowego. W optymalnych warunkach patogen może doprowadzić do strat w plonie sięgających nawet 40% masy korzeni oraz 2–3% cukru. Dlatego też konieczne jest skuteczne hamowanie rozwoju choroby. Głównym narzędziem ochrony plantacji buraka cukrowego przed chwościkiem są zabiegi ochronne z wykorzystaniem fungicydów. Niestety, liczne aplikacje środków grzybobójczych (w niektórych rejonach Polski nawet 5 zabiegów w sezonie wegetacyjnym) wzmagają presję selekcyjną, tym samym powodując spadek wrażliwości grzyba na fungicydy. Celem badań była ocena stopnia wrażliwości izolatów *C. beticola* na wybrane substancje czynne.

Testy wrażliwości zostały wykonane w warunkach laboratoryjnych i polegały na ocenie hamowania wzrostu poszczególnych izolatów przez wybrane fungicydy. Oceniano wrażliwość grzyba zarówno na preparaty jedno-, jak i dwuskładnikowe. W Polsce do ochrony buraka cukrowego przed chwościkiem zarejestrowane są preparaty z czterech grup chemicznych: triazoli, strobiluryn, morfolin oraz benzimidazoli. Przebadano wrażliwość na przedstawicieli trzech pierwszych grup oraz mieszaniny triazoli z substancjami z trzech pozostałych.

Przeprowadzone analizy laboratoryjne wykazały spadek wrażliwości *C. beticola* na większość badanych fungicydów, także na preparaty dwuskładnikowe. Problem ten będzie narastał, ponieważ UE nie przedłuża pozwoleń na stosowanie kolejnym substancjom czynnym. Spadek liczby preparatów dopuszczonych do użytku zmusza rolników do aplikacji tych samych substancji czynnych w kolejnych zabiegach, co stymuluje powstawanie odporności. Niezbędny jest

dalszy monitoring uodparniania się *C. beticola* na substancje czynne fungicydów. Pozwoli to na wychwycenie substancji, na które jest odporna już cała populacja i których stosowanie jest nieskuteczne oraz niepotrzebnie obciąża środowisko.

**dr hab. Andrzej Wójtowicz, dr Katarzyna Pieczul, mgr Maria Pasternak,  
mgr Ilona Świerczyńska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.wojtowicz@iorpib.poznan.pl

**Zastosowanie modeli matematycznych do szacowania wpływu zmian klimatu  
w Polsce na tempo inkubacji *Puccinia recondita* f. sp. *recondita* sprawcy  
rdzy brunatnej żyta**

**Application of mathematical models to estimate the impact of climate change in  
Poland on the incubation rate of *Puccinia recondita* f. sp. *recondita*,  
the cause of leaf rust on rye**

Celem badań było oszacowanie wpływu prognozowanego ocieplenia klimatu na tempo inkubacji *Puccinia recondita* f. sp. *recondita* – sprawcy rdzy brunatnej żyta. Badania polegały na przeprowadzeniu symulacji komputerowych z zastosowaniem dwóch modeli inkubacji *P. recondita* f. sp. *recondita* i danych meteorologicznych zarejestrowanych w 16 miejscowościach oraz danych charakteryzujących zmiany warunków termicznych prognozowanych z użyciem szesnastu modeli klimatycznych w czterech scenariuszach: RCP (2.6, 4.5, 6.0, 8.5) dla czterech okresów: 2020–2039, 2040–2059, 2060–2079, 2080–2099.

Wyniki symulacji poddano analizie statystycznej. Na podstawie wyników testu Kruskala-Wallisa wykazano różnicujący wpływ zmian klimatu na tempo inkubacji *P. recondita* f. sp. *recondita*. Zastosowanie hierarchicznej analizy klastrów umożliwiło dokonanie podziału analizowanych miejscowości na podstawie wartości summarycznego tempa inkubacji (STI). Do klastra charakteryzującego się największymi wartościami STI szesnastokrotnie zaliczono Opole, a Kraków i Wrocław znalazły się w tej kategorii piętnastokrotnie. Warszawę i Rzeszów zaliczono do tej grupy trzynastokrotnie, a Katowice, Toruń i Zieloną Górę dwunastokrotnie. Przeprowadzona analiza wykazała ponadto, że Gdańsk każdorazowo został zaliczony do klastra charakteryzującego się najmniejszymi wartościami STI, a Olsztyn znalazł się w tej kategorii raz. Pozostałe miejscowości zaliczono do klastrów pośrednich.

**dr hab. Andrzej Wójtowicz<sup>1</sup>, dr hab. Jan Piekarczyk<sup>2</sup>, dr Bartosz Czernecki<sup>2</sup>,  
dr hab. Henryk Ratajkiewicz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

a.wojtowicz@iorpib.poznan.pl

**Charakterystyki spektralne rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*)  
na liściach żyta i pszenicy**  
**Spectral characteristics of leaf rust (*Puccinia recondita*)  
on rye and wheat leaves**

Uzyskanie charakterystyk spektralnych objawów chorobowych roślin uprawnych jest niezbędne dla opracowania wiarygodnej teledetekcyjnej metody identyfikacji chorób roślin. Celem pracy była ocena możliwości identyfikacji i odróżniania objawów dwóch blisko spokrewnionych form specjalnych (f. sp.) *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* na pszenicy i *Puccinia recondita* f. sp. *recondita* na życie. Pomiar odbicia spektralnego wykonano za pomocą spektrometru Field Spec 3 (FieldSpec Analytical Spectral Devices, Inc., Boulder, Colorado, USA) w zakresie długości fal 350–2500 nm. Spektrometr połączono za pomocą światłowodu z mikroskopem. Uzyskano czyste krzywe spektralne uredyniów, przebarwień chlorotycznych, zielonych liści oraz suchych liści pszenicy i żyta zainfekowanych uprzednio przez patogen. Do przetworzenia i analizy danych spektralnych zastosowano metodę uczenia maszynowego Random Forest. Klasyfikację Random Forest przeprowadzono na modelach opartych na wskaźnikach roślinności i pojedynczych falach lub zakresach widma. Skuteczność klasyfikacji pierwszego modelu wynosiła od 93 do 95%, a drugiego od 96 do 98%. Najbardziej przydatne do odróżnienia uredyniów od innych objawów rdzy na liściach żyta i pszenicy były trzy wskaźniki roślinności (CRI, PRI i GNDVI). Uredynia, przebarwienia chlorotyczne i zieloną tkankę liścia żyta było najłatwiej odróżnić za pomocą czterech wskaźników (PRI, EVI, NDVI705 i GNDVI). Natomiast siedem wskaźników (PRI, MSAWI, SAVI, NDVI, NDVI705, GNDVI i RVI) umożliwiło najskuteczniejsze odróżnienie tych objawów na liściach pszenicy. Najskuteczniejsze do rozróżnienia wszystkich objawów chorobowych na liściach pszenicy i żyta oraz obu gatunków roślin były długości fal z zakresu 431–436 nm.

**Różnorodność gatunkowa i zasięg endofitycznych i fitopatogenicznych gatunków bakterii zidentyfikowanych w próbkach roślin badanych w Klinice Chorób Roślin i Banku Patogenów w latach 2013–2019 na przykładzie pomidora**  
**Biodiversity and scope of endophytic and phytopathogenic bacterial species identified in plant samples investigated in the Plant Disease Clinic and Bank of Pathogen in 2013–2019 on tomato as example**

Nowoczesne rolnictwo i hodowla roślin muszą nieustannie podążać za coraz większymi wymaganiami zarówno producentów, jak i konsumentów produktów rolnych. W tym kontekście jednym z warunków efektywnego zarządzania jakimkolwiek gospodarstwem jest dostęp do szybkiej i skutecznej diagnostyki patogenów roślin, której wynik wraz z oceną ekspertów pozwalają producentom na szybkie i skuteczne ograniczanie występowania chorób roślin.

Od powstania Kliniki, czyli od roku 2013 do 2019 r. przebadano łącznie 394 próbek pod kątem występowania bakterii chorobotwórczych dla roślin. W trakcie badań za pomocą systemu Biolog Gen III, obok zidentyfikowanych bakterii patogenicznych, określono przynależność gatunkową większości wykrytych szczepów bakterii występujących w tkankach roślin jako endofity, które nie wywołują objawów chorobowych na roślinach. Rośliną o dużym znaczeniu gospodarczym i najczęściej badaną w laboratorium w tym okresie był pomidor (185 próbek), dlatego dane zostały opracowane i przedstawione na jego przykładzie. Innymi często badanymi roślinami były ogórek, cebula, truskawka, borówka, geranium czy burak cukrowy.

Najczęściej wykrywanymi w próbkach roślin bakteriami patogenicznymi były *Clavibacter michiganensis* (14 wykryć na pomidorze), *Pseudomonas syringae* (17 wykryć na pomidorze, lili, tiarelli i truskawce) i *Pectobacterium carotovorum* (12 wykryć na pomidorze, ogórku, pieprzu, rzepie i prymuli).

Wyniki mogą stanowić cenne dla środowiska naukowego źródło informacji o składzie gatunkowym mikrobiomu bakteryjnego badanych w Klinice roślin uprawnych, a także mogą być pomocne dla służb fitosanitarnych np. do opracowywania planów kontroli.

**mgr Beata Wielkopolan<sup>1</sup>, dr Alicja Szabelska-Boręsewicz<sup>2</sup>, dr Krzysztof Krawczyk<sup>1</sup>,  
dr inż. Marcin Baran<sup>1</sup>, mgr inż. Kamila Roik<sup>1</sup>, dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stępiłowska<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

b.wielkopolan@iorpib.poznan.pl

## **Identyfikacja bakterii związanych z *Oulema* spp. w zależności od stadium rozwojowego, uprawy oraz lokalizacji**

### **Identification of *Oulema* spp. – associated bacteria depending on developmental stage, cultivation and localization**

Owady są związane z szeregiem mikroorganizmów, tj. grzybami, bakteriami, archeonami czy wirusami, stanowiącymi mikrobiom owada. Mikrobiom uważany jest za jeden z najważniejszych czynników kształtujących procesy życiowe owada. Może mieć istotny wpływ na fizjologię owadziego gospodarza, jego kondycję, odżywianie, rozmnażanie, czy ochronę przed insektycydami, szkodliwymi substancjami pochodzenia roślinnego i patogenami. Zachwianie struktury mikrobiomu może mieć negatywny wpływ na szereg procesów życiowych owada. Na skład gatunkowy bakteriomu owadów może wpływać szereg czynników, takich jak etap rozwoju owadziego gospodarza czy pokarm roślinny.

Celem badań było określenie składu bakterii związanych ze skrzyplonkami (*Oulema melanopus*, Coleoptera, Chrysomelidae) w zależności od stadium rozwojowego owada, uprawy oraz lokalizacji. Skrzyplonka może być poważnym szkodnikiem zbóż o szerokim zakresie roślin żywicielskich, w tym pszenicy, jęczmienia, owsa, żyta. Chrząższcze mogą również żerować na kukurydzy, trawiastych chwastach. Zarówno chrząższcze, jak i larwy wyrządzają szkody, przy czym larwy są uważane za główne stadium szkodliwe i to one są celem ochronnych działań fitosanitarnych.

Skład gatunkowy populacji bakterii ze skrzyplonek zebranych z różnych upraw, miejscowości, w różnym stadium rozwoju został określony z wykorzystaniem sekwencjonowania NGS (ang. next-generation sequencing). Uzyskane wyniki poddano odpowiednim analizom statystycznym. Wykazano między innymi, że bakteria *Wolbachia* stanowi znaczącą część bakteriomu owada.

Opracowanie nowych strategii zwalczania owadów zależy od lepszego poznania mikrobiomu (skład, rola) związanego z owadami. Manipulowanie mikrobiomem owadów staje się nową drogą kontrolowania populacji szkodnika, którego szkodliwość może wynikać nie tylko z żerowania, ale również z potencjalnej transmisji patogenów roślin lub bycia ich naturalnym rezerwuarem. Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) daje szansę identyfikacji pełnego spektrum bakterii związanych z owadem.

Badania sfinansowano z grantu naukowego NCN nr UMO-2016/23/B/NZ9/03503.

**Ph.D. Viktoria Vabishchevich, Ph.D. Iryna Volchkevich, Maryna Konopatskaya**

Institute of Plant Protection, Priluki, Belarus

onionprotect@yandex.ru, belizr@tut.by

### **Incidence, vector transmission and harmfulness of the *Pepino mosaic virus* Występowanie, przenoszenie przez wektory i szkodliwość *Pepino mosaic virus***

As a result of 11 greenhouse of the Republic of Belarus monitoring in 2019–2020 a high prevalence of viral diseases on tomato plants is determined. Along with the pathogens of viral diseases from the Bromoviridae, Bunyaviridae and Virgaviridae families, *Pepino mosaic virus* (PepMV), a representative of the Alphaflexiviridae family, was detected in plant samples of 6 tomato hybrids. According to DAS-ELISA data (BIOREBA kits), PepMV is most often present in mono-infection (21.8%). The pathogen was also identified together with *Cucumber mosaic virus*, *Tobacco mosaic virus* and *Tomato mosaic virus*.

Experiments on the mechanical inoculation of test plants by PepMV have shown a high susceptibility of *Datura stramonium* L. and *Nicotiana rustica* L., in which the content of viral particles has reached 1.013 and 0.952 optical density 4 weeks after infection. Also installed the ability of PepMV to be vector transmitted by means of *Aphis gossypii* Glov., *Frankliniella occidentalis* Perg. and *Trialeurodes vaporariorum* Wetw., which are specialized pests of vegetables grown in greenhouses.

In laboratory conditions the harmfulness of PepMV has been studied, according to the results of which it is found that a larger amount of non-standard products are formed on diseased plants compared to healthy ones. Tomato crop losses have made 15.8%. As shown by the results of testing the fruits of infected plants, PepMV was present in 92% of the tomatoes collected. The content of viral particles in the fruit has varied from 0.403 to 1.400 optical density.

The results obtained are important for further assessment of the prevalence of PepMV in tomato plant in Belarus. Detailed study of vector transmission of the virus, including biological agents (entomophages) as possible carriers of the pathogen, is necessary for improving methods of protection during the growing season of the crop.

