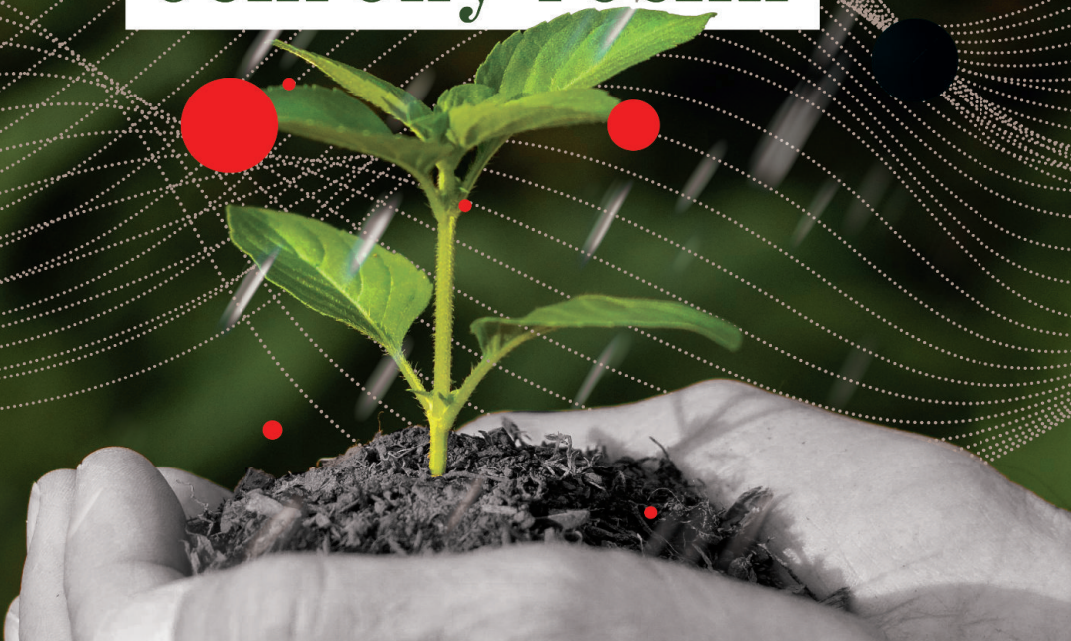


Dr hab. inż. **Paweł K. Beres** prof. IOR-PIB  
**Instytut Ochrony Roślin – PIB**  
**Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie**

# Ograniczenie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Materiał opracowany przez Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Warszawie  
Instytucja Zarządzająca PROW 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Materiał współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej  
„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Dr hab. inż. **Paweł K. Beres** prof. IOR-PIB  
**Instytut Ochrony Roślin – PIB**  
**Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie**

# Ograniczenie ryzyka

- **związanego ze  
stosowaniem środków  
ochrony roślin**



wydawca: Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego  
korekta: **Monika Mikołajczuk**  
projekt okładki, skład: Makapaka Maciej Tołwiński, makapaka.pl  
Zdjęcie z okładki freepik.com  
drukarnia: drukarnia: Biznes Druk, biznes-druk.pl  
nakład: 3000 szt.  
ISBN: 978-83-60408-68-1  
Warszawa 2024

Broszurę opracowano w ramach operacji „Nauka praktyce” wpisanej do Planu Operacyjnego Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2024-2025.

## Spis treści

1. Wstęp .....	5
2. Krajowy Plan Działania .....	6
3. Jak to jest ze zużyciem pestycydów w Polsce? .....	9
4. Integrowana ochrona roślin – kluczowy element ograniczania ryzyka .....	10
4.1. Metoda agrotechniczna .....	11
4.2. Metoda hodowlana .....	14
4.3. Metoda biologiczna .....	15
4.4. Wspieranie oporu naturalnego .....	17
4.5. Produkty biotechniczne .....	21
4.6. Metoda chemiczna .....	21
4.7. Monitoring agrofagów i sygnalizacja terminu zwalczania ..	31
4.8. Integrowana produkcja roślin a integrowana ochrona .....	42
5. Kontrola w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego .....	45
6. Bibliografia .....	45

## 1. Wstęp

Rolnictwo to jedna z najważniejszych gałęzi gospodarki narodowej o znaczeniu strategicznym. Bez rolnictwa nie ma mowy choćby o bezpieczeństwie żywnościowym kraju, dlatego tak ważne jest jego rozwijanie, modernizowanie i dostosowywanie do współczesnych wyzwań. Szczególnie ważna w tym kontekście jest produkcja roślinna, która jest powiązana zarówno z produkcją zwierzęcą, jak również z różnymi sektorami przemysłu, do których trafia produkt finalny lub surowiec wykorzystywany na różnym etapie procesu produkcyjnego.

Uprawa roślin czy to w warunkach pól uprawnych, w sadach, jagodnikach, czy też pod osłonami wymaga bardzo często wykonywania działań z zakresu ochrony roślin, których celem jest ograniczenie strat ilościowych oraz jakościowych w plonach powodowanych przez organizmy szkodliwe. Straty te nie są wielkością stałą. Jedne rośliny są bardziej na nie narażone, a inne mniej, co też zależy choćby od roku, miejsca uprawy, jak również od działań podejmowanych przez człowieka.

Jak wskazują specjaliści z Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu, szkody w produkcji roślinnej powodowane przez agrofagi dotyczą około 40% światowej produkcji, co przekłada się na straty finansowe w wysokości około 220 bilionów dolarów każdego roku w skali globu. W Polsce, jak podał Główny Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa w 2019 roku podczas 59. Sesji Naukowej IOR-PIB, są one szacowane na 27 mld złotych rocznie. Nie w każdym jednak rejonie świata zagrożenie ze strony agrofagów jest jednakowe. Z uwagi na choćby uwarunkowania klimatyczne, ale i strukturę zasiewów największy wpływ organizmów szkodliwych na plony roślin odnotowuje się w Azji, Afryce i Ameryce Południowej. W tych krajach sezon wegetacyjny wygląda zupełnie inaczej niżeli na kontynencie europejskim. W Europie wskazuje się, że agrofagi mogą powodować straty w produkcji potencjalnej na poziomie co najmniej 25%, a wśród nich największe znaczenie mają sprawcy chorób, potem chwasty i szkodniki.

W Polsce w zależności od uprawy można spotkać się z sytuacjami, że organizmy szkodliwe uszkadzają od ułamka do nawet 100% roślin. Jeżeli nie są ograniczane, to mogą powodować bezpośrednie straty w plonach, dochodzące niekiedy do 20-40%, ale są sytuacje, że wskutek pojawu niektórych z nich rolnik traci cały plon. Agrofagi wpływają także na spadek jakości plonu, w tym może wzrosnąć zagrożenie toksykologiczne, gdy patogeny wytwarzające mykotoksyny będą się rozwijały na takich uprawach. Zadaniem rolnika/ogrodnika jest minimalizowanie tych zagrożeń. Ponadto, w dobie obserwowanych zmian klimatycznych, gdy notuje się rosnące temperatury, ale i wydłużanie sezonu wegetacyjnego, trzeba liczyć się z tym, że znaczenie agrofagów dla rolnictwa europejskiego, w tym krajowego, będzie rosło. Mowa tu szczególnie o tzw. termofilnych (ciepłolubnych) gatunkach chwastów, patogenów i szkodników, które mogą coraz lepiej się rozwijać. Biorąc pod uwagę choćby same tylko szkodniki owadzie, to w warunkach wyższych temperatur u gatunków ciepłolubnych potrzeby pokarmowe rosną, aby zaspokoić przyspieszony metabolizm, a to może sprzyjać większym stratom. Część z nich

może wydawać na świat dodatkowe pokolenia, co już się obserwuje przy niektórych gatunkach. Rosną także uzasadnione obawy o ryzyko przedostawania się na obszar Wspólnoty nowych, bardzo groźnych gatunków agrofagów tzw. priorytetowych, które mogą zagrażać rodzimemu rolnictwu czy też przyrodzie jako takiej.

Ochrona roślin przed agrofagami była i jest ważna, ale staje się coraz istotniejsza, bo obok utrzymania plonowania na dobrym poziomie, zapewnienia wysokiej jakości surowca i jego bezpieczeństwa, musi ona także dbać o zdrowie człowieka i zwierząt, ochronę przyrody jako takiej, w tym bioróżnorodności. Stoi ona także na straży zapewnienia bezpieczeństwa fitosanitarnego kraju.

Ochrona roślin jest realizowana poprzez stosowanie różnych metod, które ogólnie dzieli się na niechemiczne i chemiczne. Ochrona z wykorzystaniem syntetycznych środków ochrony roślin jest bardzo ważna w kontekście utrzymania zdrowia roślin na wysokim poziomie, ale jednocześnie jest rekomendowana wyłącznie jako tzw. ostatnia deska ratunku, gdy inne, proekologiczne metody ograniczania zagrożenia ze strony agrofagów sobie nie poradzą. Chemiczne środki ochrony roślin od kilkudziesięciu już lat w Polsce pomagają ograniczać zagrożenie ze strony gatunków szkodliwych, jednakże ich dobór (substancji czynnych), częstotliwość stosowania, sposób aplikacji w uprawach itd. ulegają systematycznym zmianom. Ochrona roślin ewoluuje cały czas i dostosowuje się do nowych uwarunkowań, w tym legislacyjnych. Cały jednak czas dąży się do tego, aby zmniejszać zagrożenie ze strony pestycydów zarówno dla człowieka, jak również dla środowiska.

## 2. Krajowy Plan Działania

Zagadnienie ograniczania ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin, głównie chemicznych, jest bardzo złożone. Jest jednak systematycznie realizowane od wielu już lat i uznane za priorytetowe. W skali państwa odbywa się ono w ramach Krajowego Planu Działania (KPD) na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin. Realizacja tego planu wynika z postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 71, z późn. zm.). Dyrektywa ta wprowadziła na obszarze Unii Europejskiej tzw. integrowaną ochronę roślin, której stosowanie obligatoryjne obowiązuje od 2014 roku.

W Polsce KPD są realizowane od 2013 roku do chwili obecnej. Stanowią one mapę drogową, w której założono stosowne cele, głównie upowszechnianie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin oraz zapobieganie zagrożeniom związanym ze stosowaniem środków ochrony roślin.

Dotychczas zrealizowano dwa KPD, a w dniu 7 czerwca 2023 pojawiło się obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie trzeciego krajowego planu działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2023–2027, które opublikowano w Monitorze Polskim w dniu 28 lipca 2023 r. pod pozycją 768. Z założeniami trzeciego KPD można zapoznać się pod linkiem: <https://monitorpolski.gov.pl/M2023000076801.pdf>

Prawodawca, tworząc Krajowy Plan Działania przyjął, że wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin pozwoli na zmniejszenie zależności produkcji roślinnej od chemicznych środków ochrony roślin, co pozwoli ograniczyć ryzyko związane z ich stosowaniem.

Analizując Krajowy Plan Działania znajdziemy w nim 13 głównych działań, których celem jest ograniczenie ryzyka przy stosowaniu środków ochrony roślin. Są to zatem główne kamienie milowe mające pomóc osiągnąć zakładane rezultaty.

### Do tych działań zalicza się:

1. Szkolenia w zakresie środków ochrony roślin,
2. Ograniczanie ryzyka związanego ze zbywaniem środków ochrony roślin
3. Upowszechnianie w społeczeństwie wiedzy o środkach ochrony roślin
  - ✔ promowanie dobrych praktyk bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin,
  - ✔ gromadzenie informacji o zatruciach ludzi środkami ochrony roślin.
4. Zapewnienie sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin
5. Zabiegi agrolotnicze
6. Ostrzeganie osób postronnych o zabiegach ochrony roślin
7. Środki ochrony środowiska wodnego i wody pitnej:
  - ✔ prowadzenie monitoringu wód powierzchniowych, podziemnych i osadów dennych,
  - ✔ prowadzenie monitoringu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,
  - ✔ badanie wpływu chemicznej ochrony roślin na stan wód powierzchniowych,
  - ✔ nadzór nad środkami ochrony roślin zawierającymi substancje czynne, które powinny być objęte szczególnym monitoringiem.
8. Ograniczenie stosowania środków ochrony roślin na obszarach szczególnie wrażliwych
9. Wyeliminowanie zagrożeń na poszczególnych etapach wykonywania zabiegów ochrony roślin
10. Integrowana ochrona roślin
  - ✔ upowszechnianie wiedzy z zakresu integrowanej ochrony roślin,
  - ✔ utrzymanie platformy internetowej poświęconej integrowanej ochronie roślin,
  - ✔ opracowanie, aktualizacja i udostępnienie metodyk integrowanej ochrony poszczególnych upraw,
  - ✔ prowadzenie systemu sygnalizacji agrofagów,
  - ✔ udostępnienie systemów wspomagania podejmowania decyzji w ochronie roślin,
  - ✔ udostępnienie programów integrowanej ochrony roślin,
  - ✔ upowszechnianie wyników oceny prowadzonej w ramach porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego,
  - ✔ upowszechnianie systemu integrowanej produkcji roślin,
  - ✔ prowadzenie doradztwa w ochronie roślin,
  - ✔ zapewnienie bezpieczeństwa owadów zapylających podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin,

- ✔ monitoring odporności agrofagów na środki ochrony roślin oraz ograniczanie tego zjawiska,
  - ✔ zachęty do stosowania integrowanej ochrony roślin poprzez interwencje planu strategicznego wspólnej polityki rolnej.
11. Analiza ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin
    - ✔ prowadzenie badań statystycznych sprzedaży środków ochrony roślin,
    - ✔ prowadzenie badań statystycznych zużycia środków ochrony roślin,
    - ✔ kontrola żywności pochodzenia roślinnego na obecność pozostałości środków ochrony roślin,
    - ✔ kontrola pasz na obecność pozostałości środków ochrony roślin,
    - ✔ kontrola żywności pochodzenia zwierzęcego na obecność pozostałości środków ochrony roślin,
    - ✔ opracowanie wskaźników oraz analiza ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin
  12. Utrzymanie efektywnego nadzoru nad obrotem i stosowaniem środków ochrony roślin
  13. Optymalizacja ochrony upraw małoobszarowych i ekologicznych

Jak wynika z powyższego, w KDP położony jest bardzo duży nacisk na integrowaną ochronę roślin, która jest kompilacją różnych działań wspomagających ograniczanie stosowania chemicznej ochrony roślin, ale również działań monitoringowo-kontrolnych oraz edukacyjnych.

