

ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY

Integrowana ochrona roślin – stan i określenie zagrożeń w kontekście wyzwań związanych z wdrażaniem nowej perspektywy Unii Europejskiej na lata 2023–2027

Integrated pest management – status and identification of risks in the context of challenges related to the implementation of the new European Union perspective for 2023–2027

Przemysław Strażyński*, Anna Tratwal, Danuta Sosnowska, Marek Mrówczyński

Streszczenie

1 maja 2004 r. Polska stała się członkiem Unii Europejskiej mogącym jednocześnie wpływać na kształt podejmowanych na forum decyzji, a z drugiej strony przestrzegać uchwalonych we wspólnocie dyrektyw i rozporządzeń – w tym m.in. w zakresie stosowania środków ochrony roślin. W wyniku obligatoryjnego od 2014 r. stosowania przez profesjonalnych producentów integrowanej ochrony, od samego początku widoczne było w Polsce stopniowe obniżanie zużycia substancji czynnych na tle pozostałych krajów. Jednak dalsza redukcja przy braku alternatywnych metod ograniczania agrofagów, będzie ze względów ekonomicznych potencjalnie skutkowałą zmniejszeniem powierzchni upraw i wielkości produkcji. Stąd konieczność wzmożonych działań w kierunku hodowli nowych odmian, wdrażania precyzyjnego monitoringu agrofagów, a także skutecznej i ogólnodostępnej ochrony biologicznej. Możliwości dalszej redukcji stosowania środków ochrony roślin (zwłaszcza na obszarach z gorszymi warunkami naturalnymi) są ograniczone, aczkolwiek możliwe i w dużym stopniu należy je wiązać z dalszym zachęcaniem rolników do podejmowania działań środowiskowych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej.

Słowa kluczowe: integrowana ochrona, zużycie środków ochrony roślin, Wspólna Polityka Rolna, ekoschematy

Abstract

On May 1, 2004, Poland became a member of the European Union, which can influence the shape of decisions taken in the forum, and on the other hand, comply with directives and regulations adopted in the community – including, among others, in the field of the use of plant protection products. As a result of the mandatory use of integrated protection by professional producers since 2014, a gradual reduction in the use of active substances in Poland has been visible from the very beginning compared to other countries. However, further reduction in the absence of alternative methods of pest control will, for economic reasons, potentially result in a reduction in the area of crops and the volume of production. Hence the need for intensified actions towards breeding new varieties, implementing precise monitoring of pests, as well as effective and generally available biological protection. The possibilities for further reducing the use of plant protection products (especially in areas with worse natural conditions) are limited, although possible and to a large extent should be associated with further encouraging farmers to undertake environmental actions within the Common Agricultural Policy.

Key words: integrated control, use of plant protection product, Common Agricultural Policy, ecoschemes

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

*corresponding author: p.strazynski@iorpib.poznan.pl

Wstęp / Introduction

Od 1 stycznia 2014 r. wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin (ś.o.r.) w całej Unii Europejskiej (UE) mają obowiązek stosować system integrowanej ochrony roślin, który zaleca w pierwszej kolejności wykorzystywanie do zwalczania agrofagów metod i sposobów niechemicznych, w tym: metod biologicznych, pełnej agrotechniki, prawidłowego płodozmianu, wykorzystywania kwalifikowanego materiału siewnego odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi, stosowanie ś.o.r. w sposób bezpieczny dla zapylaczy i organizmów pożytecznych oraz zrównoważone nawożenie roślin, które ogranicza presję agrofagów (Häni i wsp. 1998; Matyjaszczyk i wsp. 2010; Pruszyński i wsp. 2012; Mrówczyński 2013a, 2013b; Pruszyński 2016). Już samo wprowadzenie systemu integrowanej ochrony roślin spowodowało obniżenie w Polsce i innych krajach UE zużycia ś.o.r. o około 0,5 kg/ha substancji czynnej (s.cz.). Z kolei od 2023 r. funkcjonuje ekoschemat integrowana produkcja roślin (IP), który jest certyfikowanym i dobrowolnym systemem, wspieranym przez dodatkowe dopłaty. W tym systemie poza czynnościami z zakresu integrowanej ochrony roślin uwzględniono m.in. stosowanie ś.o.r. według ustalonego wykazu, w którym wykluczone zostały wszystkie preparaty o najbardziej niekorzystnym wpływie na człowieka i środowisko naturalne. Stąd istnieje również potrzeba szybkiego i na zdecydowanie większą skalę opracowania i wdrożenia do praktyki odpornych i tolerancyjnych odmian, biopreparatów, a także preparatów selektywnych w nowoczesnych formułacjach oraz zapraw nasiennych. Wszystkie działania, które pozwalają na znaczne obniżenie chemizacji w produkcji roślinnej powinny być wspierane zarówno w ramach Wspólnej Polityki Rolnej 2023–2027, jak i programów Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników ś.o.r. wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009 (Dz.U. UE L 2009 r. poz. 309). Artykuł 55 rozporządzenia nr 1107/2009/WE stanowi, że ś.o.r. muszą być stosowane właściwie. Stosowanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin przez profesjonalnych użytkowników ś.o.r. zostało w Polsce uregulowane przepisami ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2013 r. poz. 455) oraz rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. 2013 r. poz. 505). Realizacja tego obowiązku wymaga od rolników odpowiedniego przygotowania zawodowego oraz ciągłego śledzenia możliwości i rzeczywistych potrzeb ochrony roślin w ich gospodarstwach. Zintegrowanie ochrony roślin ma polegać na wykorzystaniu wszystkich możliwości ograniczania występowania agrofagów, a nie jedynie metody chemicznej.

Wykluczone jest stosowanie ochrony roślin według sztywnego programu stosowania preparatów chemicznych, bez uwzględnienia rzeczywistych potrzeb. Preferowane są metody agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane, integrowane oraz kwarantanna. Zastosowanie każdego ś.o.r. musi mieć realne uzasadnienie, przy czym środki chemiczne należy stosować w możliwie niskich dawkach w oparciu o monitoring i progi szkodliwości.

Stan zużycia chemicznych substancji czynnych w wybranych uprawach rolniczych w Polsce na przestrzeni lat / The state of consumption of chemical active substances in selected agricultural crops in Poland over the years