**dr Julia Minicka, mgr Agnieszka Taberska, dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

j.minicka@iorpib.poznan.pl

**Zastosowanie reakcji multipleks RT-PCR do jednoczesnego wykrywania wirusa mozaiki arbuza (*Watermelon mosaic virus*, WMV) oraz wirusa żółtej mozaiki cukinii (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV)**

**Application of multiplex RT-PCR reaction for the simultaneous detection of *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)**

Występowanie mieszanych infekcji pomiędzy wirusami, szczepami czy różnymi wariantami wirusów jest zjawiskiem powszechnym w naturalnym środowisku. Różnorodność oddziaływań zachodzących pomiędzy wirusami w mieszanych infekcjach utrudnia przewidywanie biologicznych i epidemiologicznych skutków zakażeń, jak również opracowanie odpowiednich metod kontroli i ochrony przed patogenami. Rośliny z rodziny Cucurbitaceae są często porażane przez wirusy z rodziny Potyviridae w pojedynczych lub mieszanych infekcjach: wirusa mozaiki arbuza (*Watermelon mosaic virus*, WMV) oraz wirusa żółtej mozaiki cukinii (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV).

W latach 2012–2020 prowadzono monitoring upraw cukinii (*Cucurbita pepo* var. *giromontina*) w różnych regionach Polski pod kątem występowania wirusów. Łącznie zebrano 300 próbek charakteryzujących się zróżnicowanymi objawami chorobowymi na porażonych roślinach: mozaiki, malformacje, nekrozy blaszek liściowych. Symptomy obserwowano również na porażonych owocach, które nie miały wartości handlowej. W badanych próbkach stwierdzono dominującą obecność WMV, często w mieszanej infekcji z ZYMV.

W ramach prowadzonych badań zaprojektowano odpowiednie pary starterów umożliwiających jednoczesne wykrywanie WMV i ZYMV w reakcji multipleks RT-PCR. Startery amplifikowały gen kodujący białko płaszczka obu wirusów odpowiednio wielkości: 977 pz WMV oraz 415 pz ZYMV. Optymalizowano warunki reakcji stosując różne stężenia starterów oraz warunki temperaturowe. Opracowany test może być wykorzystywany do rutynowego wykrywania tych wirusów w materiale roślinnym.

## **Zmienność genetyczna populacji wirusa mozaiki stokłosa (BMV) w Polsce** **Genetic variability of *Brome mosaic virus* (BMV) population in Poland**

Wirus mozaiki stokłosa (*Brome mosaic virus*, BMV) jest często wykorzystywany jako model w badaniach dotyczących replikacji wirusów, ekspresji genów czy rekombinacji. Pomimo tego wiedza o zróżnicowaniu genetycznym populacji BMV jest nadal ograniczona. Dotychczas w bazie NCBI GenBank zdeponowano tylko 7 kompletnych sekwencji genomu tego wirusa. Wyniki prac prowadzonych w latach 2013–2020, w IOR – PIB doprowadziły do stworzenia unikalnej kolekcji izolatów BMV. Badane izolaty wirusa pochodziły zarówno z roślin ważnych gospodarczo (kukurydza, pszenica, pszenżyto), jak i dziko rosnących traw zebranych w różnych lokalizacjach na terenie Wielkopolski i Śląska. Infekcyjne izolaty wirusa zidentyfikowano również w próbkach wody pobranych z rowów melioracyjnych i kanałów otaczających pola z obszaru Wielkopolski. Kolekcję izolatów utrzymywano i namnażano przez mechaniczną inokulację roślin jęczmienia odmiany Conchita w kontrolowanych warunkach szklarniowych.

Charakterystykę molekularną polskiej populacji izolatów BMV przeprowadzono na podstawie pełnej sekwencji nukleotydów ich genomów. Z uzyskanych produktów RT-PCR sporządzano ekwimolarne mieszaniny ampikonów RNA 1, 2 i 3, odpowiadające pełnym genomom poszczególnych izolatów BMV. Przygotowanie bibliotek oraz sekwencjonowanie nowej generacji z wykorzystaniem technologii Illumina, na urządzeniu MiSeq (ang. next generation sequencing) przeprowadzono w firmie Genomed S.A.

Otrzymane wyniki NGS obejmowały większość (ok. 95%) sekwencji kodującej wirusa. Pozostałe fragmenty genomu zostały uzupełnione po zamplifikowaniu ich za pomocą techniki RT-PCR i odczytu sekwencji tradycyjną metodą Sangera. Ostateczne ustalenie sekwencji nukleotydów na końcach 3' i 5' nici RNA izolatów wirusa wykonano stosując system 3' i 5' RACE. Otrzymane sekwencje nukleotydów 15 polskich izolatów BMV kompilowano i edytowano w programie BioEdit, a następnie porównano ze sobą oraz z sekwencjami innych izolatów wirusa z bazy NCBI GenBank.

Długość poszczególnych nici RNA wahała się w zależności od izolatu i wynosiła odpowiednio: RNA1 – 3233–3235 nt, RNA2 – 2865–2867 nt, a RNA3 – 2112–2115 nt. Podobieństwo sekwencji polskich izolatów BMV wynosiło odpowiednio od 98,4 do 99,8% dla RNA1; od 97,4 do 100% dla RNA2 i od 96,9 do 99,8% dla RNA3. Analiza sekwencji rodzimych i zdeponowanych w bazie NCBI izolatów BMV wykazała podobieństwo na poziomie 98,4–99,8% dla RNA1; 97–98,7% dla RNA2 i 96,2–98,7% dla RNA3. Polskie izolaty wykazywały najwyższe podobieństwo do izolatu BMV-Rus (NC002026, NC002027, NC002028). Pierwsze wyniki



badania filogenetycznych potwierdziły pewną odrębność i wewnętrzne zróżnicowanie polskich izolatów BMV. Stwierdzono grupowanie się ww. izolatów w dwóch odrębnych klastrach.

Prowadzone badania były finansowane z NCN w ramach projektu Nr 2018/02/X/NZ9/02474, w konkursie MINIATURA2.

**dr Marta Budziszewska, dr Przemysław Wieczorek, mgr Patryk Frąckowiak,  
dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stęplowska**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań  
m.budziszewska@iorpib.poznan.pl

### **Ocena akumulacji poznanych wariantów genetycznych izolatu Kra wirusa nekrozy pomidora (Kra-ToTV)**

#### **Evaluation of accumulation level of known genetic variants of Kra isolate of *Tomato necrosis virus* (Kra-ToTV)**

Wirus nekrozy pomidora (ToTV) jest patogenem roślin z rodzaju psiankowatych, szczególnie niebezpiecznym dla pomidora. Klasyczne objawy infekcji u pomidora to nekrozy pojawiające się u podstawy blaszek liściowych, które wraz z postępem choroby obejmują całą roślinę, powodując jej zamieranie, co w efekcie powoduje znaczne straty w jego produkcji.

Cechą charakterystyczną polskich izolatów wirusa ToTV jest zidentyfikowana zmienność genetyczna w regionie niekodującym UTR na 3' końcu nici genomowej RNA1. Poznane warianty dla izolatu Kra (var1-var5) charakteryzują się występowaniem mutacji typu insercja/delecja obejmującej od 6 do 163 nukleotydów. Co ciekawe, zakłada się, że heterogenność regionu 3'UTR RNA1 może być istotna z punktu widzenia regulacji procesu replikacji, bezpośrednio wpływając na poziom akumulacji wirusa w tkankach rośliny gospodarza, determinując przy tym nasilenie/osłabienie symptomów choroby.

Celem badań była ocena poziomu akumulacji wirusa na podstawie ekspresji genów wirusowej polimerazy RdRp oraz białka płaszczka CP Vp35 w roślinach pomidora odmiany Beta lux, zainfekowanych klonem infekcyjnym ToTVpJL-Kra, gdzie kopia nici RNA1 niesie odpowiedni wariant regionu 3'UTR RNA1 (var1-var5). Zrekombinowane kopie infekcyjne wirusa Kra-ToTV wprowadzano do roślin poprzez agroinfiltrację. Po upływie 10 dni zbierano materiał roślinny, izolowano całkowity RNA, przeprowadzono syntezę cDNA, a następnie analizy real-time PCR. Poziom akumulacji wirusowego RNA normalizowano względem genów referencyjnych: czynnika elongacyjnego EF1 oraz aktyny. Uzyskane dane przetwarzano, analizowano z użyciem programu GenEx wskazując na różnice w ekspresji badanych genów dla poszczególnych wariantów. Na podstawie analiz wskazano, że wariant 2 akumuluje w roślinie na najwyższym poziomie

w stosunku do wariantu 3, 4 oraz 5, dla których obserwowano porównywalną akumulację RNA wirusa. Dodatkowo, z obserwacji szklarniowych wynika, że wysoki poziom akumulacji var2 Kra-ToTV w badanych roślinach nie jest skorelowany z nasileniem objawów nekrotycznych.

Badania finansowane z projektu badawczego NCN 2016/21/D/NZ9/02468.

**dr Przemysław Wieczorek, mgr Patryk Frąckowiak,**

**dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stęplowska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

p.wieczorek@iorpib.poznan.pl

**Wpływ supresji potranskrypcyjnego wyciszania ekspresji genów (PTGS)  
w *Nicotiana benthamiana* na patogeniczność wirusa nekrozy pomidora**  
**Influence of suppression of post-transcriptional gene silencing on tomato  
torrado virus pathogenicity in *Nicotiana benthamiana***

Wirus nekrozy pomidora – ToTV (*Tomato torrado virus*) poraża podatne na infekcje nim odmiany *Solanum lycopersicum* wywołując na roślinach nekrozy pędu. Tak silne objawy choroby doprowadzają do istotnych strat w produkcji pomidorów na plantacjach porażonych przez ToTV. Wiadomo, że patogeniczność wielu wirusów roślin determinowana jest przez kodowane przez nie supresory wyciszania ekspresji genów (PTGS, ang. post-transcriptional gene silencing) – najczęściej białka wirusa, które hamują odpowiedź obronną rośliny na atak patogenu. Aktualnie nie scharakteryzowano silnego supresora PTGS kodowanego przez przedstawicieli rodzaju *Torradovirus*.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu obecności supresora PTGS na patogeniczność ToTV podczas porażenia *Nicotiana benthamiana*. Do tego celu wykorzystano rośliny *N. benthamiana* linii p19syn z nadekspresją genu p19TBSV – silnego supresora PTGS kodowanego przez wirusa TBSV (*Tomato bushy stunt virus*), które następnie inokulowano ToTV-Kra. Jednocześnie przygotowano zmodyfikowany wariant ToTV-Krap19 – z wprowadzoną sekwencją p19TBSV – którym inokulowano typ dziki *N. benthamiana*. W efekcie porażenia roślin p19syn wirusem ToTV-Kra zaobserwowano silne zaostrenie objawów choroby (towarzyszył temu wzrost akumulacji RNA wirusa). Jednocześnie na *N. benthamiana* wariant ToTV-Krap19 wywoływał silniejsze objawy choroby niż te, które towarzyszą infekcji typem dzikim wirusa. Wyniki te wskazują, że w obecności p19 dochodzi do zaostrenia patogeniczności ToTV na *N. benthamiana*. Z drugiej strony wskazano, że ToTV nie wymaga obecności silnego supresora wyciszania PTGS, aby doprowadzić do wydajnego porażenia nim roślin.

Badania prowadzono w ramach grantu NCN nr UMO-2016/21/D/NZ9/02478.

**mgr Patryk Frackowiak, mgr Barbara Wrześcińska, dr Przemysław Wiczorek,  
prof. dr hab. Henryk Pospieszny, dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stępińska**

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

p.frackowiak@iorpib.poznan.pl

**Analiza ekspresji wybranych markerów odporności typu SAR pod wpływem działania induktorów odporności (benzotiadiazolu [BTH] oraz jego pochodnej cholinowej cieczy jonowej [Chol][BTHCOO]) traktowanych roślin pomidora**

**The analysis of expression of selected SAR-associated genes in tomato plants after plant resistance inducers treatment (benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester [BTH] and its ionic cholinium liquid derivative [Chol][BTHCOO])**

Rośliny w odpowiedzi na atak patogenów wykształciły szereg mechanizmów odpornościowych, m.in. barier fizycznych (jak ściana komórkowa) oraz chemicznych, umożliwiających im walkę z atakującymi je patogenami (grzybami, bakteriami, czy wirusami). Mimo, że nie posiadają one układu odpornościowego, jaki występuje w świecie zwierząt, to nie pozostają one jednak bierne w obliczu patogenez. Wirus, wnikając do komórki roślinnej, uwalnia swój materiał genetyczny, co stanowi sygnał dla rośliny, aby zacząć się bronić. Roślina rozpoczyna syntezę czynników obronnych, takich jak kwas salicylowy czy białka związane z patogenezą (PR), które mają na celu osłabienie wirusa i zapobieganie dalszemu rozprzestrzenianiu się infekcji.

Aby wspomóc rośliny w walce ze szkodnikami oraz patogenami, stosuje się różnego rodzaju chemię dostępną komercyjnie. Nie zawsze jest ona w 100% skuteczna, a częste jej stosowanie wywiera znaczącą presję ewolucyjną, co może spowodować powstanie form silnie odpornych szczepów patogenów. Dlatego ważne jest ukierunkowanie na stosowanie integrowanej ochrony roślin i zielonej chemii, które umożliwią indukowanie odporności u roślin nie generując szkody dla nich samych oraz środowiska. Przykładem induktorów odporności (IR) jest benzotiadiazol (BTH, analog kwasu salicylowego). Potraktowanie nim rośliny prowadzi do aktywacji odporności typu SAR (Systemic Acquired Resistance), poprzez syntezę wielu genów obronnych czy fitohormonów (hormonów roślinnych), zanim jeszcze w otoczeniu pojawi się patogen.

Celem badań było określenie zmian w transkryptomie roślin pomidora traktowanych wybranymi induktorami odporności w przypadku infekcji wirusa mozaiki pomidora. W badaniach wykorzystano techniki real-time qPCR oraz NGS RNA-seq. Z wyników wyselekcjonowano markery odpowiedzi typu SAR (transkrypty kodujące różne białka typu PR: *Solyc02g077370.1*

(2.4 log FC), *Solyc01g106610.2* (6.3 log FC), jak również PAL: *Solyc03g036470.2* (5.3 log FC)) wskazując zmiany w ich ekspresji w dwóch różnych punktach czasowych, a także przy pojawieniu się infekcji wirusowej.