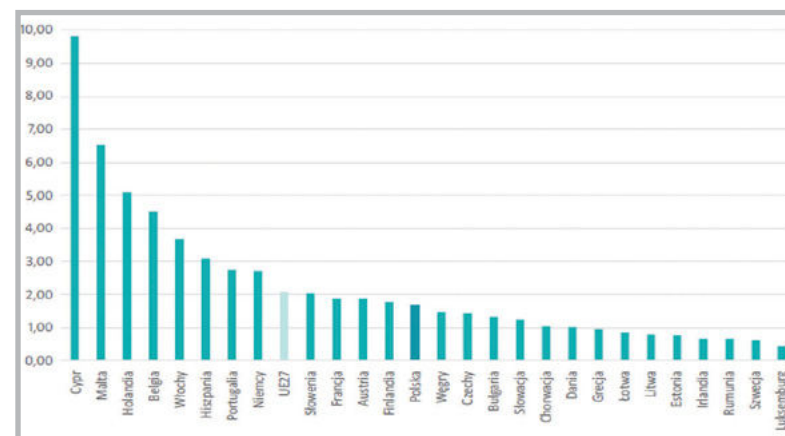
Krajowy Plan Działania wspomaga realizację założeń Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ), który ma bardzo duży wpływ na kształt unijnego rolnictwa, w tym kształt ochrony roślin, a która jest kluczowym elementem przy uprawie większości roślin przeznaczonych na cele paszowe, spożywcze, ale i przemysłowe.

Szczególnie ważne zapisy dotyczące ochrony roślin i tego, jak ma ona wyglądać do roku 2030, zawarte są w strategii „od pola do stołu”. Zgodnie z komunikatem Komisji Europejskiej, który warto zacytować: „będą podjęte działania w celu zmniejszenia ogólnego stosowania i ryzyka dotyczącego pestycydów chemicznych o 50% do 2030 roku. Komisja dokona przeglądu dyrektywy w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów, wzmocni przepisy dotyczące integrowanej ochrony roślin oraz przyczyni się do szerszego stosowania bezpiecznych alternatywnych sposobów ochrony plonów przed agrofagami i chorobami. Integrowana ochrona roślin będzie zachęcać do stosowania alternatywnych technik kontroli, takich jak zmianowanie upraw i odchwaszczanie mechaniczne, i będzie jednym z głównych narzędzi ograniczania stosowania pestycydów chemicznych i zależności od nich, a w szczególności stosowania bardziej niebezpiecznych pestycydów”. Równie ważna dla rolnictwa, ale i ochrony roślin jako takiej, jest strategia „na rzecz bioróżnorodności”, która ma powstrzymać spadek bioróżnorodności na obszarze Wspólnoty, włącznie z ochroną gatunków zapyłających rośliny.

### 3. Jak to jest ze zużyciem pestycydów w Polsce?

Polska nigdy nie osiągnęła poziomu zużycia chemicznych środków ochrony roślin na poziomie choćby krajów Europy Zachodniej, nie wspominając o USA, co nie oznacza, że nie warto nic robić. Jak najbardziej powinny być wprowadzane cele redukcyjne, ale w sposób racjonalny – ewolucyjny, a nie rewolucyjny. Tutaj integrowana ochrona roślin czy też integrowana produkcja roślin mają ogromną rolę do odegrania.

W Unii Europejskiej wskaźnik sprzedaży substancji czynnych pestycydów w 2019 r. w przeliczeniu na 1 hektar powierzchni wykorzystywanych użytków wyniósł średnio 2,05 kg/ha, natomiast w Polsce wynosi on 1,67 kg/ha, co plasuje kraj na 13. pozycji wśród 27 krajów Unii Europejskiej. Jest on również niższy niż w krajach, takich jak Finlandia, Austria, Francja, Słowenia, Niemcy, Portugalia, Hiszpania, Włochy, Belgia i Holandia (rys. 1).



Rys. 1. Sprzedaż substancji czynnych w kg/ha w 2019 roku na obszarze UE (KDP 2023)

Przy wdrażaniu sposobów ograniczania zużycia chemicznych środków ochrony roślin ważne jest poznanie, w jakich konkretnie uprawach ma się do czynienia ze zwiększonym zużyciem substancji czynnych, aby opracować stosowne strategie redukcyjne. Monitoring zużycia substancji czynnych środków ochrony roślin na 1 ha uprawy z lat 2015-2019 w roślinach rolniczych wskazał, że wśród wybranych gatunków roślin rolniczych kształtował się następująco: żyto – 0,3 kg/ha, owies – 0,4 kg/ha, mieszanki zbożowe – 0,5 kg/ha, jęczmień jary – 0,6 kg/ha, pszenica jara – 0,7 kg/ha, kukurydza – 0,7 kg/ha, pszenżyto ozime – 0,7 kg/ha, jęczmień ozimy – 1,1 kg/ha, pszenica ozima – 1,3 kg/ha, rzepak ozimy – 1,7 kg/ha, burak cukrowy – 2,6 kg/ha i ziemniak – 3,5 kg/ha. Z kolei wśród upraw ogrodniczych zużycie substancji czynnych dla niektórych upraw kształtowało się następująco: jabłoń – 10,4 kg/ha, pomidor gruntowy – 7,2 kg/ha, grusza – 6,0 kg/ha, wiśnia – 5,6 kg/ha oraz cebula – 4,5 kg/ha, porzeczka – 2,9 kg/ha, truskawka i ogórek gruntowy – 2,7 kg/ha, marchew

– 1,6 kg/ha, śliwa – 1,5 kg/ha, malina – 1,3 kg/ha oraz kapusta głowiasta – 1,0 kg/ha.

Na podstawie dostępnych danych można zatem analizować, gdzie to zużycie jest duże, czy jest możliwe obniżenie, a następnie dzięki monitoringowi zweryfikować, jak kształtuje się z upływem czasu proces redukcyjny, dzięki choćby wdrożeniu na jeszcze większą skalę różnych działań z zakresu integrowanej ochrony roślin.

#### 4. Integrowana ochrona roślin – kluczowy element ograniczania ryzyka

**W**KPD główny nacisk jest położony na upowszechnianie integrowanej ochrony roślin jako mającej największy wpływ na ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin. W szerszym ujęciu dotyczy to także integrowanej produkcji, której elementem składowym jest integrowana ochrona.

Integrowana ochrona roślin to pojęcie znane od wielu już lat, a obligatoryjnie wprowadzone do praktyki w 2014 roku. Wprowadziła je Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 roku, ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Jest to taki model ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, który polega na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla ludzi, zwierząt i środowiska. Celem wdrożenia integrowanej ochrony jest utrzymanie populacji agrofagów na bezpiecznym dla plonów poziomie, poniżej progów ekonomicznej szkodliwości dla potrzeb produkcji bezpiecznej żywności przy minimalnym obciążeniu ekosystemu rolniczego pozostałościami chemicznych środków ochrony roślin.

**Do głównych działań stosowanych w ramach integrowanej ochrony roślin należy:**

1. Nad chemiczne metody zwalczania organizmów szkodliwych przedkładać należy metody biologiczne, fizyczne i inne niechemiczne, jeżeli zapewniają one ochronę przed organizmami szkodliwymi.
2. Zapobiegać występowaniu organizmów szkodliwych przez:
  - ✔ płodozmian,
  - ✔ właściwą agrotechnikę,
  - ✔ uprawę odmian odpornych i tolerancyjnych,
  - ✔ zrównoważone nawożenie, które gwarantuje dostarczenie roślinie wszystkich niezbędnych składników pokarmowych w odpowiedniej ilości, formie i we właściwym czasie,
  - ✔ zrównoważone wapnowanie i nawadnianie,
  - ✔ stosowanie środków zapobiegających introdukcji organizmów szkodliwych,
  - ✔ ochronę i stworzenie warunków sprzyjających występowaniu organizmów pożytecznych.

Integrowana ochrona roślin obejmuje najpierw użycie wszystkich metod niechemicznych, które pozwalają ograniczyć, a w niektórych przypadkach nawet wyeliminować zastosowanie preparatów chemicznych. Szczególnego znaczenia nabierają tu tzw. metody zapobiegawcze (profilaktyczne), których zadaniem jest zapobieganie nadmiernemu pojawowi agrofagów, a także metody związane z uprawą odmian odpornych bądź tolerancyjnych na niektóre agrofagi, zastosowaniem biopestycydów, preparatów biotechnicznych, ale i wspomaganie naturalnego oporu środowiska. Te metody są szczególnie mocno wspierane dla potrzeb ograniczenia ryzyka stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Zwykle dzieli się takie metody na trzy grupy: agrotechniczne, hodowlane (bez GMO), a także biologiczne (w tym biotechniczne). To bardzo uproszczony podział, ale pokazuje, z jakiej palety możliwości można skorzystać.

#### 4.1. Metoda agrotechniczna

**J**est to metoda, z której praktycznie każde gospodarstwo może skorzystać, bowiem obejmuje wiele podstawowych działań, jakie wykonuje się przy siewie bądź sadzeniu roślin uprawnych. Zadaniem tej metody jest utrzymanie roślin w dobrej kondycji, przez co będą mniej narażone na czynniki biotyczne i abiotyczne, a to tym samym poprawia ich naturalne mechanizmy odpornościowe na zagrożenia. W tej grupie metod są także sposoby bezpośredniego wpływania na populację szkodliwych agrofagów.

Metoda ta jest kluczowym elementem tzw. Dobrej Praktyki Rolniczej i Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Obejmuje ona wszystkie zabiegi wykorzystywane w uprawie roli i roślin bez udziału chemicznych środków ochrony roślin. Należy do prostych i niskonakładowych działań. Prawidłowo i terminowo stosowana zapewnia optymalne warunki dla rozwoju roślin, mikroflory glebowej (a która pomaga choćby rozkładać pozostałości środków ochrony roślin, utrzymuje żyzność gleby itd.), a także poprzez niektóre działania może redukować wiele organizmów szkodliwych, będących w różnych stadiach rozwojowych.

**W agrotechnice, do której można włączyć także metodę mechaniczną i fizyczną, dużego znaczenia nabierają takie działania, jak:**

- ✔ wybór odpowiedniego stanowiska pod siew lub sadzenie, aby rośliny znalazły optymalne warunki dla swojego rozwoju w zależności od wymagań, jakie mają. Odpowiednia zasobność stanowiska w wodę, w przyswajalne składniki pokarmowe, o uregulowanym pH, z bogatym życiem mikro i makrobiologicznym, z odpowiednim dostępem do światła, z prawidłową cyrkulacją powietrza - to tylko niektóre parametry, które należy wziąć pod uwagę,
- ✔ staranna uprawa gleby w zależności od zaleceń uprawowych rekomendowanych dla danej rośliny. W zależności od przyjętego systemu uprawy stosuje się tu choćby podorywki, talerzowanie, kultywatorowanie, bronowanie, wałowanie czy też orkę (fot.1),

- ✔ zbilansowane nawożenie w oparciu o regularnie wykonywane badania składu chemicznego podłoża i dostosowanie wnoszenia składników odżywczych do tego, co jest aktualnie w glebie i wymagań, jakie ma konkretny gatunek rośliny, który na danym stanowisku będzie się znajdował. Prawidłowo odżywione rośliny, które nie mają niedoborów składników pokarmowych, będą lepiej sobie radziły z wieloma zagrożeniami,
- ✔ stosowanie zmianowania to podstawowy element w integrowanej ochronie roślin, którego głównym zadaniem jest ograniczanie zasobności glebowego banku nasion, patogenów a także szkodników oraz kumulacji w glebie fitotoksycznych substancji. Rotacja roślin na stanowisku ogranicza ryzyko tzw. zmęczenia gleby. Płodozmian może także obejmować wysiew na stanowisku roślin wrogich (pułapkowych) na niektóre agrofagi np. nicienie,
- ✔ współrzędna uprawa dedykowanych gatunków roślin w bliskim sąsiedztwie w celu poprawy ich wzrostu tudzież stymulowania lepszej tolerancji na agrofagi. Wykorzystuje się tu często zjawisko allelopatii,
- ✔ zakup kwalifikowanego materiału rozmnożeniowego, o dobrych parametrach jakościowych, wolnego od obecności na nim agrofagów,
- ✔ stosowanie izolacji przestrzennej od miejsc liczego przebywania agrofagów, np. miejsc ich potencjalnego zimowania i rozwoju, np. wieloletnich monokultur itp.,
- ✔ wczesny bądź opóźniony siew/sadzenie w celu albo wzmocnienia roślin przed spodziewanym pojawem agrofaga, albo ominięcia okresu jego liczego pojawu,
- ✔ zwiększenie bądź zmniejszenie normy wysiewu, np. dla potrzeby lepszego przewietrzenia uprawy, rekompensowania wypadów roślin w przypadku pojawu szkodników glebowych itp.,
- ✔ ograniczanie mechaniczne chwastów w celu poprawy wzrostu rośliny uprawnej, ale i ograniczenia ryzyka przenoszenia się niektórych patogenów i szkodników z nich. W ten sposób ogranicza się także zasobność glebowego banku nasion,
- ✔ zabiegi higienizacyjne, np. oczyszczanie kół i maszyn z gleby i resztek roślinnych w celu ograniczenia ryzyka przenoszenia niektórych organizmów z pola na pole. Zaliczyć tu też można odkażanie sprzętów mających kontakt z roślinami,
- ✔ terminowy zbiór plonu, gdy roślina osiągnie dojrzałość zbiorczą w celu skrócenia okresu rozwoju na niej niektórych agrofagów oraz obniżenia choćby ryzyka skażenia plonu mykotoksynami,
- ✔ dokładne rozdrabnianie resztek poźniwnych, na których mogą zimować patogeny (grzybnia, zarodniki przetrwalnikowe), a także niektóre szkodniki. Zabieg ten sprzyja także przyspieszeniu procesu obiegu materii organicznej w przyrodzie,
- ✔ ręczny zbiór chwastów, roślin z objawami chorobowymi bądź szkodników jest praktykowany na bardzo małych areałach,
- ✔ stosowanie różnego rodzaju zapór i osłon (bariery mechaniczne) w celu ograniczenia migracji niektórych agrofagów na rośliny uprawne. Przykładem mogą być choćby włókniny ograniczające nalot szkodników,
- ✔ stosowanie naturalnych przynęt jako pułapek chwytnych na niektóre szkodniki, np. ziemniaków na drutowce,