Pszenica ozima

W 2020 r. w Polsce stosowano łącznie 1,239 kg/ha s.cz. Po upływie 6 lat od przystąpienia Polski w 2004 r. do UE stosowano 1,49 kg/ha s.cz., czyli od tego momentu nastąpiło zmniejszenie stosowania o 0,251 kg/ha s.cz. Z kolei po upływie 4 lat od wprowadzenia systemu integrowanej ochrony roślin w 2017 r. zużywano 1,32 kg/ha s.cz., czyli nastąpił spadek o 0,17 kg/ha s.cz. w porównaniu do 2011 r., czyli 3 lata przed obowiązkiem stosowania integrowanej ochrony roślin. Przed akcesją Polski do UE w 2003 r. stosowano aż 1,850 kg s.cz./ha, czyli o 0,611 kg/ha s.cz. więcej niż obecnie. Do ochrony upraw rolniczych najczęściej s.cz. ś.o.r. stosuje się w produkcji ziemniaka, gdzie zużywa się aż 3,673 kg s.cz./ha, czyli więcej o 2,434 kg/ha s.cz. niż w pszenicy ozimej. W produkcji buraka cukrowego zużywa się 2,813 kg s.cz./ha, czyli więcej o 1,574 kg/ha s.cz. niż w pszenicy ozimej. W zbożach, najczęściej s.cz. stosuje się do ochrony pszenicy ozimej, gdzie zużywa się 1,239 kg s.cz./ha. Forma jara pszenicy wymaga mniejszej chemizacji produkcji, która wynosi tylko 0,74 kg/ha s.cz., czyli aż o 0,495 kg s.cz./ha mniej niż w pszenicy ozimej. Podobny poziom chemizacji w porównaniu do pszenicy ozimej dotyczy jęczmienia ozimego, gdzie zużywa się 1,13 kg/ha s.cz., czyli tylko mniej o 0,109 kg s.cz./ha od pszenicy. Do ochrony jarej formy jęczmienia zużywa się w Polsce tylko 0,564 kg/ha s.cz., czyli mniej aż o 0,675 kg s.cz./ha w porównaniu do pszenicy ozimej. Najmniejsza chemizacja ma miejsce w ochronie żyta ozimego, gdzie zużywa się tylko 0,31 kg/ha s.cz. Nieco więcej, bo 0,439 kg/ha s.cz. stosuje się w produkcji owsa jarego, natomiast w pszenicy ozimym zużywa się 1,155 kg s.cz./ha, czyli podobnie jak w jęczmieniu ozimym (Analizy rynkowe 2011–2024).

Zużycie s.cz. fungicydów

W 2020 r. zużycie fungicydów wynosiło 0,515 kg/ha s.cz., natomiast cztery lata po wprowadzeniu obowiązku stosowania integrowanej ochrony roślin zużywano 0,55 kg/ha s.cz.,

czyli nie nastąpiło ograniczenie wykorzystania fungicydów. Przed akcesją Polski do UE stosowano w 2003 r. nieznacznie więcej fungicydów, bo 0,64 kg/ha s.c.z. Brak ograniczenia stosowania fungicydów w pszenicy ozimej, pomimo wprowadzenia systemu integrowanej ochrony roślin jest skutkiem wzrostu zagrożeń ze strony patogenów jako efekt zmian klimatycznych oraz braku w postępie hodowli odpornościowej w odniesieniu do najważniejszych patogenów pszenicy ozimej.

Zużycie s.c.z. herbicydów

W 2020 r. zużywało 0,444 kg/ha s.c.z. herbicydów, natomiast 6 lat po przystąpieniu Polski do UE stosowano 0,62 kg s.c.z./ha, czyli w ciągu 10 lat nastąpiło ograniczenie o 0,176 kg s.c.z./ha. Najwyższy poziom zużycia herbicydów miał miejsce w 2003 r., czyli przed akcesją Polski do UE, gdyż stosowano aż 0,73 kg/ha s.c.z. Zmniejszenie zużycia herbicydów uwarunkowane było kilkoma czynnikami. Z jednej strony wprowadzenie zasad integrowanej ochrony roślin, a z drugiej strony zwiększenie udziału zabiegów agrotechnicznych przyczyniło się do ograniczenia zużycia herbicydów. Ponadto na mniejsze zużycie herbicydów w przeliczeniu na powierzchnię 1 ha wpływ ma również rosnące zainteresowanie stosowaniem herbicydów opartych na s.c.z. z grup chemicznych, które stosowane są w niskich ilościach w przeliczeniu na jednostkę powierzchni 1 ha, jak np. substancje czynne z grupy sulfonilomoczników.

Zużycie s.c.z. insektycydów

W 2020 r. zużywano 0,024 kg/ha s.c.z. insektycydów, natomiast 6 lat po przystąpieniu Polski do UE stosowano 0,05 kg/ha s.c.z., czyli nastąpił spadek o 0,026 kg/ha s.c.z., co świadczy o ograniczeniu presji spowodowanej przez szkodniki innymi metodami niechemicznymi.

Rzepak ozimy

W 2020 r. w Polsce stosowano łącznie 1,673 kg/ha s.c.z. Po upływie 4 lat od przystąpienia Polski do UE stosowano 2,15 kg/ha s.c.z., czyli nastąpiło zmniejszenie stosowania aż o 0,477 kg/ha s.c.z. Przed wprowadzeniem systemu integrowanej ochrony roślin w 2013 r. zużywano 1,97 kg/ha s.c.z., czyli nastąpił spadek o 0,297 kg/ha s.c.z. W 2018 r. zużywano 1,74 kg s.c.z./ha, czyli więcej niż w 2020 r. o 0,067 kg/ha s.c.z. Najwyższy poziom zużycia wystąpił w 2004 r., czyli w okresie akcesji Polski do UE, gdyż wówczas stosowano 2,290 kg s.c.z./ha, czyli o 1,679 kg/ha s.c.z. więcej niż obecnie. Do ochrony upraw rolniczych najczęściej s.c.z. ś.o.r. stosuje się w produkcji ziemniaka, gdzie zużywa się aż 3,673 kg s.c.z./ha, czyli więcej o 2,0 kg/ha s.c.z. niż w rzepaku ozimym. W produkcji buraka cukrowego zużywa się 2,813 kg s.c.z./ha, czyli więcej o 1,140 kg/ha s.c.z. niż w rzepaku ozimym. W uprawie zbóż najczęściej s.c.z.

stosuje się do ochrony pszenicy ozimej, gdzie zużywa się 1,239 kg s.c.z./ha, czyli mniej niż w rzepaku ozimym o 0,434 kg/ha s.c.z. (Analizy rynkowe 2011–2024).

Zużycie s.c.z. fungicydów

W 2020 r. zużycie fungicydów wynosiło 0,515 kg/ha s.c.z., natomiast cztery lata po przystąpieniu Polski do UE stosowano 0,33 kg/ha s.c.z., czyli nastąpił wzrost o 0,185 kg/ha s.c.z. Wzrost zużycia fungicydów spowodowany został wzrostem powierzchni uprawy rzepaku w Polsce z około 0,5 do 1 mln ha oraz zmianami klimatycznymi, czyli głównie brakiem „prawdziwych” zim, a także skróceniem i uproszczeniem płodozmianów. Najniższe zużycie fungicydów było w 2008 r. i wynosiło 0,33 kg/ha s.c.z. W 2013 r. stosowano 0,44 kg s.c.z./ha, a w 2018 r. zużywano 0,45 kg/ha s.c.z.

Zużycie s.c.z. herbicydów

W 2020 r. zużywano 0,911 kg/ha s.c.z. herbicydów, natomiast cztery lata po przystąpieniu Polski do UE stosowano 1,50 kg/ha s.c.z., czyli nastąpiła redukcja o 0,589 kg/ha s.c.z. Bezpośrednio przed wprowadzeniem systemu integrowanej ochrony roślin, czyli w 2013 r. stosowano 2,21 kg/ha s.c.z., czyli nastąpił spadek o 0,299 kg/ha s.c.z. W 2018 r. stosowano 0,92 kg s.c.z./ha, czyli więcej o 0,009 kg/ha s.c.z. w porównaniu do 2020 r.