Badania sfinansowane z grantu naukowego NCN, nr 2015/17/B/NZ9/01676.

**dr hab. Mirosława Cieślińska, mgr Justyna Wójcik-Seliga**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice  
mirosława.cieslinska@inhort.pl

## **Charakterystyka molekularna fitoplazm porażających jeżyny i mieszańce międzygatunkowe *Rubus* Molecular characteristics of phytoplasmas infecting blackberries and *Rubus* hybrids**

Fitoplazmy są sprawcami chorób kilkuset gatunków roślin rolniczych i ogrodniczych o dużym znaczeniu dla gospodarki żywnościowej. Jedną z nich jest karłowatość maliny, wywoływana przez fitoplazmę '*Candidatus Phytoplasma rubi*', która jest najczęściej występującą chorobą fitoplazmatyczną maliny, jeżyny i innych roślin z rodzaju *Rubus*.

Celem badań była charakterystyka molekularna fitoplazm porażających jeżynę i mieszańce *Rubus* spp. Obiektem badawczym były krzewy jeżyn (*Rubus fruticosus*) oraz mieszańców loganberry (*Rubus loganobaccus*) i tayberry (*R. loganobaccus* x *R. idaeus*). Rośliny były karłowate i wytwarzały nadmierną liczbę cienkich, krótkich pędów, a ich kwiaty i owoce były zdeformowane. Z nerwów liści tych roślin oraz zdrowej jeżyny (kontrola negatywna) wyizolowano DNA, którego fragmenty amplifikowano w dwuetapowej reakcji PCR.

Na podstawie wyników analizy restrykcyjnej po trawieniu 16S rDNA enzymami *HpaII*, *RsaI*, *HhaI* i *BfaI* oraz wyników analizy sekwencji nukleotydów genów 16S rRNA i *secY* stwierdzono, że jeżyny były porażone przez fitoplazmy należące do trzech grup. W roślinach jeżyny J6, J7, JK i tayberry zidentyfikowano '*Ca. P. rubi*' z grupy żółtaczk wiązu (16SrV, podgrupa E), w jeżynie (J8) – '*Ca. P. asteris*' z grupy żółtaczk astra (16SrI, podgrupa B), zaś w roślinie mieszańca loganberry wykryto '*Ca. P. pruni*' z grupy fitoplazmy choroby X (16SrIII, podgrupa A). Analiza sekwencji nukleotydów genu *secY* potwierdziła wyniki badań genetycznych fragmentu 16S rDNA fitoplazm porażających badane rośliny jeżyny oraz mieszańców loganberry i tayberry.

Badania prowadzone w innych krajach (Austria, Pakistan, Rosja, Serbia, Turcja, Wielka Brytania, Włochy, USA) oraz prezentowane wyniki wskazują, że rośliny z rodzaju *Rubus* mogą być gospodarzami zróżnicowanych genetycznie fitoplazm, zaklasyfikowanych do różnych grup.

**dr Agnieszka Zwolińska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

a.zwolinska@iopib.poznan.pl

**Identyfikacja i wielogenowa charakterystyka nowego szczepu fitoplazmy z grupy 16SrI infekującej kupkówkę pospolitą (*Dactylis glomerata*) w Polsce**

**Identification and multilocus characterization of a novel phytoplasma strain from group 16SrI associated with cocksfoot grass (*Dactylis glomerata*) in Poland**

Fitoplazmy są to bakterie fitopatogeniczne, które pasożytują na wielu gatunkach roślin uprawnych oraz dziko rosnących. Za ich rozprzestrzenianie w środowisku odpowiedzialne są piewiki (Hemiptera), które przenoszą bakterie pomiędzy gospodarzami roślinnymi. Fitoplazmy zmniejszają plonowanie roślin, przez wywoływanie niekorzystnych zmian morfologicznych, na które składają się m.in. karłowaty pokrój roślin, skręcanie pędów, przebarwienia, krzewienie, czy deformacje kwiatów. Rośliny dziko występujące np. chwasty, rzadziej rozwijają objawy chorobowe pod wpływem infekcji fitoplazmatycznych. Wiąże się to prawdopodobnie z tym, że rośliny dziko rosnące były narażone na zasiedlanie fitoplazmami znacznie wcześniej niż rośliny uprawne i w wyniku koewolucji niektóre szczepy fitoplazm przestały być dla nich wirulentne.

W ramach prowadzonych badań nad naturalnymi rezerwuarami fitoplazm w ekosystemach rolniczych, w kupkówce pospolitej wykryto szczep fitoplazmy, który odróżniał się genetycznie od wszystkich dotąd opisanych na świecie fitoplazm. W badaniach porównawczych wykorzystano sekwencje genu 16S rRNA, genu czynnika elongacji translacji Tu (*tuf*) oraz fragmentu operonu białek rybosomalnych (rp). Drzewa filogenetyczne wygenerowane na podstawie wyżej wymienionych sekwencji wykazały, że nowo poznany szczep tworzy oddzielną linię filogenetyczną wewnątrz układu fitoplazm z grupy 16SrI. Analiza pokrewieństwa sekwencji genów kodujących białka *tuf* i *rp* wskazała na wydzielenie się szczepu 16SrI infekującego kupkówkę na wczesnym etapie ewolucji tej grupy fitoplazm. Polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych (RFLP) genu 16S rRNA potwierdził odmienność badanego szczepu, klasyfikując go jako najbliższe spokrewnionego z podgrupą 16SrI-P, przy współczynniku podobieństwa równym 0,94, (czyli < 0,97), co jest podstawą do wydzielenia nowej podgrupy rybosomalnej fitoplazm.

Wyniki badań pokazują, że trawy mogą być jednym z pierwotnych żywicieli fitoplazm. Siedliska trawiaste to ważny rezerwar tych bakteryjnych patogenów, ze względu na dużą dostępność w środowisku i powszechne zasiedlanie przez wiele gatunków piewików.

**dr Katarzyna Nijak, inż. Arleta Krówczyńska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.nijak@iorpib.poznan.pl

## **Zgrupowania biegaczowatych (Col. Carabidae) na polach łąbinu** **Carabid communities on lupin fields**

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, 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 uprawach grochu siewnego i łąbinu żółtego na pożyteczną entomofaunę naziemną. Prowadzono je na objętych 4-letnim cyklem płodozmianowym doświadczalnych polach produkcyjnych w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IOR – PIB w Winnej Górze k. Środy Wielkopolskiej. Badaniami objęto pożyteczne stawonogi naziemne z rodziny biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae). Doświadczenie składało się z bloku pól kontrolnych, dla których przyjęto zasadę niestosowania środków ochrony roślin oraz bloku pól chronionych, dla których przewidziano zgodny z zaleceniami program chemicznej ochrony roślin. W wyniku przeprowadzonych obserwacji na polach bez ochrony chemicznej stwierdzono większą liczbę gatunków i 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 polach chronionych i kontrolnych dla różnych terminów obserwacji.

**dr Katarzyna Nijak, inż. Arleta Krówczyńska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

k.nijak@iorpib.poznan.pl

## **Dynamika liczebności pożytecznej entomofauny naziemnej w uprawie soi** **The dynamics of the number of epigeic ground entomofauna** **in soya bean cultivation**

Pożyteczna entomofauna naziemna, taka jak: biegaczowate, kusakowate, pająki i kosarze, to cztery grupy stawonogów naziemnych najczęściej spotykanych w poszczególnych terminach obserwacji, będących potencjalnymi wrogami szkodników roślin. Uprawa soi zgodnie z zaleceniami IOR – PIB wymaga wielu zabiegów interwencyjnych ochrony roślin. Jednak każda ingerencja w istniejący ekosystem może mieć niekorzystne skutki dla środowiska. Doświadczenia takie mają na celu uchwycenie zmian zachodzących w agrocenozach, w faunie pożytecznych stawonogów. Podjęto próbę wykazania różnic w populacji pożytecznej entomofauny żerującej na polach soi w uprawie integrowanej i na polu, gdzie nie stosowano środków ochrony roślin.

Badania terenowe prowadzono na doświadczalnych polach produkcyjnych w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze w pobliżu Środy Wielkopolskiej. Analizę fauny drapieżnych chrząszczy naziemnych na tle pozostałych stawonogów epigeicznych oparto na ciągłych jej odłowach pułapkami Barbera. Co 14 dni pułapki z odłowionymi stawonogami były na polach zastępowane nowymi. Obserwacje fauny stawonogów naziemnych na polach soi odmiany Augusta przeprowadzono w okresie od 7 maja do 25 sierpnia 2020 roku. Przeprowadzono porównania liczebności dla różnych terminów obserwacji, biorąc pod uwagę warunki pogodowe i zabiegi ochrony roślin. Chrząszcze biegaczowate (Coleoptera, Carabidae) występowały najliczniej ze wszystkich grup badanych stawonogów i stanowiły około 50% zebranych osobników owadów. Kusakowate (Col., Staphylinidae) były najliczniejsze na polu kontrolnym, pająki (Anareida) i kosarze (Opiliones) również liczniej występowały na polu kontrolnym soi. Nie wykazano jednoznacznie negatywnego wpływu ochrony chemicznej na utrzymanie różnorodności gatunkowej badanej entomofauny. Bioróżnorodność na badanych polach była wysoka i porównywalna.

PhD student Sagitov Ruslan<sup>1</sup>, Dr Iskak Saparbek<sup>2</sup>, Dr Gaziza Sarsenbayeva<sup>2</sup>,  
Prof. dr hab. Bożena Łozowicka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Institute of Plant Protection – National Research Institute, Białystok

ruslan-001-88@mail.ru

## Adaptation of the technology system and improvement of the protection system against polyphagous pests in maize cultivation in south-eastern Kazakhstan

One of the main factors in increasing the production and improving the quality of the maize is the protection of plants from a complex of harmful organisms that cause huge losses in Kazakhstan. The purpose of the study is to adapt the technology of corn cultivation and improve the protection system against polyphagous pests in the south-east of Kazakhstan. During the field research on corn, 7 types of pests were noted: *Agriotes sputator* L., *Agriotes obscurus* L., *Blaps halophila* M., *Opatrum sabulosum* L., *Loxostege sticticalis* L., *Pyrausta nubilalis* Hb., *Pentodon idiota*. Treatment of corn seeds with protective and stimulating compounds suppresses fungal and bacterial infections in seeds, improves their sowing qualities and the intensity of seedling growth, preventing seed mold. In production conditions, the effectiveness of the treatment of corn seeds with protective and stimulating compounds, selected on the basis of laboratory experiments, was evaluated. In the group of late-ripening forms, the highest grain yield was shown by the hybrid Hydro, Miami, LG 30597, Atomik – 180.0 c/ha each, and other late-ripening hybrids Gulen, Tauelsizdik 20SV showed a yield of 185.0 c/ha. In the group of medium-late hybrids LG 30500, LG 3490 DMC Vincente, DMS Sarmat, Porumben 458, grain yield from 160.0 c/ha to 170.0 c/ha. The grain yield according to the sprinkler irrigation system with the usual traditional cultivation technology was 93.2 c/ha for the Porumben 458MV hybrid, and 81.0 c/ha under zero technology. The grain yield with the usual traditional cultivation technology was 113.0 c/ha for the G 30500 hybrid, and 121.0 c/ha with zero. The grain yield of the medium late hybrid Porumben 458 MB with No-Till technology without irrigation is less than with the traditional one and amounted to 51.0 c/ha, and with the traditional 83.0 c/ha. Electronic flow charts (flow charts) have been developed for corn, as well as a control system for them in the production cycle of the enterprise. Technological maps are integrated into the FMIS system and represent the matrix of the production process, which contain all the working operations for the cultivation of a particular crop in one field. The system helps the company to keep the order of its work in different fields, different technical plans, different cultures, in parallel, agreed, with full budgeting. As a result of the study, recommendations were developed for an innovative technology for the integrated protection of maize from pests in the south-east of Kazakhstan.



**dr hab. Zdzisław Klukowski<sup>1</sup>, dr hab. Jacek Piszczek<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu  
j.piszczek@iorpib.poznan.pl

**Rozwój larw szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventris*)  
– wymagania siedliskowe**  
**Development of the sugar beet weevil (*Asproparthenis punctiventris*)  
– habitat requirements**

Od około 6 lat obserwujemy w Polsce zniszczenia siewek buraka cukrowego powodowane przez szarka komośnika (*Asproparthenis punctiventris*). Opuszczające buraczyska przezimowane ryj-kowce migrują na najbliższe uprawy niszcząc wschodzące rośliny. Tam też samice składają jaja do gleby, a wylęgające się larwy żerują na korzeniach buraka. Celem badań była ocena charakteru uszkodzeń korzeni, a przede wszystkim ustalenie optymalnego zakresu wilgotności gleby, w jakim rozwija się żerująca larwa oraz głębokości jej przepoczwarczenia w gruncie. Zebrane dane dowodzą, iż średnia głębokość przepoczwarczenia w Polsce jest mniejsza niż przytaczana w nielicznych źródłach literaturowych. Ustalenia mogą poprawić efektywność zabiegów agrotechnicznych w zwalczaniu tego gatunku. Ponadto posłużą do opracowania wstępnego modelu wymagań siedliskowych szarka.

**dr inż. Przemysław Strażyński, dr inż. Paweł Trzciniński, mgr inż. Kamila Roik,  
dr Wojciech Kubasik**

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

**Dynamika lotów ważniejszych gospodarczo gatunków mszyc odławianych  
aspiratorem Johnsona w województwie  
wielkopolskim i śląskim w latach 2019–2020**  
**Flight dynamics of economically important aphid species collected  
using a Johnson's suction trap in the Wielkopolska  
and Silesian Voivodeships in 2019–2020**

Mszyce w toku ewolucji wykształciły mechanizmy pozwalające w krótkim czasie reagować na zmiany ze strony środowiska. Na rozwój mszyc wpływa wiele czynników, przede wszystkim temperatura, ale także 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. Spośród wielu gatunków mszyc występujących w Polsce, znaczna ich część jest szkodnikami upraw rolniczych. Rośliny są uszkodzane bądź 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 przy użyciu aparatu Johnsona, pozwalającego wcześniej stwierdzić ich obecność w powietrzu, a wkrótce także na uprawach.