- ✔ rośliny pułapkowe, np. stymulujące pojaw nicieni, ale niepozwalające im na przeżycie,
- ✔ niszczenie żywicieli pośrednich niektórych sprawców chorób i szkodników,
- ✔ siew międzyplonów,
- ✔ zastosowanie niskich lub wysokich temperatur w warunkach magazynowania plonów,
- ✔ zastosowanie światła, np. do mechanicznego odłowu niektórych szkodników (ale też jako forma sygnalizacji pojawu niektórych z nich),
- ✔ wykorzystanie promieniowania jonizującego, np. do dezynsekcji produktów przechowalniczych,
- ✔ zastosowanie ultradźwięków do odstraszenia niektórych szkodników,
- ✔ zastosowanie dźwięku, np. metody hukowej, imitacji odgłosów drapieżników w celu ograniczenia pojawu niektórych gatunków szkodników,
- ✔ kontrolowana atmosfera w celu ograniczenia rozwoju głównie patogenów w przechowalniach,
- ✔ pyły obojętne (ziemia krzemkowa, krzem, fosforyty) stosowane do ograniczenia pojawu głównie szkodników,
- ✔ stosowanie ogrodzeń – trwałych bądź okresowych w celu mechanicznego powstrzymania wkraczania niektórych gatunków,
- ✔ wykorzystanie kolorów do odławiania niektórych szkodników w sposób mechaniczny (dodatкова korzyść to ich monitoring).



Fot. 1. W metodzie agrotechnicznej ważna jest prawidłowa pielęgnacja gleby i roślin (fot. P. Beres)



#### 4.2. Metoda hodowlana

Metoda polegająca na odpowiednim doborze odmian do uprawy jest kluczowym elementem w integrowanej ochronie roślin. Pozwala istotnie zmniejszyć zużycie chemicznych środków ochrony roślin, o ile dobierze się do siewu/sadzenia taką odmianę, która będzie sobie lepiej radziła z niektórymi agrofagami. W metodzie tej ma się na uwadze te odmiany, które powstały w klasycznym sposobie i nie są to rośliny transgeniczne (te opisuje metoda biotechnologiczna, a w Polsce od 2013 roku uprawa GMO jest zakazana).

Głównym celem hodowli roślin, w tym zwłaszcza hodowli odpornościowej, która jest szczególnie przydatna w integrowanej ochronie roślin, jest wytwarzanie odmian roślin uprawnych, odpornych i tolerancyjnych na choroby/szkodniki oraz tolerancyjnych na stresy abiotyczne i jednocześnie odznaczających się wysokim poziomem plonowania. Takie odmiany muszą być dostosowane do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych.

Na krajowym rynku można znaleźć odmiany - czy to rolnicze czy ogrodnicze - o podwyższonej tolerancji na niektóre choroby i szkodniki, ale są również takie, które są odporne na pewne agrofagi, pomimo że nie są to odmiany GMO. Kluczowe jest zatem rozpoznanie stanu fitosanitarnego we własnym gospodarstwie i jeżeli są problemy z niektórymi agrofagami, to warto poszukać na rynku odmianowym takich roślin, które mogą poprawić sytuację.

W Polsce, podobnie jak w innych państwach członkowskich UE, rokrocznie prowadzona jest rejestracja nowych odmian roślin uprawnych. Badaniami urzędowymi i rejestracją odmian zajmuje się Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej. Od czasu integracji Polski z UE, w naszym kraju mogą znajdować się w obrocie nasiennym i w uprawie odmiany z wszystkich państw członkowskich, wpisane do wspólnych katalogów odmian UE. Odmiany roślin rolniczych wpisywane są do krajowego rejestru (KR) po trwających najczęściej dwa lata badaniach urzędowych wartości gospodarczej odmian (WGO) i ocenie ich odrębności, wyrównania i trwałości (OWT). Odmiany roślin warzywnych i sadowniczych wpisywane są do KR, wyłącznie na podstawie badań OWT.

Pracownicy merytoryczni COBORU wskazują, że dla zwiększenia skuteczności i trwałości odporności odmian należy stosować właściwe płodozmiany, poprawną agrotechnikę, zwiększać - na ile to możliwe - bioróżnorodność na polach roślin uprawnych, wprowadzać do uprawy różne wewnątrz- i międzygatunkowe zasiewy mieszane oraz złożone populacje krzyżówkowe.

Bardzo ważnym elementem całego systemu testowania odmian w Polsce jest porejestrowe doświadczalnictwo odmianowe i rekomendacja odmian dla praktyki. Na podstawie wyników badań i doświadczeń prowadzonych w ramach PDO w poszczególnych województwach tworzone są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa” (fot. 2).

W dobie wdrażania zaleceń związanych z integrowaną produkcją roślin, w której rekomendacja odmian mniej podatnych na choroby i szkodniki jest bardzo ważna, COBORU udostępnił wykaz odmian, które w IP znajdują zastosowanie, na swojej stronie internetowej: <https://www.coboru.gov.pl/pdo/ipr>



Fot. 2. Przykładowe poletka doświadczalne w COBORU (fot. P. Beres)

#### 4.3. Metoda biologiczna

Metoda ta w dużym uproszczeniu polega na stosowaniu dedykowanych biopreparatów zawierających mikro i makroorganizmy (klasyczna metoda biologiczna), jak również na stosowaniu produktów biotechnicznych, np. opartych o substancje pochodzenia roślinnego, zwierzęcego czy też mikrobiologicznego.

Metoda biologiczna jest aktualnie najlepiej rozwinięta w ogrodnictwie, w szczególności w uprawach pod osłonami. To tutaj można z dużym powodzeniem i wysoką efektywnością redukować ilość stosowanych preparatów chemicznych zastępując je rozwiązaniami biologicznymi. W uprawach polowych jest znacznie mniej rozwiązań nie tylko z uwagi na duży areal i koszty, jakie należałoby ponieść, ale przede wszystkim na otwartych polach trudno się zarządza liczebnością wprowadzonych czynników biologicznych, z których większość jest bardzo podatna choćby na zmienne warunki pogodowe. W uprawach zamkniętych łatwo sterować choćby temperaturą, wilgotnością bądź oświetleniem, czego nie da się zrobić w warunkach pól rolniczych czy też w sadach.

Aktualnie na rynku biopreparatów można znaleźć środki oparte o mikro i makroorganizmy, jak również produkty biotechniczne. Uzupełnieniem dla metody biologicznej mogą być choćby bionawozy, biostymulatory czy też inne produkty mikrobiologiczne nie będące biopestycydami, które poprawiają wzrost roślin czy też łagodzą różnego rodzaju stresy.

Biopestycydy mikrobiologiczne podlegają w Polsce rejestracji jak typowe chemiczne środki ochrony roślin. Ich pełen wykaz znajduje się w Rejestrze Środków Ochrony Roślin prowadzonym przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Na krajowym rynku biopreparatów mikrobiologicznych przeznaczonych do ograniczania czy to sprawców chorób czy szkodników można znaleźć te oparte o wirusy, bakterie, jak i grzyby.

- ✔ Biopreparaty wirusowe zawierają: *Cydia pomonella* Granulosis Virus (CpGV), wirus granulozy zwójki siatkóweczki (*Adoxophyes orna* (AoGV), Pepino mosaic virus, szczep CH2, łagodny izolat wirusa VX1 wirusa mozaiki pepino oraz łagodny izolat VC1 wirusa mozaiki pepino
- ✔ Biopreparaty bakteryjne zawierają: *Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai*, *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. amyloliquefaciens* ssp. *plantarum*, *Pseudomonas* spp.
- ✔ Biopreparaty oparte o grzyby zawierają: *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*, *Coniothyrium minitans*, *Pythium oligandrum*, *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum*, *T. gamsi*, *T. atroviride*, *Aureobasidium pullulans*, *Gliocladium catenulatum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candila oleophila*

Obok mikroorganizmów bardzo ważną rolę w ograniczaniu stosowania chemicznej ochrony roślin (głównie pod osłonami) odgrywają biopreparaty zawierające mikroorganizmy, które w Polsce nie podlegają obowiązkowej rejestracji.

- ✔ Biopreparaty nematologiczne zawierają: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*, *Steinernema kraussei*.
- ✔ Biopreparaty zawierające drapieżne roztocza mają w swoim składzie takie gatunki, jak: *Stratiolaelaps scimitus*, *Amblydromalus limonicus*, *Macrocheles robustulus*, *Transeius montdorensis*, *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius swirskii*, *Neoseiulus cucumeris*, *Amblyseius degenerans*, *Amblyseius andersoni*, *Hypoaspis miles*.
- ✔ Biopreparaty zawierające drapieżne larwy muchówek obejmują gatunki: *Aphidoletes aphidimyza*, *Feltiella acarisuga* oraz *Eupeodes corollae*.
- ✔ Drapieżne pluskwiaki w biopreparatach opierają się o gatunki: *Orius laevigatus* oraz *Macrolophus pygmaeus*.
- ✔ Sieciarki reprezentują w biopestycydach takie gatunki, jak: *Chrysoperla carnea* oraz *Micromus angulatus*.
- ✔ Drapieżne chrząszcze w bioproduktach to: *Cryptolaemus montrouzieri*, *Delphastus catalinae*, *D. pusillus*, *Adalia bipunctata*, *Atheta coriaria*.
- ✔ Pasożytnicze błonkówki to: *Aphelinus abdominalis*, *Aphidius colemani*, *A. matricariae*, *A. ervi*, *Praon volucre*, *Ephedrus cerasicola*, *Anagyrus vladimiri*, *Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus*, *Diglyphus isaea*, *Dacnusa sibirica*, *Trichogramma brassicae*, *T. evanescens* (fot. 3).



Fot. 3. Przykład biopreparatu komercyjnego z *Trichogramma brassicae* (fot. P. Beres)

#### 4.4. Wspieranie oporu naturalnego

Uzupełnieniem biopreparatów mikro i makrobiologicznych, które znajdują się w ofercie handlowej różnych firm, jest dbanie o naturalnie występujące w środowisku organizmy, które bezpośrednio lub pośrednio pomagają człowiekowi ograniczać liczebność wielu organizmów szkodliwych.

Wdrożenie od 2014 roku integrowanej ochrony roślin jako obowiązkowego systemu prowadzenia ochrony roślin, wymusza wręcz konieczność poznania choćby podstawowych mechanizmów samoregulacji występujących w przyrodzie, które mają wpływ na obniżanie populacji gatunków szkodliwych. Jednymi z nich są wrogowie naturalni szkodników. Każde miejsce prowadzenia produkcji roślinnej powinno być miejscem tętniącym życiem biologicznym. Pomimo ogromnego postępu naukowego, nadal nie znamy wszystkich powiązań, jakie występują w przyrodzie pomiędzy gatunkami, ale wiemy jedno, że jak bezwzględnie tępiemy jeden gatunek na polu (pomijamy kwarantannowy), to zaburzamy choćby łańcuchy troficzne występujące w agrocenozie.

Wrogowie naturalni szkodników to bardzo zróżnicowana pod kątem systematycznym grupa organizmów zasiedlająca zarówno środowisko glebowe, jak i nadziemne. Obejmuje zarówno mikro, jak i makroorganizmy, dlatego też nie każdy gatunek jest zauważalny w uprawie, w tym nie zawsze można dostrzec naocznie jego oddziaływanie, które często odbywa się poza wzrokiem człowieka.

Do czynników ograniczających szkodniki w różnych uprawach zalicza się wirusy owadobójcze. Nie da się ich zobaczyć nieuzbrojonym okiem, choć objawy porażenia owadów już tak. Wirusy te występują naturalnie, ale często są głównym składnikiem biopreparatów. Takie są choćby stosowane w uprawach sadowniczych. Wśród nich szczególnie duże znaczenie mają bakulowirusy, np. poliedroza **jądrowa czy też wirusy granulozy.**

Do mikroorganizmów pożytecznych zalicza się również bakterie owadobójcze. W wielu rzędach i rodzinach tych organizmów można znaleźć takie, które wykazują działanie ograniczające owady, ale najbardziej znaną i wykorzystywaną w praktyce bakterią jest *Bacillus thuringiensis*. Zwykle wykorzystuje się trzy podgatunki tej bakterii: *kurstaki*, *tenebrionis* i *israelensis*. Bakteria *B. thuringiensis* jest ogólnie występującą w glebie, stąd w sposób naturalny może porażać szkodniki, zwłaszcza przechodzącą część swojego rozwoju w glebie.