Zużycie s.c.z. insektycydów

W 2020 r. zużywano 0,145 kg/ha s.c.z. insektycydów, natomiast cztery lata po przystąpieniu Polski do UE stosowano 0,27 kg/ha s.c.z., czyli nastąpił spadek o 0,125 kg/ha s.c.z. Bezpośrednio przed wprowadzeniem systemu integrowanej ochrony roślin w 2013 r. stosowano 0,24 kg/ha s.c.z., czyli nastąpiło ograniczenie o 0,095 kg/ha s.c.z. W 2018 r. stosowano 0,28 kg s.c.z./ha, czyli mniej o 0,125 kg/ha s.c.z. niż w 2020 r.

Kukurydza

W 2020 r. stosowano w produkcji kukurydzy w Polsce 0,606 kg/ha s.c.z. ś.o.r., natomiast w 2010 r. zużywano 1,12 kg s.c.z./ha, czyli nastąpił spadek w okresie 10 lat aż o 0,514 kg/ha s.c.z. W 2016 r. stosowano 0,75 kg s.c.z./ha, czyli więcej o 0,144 kg/ha s.c.z. niż w 2020 r. W okresie akcesji Polski do UE w 2005 r. stosowano najwięcej s.c.z., bo aż 1,270 kg/ha, czyli 2-krotnie więcej niż obecnie. Wprowadzenie systemu integrowanej ochrony roślin spowodowało obniżenie zużycia ś.o.r. w produkcji kukurydzy. W Polsce ogólne zużycie s.c.z. ś.o.r. w kukurydzy jest bardzo niskie i w porównaniu do ochrony rzepaku ozimego jest mniejsze aż o 1,067 kg/ha s.c.z. Dla porównania w produkcji ziemniaka do ochrony zużywa się aż 3,673 kg/ha s.c.z., czyli więcej niż w kukurydzy o 3,067 kg/ha s.c.z., a do ochrony buraka cukrowego odpowiednio 2,813 kg/ha s.c.z., czyli więcej niż

w kukurydzy aż o 2,207 kg/ha s.c.z. Z różnych gatunków zbóż najwięcej s.c.z. stosuje się w uprawie pszenicy ozimej, gdzie zużywa się 1,239 kg s.c.z./ha, czyli więcej niż w kukurydzy aż o 0,533 kg/ha s.c.z. Podobne zużycie s.c.z. jakie ma miejsce w uprawie kukurydzy w Polsce jest w produkcji pszenicy jarej, gdzie zużywa się 0,744 kg/ha s.c.z. (Analizy rynkowe 2011–2024).

Zużycie s.c.z. fungicydów

W 2020 r. stosowano 0,002 kg/ha s.c.z. fungicydów, natomiast w 2010 r. zużywano 0,01 kg/ha s.c.z., czyli nastąpiło ograniczenie o 0,008 kg/ha s.c.z. W 2016 r. stosowano 0,02 kg/ha s.c.z., czyli więcej o 0,018 kg/ha s.c.z. w porównaniu do 2020 r.

Zużycie s.c.z. herbicydów

W 2020 r. w uprawie kukurydzy stosowano 0,603 kg/ha s.c.z. herbicydów, natomiast w 2010 r. zużywano 1,05 kg/ha s.c.z., czyli więcej o 0,447 kg/ha s.c.z. Po upływie 2 lat od wprowadzenia systemu integrowanej ochrony roślin zużyto 0,71 kg/ha s.c.z., czyli nastąpiło zmniejszenie stosowania o 0,107 kg/ha s.c.z.

Zużycie s.c.z. insektycydów

W 2020 r. stosowano 0,001 kg/ha s.c.z. insektycydów, czyli o 0,009 kg/ha s.c.z. mniej niż w 2010 r. Wprowadzenie systemu integrowanej ochrony roślin spowodowało, że w 2016 r. zużyto 0,01 kg/ha s.c.z., czyli więcej niż w 2020 r. o 0,009 kg/ha s.c.z.

Metody biologiczne w integrowanej ochronie roślin / Biological methods in integrated plant protection

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu naturalnych pożytecznych czynników biologicznych, znajdujących się w środowisku, takich jak: wirusy, mikroorganizmy (bakterie, grzyby) i makroorganizmy (nicienie, pasożytnicze i drapieżne owady oraz roztocza) do ograniczania populacji szkodników, sprawców chorób i chwastów w uprawach roślin w warunkach polowych i pod osłonami. Należy podkreślić, że środki biologiczne nie eliminują agrofagów tak jak stosowane chemiczne s.o.r., lecz istotnie ograniczają ich populacje – zwykle w czasie dłuższego okresu działania. Ochrona biologiczna nie polega tylko na stosowaniu środków biologicznych, czyli zarejestrowanych i dopuszczonych do obrotu przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi mikrobiologicznych s.o.r. lub makroorganizmów (nie podlegają rejestracji). Ważną rolę odgrywa konserwacyjna ochrona biologiczna, która polega na stworzeniu odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych występujących w środowisku (Sosnowska

2018). Ważna jest ochrona miejscowych gatunków organizmów pożytecznych jako tzw. naturalnego oporu środowiska (Hołubowicz-Kliza i wsp. 2018). W warunkach naturalnych, organizmy pożyteczne odgrywają ogromną rolę w regulacji populacji szkodników. Są to organizmy drapieżne, pasożytnicze oraz parazytoidy, a także wirusy i mikroorganizmy. W ochronie upraw polowych zastosowanie środków biologicznych jest ograniczone w związku z małym asortymentem tych środków. Jednak w najbliższych latach ich zastosowanie powinno wzrastać, ale zależy to głównie od wprowadzenia nowoczesnych formułacji tych preparatów. Uzyskanie takich s.o.r. pozwoli na uniezależnienie się od temperatury powietrza oraz wilgotności powietrza, a także dużego nasłonecznienia, czyli ujemnego działania promieni UV. Dużym wyzwaniem dla firm fitofarmaceutycznych jest opracowanie formułacji i gotowego środka biologicznego, którego przydatność do przechowywania zostanie zwiększona z kilku miesięcy do 24 miesięcy. Również temperatura przechowywania środków biologicznych powinna być zbliżona do preparatów chemicznych, co ułatwi dystrybucję oraz zapewni skuteczne działanie na agrofagi. W uprawach polowych środki biologiczne będą wzrastającym uzupełnieniem preparatów chemicznych, ale ich zastosowanie będzie zależało głównie od opracowania i wprowadzenia nowoczesnych formułacji użytkowych oraz wykorzystania nowych mikro- i makroorganizmów pożytecznych (tab. 1).