Celem realizowanych w latach 2019–2020 badań była analiza składu gatunkowego, terminów migracji oraz dynamiki liczebności najważniejszych gospodarczo gatunków mszyc.

Dla wczesnego sygnalizowania nalotu mszyc na rośliny uprawne oraz dla zbadania dynamiki populacyjnej w latach 2019–2020 przy użyciu aspiratora Johnsona monitorowano migrację najgroźniejszych gospodarczo gatunków mszyc w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) i Sośnicowicach (woj. śląskie). W 2020 r. odłowiono prawie dwukrotnie więcej mszyc w porównaniu z rokiem 2019, w obydwu lokalizacjach. Stwierdzono jednak zbliżone terminy migracji niektórych gatunków w latach badań, gatunkiem dominującym była mszyca czeremchowo-zbożowa (*Rhopalosiphum padi* L.). Biorąc pod uwagę dynamikę sezonową lotów, mszyce odłowione w okresie jesiennym stanowiły około 90% wszystkich odłowionych mszyc w sezonie.

**mgr inż. Rafał Konecki, prof. dr hab. Bożena Łozowicka, inż. Wojciech Drągowski,  
mgr Piotr Iwaniuk**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku  
r.konecki@iorpib.poznan.pl

## **Aspirator Johnsona – wyniki pierwszego roku badań dynamiki migracji mszyc w województwie podlaskim**

### **Johnson's aspirator – the results of the first year research of the aphid dynamics migration in Podlaskie Voivodeship**

Aspirator Johnsona jest skutecznym narzędziem pozwalającym na systematyczne pozyskiwanie próbek aeroplanktonu, szczególnie użytecznego w prowadzeniu monitoringu mszyc. Analiza mikroskopowa tych owadów umożliwia określenie obecności uskrzydłych form wybranych gatunków mszyc zagrażających uprawom oraz określenie terminów nasilonego ich występowania. Dane uzyskane z aspiratora są unikalnym źródłem informacji o afidofaunie, które są umieszczane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów prowadzonej przez IOR – PIB na rzecz jednostek naukowych, doradczych i producentów rolnych. W maju 2020 r. aspirator Johnsona, dotąd zlokalizowany w Białymstoku, uruchomiono w Podlaskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Szepietowie. Na podstawie próbek pobieranych przez pracowników PODR, określono liczebności wybranych 9 gatunków mszyc występujących w rolniczym krajobrazie województwa

podlaskiego. W wyniku obserwacji prowadzonych w okresie maj–listopad 2020 r. stwierdzono, iż z wszystkich oznaczonych gatunków mszyc (20 869 osobników), 14,3% (2991 szt.) stanowiło 9 gatunków istotnie zagrażających uprawom rolniczym: *Acyrtosiphon pisum* Harris, *Aphis fabae* Scop., *Aphis frangulae* Kalt./*Aphis nasturtii* Kalt., *Anoecia corni*, *Brevicoryne brassicae* L., *Metopolophium dirhodum* Walk., *Myzus persicae* Sulz., *Rhopalosiphum padi* L., *Sitobion avenae* F. Spośród oznaczanych mszyc trzema dominującymi gatunkami obserwowanymi w próbkach były *A. corni* (81,4%), *R. padi* L. (6,0%) i *A. fabae* (5,6%). Szczyt wiosennej migracji oznaczanych gatunków mszyc (117 szt.) obserwowano w drugiej dekadzie czerwca, wówczas stwierdzono, iż najliczniejszym gatunkiem był *A. fabae* (56%), który osiągnął w tym czasie maksimum swojej liczebności w całym sezonie. W okresie jesiennej migracji przypadającego na trzecią dekadę września, dominującymi osobnikami w uzyskanych próbkach były osobniki gatunków *A. corni* (80%) oraz *R. padi* (15%), które w tym czasie osiągnęły maksima swoich liczebności w analizowanym roku.

**mgr inż. Paweł Najgebauer, dr hab. inż. Zdzisław Klukowski**

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

pawel.najgebauer@upwr.edu.pl

### **Wpływ cypermetryny i deltametryny na strukturę zgrupowań Parasitica w łanie rzepaku ozimego**

#### **The impact of cypermethrin and deltamethrin on the structure of Parasitica assemblages in winter oilseed rape canopy**

Parasitica to jedna z najważniejszych grup entomofauny regulujących liczebność populacji agrofagów, będąca jednocześnie wyjątkowo słabo znana i mocno niedoceniana w społecznej świadomości. Celem badań była ocena wpływu wybranych pyretroidów (cypermetryny oraz deltametryny) na liczebność oraz strukturę gatunkową Parasitica w łanie rzepaku ozimego. Badania prowadzono w latach 2018–2019 na polach Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Swojczycach. W doświadczeniu polowym oceniano wpływ dwóch wybranych pyretroidów: cypermetryny (Cyperkill Max 500 EC) i deltametryny (Decis Mega 50 EW) stosowanych dwukrotnie (T1 = BBCH 54 oraz T2 = BBCH 67) na skład oraz rozmieszczenie przestrzenne rodzin Parasitica w łanie rzepaku ozimego. Doświadczenie zrealizowano w oparciu o naczynia żółte umieszczone na trzech poziomach łanu. Próby pobierano w 1, 3, 5, 7, 9, 14 dniu od wykonania zabiegu – „dzień 0”, w pozostałym okresie dwa razy w tygodniu.

Obserwowano zróżnicowanie liczebności rodzin Parasitica w układzie pionowym w czasie, w zależności od zastosowanego wariantu ochrony. Obydwie badane substancje czynne wykazywały podobne działanie względem obserwowanych rodzin Parasitica. Największe zmiany

liczebności w odniesieniu do poletek kontrolnych obserwowano w dolnym piętrze lanu. Stwierdzono przeciętnie obniżenie liczebności o kilka, kilkanaście procent wybranych rodzin w dolnym piętrze lanu, np. Aphelinidae, Ceraphronidae, Megaspilidae, Figitidae na powierzchniach traktowanych insektycydowo nawet kilka tygodni po zabiegu. Największe spadki liczebności Ceraphronidae wykazano w 28. dniu po zabiegu T2 w 2018 roku sięgające, w warstwie dolnej 54% dla cypermetryny i 63% dla deltametryny wartości kontroli. Ceraphronidae są znane między innymi jako parazytoidy Diptera, w tym rodziny Cecidomyiidae oraz Lepidoptera, Megaspilidae jako parazytoidy Diptera oraz hiperparazytoidy Aphididae (Hemiptera).

**dr inż. Magdalena Jakubowska<sup>1</sup>, dr inż. Daniel Zawada<sup>2</sup>, mgr inż. Ewa Bogdańska<sup>3</sup>,  
dr inż. Marcin Baran<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Sumi Agro Poland Sp. z o.o., Warszawa

<sup>3</sup> Pfeifer & Langen Polska S.A., Poznań

m.jakubowska@iorpib.poznan.pl

### **Monitoring przedziorków oraz możliwości ich chemicznego zwalczania w oparciu o różne substancje chemiczne z rozszerzeniem ich działania w warunkach polowych**

#### **Monitoring of spider mites and the possibility of their chemical control based on various chemical substances in field conditions**

Celem prowadzonych badań było przeprowadzenie monitoringu występowania przedziorków na buraku cukrowym na terenie województw wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego oraz ocena przydatności wybranych akarycydów do zwalczania przedziorka chmielowca w warunkach polowych.

Doświadczenie przeprowadzono w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnictwa Polowego w Winnej Górze (powiat średzki, woj. wielkopolskie) na poletkach doświadczalnych buraka cukrowego oraz na plantacjach zakontraktowanych dla koncernu Pfeifer & Langen Polska S.A. w miejscowości Kowal i Rakutowo gmina Kowal, Janowo gmina Chocień (powiat włocławski, woj. kujawsko-pomorskie). Ponadto, przeprowadzono monitoring występowania przedziorków na polach zakontraktowanych dla cukrowni w sezonie wegetacyjnym 2019 i 2020.

Dwuletnie wyniki badań własnych wskazują, że największą efektywnością zwalczania przedziorka w buraku cukrowym wykazywały się następujące substancje czynne: heksytiazoks (grupa tiazolidyn), fenpiroksymat (grupa fenoksypirazoli) oraz spirodiklofen (grupa związków – kwasów tetronowych). Skuteczność tych substancji czynnych wyniosła powyżej 70%.

Istnieje pilna potrzeba opracowania kompleksowych metod i zaleceń ochrony upraw buraka cukrowego przed uszkodzeniami wywołanymi przez przędziorki w aspekcie integrowanej ochrony roślin. Efektem praktycznym prowadzonych badań będzie wdrożenie wyników do praktyki rolniczej. Uzyskane wyniki badań będą pomocne służbom doradczym przy koncernie Pfeifer & Langen Polska S.A. oraz bezpośrednio producentom w celu sygnalizacji występowania szkodników oraz optymalizacji chemicznego zwalczania.

**mgr Anna Wlazło<sup>1</sup>, mgr Ewelina Złotkowska<sup>1</sup>, Paulina Dziosa<sup>1</sup>, mgr inż. Jacek Hajto<sup>3</sup>,  
dr Krzysztof Misztal<sup>2,3</sup>, prof. dr hab. Małgorzata Kielkiewicz-Szaniawska<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. Marcin Filipecki<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup> Uniwersytet Jagielloński, Kraków

<sup>3</sup> diCELLa Sp. z o.o., Kraków

anna\_wlazlo@sggw.edu.pl

**Precyzyjne fenotypowanie cech związanych z podatnością roślin  
na przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch)**  
**The precise phenotyping of traits associated with plant susceptibility  
to two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch)**

Przędziorek chmielowiec, *Tetranychus urticae* Koch, jest jednym z najważniejszych roślinożernych generalistów. Wrodzona tolerancja na roślinne ksenobiotyki umożliwiła temu roztoczowi adaptację do żerowania na wielu gatunkach gospodarzy oraz utrudnia wykształcenie skutecznych mechanizmów odporności przez rośliny. Faktem jest również to, że rośliny, nawet w obrębie jednego gatunku, wykazują spore zróżnicowanie w podatności na przędziorki, najprawdopodobniej o podłożu wielogenowym. Obecnie, efektywne badania tego typu cech ilościowych i ustalenie ich genetycznego podłoża wymagają pracy na dużych populacjach z wykorzystaniem metod łączących wysoką przepustowość oceny poziomu podatności/odporności z sekwencyjnymi danymi genomowymi.

Zoptymalizowano parametry rejestracji i gromadzenia danych oraz sprawdzono skuteczność różnych sposobów szacowania podatności roślin na przędziorka chmielowca. Zastosowano wysokorozdzielcze skanowanie na dedykowanym zestawie mikroskopowym ze zmotoryzowanym stolikiem, które pozwoliło na rejestrację obrazów wszystkich liści porażonych, 4-tygodniowych siewek 130 ekotypów rzodkiewnika pospolitego (*Arabidopsis thaliana*). Tak otrzymane dane graficzne poddane zostały zaawansowanej analizie obrazu wykorzystującej algorytmy uczenia maszynowego. Optymalizowano wyznaczanie powierzchni uszkodzeń, liczby jaj, liczby i powierzchni odchodów. Analizowane były również parametry pochodne, takie jak:

proporcja jaj złożonych w kolejnych dniach, dystrybucja uszkodzeń i jaj na kolejnych liściach rozety, dystrybucja jaj i odchodów na górnej i dolnej stronie blaszki liściowej. Wykazano większą przydatność zastosowanych metod opartych o sieci neuronowe, niż tradycyjnej analizy obrazu. Zebrane parametry ilościowe będą zastosowane w genomowym mapowaniu asocjacyjnym w oparciu o znane sekwencje genomów wszystkich badanych ekotypów.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki – projekt nr 2019/33/B/NZ9/01305.

**mgr inż. Justyna Szwarc<sup>1</sup>, dr hab. Janetta Niemann<sup>1</sup>, dr hab. Jan Bocianowski<sup>1</sup>,  
dr inż. Dorota Weigt<sup>1</sup>, prof. dr hab. Marek Mrówczyński<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

justyna.szwarc@up.poznan.pl

## **Poszukiwanie źródeł genetycznej odporności wśród wybranych odmian rzepaku i międzygatunkowych mieszańców z rodziny Brassicaceae**

### **Screening for sources of genetic resistance among selected rapeseed cultivars and interspecific Brassicaceae hybrids**

Celem badań było określenie zakresu odporności na *Delia radicum* oraz *Brevicoryne brassicae* wśród wybranych odmian rzepaku (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) oraz nowych kombinacji mieszańcowych uzyskanych w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Materiał badawczy stanowiły 53 odmiany rzepaku oraz 31 kombinacji mieszańcowych, uzyskanych z zastosowaniem metod kultur *in vitro* w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin (pokolenia F5–F7). Badania prowadzono w latach 2017–2019 na terenie Rolniczego Gospodarstwa Doświadczalnego Dłoi należącego do UP Poznań. Eksperyment prowadzono w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych z pięcioma powtórzeniami. Odporność określano na podstawie oceny uszkodzeń (dla *D. radicum*) i oceny zasiedlenia (dla *B. brassicae*), według 9-stopniowej skali.

Średnia odporność mieszańców na *D. radicum* była wyższa od średniej odporności odmian we wszystkich testowanych latach, jednak średnia odporność mieszańców na *B. brassicae* była wyższa tylko w 2018 roku. Badania wykazały istotne różnice w odporności poszczególnych genotypów. Zgromadzone dane pozwoliły na wyodrębnienie grupy odmian i organizmów mieszańcowych o najwyższej odporności na badane owady w każdym roku. Spośród tych roślin wyselekcjonowano genotypy, które wykazały wysoką odporność przez trzy lata badań. Cztery genotypy mieszańcowe i 27 odmian rzepaku utrzymało odporność na *B. brassicae*, z kolei tylko

pięć mieszańców i dwie odmiany rzepaku pozostały odporne na *D. radicum*. Porównanie tych grup roślin umożliwiło wyodrębnienie 3 genotypów odpornych zarówno na *D. radicum*, jak i *B. brassicae*: *B. napus* cv. *Jet Neuf* × *B. carinata* – PI 649096, Galileus oraz Markolo.