W agrocenozach w sposób naturalny występują również grzyby nicienio-, owado- i roztoczebójcze. Wśród nich największe znaczenie mają te, które ograniczają głównie szkodniki owadzie, a należą one do owadomorkowców, strzępczaków czy też workowców. Owadomorki porażają zazwyczaj mszyce, pluskwiki, gąsienice różnych motyli (np. rolnic), chrząszcze, muchówki, przedziorki i wiele innych. Wśród workowców i strzępczaków najbardziej znanymi grzybami są: *Beauveria bassiana* oraz *Metarhizium anisopliae*.

W praktyce rolniczej i ogrodniczej bardzo mało mówi się o oddziaływaniu pierwotniaków na szkodniki roślin. Może jest to też spowodowane tym, że nie ma w Polsce biopreparatu na bazie tych mikroorganizmów, niemniej te występują naturalnie w agrocenozach. Gatunki owadobójcze pierwotniaków stwierdza się w sześciu gromadach: wiciowce, korzenionózki, gregaryny i schizogregaryny, mikrosporidia, haplosporidia, kokcydia oraz orzęski. Pierwotniaki mogą ograniczać liczebność m.in. szkodników z rzędu motyli i chrząszczy.

Naturalnie w środowisku glebowym występują nicienie, wśród których dla ochrony upraw największe znaczenie mają gatunki owadobójcze. Do najpowszechniej spotykanych należą te z rodzaju *Steinernema* oraz *Heterorhabditis*.

Dla miłośników walki biologicznej bardzo ciekawą grupą organizmów pożytecznych są pasożyty, w szczególności endopasożyty, czyli takie, które żerują wewnątrz ciała żywiciela. Obok nich są także pasożyty zewnętrzne (ektopasożyty). Pasożytami są oczywiście już wspomniane mikroorganizmy, ale także i nicienie, niemniej dużo fascynacji budzą te, które są większe, a tym samym efekty ich działania są widoczniejsze. Zewnętrznymi pasożytami szkodników mogą być choćby niektóre roztocza z rodziny Trombididae, które są mało wydredne co do żywiciela, a ich główne działanie polega na osłabianiu gospodarza. Do owadzych pasożytów wewnętrznych zalicza się zwłaszcza błonkówki z rodziny mszycarowate, oścowate, kruszynkowate, męczelkowate, gąsieniczkowate i bleskotkowate, ale także i choćby muchówki z rodziny łączykowate. Larwy mszycarowatych to znani mordercy mszyc i to w ich koloniach można je spotkać. Ważnymi pasożytami są muchówki łączykowate czy też błonkówki gąsienicznikowate, które składają jaja do ciał szkodników, a wylęgłe z nich larwy wyjadają je od wnętrza, przez co szkodnik ginie po pewnym czasie z powodu niewydolności organizmu.

Spośród wrogów naturalnych szkodników największą grupę stanowią drapieżniki, z których znaczna część jest niewyspecjalizowana, co oznacza, że nie ma specjalnych preferencji co do ofiary. Wśród nich jest prawdziwe bogactwo pod kątem systematycznym. Dominują owady, ale obok nich są choćby przedstawiciele pajęczaków (w tym roztocza drapieżne), płazów, gadów, ptaków czy też ssaków. Nie sposób jest omówić większości, ale warto zwrócić uwagę na te bardziej znane i na ich rolę w przyrodzie. Wśród owadów bardzo ważne są chrząszcze biegaczowate i kusakowate. Mogą niszczyć jaja, larwy, poczwarki i postaci dorosłe wielu szkodników zarówno tych w glebie lub występujących na roślinach. Larwy biegaczowatych znane są z polowania na różne ofiary w środowisku glebowym. Na szkodniki polują choćby chrząszcze z rodziny trzyszczowate, gnilikowate czy też znane powszechnie omomiłki i biedronkowate (w tym ich larwy). Bardzo ważnymi wrogami naturalnymi są pająki, zarówno te sieciowe, jak i wolno biegające. Biernie lub aktywnie polują na różne owady zarówno na powierzchni gleby, jak i na roślinach. Obok nich pojawiają się kosarze, które przemieszczają się po różnych powierzchniach. W uprawach szklarniowych, ale i sadowniczych, **są bardzo dobrze znane roztocza drapieżne**, np. różne dobroczynki.

Znanymi drapieżnikami wśród mszyc są także larwy muchówek z rodziny bzygowatych, a zwłaszcza bzyg pospolity. Często w koloniach tych pluskwików pojawiają się larwy sieciarek, np. złotooka pospolitego, które obok mszyc polują także na inne ofiary, np. na wciornastki, młode gąsienice i larwy, a także osobniki dorosłe i jaja wielu szkodników. Zawartość ciał szkodników lub ich jaj chętnie wysysają pluskwiki z rodziny dziubałkowate, zajądkowate czy też zażartkowate, a w koloniach np. mszyc również i larwy pożytecznych muchówek z rodziny pryszczarkowate. W wielu uprawach aktywnie przemieszczają się po glebie i po roślinach skorki (cęgosze, szczy-pawki), które wyjadają mszyce, ale także jaja i larwy innych szkodników.

Pisząc o owadach pożytecznych nie sposób też nie przypomnieć o ogromnej roli, jaką odgrywają w przyrodzie drapieżne ważki. Są niewyspecjalizowanymi drapieżnikami i polują na różne gatunki, czasem większe od siebie. Gdy w pobliżu pól uprawnych są choćby ciekły wodne, to ważki chętnie tam się rozwijają i polują, a ich larwy rozwijające się w wodzie są znane m.in. z polowania na larwy komarów.

Konieczne jest także zwrócenie uwagi na rosnącą w Polsce obecność modliszki zwyczajnej, która jako owad niewyspecjalizowany poluje na różne gatunki owadów, czasem i te pożyteczne, ale sama jest gatunkiem pożądanym, w tym chronionym.

Przechodząc do dużych organizmów, nie sposób nie wymienić płazów i gadów. Odgrywają one ogromną rolę w eliminacji wielu szkodliwych czy też uciążliwych gatunków. Przykładowo ropuchy polują choćby na ślimaki i owady. Jaszczurki i padalce obok ślimaków zjadają choćby pająki, pancerniki oraz wiele różnych owadów, zwłaszcza mniej mobilnych. Wężę (np. zaskroniec) polują na gryzonie, które dają się we znaki w niektórych regionach Polski.

Trzeba także mieć na uwadze pozytywną rolę ptaków w ograniczaniu szkodników w różnych uprawach. Sporo gatunków obniża liczebność choćby ślimaków, larw owadów, np. pędraków, drutowców, gąsienic motyli i wielu innych. W uprawach ogrodniczych, ale i rolniczych, znane ze swej skuteczności są choćby sikorki, pleszki, wróble, rudziki, kowaliki, muchołówki, języki, jaskółki, dzięcioły, sowy, myszołowy i wiele innych. Większe gatunki mogą polować choćby na gry-

zanie. Ptaki są szczególnie mile widziane podczas wykonywania przedsięwzięć oraz pozbiornych zabiegów mechanicznych gleby, gdyż potrafią wydziobiwać wyorane pędraki, drutowce, rolnice, lenie itp.

Spośród ssaków nie można zapominać o jeżach, ale także pożytecznych kretach, ryjówkach, łasicach czy też nietoperzach. Tam, gdzie problemem były gryzienie na polach uprawnych, tam pomocne mogą być choćby nie lubiane przez niektórych lis.

Wyżej wymienione organizmy to tylko część poznanych. Nie można wskazać, że każdy przyczyni się do rezygnacji ze stosowania chemicznej ochrony roślin, bo tak nie jest i nigdy nie było, ale trzeba dbać o to, aby były obecne w agrocenozach, bo ich znaczenie dla przyrody jest ogromne. W integrowanej ochronie roślin należy dokładać wszelkich starań, aby organizmy pożyteczne (ale i neutralne również) miały jak najlepsze warunki dla swojego rozwoju, dlatego też wdraża się szereg różnych działań, np. dostarczając wrogom naturalnym miejsc schronienia (tzw. użyci ekologiczne) czy zapewniając im dostatek pożywienia. Coraz częściej w uprawach rolniczych tworzy się tzw. refugia, w których obok uprawy głównie wysiewane są gatunki produkujące dużą ilość nektaru i pyłku. Podobną funkcję pełnią zadrzewienia śródpolne czy też oczka wodne z otaczającą je roślinnością (fot. 4). Są one źródłem pokarmu dla organizmów pożytecznych, zapewniają im schronienie i miejsce do zimowania oraz umożliwiają bezpieczny rozwój. Kluczowe jest pozostawianie miedz, ograniczanie osuszania terenów bagiennych, bo są to miejsca bytowania wielu pożytecznych gatunków, ale i neutralnych gospodarczo. Istotnym elementem ochrony gatunków pożytecznych jest ograniczanie do minimum spektrum stosowania zoocydów, np. aplikując je tylko w miejscach newralgicznych, w tym w oparciu o bardzo dokładny monitoring. Tam, gdzie to możliwe, warto wdrażać metody niechemiczne.



Fot. 4. Miejsca ostożowe dla różnych gatunków organizmów wśród pól rolniczych (fot. P. Bereś)

#### 4.5. Produkty biotechniczne

Coraz częściej do metody biologicznej włącza się również produkty biotechniczne, które mają pochodzenie roślinne, zwierzęce bądź mikrobiologiczne. Zalicza się także do tej grupy choćby feromony. Wiele z nich wykazuje działanie ograniczające sprawców chorób oraz szkodników w uprawach.

Najbardziej znaną substancją tego typu jest choćby spinosad, który jest neurotoksyną otrzymywaną w wyniku fermentacji bakterii glebowych *Saccharopolyspora spinosa*, stosowaną przeciwko wielu gatunkom szkodników. Kolejnym przykładem jest azadirachtyna uzyskiwana z miodli indyjskiej (*Azadirachta indica*) o działaniu owadobójczym, repelentnym, ale i antyfidantnym. Do ograniczania produktów chemicznych w ochronie roślin przed szkodnikami stosuje się też choćby naturalne pyretryny pozyskiwane ze złocenia dalmatyńskiego (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Kolejnym przykładem mogą być oleje roślinne, np. olej rzepakowy, olej rydzowy wykorzystywane choćby w produktach ograniczających pojaw szkodników. Olejki eteryczne, np. pomarańczowy, mają zastosowanie do ograniczania niektórych chorób i szkodników.

Ciekawymi produktami biotechnicznymi są feromony, które mogą choćby w sposób selektywny odławiać niektóre szkodniki (przydatne w monitoringu), ale mogą służyć także do dezorientacji samców, przez co samice niektórych szkodników składają niezapłodnione jaja, co wpływa na spadek populacji.

#### 4.6. Metoda chemiczna

Ponieważ metody niechemiczne nie zawsze są w stanie utrzymać liczebność agrofagów na poziomie nie zagrażającym plonom, stąd też w integrowanej ochronie dopuszcza się stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Preparaty chemiczne są bowiem często jedynym skutecznym środkiem walki ze szczególnie uciążliwymi gatunkami. Muszą być jednak zawsze traktowane jako ostatnie narzędzie możliwe do użycia.

##### Stosując ochronę chemiczną należy pamiętać o kilku kwestiach:

- ✔ preparaty chemiczne powinny być stosowane tylko w ostateczności, gdy zagrożenie ze strony danego gatunku szkodliwego jest wysokie,
- ✔ celem ochrony chemicznej nie jest bezwzględna walka z organizmami szkodliwymi,
- ✔ przy zwalczaniu niektórych wczesnowiosennych szkodników należy wybierać zaprawy nasienne aniżeli preparaty nalistne (jeżeli takie są dostępne),
- ✔ podejmując decyzję o ochronie chemicznej należy uwzględnić próg ekonomicznej szkodliwości, jeśli taki został ustalony dla danego gatunku agrofaga,
- ✔ preparaty chemiczne należy stosować w zalecanych dawkach i w optymalnych terminach zwalczania wybranych agrofagów (uwzględniając monitoring występowania gatunków szkodliwych),

- ✦ **środki ochrony roślin z różnych grup chemicznych należy stosować przemiennie, tak aby zmniejszyć do minimum ryzyko uodparniania się** agrofagów na zastosowane substancje aktywne,
- ✦ należy wybierać preparaty selektywne (jeżeli takie są zarejestrowane) lub o niskiej toksyczności,
- ✦ termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- ✦ zabiegi ochrony roślin należy przeprowadzać w temperaturach optymalnych dla działania wybranego preparatu,
- ✦ należy zwracać uwagę na toksyczność preparatów dla pszczoł, na prewencję wyznaczoną dla tych owadów oraz na możliwość stosowania insektycydów na rośliny pokryte spadzią, które to informacje znajdują się w etykietach stosowania.

Programy ochrony poszczególnych upraw w sposób integrowany są na stronie IOR-PIB: <https://www.agrofagi.com.pl/79,programy-dla-integrowanej-ochrony-roslin> Listy środków ochrony roślin zamieszczane na podanej stronie nie stanowią jednak wyczerpującej listy dopuszczonych do obrotu produktów. Kompletnym wykazem jest rejestr znajdujący się na stronie internetowej MRiRW: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>.

Każdorazowo przed zastosowaniem jakiegokolwiek preparatu należy zapoznać się z jego etykietą, gdzie znajdują się informacje, na jakiej roślinie może być stosowany, w jakiej dawce, a zwłaszcza w jakich terminach.

Podjmując decyzję o ochronie chemicznej przeciwko szkodnikom wskazane jest kierowanie się progami ekonomicznej szkodliwości, które określają taką liczebność gatunku, przy której wartość spodziewanej utraty plonu przewyższa koszt wykonania zabiegu ochronnego. Progi ekonomicznej szkodliwości zostały określone dla części gatunków pojawiających się w niektórych uprawach, ale nie dla wszystkich. Progi ekonomicznej szkodliwości służą jako pomoc przy podejmowaniu decyzji, lecz nie mogą być jedynym kryterium brany pod uwagę.