Dobór odmian / Selection of varieties

W integrowanej ochronie i produkcji istotne znaczenie ma dobór odmian. Od wielu lat Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) zaleca uprawę odmian cechujących się co najmniej średnią odpornością/tolerancją na agrofagi. Informacje dotyczące plonowania oraz innych ważnych właściwości rolniczych i użytkowych odmian, w tym odporności na ważniejsze choroby, zamieszczane są każdego roku w Liście opisowej odmian roślin rolniczych (LOO), która zawiera wykaz odmian wpisanych do Krajowego Rejestru (KR) i charakterystykę odmian wpisanych w bieżącym roku. Informacje o poziomie odporności odmian można także znaleźć w zestawieniach wyników z ich badań w ramach systemu Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO). Najbardziej przydatne dla poszczególnych rejonów glebowo-klimatycznych odmiany zostają wkrótce wprowadzone na listy odmian zalecanych do uprawy na terenie danego województwa (LOZ) (COBORU 2024). Wycofywanie przez UE wielu s.c.z. s.o.r. wymusza szybkie wprowadzenie nowych odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi, co jest zgodne z integrowaną ochroną roślin. Według założeń, wkrótce takich odmian będzie dużo więcej. Istotna jest także odporność i tolerancyjność odmian nie tylko na czynniki biotyczne,

Tabela 1. Wykaz zarejestrowanych biopreparatów mikrobiologicznych w uprawach rolniczych (stan marzec 2024 r.)
Table 1. List of registered microbial biopreparations in agricultural crops (March 2024 status)

Agrofag (choroba, szkodnik) Agrophage (disease, pest)	Nazwa handlowa Brand name	Substancja czynna (mikroorganizm) Active substance (microorganism) szczep – strain
Pszenica – Wheat		
<i>Fusarium</i> spp. (pszenica jara i ozima – spring and winter wheat)	Polygreen Fungicide WP	<i>Pythium oligandrum</i>
Aleyrodidae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae (pszenica orkisz – spelt wheat, pszenica płaskurka – emmer wheat, pszenica twarda – durum wheat, pszenica samopsza – einkorn wheat)	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
Żyto jare – Spring rye		
Aleyrodidae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
Kukurydza – Corn		
Lepidoptera (kukurydza cukrowa – sweet corn)	BioBit	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> szczep ABTS 351
Lepidoptera (kukurydza cukrowa – sweet corn)	DiPel DF	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> szczep ABTS 351
<i>Ostrinia nubilalis</i> (kukurydza cukrowa – sweet corn, kukurydza pękająca – cracked corn)	Lepinox Plus	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> szczep EG 2448
Aleyrodidae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae (kukurydza cukrowa – sweet corn, kukurydza pękająca – cracked corn)	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
<i>Fusarium</i> spp.	Xilon	<i>Trichoderma asperellum</i> szczep T34
Rzepak – Rape		
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (rzepak ozimy – winter rape)	Lalstop Contans WG	<i>Coniothyrium minitans</i>
<i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>Leptosphaeria biglobosa</i> , <i>Phoma lingam</i> , <i>Psylliodes chrysocephala</i> , <i>Pechyllotreta</i> sp. (rzepak ozimy i jary – winter and spring rape)	Integral Pro	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep MBI 600
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>Leptosphaeria biglobosa</i> , <i>Phoma lingam</i> (rzepak ozimy – winter rape)	Polygreen Fungicide WP	<i>Pythium oligandrum</i>
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (rzepak ozimy – winter rape)	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep QST 713
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (rzepak ozimy – winter rape)	Xilon	<i>Trichoderma asperellum</i> szczep T34
Lepidoptera (rzepak jary – spring rape)	Florbac	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
Lepidoptera (rzepak jary – spring rape)	BioDor Pro	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
Lepidoptera (rzepak jary – spring rape)	XenTari WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
Aleyrodidae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae (rzepak jary i ozimy – spring and winter rape)	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
Ziemniak – Potato		
<i>Rhizoctonia solani</i>	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep QST 713
<i>Rhizoctonia solani</i>	Proradix	<i>Pseudomonas</i> sp. szczep DSMZ 13134

Tabela 1. Wykaz zarejestrowanych biopreparatów mikrobiologicznych w uprawach rolniczych (stan marzec 2024 r.) – cd.
Table 1. List of registered microbial biopreparations in agricultural crops (March 2024 status) – continued

Agrofag (choroba, szkodnik) Agrophage (disease, pest)	Nazwa handlowa Brand name	Substancja czynna (mikroorganizm) Active substance (microorganism) szczep – strain
Groch – Pea		
Lepidoptera (groch siewny – field pea)	BioBit	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> szczep ABTS 351
Lepidoptera (groch siewny i pastewny – field and fodder pea)	BioDor Pro	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
Lepidoptera, <i>Cydia nigricana</i> (groch siewny – field pea)	DiPel DF	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> szczep ABTS 351
Lepidoptera (groch siewny i pastewny – field and fodder pea)	Florbac	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
Aphididae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae (groch siewny i pastewny – field and fodder pea)	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
Lepidoptera (groch siewny i pastewny – field and fodder pea)	XenTari WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> szczep ABTS 1857
<i>Fusarium</i> spp., <i>Pythium</i> spp. (groch zielony i cukrowy – green and sugar pea)	Biocontrol T34	<i>Trichoderma asperellum</i> szczep T34
Soja – Soybean		
Agrotinae	Lepinox Plus	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> szczep EG 2348
Aleyrodidae, Thysanoptera, <i>Tetranychus urticae</i> , Elateridae	Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> szczep ATCC 74040
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Xilon	<i>Trichoderma asperellum</i> szczep T34

Źródło: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – wyszukiwarka internetowa ś.o.r., dostęp: 2024 r.

Source: Ministry of Agriculture and Rural Development – plant protection products internet search engine, access: 2024

lecz także abiotyczne, takie jak susza czy przymrozki (Korbias i wsp. 2021; Bujak i wsp. 2024).

Monitoring i sygnalizacja / Monitoring and signaling

Metody niechemiczne (o charakterze prewencyjnym) pozwalają co prawda istotnie zmniejszyć poziom późniejszej chemizacji, jednak obecnie w większości upraw (szczególnie najczęściej uprawianych gatunków) ochrona chemiczna pozostaje nadal główną metodą ich ochrony przed agrofagami. Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych z uwzględnieniem progów ekonomicznej szkodliwości. Prowadzenie regularnego monitoringu i sygnalizacji umożliwia przewidywanie i określenie występowania organizmów szkodliwych na plantacji. Dzięki prawidłowo prowadzonej sygnalizacji pojawu agrofagów możliwe jest wyznaczenie odpowiedniego terminu i potrzeby wykonania niezbędnego zabiegu chemicznego (Tratwal i Baran 2018). Pozwala to na zwiększoną skuteczność i efektywność prowadzonej ochrony, minimalizując negatywny wpływ ś.o.r. na środowisko. Integrowanie różnych

metod obniżania zagrożeń ze strony agrofagów wymaga dużej wiedzy o roślinach uprawnych, ich biologii, jak również o agrofagach i ich cyklach rozwojowych. Niezbędna jest wiedza o progach zagrożenia dla poszczególnych agrofagów w uprawach, warunkujących podjęcie decyzji o ochronie chemicznej (Tratwal i Baran 2019). Dokonując wyboru ś.o.r. należy brać pod uwagę ich selektywność. Ponadto, stosowanie ś.o.r. powinno być ograniczone do niezbędnego minimum, w szczególności poprzez zredukowanie dawek lub ograniczenie liczby wykonywanych zabiegów. W wielu sytuacjach rolnik może potrzebować profesjonalnego wsparcia, które przyniesie mu nie tylko dobre efekty ochroniarskie przy obniżonych kosztach własnych, ale i dodatkową wiedzę na przyszłość (Bereś 2022).