Zaobserwowane różnice w poziomie odporności genotypów pozwalają wysunąć wniosek, że odpowiadź roślin może być warunkowana genetycznie. Ponadto, przeprowadzone badania wskazują na istnienie odpornych na owady roślin wśród zarejestrowanych odmian rzepaku i organizmów mieszańcowych. Genotypy, które utrzymały wysoką odporność przez trzy lata badań, mogą stać się ważnym komponentem hodowli odpornościowej.

**dr inż. Marta Rzańska-Wieczorek<sup>1</sup>, dr hab. Hanna Piekarska-Boniecka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

mwieczorek@iorpib.poznan.pl, boniecka@up.poznan.pl

**Spasożytowanie namiotnika jabłoniowego (*Hyponomeuta malinellus* Zell.)  
występującego na głogu jednoszyjkowym (*Crataegus monogyna* Jacq.)  
w ogrodach działkowych miasta Poznania**

**Parasitism of the apple ermine (*Hyponomeuta malinellus* Zell.) on the common  
hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) in the allotment gardens  
of the city of Poznań**

Głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna* Jacq.) bardzo często wprowadzany jest do ogrodów działkowych jako krzew spełniający funkcję żywopłotu. Jego biało-kremowe kwiaty, tworzące podbaldachy, posiadają walory dekoracyjne, które doceniane są przez mieszkańców miast. Również owoce głogu cieszą się zainteresowaniem, ponieważ nadają się na przetwory w postaci konfitur, nalewek czy win.

Niesprzyjające warunki środowiskowe panujące w miastach oraz uszkodzenia powodowane przez gatunki fitofagiczne, negatywnie wpływają na walory estetyczne tego krzewu. Jednym ze szkodników żerującym na głogach jest namiotnik jabłoniowy (*Hyponomeuta malinellus* Zell.). Liczebność tego szkodnika mogą ograniczać entomofagi, do których zalicza się m.in. pasożytnicy z rodziny Ichneumonidae (Hymenoptera, Apocrita).

Celem badań było określenie stopnia spasożytoowania populacji namiotnika jabłoniowego w stadium poczwarki, występującego na głogu jednoszyjkowym oraz ustalenie udziału poszczególnych gatunków pasożytników z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae) w ograniczaniu jego liczebności.

Badania przeprowadzono w latach 2015–2016 na terenie Rodzinnego Ogrodu Działkowego im. gen. H. Dąbrowskiego, położonego w centrum Poznania. Poczwarki namiotnika

jabłoniowego zbierano z krzewów głogu w trzeciej dekadzie czerwca, każdego roku badań, a następnie hodowano w izolatorach w insektarium. Hodowlę lustrowano codziennie w celu rejestracji wylotów imagines parazytoidów.

Każdego roku badań z terenu ogrodu zbierano po 1000 poczwerek namiotnika jabłoniowego. W 2015 roku liczebność namiotnika została ograniczona w niewielkim stopniu, bo w 7,2% przez 5 gatunków parazytoidów. Udział 3 gatunków w spasożytowaniu tego szkodnika był podobny i przedstawiał się następująco: *Pimpla turionellae* L. obniżył liczebność namiotnika w 2,8%, *Itopectis tunetana* (Schmied.) w 1,9% i *Herpestomus brunnicornis* (Grav.) w 1,5%. Udział pozostałych 2 gatunków, *Itopectis maculator* (Fabr.) i *Gelis areator* (Panzer), był bardzo niski i wyniósł 0,8 i 0,2%.

W roku 2016 populacja namiotnika została spasożytowana w wyższym stopniu niż w poprzednim, ponieważ parazytoidy obniżyły jego liczebność w 13,9%. Stwierdzono również 5 gatunków parazytoidów, z których 4 wystąpiły w poprzednim roku. Udział *I. tunetana* i *H. brunnicornis* w regulacji naturalnej liczebności namiotnika, w stosunku do pozostałych gatunków parazytoidów, był wysoki i wyniósł 5,3 i 5,0%. Pozostałe gatunki parazytoidów obniżyły liczebność namiotnika w mniejszym stopniu, ponieważ *P. turionellae* w 1,6%, *I. maculator* w 1,2% i *I. alternans* (Grav.) w 0,8%.

Badania wykazały niskie spasożytowanie namiotnika jabłoniowego na terenie ogrodów działkowych położonych w centrum Poznania. Tłumaczyć to można dużą presją antropogeniczną, która negatywnie wpływa na liczebność pożytecznej entomofauny w tym środowisku. Niemniej jednak, gatunki *I. tunetana* i *H. brunnicornis* to entomofagi związane z roślinnością tworzącą zielen miejską. Na tej podstawie można przypuszczać, że w sprzyjających warunkach środowiskowych mogą efektywnie ograniczać liczebność namiotnika jabłoniowego, żerującego na głogu jednoszyjkowym.

**dr hab. Renata Dobosz**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

r.dobosz@iorpib.poznan.pl

### **Wpływ nasion wybranych gatunków roślin bobowatych na zdolność ruchu i infekcyjność guzaka północnego (*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949)**

#### **The effect of seeds of selected species of Fabaceae on mobility and infectivity of the northern root-knot nematode *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949**

Guzaki to grupa nicieni – pasożytów roślin skupiająca gatunki najważniejszych szkodników roślin uprawnych. Wśród nich, w regionie klimatu umiarkowanego, największe znaczenie ma między innymi guzak północny (*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949). Guzaki są nicieniami



prowadzącymi osiadły tryb życia, gdzie większa część cyklu osobniczego zachodzi wewnątrz korzeni rośliny żywiciela. Kluczowym stadium cyklu rozwojowego guzaków jest stadium inwazyjne J2, tzw. larwa inwazyjna. Larwy inwazyjne posiadają zdolność ruchu i zdolność infekcji korzeni roślin. Przemieszczając się w glebie w poszukiwaniu korzeni oraz lokalizacji miejsca swojego dalszego rozwoju, J2 podlegają działaniu czynników środowiska zewnętrznego, w tym również działaniu roślin. Uzyskane dotychczas wyniki pokazujące zróżnicowanie zdolności rozwoju *M. hapla* na roślinach bobowatych, stały się przyczyną podjęcia badania znaczenia nasion tych roślin w kształtowaniu dynamiki populacji nicienia. Badaniem objęto określenie wpływu nasion na zdolność ruchu oraz infekcyjność J2 guzaka.

Zdolność poruszania się form J2 *M. hapla* w obecności nasion roślin bobowatych z rodzaju *Vicia* L., *Medicago* L. i *Trifolium* L., oceniono w doświadczeniu laboratoryjnym wykonanym na płytkach Petriego w stałych warunkach temperatury. W badaniu przeprowadzonym w wazonach w kabinie fitotronu oszacowano poziom infekcji form J2 guzaka północnego korzeni *Solanum lycopersicum* L. rosnących w podłożu z dodatkiem nasion wymienionych powyżej roślin.

Badanie pokazało ograniczenia zdolności poruszania się J2 *M. hapla* w obecności nasion uwzględnionych w eksperymencie roślin bobowatych. Dodatek nasion tych roślin do podłoża z uprawą pomidora ograniczył również poziom infekcji korzeni pomidora przez larwy inwazyjne guzaka. Można zatem stwierdzić, że uzyskane wyniki stanowią podstawę do prowadzenia badań oceny możliwości wykorzystania nasion roślin bobowatych w ograniczaniu procesów życiowych *M. hapla* oraz związanych z tym zagadnień poszukiwania skutecznych sposobów ograniczenia szkodliwości guzaka północnego.

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

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

**Genetyczne zróżnicowanie wirulentnych i awirulentnych szczepów  
kwarantannowego nicienia *Bursaphelenchus xylophilus***  
**Genetic differentiation of virulent and avirulent strains of the quarantine  
nematode *Bursaphelenchus xylophilus***

Kwarantanny nicienie, węgorzek sosnowiec (*Bursaphelenchus xylophilus*) jest czynnikiem sprawczym choroby więdnienia sosny, doprowadzającym do zamierania drzew sosnowych na kontynencie azjatyckim, a od 1999 roku również w Europie (Portugalia i Hiszpania). Dotychczasowe badania prowadzone nad patogennością tego nicienia wykazały, że nie wszystkie izolaty tego szkodnika doprowadzają do zamierania drzew. W obrębie jego populacji stwierdzono występowanie wirulentnych (patogenicznych), jak i awirulentnych (niepatogenicznych)

izolatów. Do tej pory jednak, mechanizm molekularny związany z patogennością *B. xylophilus* nie został wystarczająco poznany.

Celem podjętych badań było wykazanie różnic genetycznych związanych z patogennością tego nicienia. W tym celu zsekwenjonowano przy pomocy techniki NGS (ang. next-generation sequencing) cztery populacje *B. xylophilus* charakteryzujące się różną wirulencją, tj. dwie populacje wirulentne (BxPt67OL i BxMad24C) oraz dwie populacje awirulentne (C14-5 i OKD-1). Następnie, przeprowadzono porównanie i analizę kompletnych sekwencji genomów jądrowych tych czterech populacji w obrębie dwóch grup wirulencji.

Na podstawie porównania do genomu referencyjnego *B. xylophilus*, w trakcie przeprowadzonych badań określono warianty w sekwencjach we wszystkich badanych populacjach. Wyniki analizy wykazały, że populacje awirulentne miały 1,8 razy więcej wariantów niż populacje wirulentne. W trakcie kolejnych analiz stwierdzono występowanie wariantów o znaczących konsekwencjach dla funkcjonowania białka, tzw. warianty o dużym wpływie (ang. high impact variants). Wykazano istotne różnice w ilościach tych wariantów między dwiema populacjami wirulentnymi i dwiema awirulentnymi. Zidentyfikowano również geny związane z wariantami o dużym wpływie. Przeprowadzona analiza wykazała, że dwie analizowane populacje wirulentne różniły się 469 genami z wariantami o dużym wpływie, których nie wykryto w dwóch analizowanych populacjach awirulentnych, z kolei w dwóch populacjach awirulentnych wykryto aż 1576 takich genów, których nie wykazano w dwóch populacjach wirulentnych. Dla tych wszystkich zidentyfikowanych genów, przypisano ich funkcje molekularne, procesy biologiczne i składniki komórkowe.

Przeprowadzone badania z wykazaniem różnic genetycznych między wirulentnymi i awirulentnymi populacjami węgorka sosnowca dostarczyły podstawowych informacji ułatwiających opracowanie lepszej diagnozy izolatów/szczepów tego szkodnika, które wykazują różne poziomy patogenności, oraz pozwoliły na lepsze zrozumienie mechanizmu molekularnego związanego z rozwojem choroby wędnięcia sosny. Ponadto, zaprezentowane wyniki dostarczyły kolejnych skutecznych metod do rozróżnienia tych dwóch form wirulencji węgorka sosnowca na poziomie molekularnym.

**mgr inż. Arnika Przybylska<sup>1</sup>, mgr Maciej Spychalski<sup>2</sup>,  
dr hab. Aleksandra Obrepalska-Stęplowska<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Poznań

a.przybylska@iorpib.poznan.pl

**Analiza ekspresji genu kodującego białko bogate w glicynę  
(GRP – glycine rich protein) u kukurydzy (*Zea mays*) w czasie infekcji nicieniem  
*Meloidogyne arenaria***

**Analysis of expression level of gene encoding glycine rich protein  
(GRP) in maize (*Zea mays*) during *Meloidogyne arenaria* infection**

Guzak arachidowy (*Meloidogyne arenaria*) jest ekonomicznie istotnym gatunkiem nicienia pasożytującego na roślinach. Guzak ten charakteryzuje się bardzo szerokim zakresem roślin gospodarzy, obejmującym rośliny jedno- i dwuliścienne. Jednym z gospodarzy *M. arenaria* jest kukurydza, będąca jedną z najpopularniejszych roślin uprawnych na świecie. Analizowane białko GRP (glycine rich protein – białko bogate w glicynę) jest jednym z najlepiej poznanych białek wchodzących w skład ściany komórkowej roślin i biorącym udział w odpowiedzi roślin na warunki stresowe.

Celem pracy była analiza ekspresji genu kodującego roślinne białko GRP w zależności od czasu po infekcji nicieniem, części rośliny (korzenie i liście), a także stopnia podatności odmiany kukurydzy na infekcję nicieniem *M. arenaria*.

Na podstawie wcześniejszych badań dotyczących odpowiedzi kukurydzy na infekcję nicieniem *M. arenaria*, wyselekcjonowano dwie odmiany wrażliwe: Tasty Sweet i PR39F58 oraz dwie odmiany tolerancyjne: Multitop i PR39A98. Rośliny hodowano w szklarni, infekowano larwami J2 nicienia *M. arenaria*, a następnie pobrano próby z korzeni i liści w punktach czasowych: 24 h, 3 dni i 7 dni po infekcji. Z uzyskanych próbek izolowano RNA, przepisywano je na cDNA, a następnie przeprowadzono reakcje real-time PCR ze starterami amplifikującymi gen kodujący białko GRP. Wyniki analizowano za pomocą programu Genex.

W wyniku prowadzonych analiz zaobserwowano istotne zmiany poziomu ekspresji genu pomiędzy poszczególnymi odmianami roślin, a także nieznaczne różnice pomiędzy poszczególnymi punktami czasowymi. W próbach pochodzących z liści, poziom ekspresji był wyraźnie niższy dla odmian odpornych, co może sugerować rolę tego białka w przebiegu procesu infekcji nicieniem *M. arenaria*.

Badania były finansowane z projektu NCN nr 2014/13/N/NZ9/00703.

---

# Metody niechemiczne – produkcja, ochrona i nawożenie

---

prof. dr hab. Cezary Tkaczuk, dr Anna Majchrowska-Safaryan, mgr Tadeusz Panasiuk

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

cezary.tkaczuk@uph.edu.pl

## Wpływ wybranych środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w uprawach ekologicznych na wzrost grzybów akaropatogenicznych **The effect of selected pesticides approved for use in organic farming on the growth of acaropathogenic fungi**

Jedną z grup pożytecznych mikroorganizmów, które mogą być wykorzystywane do ochrony upraw ekologicznych przed szkodnikami są grzyby entomo- i akaropatogeniczne. Pełnią one istotną rolę w procesach biocenotycznej regulacji populacji wielu gatunków owadów i roztoczy.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu wybranych środków ochrony roślin, stosowanych w uprawach ekologicznych, na wzrost dwóch gatunków grzybów patogenicznych w stosunku do roztoczy fitofagicznych.