Dla potrzeb utrzymania racjonalnego zużycia środków ochrony roślin konieczne jest zapobieganie powstawaniu odporności u agrofagów na stosowane substancje czynne. Powstaniu takiej odporności może sprzyjać brak właściwego zmianowania roślin, wieloletnie stosowanie preparatów chemicznych z tej samej grupy chemicznej oraz o takim samym mechanizmie działania, duże powierzchnie poddane zabiegom chemicznym, popełnianie błędów przy stosowaniu środków chemicznych, stosowanie uproszczonych systemów uprawy gleby. Proces ten mogą także pogłębiać zmiany klimatyczne. Celem ograniczania ryzyka pojawu odporności jest wdrożenie różnych metod ograniczania populacji agrofagów, tak aby metoda chemiczna nie była jedyną, która jest wykorzystywana. Rotacja preparatów z różnych grup chemicznych jest tutaj podstawą. Ograniczenie stosowania środka, na który agrofag uodpornił się w danym rejonie, musi trwać aż do momentu ponownego wystąpienia odpowiedniej wrażliwości agrofaga. Monitoring pojawu takiej odporności lub jej braku stanowi bardzo ważne narzędzie przy podejmowaniu decyzji.

W ograniczaniu ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin prawidłowe podejście do ochrony chemicznej ma kluczowe znaczenie. Podstawą prawidłowego użycia środka ochrony roślin musi być zawsze monitoring związany z pojawem gatunku szkodliwego, który pozwala ustalić optymalne terminy jego zwalczania, jak również wskazuje na poziom jego liczebności w danym sezonie. Taki monitoring jest również kluczowy przy stosowaniu czynników biologicznych.

Zabiegi ochrony chemicznej muszą zawsze opierać się na preparatach dopuszczonych do obrotu na obszarze Polski w oparciu o zezwolenia MRiRW. Muszą być przeznaczone dla konkretnego gatunku rośliny i agrofaga na nim pojawiającego się. Wybiera się zawsze w pierwszej kolejności **środki selektywne o niskim ryzyku** dla organizmów zapylających i innych pożytecznych, jeżeli takowe są dostępne. Już przy samym wyborze preparatu trzeba pamiętać, że w etykiecie może być zapis wskazujący na konieczność poinformowania zainteresowanych stron o zamiarze stosowania danego preparatu, a które mogą być narażone na znoszenie cieczy użytkowej i które wniosły o dostęp do takiej informacji. Ma to w szczególności pomóc ochronie owadów zapylających, głównie pszczołom pszczelim.

Ochrona pszczoł i innych zapylaczy ma szczególnie duże znaczenie przy stosowaniu metody chemicznej. Przed użyciem preparatu obowiązkiem jest zapoznanie się z etykietą, w której są informacje o jego wpływie na bezpieczeństwo pszczoł i innych zapylaczy, w tym o nakazach i zakazach, jakie obowiązują.

#### **Jak wskazuje Kodeks Ochrony Roślin w celu uniknięcia i niedopuszczenia do zatrucia pszczoł należy:**

- ✦ bezwzględnie przestrzegać zapisów zawartych w etykietach preparatów,
- ✦ dobierać środki selektywne, nietoksyczne dla pszczoł lub o krótkim okresie prewencji,
- ✦ jeżeli zagrożenie ze strony agrofaga jest niskie, to można stosować dawki niższe preparatu, jakie są rekomendowane przez producenta (gdy są podawane w zakresie od-do) lub dawki samodzielnie obniżone, ale zawsze trzeba brać pod uwagę, jak takie zniżenie wpłynie na organizm szkodliwy (poziom zwalczania) oraz ryzyko jego uodparniania się,
- ✦ zabiegi muszą być wykonywane po zakończeniu oblotu przez pszczoły, tj. wieczorem lub w nocy,
- ✦ nie dopuszczać do zakwitania chwastów w uprawach, które mogą być pożytkiem dla owadów zapylających. Zabiegi wykonywane w trakcie kwitnienia chwastów muszą być traktowane tak jakby była to kwitnąca roślina uprawna,
- ✦ nie prowadzi się zabiegów ochrony roślin na roślinach pokrytych spadzią, która może zwabiać owady zapylające i wiele innych pożytecznych (choćby wrogów naturalnych szkodników),
- ✦ nie wykonuje się zabiegów w danej uprawie środkami niebezpiecznymi dla pszczoł, które mogą zakwitnąć jeszcze przed zakończeniem okresu prewencji,
- ✦ nie wolno dopuszczać do znoszenia cieczy użytkowej na sąsiednie uprawy, w szczególności kwitnące, które mogą być pożytkiem dla zapylaczy.

Z zagadnieniem tym wiąże się rezygnacja z zabiegów przy silnych wiatrach (dopuszcza się prędkość wiatru do 4 m/s). Należy zweryfikować, czy w sąsiedztwie obszaru zabiegu nie ma choćby gospodarstw ekologicznych, bo zniesienie na rośliny uprawiane ekologicznie już nawet niewielkiej ilości cieczy może skutkować problemami w takim gospodarstwie, choćby brakiem możliwości wprowadzenia plonu do obrotu,

- ✔ na terenach otwartych zabiegi opryskiwaczami polowymi, samobieźnymi bądź sadowniczymi wykonywać można co najmniej 20 m od pasiek,
- ✔ nie wolno dopuścić do zanieczyszczenia wód (z których mogą choćby także korzystać zapylacze), stąd w etykietach środków podane są informacje, w jakiej odległości zabiegi mogą być wykonywane od zbiorników wodnych lub cieków wodnych, ale także choćby od terenów nieużytkowanych rolniczo czy też krawędzi dróg publicznych.

W chemicznej ochronie upraw dawkę preparatu dobiera się zgodnie z zaleceniami producenta, na co wskazuje etykieta. Bierze się także pod uwagę choćby fazę rozwojową, w jakiej jest dana roślina, jej kondycję (np. czy nie jest poddana stresowi suszy, po uszkodzeniach przymrozkami itp.), aktualne warunki pogodowe (głównie temperaturę, wilgotność i prędkość wiatru), ale także i choćby zawartość substancji organicznej w glebie, z którą wiąże się kompleks sorpcyjny, mogący unieruchamiać część zastosowanej substancji czynnej (dotyczy głównie herbicydów).

Jak już wspomniano, w uzasadnionych sytuacjach można stosować dawki niższe od tych najniższych zalecanych przez producenta (nigdy nie wolno przekraczać dawki maksymalnej!), co owszem ogranicza ilość substancji chemicznych wnoszonych do środowiska, ale trzeba uwzględniać warunki panujące w uprawie, ryzyko wykształcania odporności, a zwłaszcza mieć świadomość, że za potencjalny brak skuteczności tak obniżonych dawek (które nie są ujęte w etykiecie) lub też ewentualnie problemy z tak chronioną uprawą, producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności. W ochronie niektórych upraw praktykowane jest także stosowanie środków ochrony roślin w tzw. dawkach dzielonych na odpowiedzialność stosującego, jednakże prowadząc taki sposób aplikacji nie można naruszać podanych w etykietach zaleceń dotyczących odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami, maksymalnej liczby zastosowań danego środka w sezonie czy też samej maksymalnej dawki preparatu, której nigdy nie wolno przekraczać.

Na ograniczenie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin kluczowy wpływ ma samoświadomość rolnika/ogrodnika, który musi zrozumieć, że używa na swoich uprawach niebezpiecznych substancji, tak dla niego, zwierząt, jak i całego środowiska, które mogą choćby doprowadzić do poważnego skażenia, jeżeli będą zignorowane zasady bezpieczeństwa. To z tego powodu tak bardzo ważne są cykliczne szkolenia ze stosowania środków ochrony roślin dla wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin, które mają przypominać im o zagrożeniach, jakie niesie chemiczna ochrona roślin, o sposobach ich minimalizacji, ale które choćby uzupełniają i pogłębiają dotychczasową wiedzę, tym bardziej w dobie dużych zmian zachodzących na rynku środków ochrony roślin. Podobne szkolenia, ale bardziej pogłębione, dotyczą wszystkich doradców w kwestiach ochrony roślin, włącznie ze sprzedawcami pestycydów.

Ograniczania ryzyka związanego z chemiczną ochroną roślin nie da się wdrożyć bez zwrócenia uwagi na sprawność wszelakiego sprzętu, który jest wykorzystywany do aplikacji środków ochrony roślin, bez względu na to, czy jest to zaprawiarka do nasion, instalacje do opryskiwania bądź zamgławiania szklarni /tuneli, podajniki mikrogranulatów czy standardowe opryskiwacze. Sprzęt ten musi być w pełni sprawny, w tym musi być poddawany regularnym przeglądom przez upoważnione do tego jednostki (fot. 5).



Fot. 5. Opryskiwacz bez aktualnego atestu nie może wyjechać do pracy w pole (fot. P. Beres)

Jako że opryskiwacze polowe bądź samobieżne są najczęściej używanymi urządzeniami przy aplikacji chemicznych środków ochrony roślin, stąd też mogą wyjeżdżać w uprawy wyłącznie z nalepką wskazującą, że mają aktualny przegląd techniczny. Nawet to jednak nie zwalnia operatora od każdorazowego przeglądu urządzenia przed wykonaniem zabiegu. Trzeba przed wyjazdem sprawdzić choćby filtry, pompy, poszczególne rozpylacze, belkę polową, poprawność działania przyrządów pomiarowych, np. manometrów. Dla potrzeb zoptymalizowania aplikacji środków ochrony roślin należy sprawdzić, czy w zbiorniku oraz w aparaturze podającej nie ma żadnych pozostałości po poprzednich zabiegach. Jeżeli są, to urządzenie należy dokładnie oczyścić. Przed zabiegiem wskazana jest kalibracja opryskiwacza, która wpłynie na poprawę jakości wykonania zabiegu. Na tym etapie dobiera się dawkę środka (oraz ewentualnie dodatek innych agrochemikaliów, np. adiuwantów) oraz ilość wody potrzebną do zabiegu z uwzględnieniem, czy dysza będzie przeznaczona do oprysku drobnego, średnio- czy grubokroplistego. Dokonuje się pomiaru prędkości przejazdu opryskiwacza na 100 m, oblicza natę-

zenie wypływu cieczy roboczej z jednego rozpylacza, następnie wykonuje pomiar wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy do naczyń pomiarowych w celu porównania równomierności jej wypływu. Taki test przy jednoczesnej regulacji ciśnienia, ewentualnie wymianie dysz, powinien pozwolić uzyskać wynik pozwalający na poprawne dawkowanie środka w przyjętej ilości cieczy, co ma duży wpływ na jakość wykonania zabiegu. Należy również ustalić odpowiedni kąt dysz w celu poprawienia nanoszenia cieczy roboczej na rośliny. Sam wybór rozpylaczy ma również duże znaczenie przy nanoszeniu chemicznych środków ochrony roślin, na co choćby wskazują etykiety produktów mówiące o zalecanej wielkości kropeł, ale również i warunki pogodowe mogą wymuszać pewne rozwiązania, aby np. nie dochodziło do znoszenia cieczy (użycie rozpylaczy antyznoszeniowych). Na rynku są różne rozpylacze, stąd też dla prawidłowości wykonania zabiegu należy sięgać po te optymalne dla danej sytuacji (np. standardowe, o podwyższonej równomierności rozpylania, przeciwnoznoszeniowe, niskoznoszeniowe, eżektorowe).

Pisząc o zabiegach ochrony roślin nie sposób pominąć kwestii aplikacji chemicznych środków ochrony roślin aparaturą agrolotniczą – drony, wiatrakowce, śmigłowce, samoloty. Aktualnie nie ma podstaw prawnych do tego, aby takie urządzenia mogły aplikować pestycydy nad polami rolniczymi. Maszyny te jednak jak najbardziej mogą być wykorzystywane do aplikacji biopreparatów zawierających kruszynka (makroorganizm pożyteczny).



Fot. 6. Wiatrakowiec przygotowany do aplikacji biopreparatu z kruszynkiem (fot. P. Beres)

Samo przygotowanie cieczy roboczej jest działaniem, które może ograniczać zagrożenie, jakie stanowią pestycydy, stąd też zwraca się uwagę, aby napełnianie opryskiwacza i odmierzenie preparatów odbywało się na nieprzepuszczalnym i utwardzonym podłożu, tak aby do minimum ograniczyć przenikanie pestycydów do środowiska. Przepłukiwanie pojemników po środkach ochrony roślin, a następnie oddawanie pustych opakowań do sprzedawcy, bardzo pomaga w ograniczaniu ryzyka związanego ze stosowaniem pestycydów. Szczegółowy tok postępowania określa Kodeks Ochrony Roślin.

Przy ochronie roślin często ma się do czynienia z tworzeniem tzw. mieszanin zbiornikowych, gdy łączy się ze sobą różne agrochemikalia, co choćby ogranicza liczbę zabiegów, jaką wykonuje się w sezonie uprawowym. Przy takim działaniu trzeba być jednak uważnym, aby pamiętać o kolejności tworzenia takich mieszanin, jak również nie eksperymentować na własną rękę z tworzeniem wieloskładnikowych mieszanin na zasadzie „eksperymentu”. Jeżeli producent danego środka nie wskazuje w etykiecie na możliwe połączenia z innymi preparatami, to odpowiedzialność za ewentualną fitotoksyczność spada na tworzącego takie mieszaniny.