Ekoschematy w integrowanej produkcji roślin / Ecoschemes in integrated plant production

W zatwierdzonym niedawno kształcie Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) na lata 2023–2027 przewiduje się wsparcie finansowe w ramach tzw. ekoschematów – wspierających realizację praktyk korzystnych dla środowiska, klimatu i dobrostanu zwierząt. Jednym z nich jest integrowana pro-

dukcja roślin (IP). Wsparcie będzie obejmowało działania, które będą służyły wykorzystaniu w praktyce integrowanej ochrony roślin. W tym celu 25% wszystkich dopłat, które będą realizowane w ramach WPR musi być związane z różnymi ekoschematami. 31 sierpnia 2022 r. UE zatwierdziła Plan Strategiczny dla WPR na lata 2023–2027, który zawiera m.in. ekoschematy dotyczące produkcji roślinnej. Ekoschematy są odpowiedzią na wcześniejszy projekt rozporządzenia Komisji Europejskiej (tzw. Europejski Zielony Ład, aktualnie poddawany kolejnym konsultacjom), który zakłada znaczną redukcję chemizacji przez ograniczenie stosowania s.c.z. ś.o.r. (szczególnie tych o bardzo negatywnym wpływie na środowisko) oraz ograniczanie poziomu nawożenia z wykorzystaniem nawozów mineralnych.

Ochrona upraw przed agrofagami jest wspierana w największym stopniu w ramach ekoschematu – integrowana produkcja roślin, która jest dobrowolnym systemem certyfikacji jakości żywności w Polsce. Uczestnictwo w tym systemie produkcji jest warunkowane corocznym zgłoszeniem uprawy przez producenta rolnego do jednostki certyfikującej. Ustawa z dnia 8 lutego 2023 r. o Planie Strategicznym dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027 (Dz.U. 2023 poz. 412) wprowadza możliwość uzyskania przez rolników płatności m.in. do integrowanej produkcji roślin. Płatności w ramach ekoschematu do integrowanej produkcji roślin są przyznawane, jeżeli rolnik prowadzi uprawy roślin zgodnie z metodykami integrowanej produkcji roślin zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa (Jankowski i wsp. 2024). Metodyki IP dla roślin rolniczych opracowuje Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR – PIB) przy współudziale instytutów badawczych, uczelni wyższych, COBORU oraz Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Zawierają one m.in. takie elementy, jak: planowanie i zakładanie upraw z uwzględnieniem płodozmianu, stosowanie odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi, nawożenie na podstawie wcześniejszej analizy gleby, pielęgnację ze stosowaniem racjonalnych sposobów regulacji zachwaszczenia, ochronę przed patogenami i szkodnikami z uwzględnieniem metod niechemicznych, zasady higieniczno-sanitarne oraz listy kontrolne – w tym listę czynności obligatoryjnych z wymagalnością 100%.

Wymogi ekoschematu „Prowadzenie produkcji roślinnej w systemie integrowanej produkcji roślin” zobowiązują producentów rolnych do ograniczenia zużycia ś.o.r. m.in. przez wykluczenie ze stosowania tych, których użycie wiąże się z największym ryzykiem (można stosować wyłącznie ś.o.r. w IP z dedykowanej listy, którą opracowuje IOR – PIB). Zastosowanie ś.o.r. musi być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte doradztwem. Dodatkowo metodyki IP zawierają wymóg zastosowania priorytetowo niechemicznej metody ochrony roślin. W IP obniżanie zużycia ś.o.r. jest realizowane również pośrednio poprzez poprawę kondycji roślin z wykorzystaniem

np. odpowiedniej agrotechniki, optymalnego nawożenia oraz płodozmianu. Agrotechnika roślin uwzględnia nowoczesne technologie oraz aspekty środowiskowe, m.in. mechaniczne ograniczanie zachwaszczenia, biologizację nawożenia oraz ochrony roślin, a także stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, odmian odpornych i tolerancyjnych na czynniki biotyczne i abiotyczne. Ekoschemat IP dofinansowany jest w kwocie około 1400 zł/ha, co praktycy w większości uznają za wielkość odpowiednią do pokrycia kosztów związanych z obowiązkowym szkoleniem, opłaceniem jednostki certyfikującej IP i kosztami związanymi z dodatkowymi działaniami w ramach produkcji w systemie IP, takimi jak m.in. monitoring, obligatoryjne stosowanie metod niechemicznych czy działania w kierunku ochrony zapylaczy i bioróżnorodności.

Określenie zagrożeń w kontekście wyzwań związanych z wdrażaniem nowej perspektywy Unii Europejskiej na lata 2023–2027 / Determining threats in the context of challenges related to the implementation of the new European Union perspective for 2023–2027

Problem występowania agrofagów w ostatnich kilkunastu latach nabiera większego znaczenia ekonomicznego wraz ze zmianami technologii upraw, intensyfikacji produkcji, jak i zmianami klimatycznymi, które powodują nie tylko wcześniejszy początek wegetacji roślin i jej wydłużenie, ale także częstsze anomalie pogodowe w poszczególnych latach. Przebieg warunków pluwiotermicznych od skrajnie suchych do skrajnie wilgotnych skutkuje stresem abiotycznym (niedobór wody, nadmiar wody, nieodpowiednia temperatura, zwiększenie zasolenia gleby wpływające m.in. na jej degradację), co przekłada się na skuteczność ochrony roślin, jak i zagrożenia ze strony agrofagów. Zmiany klimatu przyczyniają się także do intensyfikacji stresów biotycznych (np. pojawianie się nowych dla naszego klimatu gatunków agrofagów, zwiększenie populacji i zasięgu występowania) (Bereś 2008, 2013, 2020, 2023; Bereś i Konefał 2010; Strażyński i wsp. 2016; Borodynko-Filas i wsp. 2017; Mrówczyński i wsp. 2018; Klejdysz 2020; Trzmiel i wsp. 2024). Dobrym przykładem takiego gatunku jest zaśláz pospolity (*Abutilon theophrasti*), który niestety już od kilkunastu lat jest dużym problemem dla plantatorów buraka cukrowego i kukurydzy (Domaradzki i wsp. 2008). Ponadto przykładem pozarolniczym jest ćma bukszpanowa, której występowanie w Polsce stwierdzono w 2012 r., a która jest groźnym szkodnikiem bukszpanów (Bereś i wsp. 2022). Kolejnym przykładem obcego gatunku, który pojawił się w Polsce w 1998 r. jest szrotówek kasztanowcowiaczek, którego gąsienice poważnie uszkadzają kasztanowce na obszarze całego kraju, a walka z nimi jest bardzo trudna (Baranowski i Dankowska 2012).