W warunkach laboratoryjnych zbadano wpływ dwóch fungicydów: Siarkol Extra 80 WP (substancja czynna – siarka), Miedzian 50 WP (tlenochlorek miedzi) oraz insektycydu SpinTor 240 SC (spinosyn A i D) na wzrost kolonii dwóch gatunków grzybów akaropatogenicznych: *Hirsutella kirchneri* i *Lecanicillium lecanii*. Fungicydy dodawano do podłoża w trzech dawkach: zalecanej dawce polowej, dawce 10-krotnie niższej oraz dawce 100-krotnie niższej od zalecanej dawki polowej. Insektycyd SpinTor 240 SC w stężeniu: 10-krotnie wyższym od dawki polowej, zalecanej dawce polowej oraz dawce 10-krotnie niższej.

Wpływ testowanych w doświadczeniu laboratoryjnym środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na wzrost kolonii badanych gatunków grzybów akaropatogenicznych uzależniony był od rodzaju zastosowanego preparatu, jego stężenia w podłożu hodowlanym oraz gatunku grzyba. Spośród testowanych w doświadczeniu fungicydów Miedzian 50 WP w zalecanej dawce polowej w największym stopniu ograniczał wzrost kolonii badanych grzybów, z kolei fungicyd Siarkol Extra 80 WP w nieznacznym stopniu wpłynął na ograniczenie ich wzrostu. Działanie inhibicyjne insektycydu SpinTor 240 SC było słabsze niż zastosowanych w doświadczeniu fungicydów. Grzyb *H. kirchneri* wykazał się zdecydowanie większą wrażliwością na obecność badanych środków ochrony roślin w podłożu hodowlanym w porównaniu z *L. lecanii*.

**dr hab. inż. Romuald Gwiazdowski<sup>1</sup>, dr inż. Katarzyna Marchwińska<sup>2</sup>,  
dr inż. Krzysztof Juś<sup>2</sup>, dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

r.gwiazdowski@iorpib.poznan.pl

## **Właściwości fungistatyczne olejków eterycznych i ekstraktów CO<sub>2</sub> względem grzybów z rodzaju *Fusarium***

### **The antifungal properties of essential oils and CO<sub>2</sub> extracts against fungi belonging to *Fusarium* genus**

Olejki eteryczne są znane ze swoich przeciwdrobnoustrojowych właściwości, determinowanych obecnością związków, takich jak alkohole, aldehydy, kwasy karboksylowe czy terpeny, stąd też postrzegane są coraz częściej jako alternatywa dla chemicznych środków ochrony roślin. W ostatnich latach obserwuje się coraz większe zainteresowanie wykorzystaniem bardziej przyjaznej dla środowiska metody ekstrakcji nadkrytycznej do pozyskiwania biologicznie czynnych związków. W prezentowanej pracy porównano działanie wybranych komercyjnych olejków eterycznych i ekstraktów CO<sub>2</sub> wobec grzybów z rodzaju *Fusarium*.

Aktywność biologiczną wybranych olejków eterycznych i ekstraktów CO<sub>2</sub> (oregano, lawendowy, rozmarynowy, kadzidłowy) określano w warunkach *in vitro* w stosunku do grzybów z rodzaju *Fusarium* (*F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. langsethiae*, *F. poe*) metodą dyfuzji krążkowej, metodą ulatniania (disc volatilization method) oraz metodą mikropłytkową, wyznaczając wartość MIC (Minimal Inhibitory Concentration).

Testowane olejki eteryczne i ekstrakty CO<sub>2</sub> wykazywały działanie hamujące rozwój grzybów z rodzaju *Fusarium*, przy czym stopień oddziaływania był zróżnicowany w stosunku do poszczególnych gatunków grzybów, jak również zależał od metody otrzymania olejków eterycznych. Do najsilniej działających substancji należał olejek eteryczny oraz ekstrakt CO<sub>2</sub> z oregano. Analiza zawartości dominujących składników pozwoliła wstępnie ocenić i porównać udział poszczególnych komponentów w biologicznej aktywności testowanych olejków eterycznych i ekstraktów CO<sub>2</sub>.

dr hab. inż. Romuald Gwiazdowski<sup>1</sup>, dr inż. Krzysztof Juś<sup>2</sup>,  
dr inż. Katarzyna Marchwińska<sup>2</sup>, dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

r.gwiazdowski@iorpib.poznan.pl

## **Biologiczna aktywność drożdży z rodzaju *Metschnikowia* wyizolowanych z jabłek wobec patogenów rzepaku**

### **The biological activity of *Metschnikowia* genus yeasts isolated from apples towards oilseed rape pathogens**

Choroby rzepaku wywołane przez patogeniczne grzyby przyczyniają się do znaczących strat w ilości oraz jakości plonów. Chociaż głównym sposobem walki z grzybami pozostają środki chemiczne, coraz więcej badań skupia się na poszukiwaniu, charakterystyce i możliwości aplikacji biologicznych czynników ochrony roślin. Jest to zgodne z koncepcją zrównoważonej produkcji rolniczej zakładającej ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin na rzecz rozwiązań przyjaznych środowisku, przy równoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa produktów rolnych. Celem prezentowanej pracy jest ocena potencjału biologicznego drożdży wyizolowanych z powierzchni owoców.

Drożdże izolowano z jabłek pozyskanych z sadu, w którym nie stosowano środków ochrony roślin. Izolację prowadzono na podłożach PDA (Potato Dextrose Agar) i Agar Sabourad z chlo-ramfenikolem przez 5 do 7 dni w temperaturze 30°C. Wybrane izolaty pasażowano na podłożu PDA w celu pozyskania czystych kultur, a następnie namnażano w hodowlach płynnych do testów. Aktywność fungistatyczną izolatów oceniano względem grzybów *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicicola*, *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum* metodą dyfuzji studzienkowej.

Wyizolowano łącznie 50 izolatów drożdży, których morfologia wskazywała na potencjalną przynależność do rodzaju *Metschnikowia* (m.in. wytwarzanie czerwonego barwnika na podłożu stałym). Wyniki oceny aktywności fungistatycznej drożdży wskazywały na silne oddziaływanie fungistatyczne większości izolatów drożdży. Izolaty, wykazujące najsilniejsze oddziaływanie wobec badanych grzybów, poddano identyfikacji metodą MALDI-TOF, potwierdzając ich przynależność do gatunku *Metschnikowia pulcherrima*.

**mgr inż. Weronika Zenelt, dr Krzysztof Krawczyk, prof. dr hab. Natasza Borodynko-Filas,  
dr hab. Aleksandra Obrępańska-Stęplowska**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

w.zenelt@iorpib.poznan.pl

## **Wpływ bakterii PSB (*phosphate solubilizing bacteria*) na wzrost i kondycję roślin pszenicy, pszenżyta i owsa w warunkach szklarniowych**

### **The influence of phosphate solubilizing bacteria on growth and condition of wheat, triticale and oats plants in greenhouse conditions**

W związku ze stale rosnącym zainteresowaniem wokół wykorzystania mikroorganizmów pożytecznych w produkcji roślinnej i ochronie roślin, jako obiekt badań wytypowano bakterie PSB (ang. phosphate solubilizing bacteria), i podjęto próbę wykazania, iż wybrane izolaty rozpuszczające fosfor, są w stanie poprawić kondycję roślin oraz ich wzrost poprzez wspieranie przyswajania tego pierwiastka. W dobie integrowanej ochrony roślin należy zwrócić szczególną uwagę na problemy związane z przenawożeniem gleb oraz na skutki z tego wynikające, np. zjawisko eutrofizacji wód. Niektóre z bakterii są w stanie produkować m.in. kwasy organiczne (jako produkt procesów metabolicznych), pozwalające na rozpuszczanie trudno dostępnych form fosforu.

Dla przeszło 170 izolatów bakteryjnych, pozyskanych z różnych źródeł (rośliny, owady, ryzofera) przeprowadzono test *in vitro* na podłożu Pikovskay'a w celu wyodrębnienia szczepów charakteryzujących się zdolnością do rozpuszczania nieorganicznych związków fosforu. Obliczono współczynnik PSI (ang. phosphate solubilizing index), następnie na podstawie uzyskanych wyników wyodrębniono sześć izolatów: Dv097, Dv122, Om001, Om030, Om031, Om046, które wykorzystano w doświadczeniu szklarniowym z pszenicą, pszenżytem i owsem, gdzie badano ich wpływ na wzrost i rozwój roślin. Dla każdej z wytypowanych roślin, powtarzano test trzykrotnie. Zbadano także aktywność fosfatazy ryzoferyjnej.

Użyte do badań izolaty bakteryjne mogą w przyszłości posłużyć jako komponent potencjalnego środka wspomagającego uwalnianie fosforu z jego niedostępnych dla roślin źródeł w podłożu. Wykorzystanie bakterii PSB może przyczynić się do zmniejszenia użycia nawozów mineralnych w produkcji roślinnej, tym samym niwelując ich niekorzystny wpływ na środowisko.

**dr inż. Dorota Gala-Czekaj<sup>1</sup>, mgr inż. Agnieszka Galon<sup>1</sup>, dr inż. Elżbieta Pytlarz<sup>2</sup>,  
dr hab. inż. Anna Gorczyca<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

dorota.gala@urk.edu.pl

## **Ocena wpływu mikroenkapsulowanego olejku kminkowego na początkowy wzrost i rozwój owsa głuchego (*Avena fatua* L.)**

### **Assessment of the effect of microencapsulated caraway essential oil on the initial growth and development of wild oat (*Avena fatua* L.)**

Owies głuchy (*Avena fatua* L.) jest jednym z najczęściej występujących chwastów segetalnych. Biorąc pod uwagę dbałość o środowisko przyrodnicze oraz wzrastającą liczbę biotypów odpornych na herbicydy tego gatunku, konieczne jest poszukiwanie nowych, pozachemicznych metod jego zwalczania. Wielu autorów zwraca uwagę na właściwości herbicydowe olejku eterycznego pozyskiwanego z kminku zwyczajnego (*Carvum carvi* L.).

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu mikroenkapsulowanego olejku kminkowego, w zróżnicowanych stężeniach (15, 150, 1500 ppm) na początkowy wzrost i rozwój owsa głuchego (*Avena fatua* L.).

Doświadczenie przeprowadzono w czerwcu 2020 r. w laboratorium Katedry Agroekologii i Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Wykorzystano ziarniaki owsa głuchego, pochodzące z rolnictwa ekologicznego i konwencjonalnego. Ziarniaki wysiano do plastikowych pojemników wypełnionych perlitem, a następnie dodano roztwór olejku kminkowego o odpowiednim stężeniu. W fazie dwóch liści owsa głuchego, wykonano pomiary: zawartości chlorofilu w liściach (SPAD), maksymalnej wydajności fotosystemu II (PS II) oraz powietrznie suchej biomasy nadziemnej i podziemnej.

Stwierdzono, że aplikacja mikroenkapsulowanego olejku kminkowego wpływała ograniczająco na początkowy wzrost i rozwój badanych biotypów owsa głuchego. Istotnie bardziej wrażliwy na fitotoksyczne działanie olejku kminkowego był biotyp pochodzący z rolnictwa ekologicznego. Zastosowanie olejku w najwyższym stężeniu (1500 ppm) powodowało istotne ograniczenie przyrostu biomasy nadziemnej i podziemnej wszystkich biotypów *A. fatua* oraz zawartości chlorofilu w liściach i wydajności fotosystemu II biotypu pochodzącego z rolnictwa ekologicznego.



**dr hab. Wojciech Pusz**

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

wojciech.pusz@upwr.edu.pl

## **Stosowanie biostymulatora Kaishi w szkółkach leśnych – badania wstępne** **The use of Kaishi biostimulator in forest nurseries – preliminary research**

Producenci rolni z roku na rok mogą korzystać z coraz bardziej ograniczonej listy dopuszczonych do stosowania środków ochrony roślin. Rykoszetem odbija się to także na ograniczonym asortymencie środków ochrony roślin, które można stosować w gospodarce leśnej, a przede wszystkim w wymagającym większej ochrony – szkółkarstwie leśnym. Celem badań, jakie rozpoczęto wiosną 2020 roku w szkółce leśnej Leśnictwa Szkółkarsko-Nasiennego Cisowo w Nadleśnictwie Czarne Człuchowskie (RDLP Szczecinek) była ocena oddziaływania preparatu Kaishi (Sumi Agro Poland) na wzrost sadzonek drzew. Badaniami objęto dwuletnie sadzonki buka, dębu szypułkowego, dębu bezszypułkowego, a także siewki sosny. Preparat Kaishi oparty jest na L-aminokwasach, których zawiera 12%. Poza tym w składzie preparatu znajduje się także azot organiczny (2%).

L-aminokwasy pochodzące z hydrolizy białek roślinnych, usprawniają działanie ważnych enzymów oraz przyspieszają w naturalny sposób wzrost i rozwój roślin. Środek zwiększa odporność roślin na czynniki stresu abiotycznego, a także znacznie przyspiesza wchłanianie stosowanych wraz z nim nawozów oraz systemicznych (układowych) środków ochrony roślin, zapewniając jednocześnie wysoką skuteczność zabiegu i efektywniejsze ich wykorzystanie. Ponadto ułatwiają wchłanianie i transport składników odżywczych (makro- i mikroelementów). L-aminokwasy wpływają także korzystnie na fotosyntezę, wzmocnienie ścian komórkowych i pracę aparatów szparkowych.

Wariantami doświadczeń były trzy dawki preparatu (10, 15, 20 ml) zastosowane w zabiegu jedno- lub dwukrotnym. Pierwszy zabieg wykonany był w czerwcu, a drugi w sierpniu. Efekty były widoczne już po 4 tygodniach po opryskiwaniu. Sadzonki buka traktowane biostymulatorem były wyższe o kilka centymetrów niż te z wariantu kontrolnego. W przypadku dębów, szypułkowego i bezszypułkowego oraz sosny efekt był podobny. Trend był identyczny w wariantach z podwójnym zabiegiem, chociaż okazało się, że sadzonki potraktowane jednokrotnie biostymulatorem były wyższe niż te, które rosły na taśmach potraktowanych zabiegiem podwójnym.

Zaobserwowano również znaczne ograniczenie mączniaka prawdziwego dębu. Zastosowanie biostymulatora Kaishi ograniczyło porażenie przez sprawcę mączniaka z 70–80% porażonych sadzonek do 5–7% osobników z objawami chorobowymi. Różnica była widoczna szczególnie w przypadku dębu szypułkowego.