Każdy środek ochrony roślin bezwzględnie musi być stosowany w warunkach pogodowych, pozwalających na jego poprawną aplikację, ale i działanie. Etykiety wskazują, jakie warunki są optymalne, np. liście muszą być suche albo że gleba musi być wilgotna. Kluczowe dla działania wielu substancji czynnych są temperatury. Wiedza na ten temat, ale i świadomość rolnika/ogrodnika może w tym przypadku istotnie wpłynąć na podejmowane decyzje. Jeżeli rolnik widzi np. problem z niedoborem wody i świadomie decyduje się na odstępianie choćby od zabiegu dogłębowego zwalczania chwastów, to jest to działanie pozwalające nie tylko na oszczędność finansową (bo taki herbicyd zwykle albo słabo, albo wcale nie działa), ale zarazem jest to już o tyle mniej substancji czynnych wprowadzonych do środowiska. Nie można tu też pominąć choćby kwestii łączenia ze sobą różnych metod ochrony roślin, np. mechanicznej z chemiczną czy też biologicznej z chemiczną, co może ograniczać albo liczbę zabiegów z użyciem syntetycznych środków ochrony roślin albo choć zredukować dawki, co jest już działaniem prośrodowiskowym.

Po stronie użytkownika środków ochrony roślin znajduje się jak widać wiele narzędzi pozwalających racjonalnie podejść do kwestii chemicznej ochrony upraw, co bezpośrednio lub pośrednio pozwala ograniczać ryzyko związane z ich stosowaniem. Do tego choćby dochodzą kwestie związane z myciem opryskiwaczy na odpowiednio do tego celu przygotowanych stanowiskach (przykładowo BioBed) (fot. 7-8).



Fot. 7. Stanowisko do mycia opryskiwaczy BioBed (fot. P. Beres)



Fot. 8. Stanowisko biodegradacji pozostałości pestycydów przy BioBed (fot. P. Beres)

Przy stosowaniu środków ochrony roślin kluczowa jest ochrona osobista operatora, która ma do minimum ograniczyć bezpośredni kontakt czy to z pestycydem, cieczą roboczą, czy też pozostałościami. Odpowiednia odzież BHP to podstawa przy ograniczaniu ryzyka związanego ze stosowaniem substancji niebezpiecznych – obuwie nieprzepuszczalne, kombinezon, rękawice, maska z filtrem i okulary to podstawowe elementy składowe takiego stroju (fot. 9). Do tego dochodzą kwestie związane z prawidłowym przechowywaniem środków ochrony roślin w odpowiednich magazynach, które są oznaczone jako miejsca z niebezpiecznymi substancjami, do których nikt niepowołany absolutnie nie powinien mieć prawa swobodnego wejścia. To bardzo ważna kwestia wpływająca nie tylko na zdrowie i życie człowieka, ale także na bezpieczeństwo środowiska, stąd też w takich magazynach preparaty trzeba przechowywać w oryginalnych opakowaniach, z dala od wszelakich produktów spożywczych i paszowych, w izolacji od osób postronnych, ale same pomieszczenia muszą zapewniać, że nie dojdzie do skażenia wód, gleby czy też ogólnoużytkowej kanalizacji.



Fot. 9. Przykładowy strój do zabiegów ochrony roślin (fot. P. Beres)



Wspomniano już o tym, że wolno stosować wyłącznie zarejestrowane w Polsce środki ochrony roślin, w tym dostępne dla poszczególnych upraw i agrofagów o czym mówią programy integrowanej ochrony roślin, opracowywane dla poszczególnych upraw. Rolnik/ogrodnik w dzisiejszych czasach musi być bardzo ostrożny, bowiem na rynku są obecne podrabiane środki ochrony roślin, które stanowią realne zagrożenie dla człowieka, zwierząt i środowiska. Niestety, według szacunków potwierdzonych doniesieniami z innych państw członkowskich oraz spoza Unii, zjawisko występowania podrabianych i nielegalnych środków ochrony roślin stale rośnie. Szacuje się, że oferty z fałszowanymi pestycydami znajdują chętnych nawet w co czwartym gospodarstwie rolnym lub ogrodniczym. Według Europejskiego Stowarzyszenia Ochrony Roślin (ECPA) dzięki sprawnym działaniom odpowiednich organów ścigania i dobrej międzynarodowej współpracy, z inicjatywy Europejskiego Urzędu ds. Zwalczenia Nadużyć Finansowych (OLAF), służbom udało się wykryć i zatrzymać ponad 2 tysiące ton nielegalnych i podrabianych substancji chemicznych niewiadomego pochodzenia, które przeznaczone były do zastosowania w rolnictwie w krajach europejskich w latach 2015-2020!

Kluczowe staje się zatem budowanie świadomości, że oszuści cały czas aktywnie działają na rynku. Nie powinno się zatem kupować pestycydów od nieznanymi sprzedawców, w przypadkowych miejscach (np. na bazarach, z samochodu), w podejrzanie niskich cenach, w opakowaniach, na których widnieje inny język niż polski (w tym na etykietach). Bacznie trzeba obserwować kształt, ale i jakość samego opakowania, jego kolorystykę, plomby zabezpieczające, trwałość zabezpieczeń nakrętek, czy tekst nie jest wyblakły, nie ma zacieków itd. Każdy legalnie działający sprzedawca środków ochrony roślin musi znajdować się w ewidencji prowadzonej przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Budowanie świadomości wśród rolników jest kluczowe w walce z niebezpiecznym zjawiskiem, jakim jest występowanie na rynku podrabianych pestycydów. W pewnym sensie można by wyróżnić dwie grupy kupujących takie niepożądane specyfiki. Pierwszą z nich stanowią osoby, które w sposób świadomy i intencjonalny kupują niebezpieczne, bo niewiadomego pochodzenia, a zatem nieprzebadane, o nieznanym składzie chemicznym, często mocno odbiegającym od standardów zgodnych ze specyfiką FAO preparaty. Ta grupa dopiero w wyniku osobistej utraty plonu, zniszczenia uprawy i braku możliwości reklamacji preparatu czy utraty dopłat zaczyna zmieniać zdanie – i przestaje kupować podróbki. Drugą bardzo ważną grupę stanowią rolnicy i ogrodnicy, którzy nieświadomie kupują środki podrabiane, często myśląc, że jest to zwyczajnie środek oryginalny. Ci narażają swoje gospodarstwa na poważne straty ekonomiczne, środowiskowe, produkcyjne w sposób niezamierzony. Poważnym problemem jest to, że podróbka może być kupiona w legalnym, stacjonarnym sklepie obsługującym rolnictwo i ogrodnictwo, w tym bez świadomości sprzedawcy, że ma na stanie produkty podrobione. Takie sytuacje wynikają z tego, że oszuści coraz lepiej podrabiają opakowania, w tym różne zabezpieczenia oryginalności. Sprzedawcy muszą się stale doszkalać, aby nie stać się ogniwem wprowadzającym takie zagrożenia na rynek. Stosowne firmy fitofarmaceutyczne dostarczają stosownych informacji o wprowadzanych przez nie i aktualizowanych zabezpieczeniach. Od co najmniej kilku lat odpowiednie

kampanie edukacyjne prowadzone są przez Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin (PSOR). Szczególnie godną polecenia jest strona internetowa [www.bezpiecznauprawa.org](http://www.bezpiecznauprawa.org), na której w sposób rzetelny i prosty przedstawiono, gdzie kupować środki ochrony roślin, jak odróżnić środki oryginalne od podrabianych, i co niezwykle cenne, można tam zobaczyć na video opinie i porady samych rolników.

Mitem jest, że środek podrabiany jest taki sam jak autentyczny tylko w lepszej (niższej) cenie. Mitem jest również to, że środek podrabiany jest często mocniejszy, lepiej działa, bo ma więcej substancji czynnej (bardziej skoncentrowany) oraz efektywniejsze substancje wypełniające. Kolejnym mitem jest, że środek podrabiany jest tak samo bezpieczny dla operatora jak ten, który został wprowadzony do obrotu i stosowania w sposób formalny. Mitem jest również to, że środek podrabiany można mieszać z innymi środkami tak samo bezpiecznie jak te znane i sprawdzone, czyli oryginalne. Dlaczego tak jest? Środki podrabiane, co pokazują szczegółowe badania laboratoryjne, prowadzone m.in. przez IOR-PIB Oddział Sośnicowice, mogą znacząco różnić się od tych, które udają. Innym przykładem może być występowanie niezidentyfikowanych związków chemicznych, które nie zostały określone w specyfice FAO podczas procesu rejestracji danego środka. Taki nieznan i nieopisany skład może prowadzić nie tylko do zniszczenia uprawy, ale i zanieczyszczenia środowiska. Może też wpływać na występowanie dodatkowych pozostałości w roślinach, cofnięcie kontraktów i poważne straty ekonomiczne.

#### 4.7. Monitoring agrofagów i sygnalizacja terminu zwalczania

Integrowana ochrona roślin kładzie szczególnie duży nacisk na monitorowanie występowania agrofagów oraz sygnalizację terminów ich zwalczania. Obserwacja gatunków szkodliwych ma na celu wykrycie ich obecności, ocenę zagrożenia oraz odpowiednie zareagowanie na nie za pomocą zalecanych metod niechemicznych bądź chemicznych. Ochrona roślin bezwzględnie wymaga analizy sytuacji fitosanitarnej na konkretnym polu uprawnym bądź w konkretnej szklarni/tunelu. Taka analiza powinna być systematycznie wykonywana w trakcie okresu wegetacji.

O kluczowej roli monitoringu agrofagów bardzo wyraźnie mówi załącznik nr III Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE, wprowadzający integrowaną ochronę roślin na obszar Wspólnoty.

**Zapisy teże dyrektywy implementowano do prawodawstw poszczególnych państw. W załączniku nr III punkty 2 i 3 doskonale wyrażają rolę i znaczenie monitoringu:**

- organizmy szkodliwe muszą być monitorowane przy zastosowaniu odpowiednich metod i narzędzi, jeśli są one dostępne. Wśród takich narzędzi powinny znaleźć się: monitoring pól oraz systemy ostrzegania, prognozowania i wczesnego diagnozowania oparte na solidnych podstawach naukowych tam, gdzie możliwe jest ich zastosowanie, a także doradztwo osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.

- ☛ na podstawie wyników działań monitorujących użytkownik profesjonalny musi zdecydować, czy i kiedy stosować metody ochrony roślin. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na podejmowanie decyzji są pewne i oparte na solidnych podstawach naukowych progi szkodliwości występowania organizmów szkodliwych. Jeśli jest to wykonalne, przed zabiegiem ochrony roślin należy wziąć pod uwagę wartości progów szkodliwości dla danego regionu, konkretnego obszaru, uprawy i konkretnych warunków pogodowych.

Obserwacja pojawu agrofagów stanowi nie tylko fundament integrowanej ochrony roślin, ale i obowiązek prawny. Każdy profesjonalny użytkownik środków ochrony roślin jest zobligowany do obserwacji swoich upraw, co potem przekłada się na konieczność udowodnienia zasadności wykonania ewentualnych zabiegów ochronnych w zeszycie ewidencji zabiegów czy też choćby w notatniku integrowanej produkcji, jeżeli gospodarstwo podjęło decyzję o dołączeniu do IP.

Cały proces monitorowania upraw jest złożony, bowiem trzeba poznać swojego przeciwnika (wygląd, biologia, szkodliwość), jak również wiedzieć, jakie metody do jego obserwacji można użyć, które są najskuteczniejsze i do kiedy takie obserwacje prowadzić, aby móc w międzyczasie podjąć decyzję o potrzebie oraz terminie wykonania zabiegu/ów. Sama obserwacja agrofaga na polu/pod osłonami to jedno, ale też trzeba wiedzieć, jak warunki pogodowe/środowiskowe na niego wpływają – mogą stymulować rozwój  **bądź ograniczać**.

#### Celem monitorowania agrofagów jest zatem:

- ☛ zdobycie informacji o aktualnym stanie fitosanitarnym roślin uprawnych pod kątem potrzeby wykonania zabiegu ochronnego (sygnalizacja), w tym przekroczenia (lub nie) progów ekonomicznej szkodliwości,
- ☛ poznanie składu gatunkowego i poziomu nasilenia organizmów szkodliwych,
- ☛ ustalenie terminu pojawu pierwszych osobników lub objawów chorobowych, zbadania rozwoju populacji, obserwacja szczytu liczebności lub końca występowania,
- ☛ ustalenie momentu pojawu stadium szkodliwego dla roślin,
- ☛ ocena szkodliwości agrofagów na obszarze danego pola,
- ☛ prognozowanie krótko- i długookresowe.

Monitoring agrofagów prowadzony w skali całego kraju jest także kluczowy dla potrzeb sygnalizowania przenikania na teren Polski nowych agrofagów, w tym priorytetowych, czym z urzędu zajmuje się Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Podstawą w działaniach monitoringowych jest tzw. prognoza krótkookresowa. To ją głównie wykonuje się na poszczególnych polach/pod osłonami. Dotyczy ona głównie zmian w aktualnym rozwoju chwastów, szkodników i patogenów. Celem takiego prognozowania jest przewidywanie konkretnego dnia, w którym pojawi się takie nasilenie danego agrofaga, lub takie stadium jego rozwoju, które powinno być zwalczane. O skuteczności ochrony roślin decyduje bowiem wyznaczenie optymalnego terminu zwalczania agrofagów. Jest to kluczowe, aby

uniknąć ryzyka wykonania niepotrzebnej liczby zabiegów, co jest nieuzasadnione i ekologicznie, i ekonomicznie. Ważnym elementem takich prognoz jest analiza rozwoju chwastów, chorób i szkodników na tle konkretnych warunków meteorologicznych, stąd obserwowanie przebiegu pogody jest tu bardzo przydatne, a bogata sieć stacji meteorologicznych (np. w ramach eDWIN) temu sprzyja.