W warunkach zachodzących zmian klimatycznych następuje wydłużenie okresu wegetacji, co z jednej strony jest korzystne dla upraw rolniczych, ale także przyczynia się do większego zagrożenia ze strony agrofagów i konieczności dodatkowej ochrony upraw przed nimi. Ponadto wzrasta szkodliwość agrofagów, które do niedawna nie stanowiły zagrożenia. Ocieplenie klimatu ma wpływ na zmianę struktury zasiewów m.in. w kierunku wzrostu powierzchni upraw o wyższych wymaganiach termicznych, jak np. kukurydza, soja czy słonecznik. Wraz ze wzrostem powierzchni tych upraw coraz większym problemem są gatunki chwastów o wyższych wymaganiach termicznych, jak np. chwasty prosowate, a zwłaszcza gatunki, takie jak chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), włośnica (*Setaria* sp.), palusznik (*Digitaria* sp.) oraz gatunki dwuliścienne, takie jak szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) lub żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*). Podobną sytuację obserwuje się w przypadku szkodników, tj. szybszy rozwój, wzrost liczby generacji, pojaw i ekspansja gatunków ciepłolubnych. Z kolei rosnąca popularność uprawy bezorkowej przyczynia się do zmiany struktury zachwaszczenia m.in. w kierunku gatunków, które wcześniej nie stanowiły problemu, jak np. stokłosa płonna (*Bromus sterilis*) lub stokłosa dachowa (*Bromus tectorum*), a w przypadku szkodników – wielożernych szkodników glebowych.

Ograniczanie stosowania chemicznej ochrony roślin jest zgodne z założeniami Komisji Europejskiej. Trzeba jednak mieć na uwadze, że w miejsce wycofywanych s.cz. producenci rolni i ogrodnicy powinni mieć inne, alternatywne metody ochrony upraw (Bereś 2021; Śliwiński i wsp. 2021). Ponadto nie każda wycofywana s.cz. ma swój odpowiednik choćby w biopreparacie. Wycofywanie kolejnych s.cz. może skutkować m.in. ograniczeniem możliwości stosowania przemiennie s.cz. o odmiennym mechanizmie działania w celu minimalizowania ryzyka rozwoju odporności agrofagów na s.o.r. Przykładowo, coraz większym problemem jest rozwój biotypów miotły zbożowej (*Aspera spica-venti*) odpornej na s.cz. herbicydów zakwalifikowanych według HRAC (Herbicide Resistance Action Commite) na podstawie mechanizmu działania do grupy 2 (dawniej grupa B, np. sulfonilomoczniki, imidazoliny, triazolopiryminy oraz sulfonilaminokarbonylotriazolinony). Natomiast s.cz. aktualnie zwalczające biotypy miotły zbożowej (*A. spica-venti*) odpornej na herbicydy z grupy 2, takie jak np. flufenacet (HRAC 15) lub chlorotoluron (HRAC 5) czy też pendimetalina (HRAC 3) są sklasyfikowane przez Komisję Europejską jako s.cz. do zastąpienia. Problem stopniowego wykształcania odporności dotyczy również patogenów i szkodników, m.in. słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus*) czy stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*) (Węgorzek i wsp. 2015).

Przy ograniczonej liczbie dostępnych s.o.r. realizacja podstawowej zasady strategii zapobiegania odporności, jaką jest rotacja insektycydów o różnych mechanizmach działa-

nia, napotyka na nowe, poważne problemy (Węgorzek i wsp. 2013, 2018, 2019, 2020). Po pierwsze – pula chemicznych s.o.r. systematycznie się zmniejsza, po drugie – aktualnie liczba zarejestrowanych biopreparatów jest znikoma, a po trzecie – skuteczność środków biologicznych (zwłaszcza nalistnych) wymaga sporej wiedzy i precyzji w stosowaniu. Ich działanie jest ściśle związane z warunkami pogodowymi (temperatura, wilgotność i nasłonecznienie), a także ze stadium rozwojowym ograniczanego agrofaga. Cechuje je duża zmienność i z tego względu nie we wszystkich przypadkach można oczekiwać zadowalającej skuteczności. W przypadku środków biologicznych, tak samo jak przy stosowaniu chemicznych, terminowość wykonywania zabiegów należy do kluczowych warunków zapewniających ich optymalne działanie. Istnieje wiele agrofagów, które zwalczą się wyłącznie w określonych fazach rozwojowych i niewykonanie lub długotrwałe opóźnienie wykonania zabiegu może okazać się mało efektywne. Biopreparaty w Polsce dla użytku profesjonalnego stanowią około 2% wszystkich s.o.r. przy średniej unijnej około 10%. To zdecydowanie za mało. Biopreparaty są też o wiele droższe w porównaniu do chemicznych s.o.r. W niektórych krajach UE realizowane są dopłaty z budżetów krajowych, które sięgają 50% kosztów zakupu i stosowania preparatów biologicznych (Strażyński i Mrówczyński 2021; Strażyński i wsp. 2022).

Znaczne ograniczenie ochrony lub jej zupełne pozbanienie w przypadku danego agrofaga może skutkować znacznymi stratami plonu. Większość głównych upraw wielkopowierzchniowych w Polsce nie może obyć się bez ochrony chemicznej. Niemniej metody niechemiczne i pozostałe sposoby ograniczania agrofagów (w tym agrotechniczne, hodowlane i biologiczne) są istotnymi elementami wspomagającymi ochronę upraw. W większości przypadków same w sobie nie są wystarczające. Przyczyniają się jednak do redukcji poziomu chemizacji, co jest podstawową ideą ochrony integrowanej i obecnie również strategii Europejskiego Zielonego Ładu (Śliwiński i wsp. 2021; Węgorzek i wsp. 2021; Kierzek i wsp. 2022). Mniej chemii w rolnictwie to zdrowsza żywność, zdrowsze środowisko, czystsze wody, poprawa bioróżnorodności w agrocenozach oraz bezpieczeństwa pszczoł i innych owadów – w szczególności dziko żyjących zapylaczy. Z drugiej strony znajduje się jednak producent i opłacalność jego całorocznych działań, a w większej skali zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego kraju czy możliwości eksportu niektórych produktów. Nikt nie będzie produkował na granicy opłacalności, a tym bardziej dokładał do produkcji. Do tego dochodzą jeszcze kwestie związane z niestabilnością na rynku środków do produkcji czy cenami skupu związanymi m.in. z wojną w Ukrainie.

Należy również mieć na uwadze, że wraz z globalizacją handlu oraz w dobie zmian klimatycznych wzrasta ryzyko pojawu organizmów, które dotychczas nie występowały

w Polsce. Może to przyczynić się do zwiększenia chemizacji np. w następstwie pojawu gatunków kwarantannowych, których zwalczanie regulują przepisy fitosanitarne. Zwalczanie organizmów kwarantannowych oparte jest na metodach profilaktycznych, ale także na chemii, aby jak najszybciej ograniczyć ryzyko rozprzestrzenienia. Analizy PRA (Pest Risk Assessment) opracowywane przez IOR – PIB wskazują, jakie gatunki mają realne szanse pojawić się w kraju w najbliższych latach, gdyby zmiany klimatu postępowały. Konieczność ochrony przed potencjalnymi zagrożeniami ze strony agrofagów kwarantannowych związana jest zarówno z bezpieczeństwem żywnościowym, jak i ochroną rodzimej flory i fauny (Kałuski i wsp. 2019).