**mgr inż. Adrian Luboiński<sup>1</sup>, Guillaume Bloyet<sup>2</sup>, mgr inż. Paulina Wolak-Kwaśniewska<sup>1</sup>,  
mgr inż. Jacek Rogowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

<sup>2</sup> Agricis Smart Science Sp. z o.o., Warszawa

a.luboiński@iorpib.poznan.pl

## **Wpływ biostymulatora Signal zastosowanego donasiennie na ograniczenie negatywnych skutków stresu niskiej temperatury podczas wschodów kukurydzy (*Zea mays* L.)**

### **Effect of the Signal biostimulator used as a seed dressing on reduction of negative stress effects of low temperature during maize (*Zea mays* L.) rises**

Podstawą produkcji polowej jest zapewnienie roślinom warunków uprawy najbardziej zbliżonych do optymalnych. Wiąże się to między innymi z przeciwdziałaniem oraz ograniczaniem wpływu stresów biotycznych oraz abiotycznych. W ostatnich latach w Polsce coraz częściej obserwuje się występowanie niekorzystnych zjawisk pogodowych, takich jak przymrozki, susze, grad czy ulewne deszcze. Jednym z głównych czynników abiotycznych wpływającym niekorzystnie na uprawę kukurydzy w klimacie umiarkowanym jest niska temperatura w okresie wiosennym. Wystąpienie przymrozków w okresie kiełkowania roślin kukurydzy może powodować nierówne wschody, spowolnienie rozwoju, a nawet wypadanie siewek. Ponadto niekorzystne oddziaływanie ujemnych temperatur w początkowych fazach rozwoju kukurydzy może wpływać negatywnie na plon oraz parametry jakościowe nasion. W związku z powyższym, producenci rolni coraz częściej poszukują preparatów ułatwiających roślinom regenerację po wystąpieniu czynników stresowych, a także pozytywnie wpływających na ilość i jakość zebranego plonu. Biostymulatory coraz częściej stają się standardowymi elementami technologii produkcji wielu gatunków upraw polowych.

Celem przeprowadzonych doświadczeń szklarniowych było sprawdzenie wpływu biostymulatora Signal zastosowanego donasiennie na ograniczenie negatywnych skutków stresu niskiej temperatury podczas wschodów kukurydzy.

Doświadczenia szklarniowe przeprowadzono w roku 2020 w Centrum Badań Rejestracyjnych Agrochemikaliów IOR – PIB w Poznaniu, na roślinach kukurydzy odmiany Farmagic. W doświadczeniach zastosowano układ bloków losowanych kompletnych, w czterech powtórzeniach.

Przeprowadzone badania wykazały, że biostymulator Signal zastosowany donasiennie istotnie ograniczał wpływ stresu niskiej temperatury na kiełkujące rośliny kukurydzy. Otrzymane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że biostymulator Signal może znaleźć zastosowanie w uprawach polowych w celu ograniczania negatywnych skutków przymrozków na kiełkujące rośliny.

**prof. dr hab. Bożena Cwalina-Ambroziak, dr hab. Marta Damszel, dr hab. Arkadiusz Stepien**  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
bambr@uwm.edu.pl

## **Zdrowotność kłosów pszenicy ozimej nawożonej cynkiem** **The healthiness of ears of winter wheat fertilized with zinc**

Nowoczesne technologie produkcji pszenicy pozwalają na uzyskanie wysokich plonów o odpowiedniej jakości ziarna. Podstawą jest zbilansowane i zrównoważone nawożenie składników pokarmowych, a dolistna forma dokarmiania roślin umożliwia szybkie uregulowanie niedoboru makroelementów, a w szczególności mikroelementów. Ocenę zdrowotności kłosów oraz fitopatologiczną analizę ziarna pszenicy ozimej odmiany Bogatka przeprowadzono na ścisłym doświadczeniu poletkowym (układ losowanych bloków, 4 powtórzenia) w ZDD w Tomaszku. Pszenicę uprawiano w sześciu obiektach: kontrola absolutna/bez nawożenia; nawożenie NPK; 4 obiekty z nawożeniem NPK łącznie z cynkiem w dawce 0,5 i 1,5 kg/ha, doglebowo i dolistnie.

Na kłosach dominowały objawy czerni zbóż, rzadziej występowała septorioza plew i fusarioza kłosów. Zdrowsze kłosy uzyskano z roślin nawożonych NPK oraz łącznie z Zn we wszystkich wariantach. Najbardziej korzystne w ograniczaniu infekcji przez *Phaeosphaeria nodorum* st. kon. *Stagonospora nodorum* i *Fusarium* spp. okazało się nawożenie mineralne NPK łącznie z dolistnie aplikowanym Zn w obu dawkach. Nawożenie cynkiem wpłynęło stymulująco na rozwój i zdrowotność ziarniaków; najbardziej wyrównane i zarazem najmniej porażone było ziarno z roślin nawożonych dolistnie cynkiem w dawce 0,5 kg/ha. Spektrum gatunkowe grzybów wyizolowanych z ziarna było ubogie, z najliczniej zidentyfikowanym grzybem *Alternaria alternata*. Patogeny rodzaju *Fusarium* w mniejszym stopniu zasiedlały ziarniaki pszenicy.

### **dr Beata Tatarowska, dr Jarosław Plich**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Młochowie  
b.tatarowska@ihar.edu.pl

## **Zwiększenie wydajności i konkurencyjności ekologicznej hodowli roślin** **Increasing the competitiveness of the organic breeding and farming sectors**

Projekt ECOBREED ma poprawić dostępność na rynku nasion i odmian przeznaczonych do produkcji ekologicznej i niskonakładowej. Badania obejmujące projekt dotyczą czterech gatunków roślin uprawnych wybranych ze względu na ich potencjalny wkład w zwiększenie konkurencyjności sektora ekologicznego, tj. pszenicy zwyczajnej, ziemniaka, soi i gryki. W ramach projektu opracowane zostaną (a) metody, strategie i infrastruktura hodowli ekologicznej,

(b) odmiany o podwyższonej odporności na stres i większej wydajności oraz (c) ulepszone metody produkcji ekologicznej nasion. Ze strony IHAR – PIB w projekcie uczestniczy: Zakład Genetyki i Materiałów Wyjściowych Ziemniaka O/Młochów, Pracownia Metodyki Hodowli, który jest odpowiedzialny za koordynację zadań znajdujących się w temacie WP 3 – Ziemniak.

Główne cele projektu:

- Przeprowadzenie szczegółowej analizy fenotypowej odmian ziemniaka znajdujących się w kolekcji, poprzez identyfikację cech odpowiednich dla ekologicznych systemów uprawy ziemniaków.
- Poprawa jakości produktów ekologicznych i produkcji sadzeniaków.
- Wytworzenie nowych odmian ziemniaka i materiałów hodowlanych odpowiednich do produkcji ekologicznej.
- Tworzenie najwyższej jakości linii hodowlanych o trwałej odporności na wiele ras *Phytophthora infestans*.

Spodziewane rezultaty:

- Wytworzenie nowych linii hodowlanych o podwyższonej odporności na stres i większej wydajności – dedykowane hodowli ekologicznej.
- Opracowanie metod, strategii i infrastruktury hodowli ekologicznej.
- Opracowanie metod produkcji ekologicznej materiału nasiennego (nasiona/sadzeniaki).
- Opracowanie programów szkoleniowych w zakresie (a) narzędzi/technik genomowych, (b) partycypacyjnej hodowli roślin (PPB) oraz (c) wykorzystania i zastosowania ulepszonych technik fenotypowania odmian/linii hodowlanych.
- Poznanie czynników wpływających na przydatność odmian/linii hodowlanych do upraw w warunkach ekologicznych.
- Stworzenie platformy informacyjnej, zawierającej pełną charakterystykę odmian/linii hodowlanych dedykowanych hodowli ekologicznej.

**dr hab. inż. Arkadiusz Artyszak, dr hab. inż. Dariusz Gozdowski**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

arkadiusz\_artyszak@sggw.edu.pl

### **Czy można ograniczyć nawożenie azotem mineralnym roślin rolniczych bez zmniejszenia plonu i jego jakości?**

### **Is it possible to limit the fertilization of agricultural plants with mineral nitrogen without reducing the yield and its quality?**

Strategia KE „Od pola do stołu” zakłada m.in. zmniejszenie strat składników pokarmowych o co najmniej 50%, nie dopuszczając przy tym do tego, aby doszło do pogorszenia żyzności gleby, co ma ograniczyć stosowanie nawozów o co najmniej 20% do roku 2030. Może to grozić zmniejszeniem produkcji rolnej w UE jeśli do produkcji nie wprowadzi się nowoczesnych i bezpiecznych dla środowiska technologii. Z tego względu ważne jest poszukiwanie technologii uprawy, które pozwalałyby na ograniczenie nawożenia, a jednocześnie nie powodowały obniżenia plonów. Jedną z możliwości ograniczenia nawożenia może być stosowanie aktywatorów wzrostu i preparatów bakteryjnych, co było przedmiotem przeprowadzonych badań.

W latach 2016/17–2018/19 w kilku lokalizacjach w kraju przeprowadzono doświadczenia w uprawie buraka cukrowego, pszenicy ozimej, rzepaku ozimego i kukurydzy na ziarno, w których aktywatory wzrostu Penergetic (K+P) stosowano pojedynczo lub z preparatem bakteryjnym Azoter przy obniżonych o 30% dawkach azotu mineralnego i porównywano z obiektem kontrolnym z pełną dawką tego składnika. Stwierdzono, że zastosowane rozwiązania pozwalają uzyskać co najmniej takie same plony o porównywalnej jakości surowca. W przypadku buraka cukrowego wzrost plonu technologicznego cukru wyniósł odpowiednio: 6,3 i 13,4%, plon ziarna kukurydzy – 2,9 i 8,8%, plon ziarna pszenicy ozimej – 13,2 i 13,7%, a plon nasion rzepaku ozimego – 9,8 i 7,7%. Zaobserwowano także korzystne zmiany w niektórych właściwościach gleby.

**mgr Patrycja Czerwoniec<sup>1,2</sup>, dr hab. Marcin Śmiglak<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>2</sup> Fundacja Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>3</sup> Innosil Sp. z o.o., Poznań

patrycja.czerwoniec@gmail.com

## **Nowe sole oparte o anion induktora odporności oraz poliaminy w formie kationowej**

### **New salts based on the plant resistance inducing anion and polyamine in the cationic ammonium form**

Z każdym rokiem wzrasta zapotrzebowanie rolnictwa na nowe nietoksyczne metody ochrony roślin. Poważnym zagrożeniem obniżającym jakość i wydajność zbiorów są czynniki biotyczne (patogeny) oraz abiotyczne (warunki atmosferyczne). Indukcja odporności u roślin może być obiecującą i ekologiczną metodą ochrony roślin w walce z patogenami. Celem niniejszej pracy było otrzymanie dwufunkcyjnych soli, zbudowanych z poliamin w formie kationowej zmniejszających skutki stresów abiotycznych działających na roślinę oraz anionów wzbudzających naturalną odporność rośliny. W ramach niniejszych badań otrzymano 5 soli zawierających kation *N,N,N,N,N,N*-heksametylopropano-1,3-diamoniowy i 5 soli zawierających kation *N,N,N,N,N,N*-heksametylobutano-1,4-diamoniowy oraz aniony wybranych induktorów odporności: kwasu salicylowego, kwasu 7-karboksybenzo[1,2,3]tiadiazolowego, sacharyny, kwasu 2,6-dichloroizonikotynowego oraz kwasu nikotynowego. Wszystkie związki scharakteryzowano pod kątem właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych. W eksperymentach badających zdolność wzbudzania odporności w roślinie wykazano, że aplikacja roślinie otrzymanych soli powodowała zmniejszenie ilości nekroz na liściach tytoniu zakażonych wirusem TMV na poziomie 49–99%. Ponadto rośliny tytoniu traktowane otrzymanymi solami miały istotnie mniej plam nekrotycznych w porównaniu do roślin opryskiwanych samym induktorem odporności.

**mgr inż. Mateusz Smorawski<sup>1</sup>, dr hab. inż. Henryk Ratajkiewicz<sup>1</sup>, mgr inż. Szymon Frąk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

mateusz.smorawski@up.poznan.pl

## **Obliczanie kąta zwilżania na podstawie modeli opisujących rozlanie kropli** **Contact angle calculation on the basis of drop spreading models**

Kąt zwilżania obserwowany na powierzchniach płaskich i jednorodnych może być opisany jako stan równowagi energetycznej równaniem sformułowanym przez Thomasa Younga w 1805 roku –  $\cos \theta_Y = (\gamma_s - \gamma_{sl}) / \gamma_l$ . W literaturze dostępne są modele, które uwzględniając właściwości fizyczne cieczy i prędkość upadku kropli na podłoże, a także kąt zwilżania, jaki owa ciecz tworzy na powierzchni podłoża, pozwalają obliczyć jaką średnicę dana kropla osiągnie. Na tej podstawie można obliczać między innymi retencję, której znajomość ma duże znaczenie z punktu widzenia aplikacji rozpylonej cieczy w ochronie roślin.

Celem badań było porównanie dwóch metod obliczania kąta zwilżania bazujących na pomiarach rozlania kropli i ocena możliwości ich aplikacji do powierzchni roślin.

W badaniach zmierzono rozlanie kropli wody o objętości 2  $\mu$ l na poziomo ułożonych liściach różnych gatunków roślin i powierzchni modelowej. Zgodnie z danymi literaturowymi założono, że krople wody o objętości 2  $\mu$ l tworzą na badanym materiale czasę kuli. Dane z rozlania się kropli wykorzystano do wyliczenia kątów zwilżania na podstawie zależności geometrycznych. Następnie na podstawie przekształceń matematycznych czterech modeli opisujących rozlanie kropli wyliczono „hipotetyczny” kąt zwilżania, który powinna mieć kropla, aby uzyskać empirycznie określone rozlanie.