Prognoza krótkoterminowa jest fundamentem dla tzw. sygnalizacji, która analizuje tempo rozwoju agrofagów tu i teraz. Wskazuje ona na pojawienie się konkretnego zagrożenia w uprawie i wymusza podjęcie określonego działania. Sygnał o pojawieniu się konkretnego agrofaga  **bądź konkretnego jego stadium rozwojowego służy podjęciu właściwych zabiegów w określonym terminie, które ustala sam rolnik, ale mogą go w tym wspomóc** również komunikaty z zewnątrz, np. z Platformy Sygnalizacji Agrofagów IOR-PIB czy też z eDWIN (Raportowanie zagrożeń). Jednak **żaden** system zewnętrzny nie zastąpi indywidualnych obserwacji na konkretnej uprawie.

Pisząc o sygnalizacji trzeba też koniecznie wspomnieć o progach ekonomicznej szkodliwości agrofagów, które wiążą się bezpośrednio z procesem monitorowania upraw. Różne agrofagi mają różne progi ustalone w zależności od rośliny, na której występują. Są oczywiście i takie sytuacje, gdy dany organizm nie ma opracowanego proggu. Trzeba jednak zawsze pamiętać o tym, że próg ma służyć jedynie pomocą w podjęciu decyzji o potrzebie wykonania zabiegu ochronnego, ale nie może być tylko jedynym kryterium brany pod uwagę. Wiedza i doświadczenie rolnika/ogrodnika, w tym zdolność przewidywania rozwoju zjawisk, mają tu kluczowe znaczenie.

**Poszczególne gatunki agrofagów mają dedykowane różne metody obserwacyjne, chociaż niektóre są zbieżne. Do takich najczęściej stosowanych narzędzi wspomaganie w rozpoznawaniu zagrożeń należą:**

- ☛ lupa powiększająca,
- ☛ szpadel i sito,
- ☛ czerpak entomologiczny,
- ☛ kolorowe naczynia,
- ☛ kolorowe tablice chwytne,
- ☛ pułapki feromonowe,
- ☛ pułapki świetlne.

Poniżej przedstawiono najczęściej stosowane w praktyce sposoby monitorowania upraw różnych roślin na obecność agrofagów, co przyczynia się do racjonalnego stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

#### Monitoring chwastów

- ☛ Ogólna obserwacja wzrokowa – jest stosowana po wschodach i polega na wizualnej ocenie składu gatunkowego i ogólnej liczebności poszczególnych gatunków chwastów dla potrzeb dobrania odpowiedniego herbicydu lub ich mieszaniny. Taka wizualna lustracja wymaga wiedzy na temat rozpoznawania gatunków.

- ☛ Ocena składu gatunkowego banku nasion w glebie – analiza polega na pobraniu wczesną wiosną gleby z kilku miejsc pola z głębokości do 10-15 cm, a następnie umieszczeniu jej w pojemnikach (kuwetach), które następnie należy ustawić w jasnym i ciepłym pomieszczeniu oraz regularnie podlewać. W sprzyjających warunkach termiczno-wilgotnościowych następuje pobudzenie nasion do kiełkowania. Po wschodach, na podstawie znajomości wyglądu siewek, można rozpoznać, jakie gatunki się pojawiły oraz w jakiej liczebności, co pozwala dobrać odpowiedni herbicyd.
- ☛ Metoda ramkowa – służy do określania liczebności, składu gatunkowego oraz fazy rozwojowej chwastów po ich wschodach na konkretnej powierzchni. Do tego celu wykorzystuje się ramkę o powierzchni 1 m<sup>2</sup>, którą losowo rzuca się w kilku miejscach pola, identyfikując i licząc występujące gatunki chwastów (fot. 10).



Fot. 10. Analiza zachwaszczenia z wykorzystaniem ramki (fot. P. Bereś)

### Monitoring sprawców chorób

- ☛ Ogólna obserwacja wzrokowa – wymaga dokładnej znajomości objawów chorobowych, w tym na początkowym etapie ich rozwoju. Opiera się na wykorzystaniu wzroku prowadzącego analizę, niekiedy wspomaganego lupą powiększającą lub przenośnym mikroskopem stereoskopowym do wyszukania, a następnie identyfikacji charakterystycznych dla danej choroby objawów na nadziemnych bądź podziemnych częściach roślin (fot. 11). Metoda ta niekiedy wymaga wykopywania systemu korzeniowego w celu poznania przyczyny problemów ze wschodami lub późniejszym rozwojem roślin. Czasami potrzebne jest także rozcięcie pędów, owoców itp. w poszukiwaniu objawów chorobowych.



Fot. 11. Analiza z wykorzystaniem lupy (fot. P. Bereś)

## Monitoring szkodników

- ☛ Ogólna obserwacja wzrokowa – polega na poszukiwaniu na nadziemnych bądź podziemnych częściach roślin (w tym w glebie otaczającej korzenie) szkodników lub uszkodzeń, jakie spowodowały. Metoda ta wymaga znajomości wyglądu poszczególnych stadiów rozwojowych szkodników – jaj, larw i osobników dorosłych, a także sposobu ich żerowania. Obserwacje można prowadzić zarówno w warunkach terenowych, jak również na materiale pobranym z pola, który musi być jednak świeży i odpowiednio transportowany, żeby nie uległ uszkodzeniu. Należy mieć świadomość, że im więcej roślin zostanie przeanalizowanych **w różnych miejscach** uprawy, tym obserwacja będzie bardziej reprezentatywna.
- ☛ Obserwacja mikroskopowa – polega na użyciu mikroskopu stereoskopowego dla potrzeb powiększenia niektórych stadiów rozwojowych fitofagów, zwłaszcza jaj, małych larw, ewentualnie osobników dorosłych.
- ☛ Odkrywki glebowe – służą do wykrywania obecności szkodników glebowych. Zwykle są stosowane przed siewami bądź sadzeniem roślin w celu podjęcia decyzji co do dalszego prowadzenia uprawy i wykonania ewentualnych zabiegów ochrony roślin. W metodzie tej przesiewa się glebę z dołków i poszukuje szkodników w różnych częściach pól.
- ☛ Pułapki przynętowe (zanętowe) – ich głównym celem jest przyciągnięcie szkodników (głównie prowadzących ukryty tryb życia) w miejsce, gdzie będzie można ocenić, czy występują w uprawie oraz jaka jest ich liczebność. Są stosowane zwłaszcza do wykrywania w glebie drutowców (czasem pędraków i rolnic), a także ślimaków.
- ☛ Czerpak entomologiczny – jest to proste urządzenie, które **służy do odławiania większości gatunków owadów, a zwłaszcza tych o dużej ruchliwości bądź prowadzących ukryty tryb życia pod liśćmi.**
- ☛ Kolorowe naczynia – mają za zadanie przyciągać swoim kolorem osobniki dorosłe niektórych szkodników, które wpadają do pojemnika wypełnionego wodą z niewielkim dodatkiem detergentu (zmniejsza napięcie powierzchniowe). W praktyce wykorzystuje się plastikowe miseczki koloru żółtego, białego lub fioletowego, które umieszcza się w uprawach, regularnie obserwując i licząc odłowione osobniki (fot. 12).
- ☛ Kolorowe tablice klejowe – podobnie jak kolorowe naczynia mają za zadanie zwabiać niektóre szkodniki dla potrzeb oszacowania ich liczebności w zasiewie. Owady są unieruchamiane za pomocą niezasychającego kleju, którym tablice są pokryte. Stosuje się różne kolory tablic lepowych: żółte, niebieskie, jasnozielone, białe, czarne (fot. 13).
- ☛ Pułapki feromonowe – służą do przywabiania niektórych szkodników. Zwykle jako źródło zapachu wykorzystywane są syntetycznie wytworzone feromony płciowe samic, stąd też oddziałują one jedynie na samce. W przypadku niektórych gatunków dostępne są także tzw. feromony pokarmowe, które imitują

zapach rośliny żywicielskiej i przyciągają osobniki obojga płci. Na rynku występuje wiele modeli pułapek chwytnych a także dyspenserów zapachowych pod konkretne gatunki szkodników, stąd też są to proste w obsłudze narzędzia, zwykle selektywne, stąd wiadomo, który gatunek odłowiły (fot. 14).

- ☛ Pułapki świetlne (samołówki) – są stosowane do odławiania gatunków o nocnej aktywności, a w szczególności motyli. Są to precyzyjne urządzenia pozwalające wykrywać osobniki obojga płci (fot. 15).
- ☛ Izolator entomologiczny – jest to prosta konstrukcja pozwalająca obserwować rozwój niektórych szkodników poza polem uprawnym, dzięki czemu pewne elementy jego biologii łatwo uchwycić, np. terminy wylotu z resztek poźniwnych. Izolator służy też do podhodowania niektórych larw i gąsienic w celu uzyskania osobnika dorosłego dla potrzeb poprawnej identyfikacji gatunku (fot. 16).



Fot. 12. Żółte naczynia do odłowu szkodników reagujących na ten kolor (fot. P. Beres)



Fot. 13. Kolorowa tablica chwytana (fot. P. Beres)



Fot. 15. Pułapki świetlne do odłowu nocnych szkodników (fot. P. Beres)



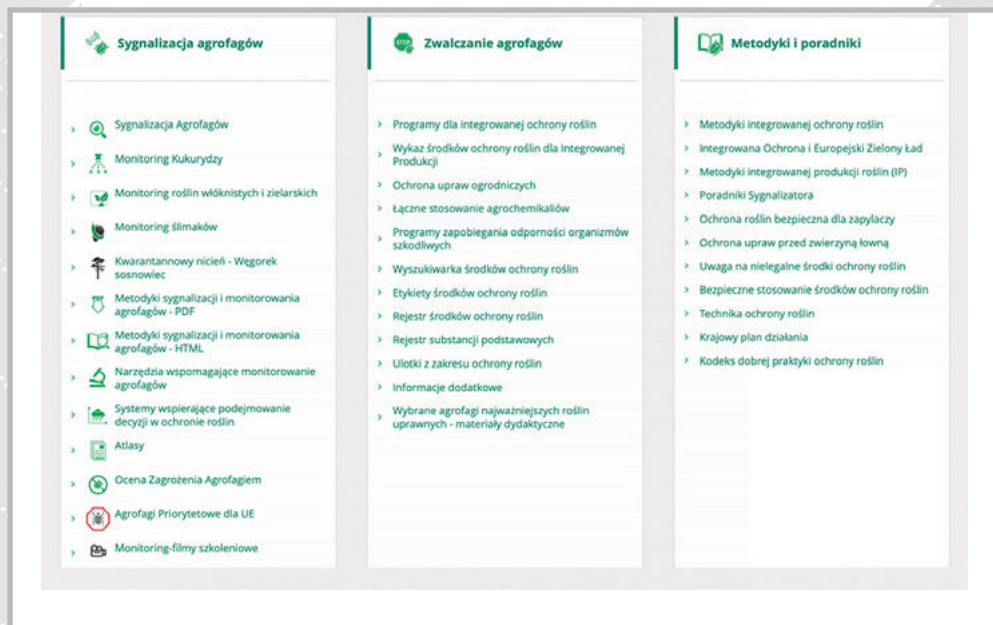
Fot. 14. Pułapka feromonowa – jeden z modeli dostępnych na rynku (fot. P. Beres)



Fot. 16. Przykładowy izolator entomologiczny (fot. P. Beres)

Obok obserwacji monitoringowych, które powinny być systematycznie wykonywane w każdym gospodarstwie, istotną rolę w ograniczaniu ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin stanowią zewnętrzne platformy prowadzące rzetelne obserwacje nad kondycją fitosanitarną upraw.

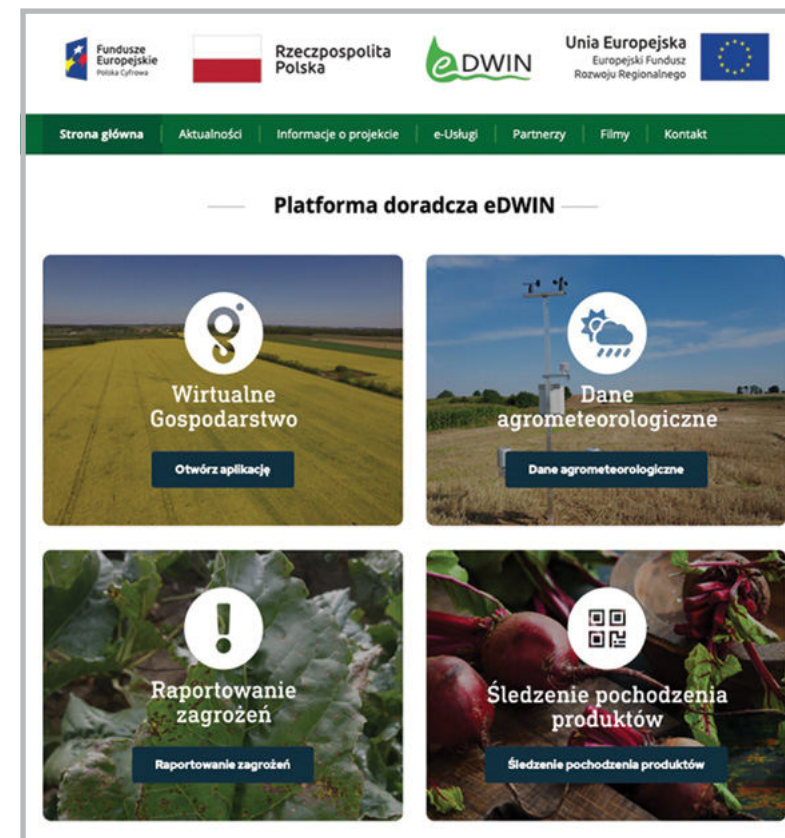
Największym i najobszerniejszym tego typu narzędziem jest Platforma Sygnalizacji Agrofagów ([www.agrofagi.com.pl](http://www.agrofagi.com.pl)), która jest podstawowym narzędziem transferu wiedzy do praktyki. Platforma jako taka obok informowania o zagrożeniach pojawiających się na obszarze kraju jest pełnym kompendium wiedzy o integrowanej ochronie roślin. To tutaj zgromadzone i jednocześnie pogrupowane są najważniejsze informacje związane z poprawną realizacją założeń czy to w integrowanej ochronie roślin, czy też całego systemu produkcji integrowanej. Zgromadzona tu dokumentacja w postaci poradników, metodyk, bogatej bazy fotograficznej pozwala wspomóc obserwacje wykonywane w gospodarstwie. Dodatkowo udostępniane są tu aktualne programy ochrony roślin, uwzględniające niechemiczne metody ochrony, systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin, jak również zamieszczone są odnośniki choćby do wyszukiwarki środków ochrony roślin, etykiet, rejestru środków ochrony roślin itd. (fot. 17).