Czynników zwiększającej się presji ze strony agrofagów w uprawach rolniczych jest wiele. Główne powody tej sytuacji to wzrost powierzchni uprawy (np. areał uprawy rzepaku w 2022 r. w Polsce przekroczył milion hektarów), intensyfikacja produkcji i związane z nią uproszczenia uprawy oraz przede wszystkim zmiany klimatyczne. Oczywiście agrofagi nie występują równocześnie i ich nasilenie jest zmienne

w poszczególnych sezonach wegetacyjnych w zależności od warunków agroklimatycznych. Bywa, że czasami jest ich mało lub prawie wcale nie występują lub odwrotnie – niektóre z nich pojawiają się w danym roku niespodziewanie i masowo, wręcz zaskakując plantatorów, jak np. gnatarz rzepakowiec (*Athalia colibri*). Takie sytuacje prawdopodobnie będą zdarzały się niestety coraz częściej. W związku z tym producenci powinni być na nie przygotowani i dysponować odpowiednimi rozwiązaniami ograniczającymi ich presję – zarówno profilaktycznymi (m.in. dobór odmian odpornych i tolerancyjnych), jak i interwencyjnymi (m.in. bezpieczne, a zarazem skuteczne ś.o.r., w tym biologiczne). Hybrydowa ochrona powinna łączyć zarówno chemiczną, jak i biologiczną ochronę z uwzględnieniem metod agrotechnicznych, hodowli odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi, rolnictwa precyzyjnego z teledetekcją, jak również z wykorzystaniem systemów wspomagania podejmowania decyzji w ochronie roślin (Mrówczyński 2003; Beres 2013; Budzyński 2013; Barzman i wsp. 2015; Wójtowicz i wsp. 2019; Mrówczyński 2021; Strażyński 2023).

Literatura / References

- Analizy rynkowe 2011–2024. Rynek środków produkcji dla rolnictwa. Stan i perspektywy. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, nr 38, 56 ss.
- Baranowski T., Dankowska E. 2012. Integrowana ochrona kasztanowca białego przed szrotówkiem kasztanowcowiaczkiem (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). [The integrated protection of horse-chestnuts against horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić)]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 52 (4): 807–810. DOI: 10.14199/ppp-2012-138
- Barzman M., Bärberi P., Brich A.N.E., Boonekamp P., Dachbrodt-Saaydeh S., Graf B., Hommel B., Jensen J.E., Kiss J., Kudsk P., Lamichhane J.R., Messéan A., Moonen A.-C., Ratnadass A., Ricci P., Sarah J.-L., Sattin M. 2015. Eighth principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development* 35 (4): 1199–1215. DOI: 10.1007/s13593-015-0327-9
- Beres P.K. 2008. Słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* Hüb.) – kwarantannowy szkodnik kukurydzy. [Cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hüb.) – quarantine maize pest]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (1): 90–93.
- Beres P.K. 2013. Studium nad doskonaleniem integrowanej ochrony kukurydzy przed zachodnią kukurydzianą stonką korzeniową (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) i omacnicą prosowianką (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin, Zeszyt 29*, 183 ss.
- Beres P.K. 2020. Nowe szkodniki oraz aktualne zagrożenia w uprawie zbóż i kukurydzy w Polsce uwzględniające metody integrowanej ochrony roślin. W: Materiały szkoleniowe „Wybrane problemy integrowanej ochrony roślin uprawnych na terenie województwa warmińsko-mazurskiego”. Olsztyn, 25.11.2020, 23 ss.
- Beres P.K. 2021. Europejski Zielony Ład a ochrona kukurydzy przed chwastami, chorobami i szkodnikami. s. 12–19. W: „Dzień Kukurydzy. Krajowe Dni Pola Minikowo 2021”. Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie, 26 ss.
- Beres P.K. 2022. Znaczenie monitoringu agrofagów w integrowanej ochronie roślin w kontekście pojawu nowych gatunków szkodliwych. Materiały szkoleniowe. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 08.11.2022, 30 ss.
- Beres P.K. 2023. Problemy w uprawie kukurydzy – abiotyczne i biotyczne. *Polski Związek Producentów Kukurydzy*, Poznań, 51 ss. ISBN 978-83-63257-14-9.
- Beres P.K., Konefał T. 2010. Distribution range of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on maize in 2004–2008 in Poland. *Journal of Plant Protection Research* 50 (3): 326–334. DOI: 10.2478/v10045-010-0056-7
- Beres P.K., Ziętara P., Nakonieczny M., Kontowski Ł., Grzbiela M., Augustyniak M. 2022. *Cydalima perspectalis* in Poland – 8 years of invasion against the background of three other invasive species. *Diversity* 14 (1): 22. DOI: 10.3390/d14010022
- Borodynko-Filas N., Pruszyński G., Strażyński P. 2017. Wirus żółtaczkki rzepy (Turnip Yellow Virus, TuYV) i jego wektory – nowe zagrożenie w uprawie rzepaku. *Streszczenia 57. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Poznań*, 9–10 lutego 2017, s. 72.
- Budzyński W. (red.). 2013. Integrowana ochrona i bezpieczeństwo zdrowotne rzepaku. *Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju*, Warszawa, 188 ss.
- Bujak H., Kierzek R., Mrówczyński M., Strażyński P. 2024. Znaczenie odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi w systemie Integrowanej Produkcji upraw rolniczych. *Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 64. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Zrównoważone rolnictwo i ochrona roślin”*, Poznań, 7–8 lutego 2024: 14–15.
- COBORU 2024. <https://www.coboru.gov.pl/pl/publikacje> [dostęp: 25.07.2024].
- Domaradzki K., Snopczyński T., Jezierska-Domaradzka A. 2008. Zaślaz pospolity (*Abutilon theophrasti* Medik.), nowy groźny chwast upraw polowych – charakterystyka, występowanie i możliwości zwalczania. [*Abutilon theophrasti* Medik., new dan-