Wyniki obliczeń kątów zwilżenia różniły się znacznie pomiędzy obu metodami. Kąty zwilżenia wyznaczone na powierzchni liści różniły się pomiędzy gatunkami badanych roślin, podobnie jak to obserwuje się w badaniach prowadzonych metodą goniometryczną. Okazało się, że prawidłowe wyznaczenie kątów zwilżenia na powierzchni liści roślin jest problematyczne, gdy teoretyczną podstawą jest równowagowy kąt zwilżenia Younga. Dowiedziono, że poprawny pomiar kąta zwilżenia jest kluczowy, aby z powodzeniem móc potem używać modele matematyczne do opisu formowania się kropli na powierzchniach roślinnych.

**dr inż. Michał Kruszyński**

Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu

mkruszyński@mail.mwsl.eu, michal.j.kruszynski@gmail.com

## **Koszty ochrony roślin w gospodarstwach rolnych powiatu namysłowskiego** **Plant protection costs on farms in the Namysłów region**

Wśród czynników determinujących opłacalność produkcji roślinnej istotne znaczenie mają nakłady na chemiczną ochronę roślin. Są one wyrażane za pomocą zużycia pestycydów (kg substancji czynnej na 1 ha w przeliczeniu na PLN), krotności zabiegów oraz kosztów przeprowadzonych zabiegów ochronnych (koszt pestycydów oraz koszt realizacji zabiegu). Opłacalność zabiegów ochrony roślin prezentowana jest przy wykorzystaniu wskaźnika pokrycia kosztów – orientacyjnych wskaźników opłacalności.

Badania zrealizowano w 10 gospodarstwach rolnych zlokalizowanych w powiecie namysłowskim (woj. opolskie). Ich celem było dokonanie analizy intensywności nakładów na ochronę roślin w uprawach pszenicy, rzepaku oraz buraków cukrowych na przestrzeni 5 lat (2016–2020). Dobór obiektów badań miał charakter celowy, gospodarstwa rolne musiały dysponować powierzchnią nie mniejszą niż 10 hektarów użytków rolnych. Pozyskane dane zostały opracowane w oparciu o metodę analizy ekonomicznej pionowej i porównawczej, a także analizę kosztów jednostkowych. Posłużono się także metodami statystycznymi.

Przeprowadzone badania wskazały duże zróżnicowanie nakładów na procesy chemicznego redukowania zachwaszczenia w uprawach pszenicy, rzepaku ozimego i buraków cukrowych. Najwyższe koszty chemicznej redukcji agrofagów występowały w uprawach buraków cukrowych i rzepaku ozimego. W badanych gospodarstwach na przestrzeni pięciu lat pogorszyła się opłacalność chemicznych zabiegów ochrony roślin. Producenci rolni przeznaczali coraz więcej plonów na pokrycie kosztów zwalczania agrofagów. Z punktu widzenia ochrony środowiska niepokojący jest fakt rosnącej ilości zużywanych pestycydów w poszczególnych uprawach (kilogramy substancji czynnej w przeliczeniu na 1 hektar upraw). Na opłacalność produkcji oddziałuje nie tylko krotność wykonywanych zabiegów oraz koszty aplikacji pestycydów, ale przede wszystkim dostępność i rosnące ceny środków ochrony roślin.



---

## Indeks autorów

---

### A

Andrzejak Magdalena 82  
Anyszka Zbigniew 98, 99  
Artyszak Arkadiusz 157

### B

Baran Marcin 46, 105, 125, 140  
Barczak-Brzyzek Anna 44  
Bączek Katarzyna 39  
Behnke Marcin 68  
Bereś Paweł K. 24, 41, 42, 44, 71  
Biró Györgyi 116  
Bisceglie Franco 114  
Bloyet Guillaume 154  
Bocianowski Jan 142  
Bogdańska Ewa 140  
Borodyno-Filas Natasza 25, 106, 108,  
109, 110, 124, 151  
Budziszewska Marta 129  
Bzowska-Bakalarz Małgorzata 17

### C

Chojan Wojciech 67  
Cholajda Kinga 30, 100  
Cieślińska Mirosława 132  
Combrzyński Maciej 38  
Cwalina-Ambroziak Bożena 112, 155  
Czarny Magdalena 73  
Czernecki Bartosz 123  
Czerwińska Marta 89, 91  
Czerwoniec Patrycja 158  
Czyż Michał 25

### D

Damszel Marta 56, 112, 155

Danielewicz Jakub 25, 34, 64, 104  
Degola Francesca 114  
Dobosz Renata 25, 144  
Domańska Izabela 85, 86, 90  
Drażowski Wojciech 115, 138  
Drozdzyński Dariusz 27, 86, 87, 88,  
96

Drzewiecki Sławomir 27, 42  
Dworzańska Daria 44  
Dziosa Paulina 44, 141

### F

Federowicz Agnieszka 80  
Fiedler Żaneta 25  
Filipecki Marcin 44, 141  
Filipiak Anna 15, 145  
Fiołka Agnieszka 13  
Frąckowiak Patryk 129, 130,  
131  
Frąk Szymon 159  
Frydrych Izabela 37, 39

### G

Gabała Elżbieta 25  
Gacek Edward S. 68  
Gala-Czekaj Dorota 31, 152  
Galon Agnieszka 152  
Gałązka Joanna 52  
Gawlak Magdalena 25, 97  
Gera Irena 82  
Giedrojc Weronika 111  
Gila Barnabás 113  
Golian Joanna 98, 99  
Gonet Izabela 80  
Gontarz Dariusz 38

Gorczyca Anna 152  
Gozdowski Dariusz 157  
Górski Dariusz 119, 120  
Gruszka Anna 78  
Grychowski Radosław 12  
Grzanka Monika 29  
Grzbiela Michał 41  
Gwiazdowska Daniela 149, 150  
Gwiazdowski Romuald 149, 150

## H

Hájos Mária Takácsné 117  
Hajto Jacek 141  
Hasiów-Jaroszewska Beata 25, 127  
Hołodyńska-Kulas Agnieszka 22, 86, 87,  
88, 93  
Horoszkiewicz-Janka Joanna 25, 27,  
104  
Hrynko Izabela 86, 89, 91, 92

## I

Idziak Robert 29  
Iwaniuk Piotr 94, 115, 138  
Iwańska Ewa 44

## J

Jabłońska Emilia 37, 39  
Jajor Ewa 71, 104  
Jakubiak Ewa 27  
Jakubowska Magdalena 49, 105,  
140  
Jamiołkowska Agnieszka 114  
Jamiołkowski Grzegorz 89  
Jankowska Alicja 80  
Jankowska Magdalena 86, 89, 91  
Jaskulska Monika 27  
Jurkiewicz Emilia 111  
Juś Krzysztof 149, 150

## K

Kacprzak Mariusz 10  
Kaczmarek Agata 8, 36  
Kaczyński Piotr 22, 27, 86, 89, 91, 92, 94,  
101, 115  
Kałuski Tomasz 25  
Kamasa Joanna 25  
Kamiński Piotr 74  
Kątna Marta 86, 87  
Kielak Krzysztof 51  
Kielkiewicz-Szaniawska Małgorzata 44, 141  
Kierzek Roman 12, 27, 30, 100  
Kiniec Agnieszka 119, 120, 121  
Klejdyś Tomasz 25, 65  
Klukowski Zdzisław 43, 137, 139  
Kociołek Barbara 85, 86, 90, 96  
Konecki Rafał 92, 94, 115, 138  
Konefał Tomasz 41  
Konopatskaya Maryna 126  
Kontowski Łukasz 41  
Korbas Marek 24, 25, 27, 34, 64, 71, 104  
Kornobis Franciszek 25  
Kosakowska Olga 39  
Kościelniak Karolina 102  
Kovács Béla 116, 117  
Kovács Gabriella 116, 117  
Kowalska Jolanta 54, 56, 57  
Kozłowicz Katarzyna 17  
Krajciczek Klaudia 78  
Krawczyk Krzysztof 25, 124, 125, 151  
Krawczyk Roman 27, 30, 96, 100, 106  
Krówczyńska Arleta 25, 134, 135  
Kruszyński Michał 160  
Krysztoforowski Marek 55  
Krzywińska Joanna 57  
Krzyżanowska Agnieszka 85, 86, 90  
Kubasik Wojciech 25, 58, 105, 137  
Kwiatkowska Joanna 98, 99

## L

Lalek Dominika 85, 86, 90  
Luboiński Adrian 27, 154

## Ł

Łozowicka Bożena 22, 86, 89, 91, 92, 94,  
101, 115, 136, 138  
Łukaszewicz Sabina 19  
Łukaszewska-Skrzypniak Natalia 106,  
108, 109, 110

## M

Maćkowiak-Sochacka Anna 25  
Majchrowska-Safaryan Anna 148  
Majchrowski Przemysław 50  
Marchwińska Katarzyna 149, 150  
Marcinkowska Katarzyna 97  
Marczewska Patrycja 9, 23  
Mastalerz Jędrzej 111  
Matysiak Kinga 24, 27, 30, 100  
Mazur Ewelina 41  
Mądraszewska Magdalena 80  
Mielczarek Mateusz 8, 36  
Mielniczuk Elżbieta 114  
Minicka Julia 25, 127  
Mirzwa-Mróż Ewa 37, 39  
Misztal Krzysztof 141  
Miziniak Wojciech 32, 119  
Mocka Agnieszka 79  
Motała Rafał 86, 87, 93  
Mrówczyński Marek 40, 65, 71, 142

## N

Najgebauer Paweł 139  
Narożny Janusz 18  
Niemann Janetta 142  
Nijak Katarzyna 134, 135  
Nikiel Emilia 82

Nowacka Anna 22, 86, 87, 88, 93  
Nowak Wiesława 47  
Nowakowska Olga 79

## O

Obępalska-Stęplowska Aleksandra 102,  
125, 129, 130, 131, 147, 151  
Olejniczak Agata 25

## P

Panasiuk Tadeusz 148  
Pasternak Maria 118, 122  
Pawłowska Anna 8, 35, 36  
Pelosi Giorgio 114  
Perczak Adam 86, 87, 88, 93  
Pieczul Katarzyna 25, 107, 118, 120,  
122  
Piekarczyk Jan 123  
Piekarska-Boniecka Hanna 143  
Pietraszko Aleksandra 86, 89, 91  
Pilińska Agnieszka 80  
Piszczek Jacek 24, 43, 71, 119, 121, 137  
Plich Jarosław 74, 155  
Płonka Ilona 78  
Płonka Marlena 9, 23  
Pniak Michał 17  
Pospieszny Henryk 131  
Półtorak Ewa 7  
Praczyk Tadeusz 102  
Prasetyo Angga Nofa 111  
Pruciak Agata 25  
Pruszyński Grzegorz 25  
Przetakiewicz Jarosław 74  
Przewodowska Agnieszka 74  
Przewoźniak Monika 86, 87, 93  
Przybylska Arnika 147  
Pszczolińska Klaudia 22, 27, 85, 86, 90,  
96

Pusz Wojciech 153  
Pytlarz Elżbieta 31, 152

## R

Rącz Dalma 113, 116  
Radócz László 116, 117  
Ratajkiewicz Henryk 123, 159  
Rogowski Jacek 154  
Roik Kamila 105, 125, 137  
Rolnik Joanna 23  
Rusiłowska Julia 86, 89, 91  
Ruslan Sagitov 136  
Rutkowska Ewa 86, 89, 91  
Ryba Zbigniew 13  
Rzańska-Wieczorek Marta 143  
Rzepecka Daria 25

## S

Sadowska Katarzyna 25, 106, 107, 108,  
109, 110  
Sadowska Ewa 81  
Sahajdak Agnieszka 7  
Saparbek Iskak 136  
Sarsenbayeva Gaziza 136  
Sawinska Zuzanna 64  
Siatkowski Idzi 30  
Siedlecka Ewa 44  
Siekanić Łukasz 41, 42  
Skoneczny Hubert 10  
Skrzypczak Grzegorz 29  
Smorawski Mateusz 159  
Sobiech Łukasz 29  
Sosnowska Danuta 14  
Spychalski Maciej 147  
Stępnowska Anna 7, 79  
Stępień Arkadiusz 112, 155  
Stępniewska-Jarosz Sylwia 27, 106, 108,  
109, 110

Stobiecki Tomasz 9, 23  
Strażyński Przemysław 24, 25, 27, 40, 44,  
71, 137

Stuper-Szablewska Kinga 38  
Szabelska-Boręsewicz Alicja 125  
Széles Adrienn 113  
Szewczyk Roman 66  
Szóke Lóránt 113, 116, 117  
Szwarc Justyna 142  
Śmiglak Marcin 158  
Świerczyńska Ilona 107, 118, 120, 122

## T

Taberska Agnieszka 127  
Tatarowska Beata 155  
Tkaczuk Cezary 148  
Tokarz Mirosław 11, 83  
Tomalak Marek 15, 145  
Tóth Brigitta 116, 117  
Tratwał Anna 46, 105  
Treder Krzysztof 8, 35, 36  
Trzciniński Paweł 58, 105, 137  
Trzmiel Katarzyna 25, 128  
Tyburski Józef 56

## U

Ulatowska Agnieszka 119

## V

Vabishchevich Viktoria 126  
Volchkevich Iryna 126

## W

Wachowska Urszula 38, 111  
Wachowski Adam 32  
Wakuliński Wojciech 39  
Weigt Dorota 142  
Węglarz Zenon 39

Węgorek Paweł 24, 44  
Wiechowski Jan 81  
Wieczorek Przemysław 129, 130, 131  
Wieliczko Anna 13  
Wielkopolan Beata 105, 125  
Wierkiewicz Paulina 86, 87, 93  
Wilkos Anna 39  
Wit Marcin 39  
Wlazło Anna 44, 141  
Wolak-Kwaśniewska Paulina 97, 154  
Wołejko Elżbieta 101  
Wołosz Maciej 11, 83  
Woźnica Zenon 62, 63  
Woźny Marek 79  
Wójcik-Seliga Justyna 132  
Wójtowicz Andrzej 71, 118, 122, 123

Wrześcińska Barbara 102, 131  
Wysocka Lidia 73  
Wysocka Małgorzata 80

Z

Zacharczuk Maciej 49  
Zamojska Joanna 24, 44  
Zarzyńska Krystyna 57  
Zarzyńska-Nowak Aleksandra 25  
Zawada Daniel 140  
Zenelt Weronika 25, 106, 108, 109, 110,  
124, 151  
Ziółkowski Andrzej 86, 87  
Złotkowska Ewelina 44, 141  
Zwolińska Agnieszka 133  
Zych Józef 68