- gerous weed – characterization, appearance and control possibilities]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (2): 567–574.
- Dz.U. 2013 poz. 455. Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin.
- Dz.U. 2013 poz. 505. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin.
- Dz.U. 2023 poz. 412. Ustawa z dnia 8 lutego 2023 r. o Planie Strategicznym dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027.
- Dz.U. UE L 2009 poz. 309. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 333 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i organizmy pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 502 ss.
- Jankowski K., Strażyński P., Mrówczyński M., Gorzała G., Broniarz J. 2024. Doskonalenie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin na przykładzie rzepaku ozimego. Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 64. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Zrównoważone rolnictwo i ochrona roślin”, Poznań, 7–8 lutego 2024: 19–20.
- Kałużski T., Gawlak M., Czyż M., Olejniczak A., Klejdysz T., Kubasik W., Strażyński P., Pieczul K., Sadowska K., Danielewicz J., Krawczyk K., Kamasa J., Dobosz R., Kornobis F., Trzmiel K., Hasiów-Jaroszewska B., Stalażs A. 2019. Pest Risk Assessment for selected pests – reports prepared in Institute of Plant Protection – NRI in 2018. Streszczenia 59. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Nowoczesne rozwiązania w ochronie roślin”, Poznań, 12–14 lutego 2019, s. 79.
- Kierzek R., Matysiak K., Korbas M., Sosnowska D., Mrówczyński M., Krawczyk R., Danielewicz J., Horoszkiewicz-Janka J., Kardasz P., Strażyński P., Najewski A. 2022. Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony pszenicy ozimej zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu (M. Mrówczyński, red.). Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 106 ss. ISBN 978-83-64655-80-7.
- Klejdysz T. 2020. Skośnik buraczak – nowe wyzwanie w ochronie buraka cukrowego. <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/ochrona-roslin/skosnik-buraczak-nowe-wyzwanie-w-ochronie-buraka-cukrowego,92640.html> [dostęp: 15.06.2024].
- Korbas M., Mrówczyński M., Beres P.K., Piszczek J., Wójtowicz A., Jajor E., Strażyński P. 2021. Perspektywy wykorzystania odmian roślin rolniczych odpornych i tolerancyjnych na agrofagi zgodnie ze strategiami KE. Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 61. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Nowe strategie ochrony roślin”, Poznań, 10–12 lutego 2021, s. 71.
- Matyjaszczyk E., Tratwal A., Walczak F. 2010. Wybrane zagadnienia ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym i integrowanej ochronie roślin. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 103 ss.
- Mrówczyński M. 2003. Studium nad doskonaleniem ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami. Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin, Zeszyt 10, 61 ss.
- Mrówczyński M. (red.). 2013a. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. Tom I. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 153 ss.
- Mrówczyński M. (red.). 2013b. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Zastosowanie integrowanej ochrony. Tom II. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Sp. z o.o., Poznań, 286 ss.
- Mrówczyński M. (red.). 2021. Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony rzepaku ozimego zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 178 ss. ISBN 978-83-959757-5-2. ISBN 978-83-64655-76-0.
- Mrówczyński M., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P. 2018. Problemy i praktyczne aspekty ochrony upraw rolniczych przed szkodnikami – nowe wyzwania i zagrożenia. Streszczenia 58. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Opalenica, 6–8 lutego 2018, s. 14.
- Pruszyński S. (red.). 2016. Metody ochrony w integrowanej ochronie roślin. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, 148 ss.
- Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, 56 ss.
- Sosnowska D. 2018. Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. [The contribution of conservation biological control method to integrated plant protection and organic farming]. Progress in Plant Protection 58 (4): 288–293. DOI: 10.14199/ppp-2018-040
- Strażyński P. 2023. Studium nad doskonaleniem integrowanej ochrony zbóż ozimych przed mszycą czeremchowo-zbożową (*Rhopalosiphum padi* L.) – wektorem wirusów żółtej karłowatości jęczmienia (Barley Yellow Dwarf Virus). Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Zeszyt 34, 140 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2021. Zmiany w dostępności insektycydów w dobie wycofywania substancji czynnych – stan aktualny i prognozy. Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 61. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Nowe strategie ochrony roślin”, Poznań, 10–12 lutego 2021, s. 40.
- Strażyński P., Mrówczyński M., Korbas M., Krawczyk R., Jajor E., Śliwiński W. 2022. Wpływ Europejskiego Zielonego Ładu i Strategii Komisji Europejskiej na ochronę rzepaku ozimego w Polsce. Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 62. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Europejski Zielony Ład a przyszłość ochrony roślin”, Poznań, 16–18 lutego 2022: 51–52.
- Strażyński P., Ruszkowska M., Mrówczyńska A. 2016. Aphids of the genus *Diuraphis* caught by Johnson suction trap in Poznań, Poland. Journal of Plant Protection Research 56 (4): 328–330. DOI: 10.1515/jppr-2016-0053
- Śliwiński W., Krawczyk R., Korbas M., Mrówczyński M., Horoszkiewicz-Janka J., Strażyński P., Beres P.K., Piszczek J., Stobiec-ki T., Matysiak K., Sosnowska D., Węgorok P., Tomalak M., Jajor E., Danielewicz J., Zamojska J., Górski D., Kowalska J., Jakubowska M., Anyszka Z., Broniarek-Niemiec A., Hołdaj M., Jarecka-Boncela A., Lisek J., Masny S., Piotrowski W., Po-

- niatowska A., Puławska J., Sekrecka M., Soika G., Warabieda W., Włodarek A. 2021. Ekspertyza dotycząca możliwości ograniczenia zużycia środków ochrony roślin oraz realizacji celów strategii „Od pola do stołu” w Polsce do roku 2030. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice, 134 ss.
- Tratwal A., Baran M. 2018. The role of guidelines in pest monitoring and warning systems in integrated pest management. *Journal of Plant Protection Research* 58 (3): 211–214. DOI: 10.24425/122941
- Tratwal A., Baran M. 2019. Platforma Sygnalizacji Agrofagów – nauka praktyce rolniczej. [Online Pest Warning System – science for practice]. *Progress Plant Protection* 59 (2): 119–125. DOI: 10.14199/ppp-2019-016
- Trzmiel K., Klejdysz T., Strażyński P. 2024. Badania infekcyjności owadów – wektorów wirusów zbóż i rzepaku w celu oceny aktualnego zagrożenia tych upraw. Konferencja Ochrony Roślin, Streszczenia 64. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Zrównoważone rolnictwo i ochrona roślin”, Poznań, 7–8 lutego 2024: 122–123.
- Węgorzek P., Korbas M., Zamojska J., Kierzek R., Piszczek J., Pieczul K. 2013. Odporność agrofagów na środki ochrony roślin. s. 87–127. W: *Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. Tom I* (M. Mrówczyński, red.). Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 53 ss. ISBN 978-83-09-01152-1.
- Węgorzek P., Mrówczyński M., Strażyński P., Dworżańska D., Zamojska J. 2019. Odporność jesiennych szkodników rzepaku na insektycydy w Polsce po wycofaniu ze stosowania zapraw neonikotynoidowych. Streszczenia 59. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego „Nowoczesne rozwiązania w ochronie roślin”, Poznań, 12–14 lutego 2019, s. 166.
- Węgorzek P., Sosnowska D., Zamojska J., Strażyński P., Kardasz P. 2021. Integrowana ochrona rzepaku ozimego przed szkodnikami. s. 34–53. W: *Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony rzepaku ozimego zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu* (M. Mrówczyński, red.). Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 178 ss. ISBN 978-83-959757-5-2. ISBN 978-83-64655-76-0.
- Węgorzek P., Zamojska J., Dworżańska D., Korbas M., Danielewicz J., Buchowska-Ruszkowska M., Kierzek R., Matysiak K., Piszczek J., Olejarski P. 2015. Strategia przeciwdziałania odporności słodyszka rzepakowego i stonki ziemniaczanej na insektycydy. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 12 ss.
- Węgorzek P., Zamojska J., Dworżańska D., Strażyński P. 2018. Monitoring odporności na insektycydy wybranych gatunków owadów w roku 2017 i strategii zapobiegania temu zjawisku. Streszczenia 58. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Opalenica, 6–8 lutego 2018, s. 95.
- Węgorzek P., Zamojska J., Dworżańska D., Strażyński P., Bereś P.K., Drzewiecki S. 2020. Monitorowanie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin oraz strategii zapobiegania temu zjawisku. Streszczenia 60. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Poznań, 11–13 lutego 2020, s. 8.
- Wójtowicz A., Wójtowicz M., Pasternak M. 2019. Opracowanie i ocena wiarygodności modeli matematycznych do szacowania okresu inkubacji rdzy brunatnej żyta (*Puccinia recondita*). [Development and validation of the mathematical model for estimating the incubation period of leaf rust in rye (*Puccinia recondita*)]. *Fragmenta Agronomica* 36 (1): 88–99. DOI: 10.26374/fa.2019.36.9