Fot. 17. Zawartość tematyczna Platformy Sygnalizacji Agrofagów ([www.agrofagi.com](http://www.agrofagi.com))

Kolejnym narzędziem, które jest wysoce przydatne do podejmowania racjonalnych decyzji w ochronie roślin pod kątem ograniczania zagrożenia ze strony pestycydów, jest system eDWIN – „Internetowej Platformy Doradzania i Wspomagania Decyzji w Integrowanej Ochronie Roślin” ([www.edwin.gov.pl](http://www.edwin.gov.pl)). W ramach tego

systemu można uzyskać choćby dostęp do aktualnej bazy związanej z sytuacją fitosanitarną różnych roślin na obszarze całego kraju, które są jednocześnie podparte obserwacjami pogodowymi z gęstej sieci stacji meteorologicznych (fot. 18).



Fot. 18. Platforma doradcza eDWIN

W ochronie roślin rośnie znaczenie cyfryzacji, która może wspomagać decyzje w ochronie roślin, aby ta stawała się coraz precyzyjniejsza. Znaczenia nabierają zatem różnego rodzaju systemy pozwalające choćby prognozować terminy występowania określonych agrofagów.

Takie systemy dla niektórych roślin rolniczych i gatunków agrofagów, jakie na nich się pojawiają, są już opracowane, np. dla rolnicy zbożówki, stonki ziemniaczanej, zarazy ziemniaczanej, skrzyptonki zbożowej, chwościka buraka, omacnicy prosowianki czy też brunatnej plamistości liści zbóż - <https://kalkulatory-modeli.eodr.pl> Informacje z zakresu roślin ogrodniczych są podawane w linku - <http://hortiochrona.inhort.pl>

#### 4.8. Integrowana produkcja roślin a integrowana ochrona

Integrowana Produkcja Roślin (IP) to system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą Integrowanej Produkcji jest otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta pod kątem ilościowym oraz jakościowym plonów uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana niż w powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. Wymaga dużej i stale pogłębianej wiedzy z uwagi na zmieniające się otoczenie rolnictwa, włącznie z pojawem różnych innowacji w agrotechnice, hodowli, ochronie czy też zbiorze plonów i ich magazynowaniu.

W systemie Integrowanej Produkcji w możliwie największym stopniu wykorzystuje się naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne. W Integrowanej Produkcji natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin stosowanych dla ograniczenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin do takiego poziomu, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin), włącznie z mykotoksynami jako metabolitami pochodzenia.

Integrowana ochrona roślin jest fundamentem integrowanej produkcji IP, bez którego ten system prowadzenia upraw nie mógłby istnieć.

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest odbycie odpowiedniego szkolenia oraz dokonanie zgłoszenia do podmiotu certyfikującego integrowaną produkcję roślin.

Zgłoszenie zamiaru stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin dokonuje corocznie podmiotowi certyfikującemu, nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich, przed rozpoczęciem okresu ich wegetacji.

Po dokonaniu zgłoszenia producent rolny jest zobowiązany do prowadzenia uprawy zgodnie z metodyką integrowanej produkcji roślin dla zgłoszonej rośliny oraz szczegółowego dokumentowania działań w notatniku IP. Wzory notatników są zamieszczone w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin.

#### Producent otrzymuje certyfikat, jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ✓ ukończy szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- ✓ prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- ✓ stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- ✓ dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- ✓ przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- ✓ w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- ✓ przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbicia roślin, jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Od 2023 roku system Integrowanej Produkcji Roślin jest mocno wspierany przez ekoschemat o tej samej nazwie. Przystąpienie do niego jest dobrowolne, wiąże się z uzyskaniem dopłat, ale jednocześnie jest zgoda rolnika na poddanie się wymogom, które trzeba spełnić, w tym procesowi kontroli prowadzonej przez powołane jednostki certyfikujące.

Integrowana Produkcja Roślin jest jednak systemem, który w wysokim stopniu pozwala zrationalizować stosowanie **środków** ochrony roślin. Choć ogromną rolę odgrywa w niej integrowana ochrona roślin, to jest to cały system odpowiedniego postępowania przy uprawie konkretnego gatunku rośliny. Do tego celu służy metoda przygotowana przez specjalistów reprezentujących różne ośrodki naukowe i doradcze, która ostatecznie jest zatwierdzana do stosowania przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i nasiennictwa.

Wykaz aktualnie stosowanych metodyk IP jest dostępny na stronie PIORiN: [www.gov.pl/web/piorin/metodyki-ip](http://www.gov.pl/web/piorin/metodyki-ip) Wykaz ten nie jest stały, gdyż sukcesywnie są opracowywane i wdrażane do praktyki metodyki uprawy kolejnych roślin rolniczych i ogrodniczych.

### Metodyki integrowanej produkcji poszczególnych gatunków roślin mogą się pomiędzy sobą różnić, jednakże zawierają m.in. takie elementy, jak:

- ✔ planowanie i zakładanie uprawy z uwzględnieniem doboru odmian,
- ✔ nawożenie z uwzględnieniem analiz gleby,
- ✔ stosowanie racjonalnych sposobów regulowania zachwaszczenia,
- ✔ pielęgnacja upraw,
- ✔ ochrona przed chorobami i szkodnikami z uwzględnieniem metod niechemicznych,
- ✔ zasady higieniczno-sanitarne,
- ✔ listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji roślin,
- ✔ listy kontrolne IP,
- ✔ ogólne zasady wydawania certyfikatów IP.

Warto zwrócić uwagę, jak metodyki IP są bardzo mocno rozbudowane na przykładzie poniższego spisu treści, a wszystko po to, aby dać gwarancję produkcji danego gatunku rośliny w sposób zrównoważony. Metodyki stanowią niejako instrukcję uprawy danej rośliny.

- ✔ Wstęp
- ✔ Przepisy prawne obowiązujące w integrowanej produkcji (IP) oraz zasady certyfikacji IP
- ✔ Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji IP
- ✔ Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych
- ✔ Zasady certyfikacji
- ✔ Wymagania klimatyczne i glebowe oraz dobór stanowiska: Klimat, Gleba, Przedplon
- ✔ Dobór odmian w integrowanej produkcji
- ✔ Przewodna uprawa gleby i siew: Uprawa gleby, Siew
- ✔ Zrównoważony system nawożenia
- ✔ Integrowana ochrona przed agrofagami: Regulacja zachwaszczenia, Najważniejsze gatunki chwastów, Agrotechniczne metody zarządzania chwastami, Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia, Ograniczanie sprawców chorób, Najważniejsze choroby występujące w uprawie, Metody monitorowania sprawców chorób, Niechemiczne metody ograniczania sprawców chorób, Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób, Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki, Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie, Metody monitorowania szkodników w uprawie, Niechemiczne metody ograniczania szkodników, Chemiczne metody ograniczania szkodników, Ograniczanie szkód powodowanych przez zwierzęta łowne i ptaki
- ✔ Metody biologiczne w integrowanej ochronie
- ✔ Ochrona entomofauny pożytecznej
- ✔ Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin

- ✔ Zasady higieniczno-sanitarne
- ✔ Zbiór plonu
- ✔ Fazy rozwojowe kukurydzy na podstawie skali BBCH
- ✔ Zasady prowadzenia dokumentacji w integrowanej produkcji
- ✔ Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w integrowanej produkcji (IP)
- ✔ Lista kontrolna
- ✔ Literatura uzupełniająca.

## 5. Kontrola w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego

Ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin to także weryfikacja, czy wdrożone rozwiązania przynoszą pozytywny skutek. Obok szeroko rozumianej edukacji, uświadamiania rolników/ogrodników, społeczeństwa, a także wprowadzania konkretnych działań redukujących zagrożenie ze strony pestycydów duży nacisk jest położony na rozwijanie i udoskonalanie badań kontrolnych nad pozostałością środków ochrony roślin m.in. w żywności, paszach czy też w wodzie. Prowadzi się także monitoring zatruc pszczoł, sprzedaży i zużycia środków ochrony roślin, badania nad jakością środków ochrony roślin czy też choćby opracowuje wskaźniki oraz analizy ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin.

## 6. Bibliografia

1. Adamek B., Beres P.K., Dereń K., Dobrzyńska N., Gorzala G., Grzbiela M., Kontowski Ł., Kupczyński R., Siekaniec Ł., Zwolińska J. 2023. Biobezpieczeństwo w produkcji żywności – od etyki do ekonomiki. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa, 185 ss. ISBN 978-83-67450-46-1
2. Beres P.K. 2021. Możliwości ochrony kukurydzy przed chorobami i szkodnikami za pomocą metody biologicznej – stan obecny i perspektywy. Kukurydza 3: 34-42.
3. Beres P.K. 2022. Makroorganizmy w ochronie roślin przed szkodnikami – ochrona biologiczna i opór naturalny. s. 16-29. W: „Metody biologiczne w ochronie roślin”. Mat. szkoleniowe. Instytut Ochrony Roślin – PIB, 23.06.2022, Poznań, 33 ss.
4. Beres P.K. 2022. Znaczenie monitoringu agrofagów w integrowanej ochronie roślin w kontekście pojawu nowych gatunków szkodliwych. Mat. Webinarium z dnia 8 listopada 2022 r. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, 30 ss.
5. Beres P.K., Beres B., Kontowski Ł. 2020. Wrogowie naturalni szkodników – cz. 1. Mikroorganizmy. Farmer 12: 58-59.
6. Beres P.K., Beres B., Kontowski Ł. 2021. Wrogowie naturalni szkodników – cz. 2. Makroorganizmy. Farmer 1: 72-75.
7. Beres P.K., Kontowski Ł. 2022. Ochrona biologiczna w uprawach towarowych. Farmer 1: 64-66.



8. Beres P.K., Szulc P., Idziak R., Sobiech Ł., Siekaniec Ł., Kolan K., Wachowski A. 2017. Kukurydza. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Wyd. Agro Wydawnictwo, Suchy Las, 159 ss.
9. Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.
10. Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0
11. Dyrektywa. 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309/71 z 24.11.2009, s. 71, z późn. zm.).
12. Grzebisz W. (red.). 2008. Produkcja roślinna. Część II. Czynniki produkcji roślinnej. Wyd. Hortpress, Warszawa, 328 ss. ISBN 978-8389211-64-4
13. Kochman J., Węgorok W. 1997. Ochrona roślin. Wyd. Plantpress, Kraków, 701 ss. ISBN 83-85982-21-3
14. Kowalska J. (red.). 2022. Poradnik ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 142 ss. ISBN 978-83-64655-79-1
15. Kowalska J., Pruszyński S. (red.). 2007. Metody i środki proponowane do ochrony roślin w uprawach ekologicznych. Wyd. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 145 ss. ISBN 978-83-89867-95-7
16. Matyjaszczyk E. 2019. Stosowanie środków ochrony roślin a bezpieczeństwo ludzi, zwierząt i środowiska naturalnego. Zalecenia dla praktyki rolniczej. Wyd. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Kraków, 138 ss. ISBN 978-83-64758-90-4
17. Matyjaszczyk E., Tratwał A., Walczak F. 2010. Wybrane zagadnienia ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym i integrowanej ochronie roślin. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 103 ss. ISBN 978-83-89867-60-5
18. Metodyka. 2016. Metodyka doradztwa. Świadczenie usług doradczych w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego, Brwinów, 22 ss.
19. MRiRW. 2016. Sprawozdanie z realizacji Krajowego Planu Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin w latach 2013-2015. Wyd. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa, listopad 2016, 63 ss.
20. Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Zastosowanie integrowanej ochrony, Tom 2. PWRiL, Poznań, 286 ss.
21. Obwieszczenie. 2023. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 czerwca 2023 r. w sprawie krajowego planu działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2023–2027. Monitor Polski, poz. 768.
22. Piwowar A. 2015. Środki biologiczne i biotechniczne w produkcji roślinnej. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego 4: 92-102.
23. Praczyk T., Kierzek R. (red.). Kodeks dobrej praktyki ochrony roślin. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 59 ss. ISBN 978-83-64655-66-1

24. Pruszyński G., Skubida P. 2012. Dobra praktyka ochrony roślin. Ochrona zapylaczy podczas stosowania środków ochrony roślin. Ekspertyza Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 46 ss.
25. Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, Poznań, 56 ss.
26. Pruszyński S., Pruszyński G. 2013. Zrównoważone stosowanie pestycydów. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego 2: 23-39.
27. Pruszyński S., Wolny S. (red.). 2009. Przewodnik dobrej praktyki ochrony roślin. Wyd. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 80 ss.
28. Sosnowska D. 2018. Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. Progress in Plant Protection 58 (4): 288-293.
29. Sosnowska D. 2022. Metody biologiczne jako wsparcie IPM. Rola mikroorganizmów w ograniczaniu populacji agrofagów i ochronie bioróżnorodności. s. 3-15. W: „Metody biologiczne w ochronie roślin”. Mat. szkoleniowe. Instytut Ochrony Roślin – PIB, 23 czerwca 2022, Poznań, 33 ss.
30. Śliwiński W., Krawczyk R., Korbas M., Mrówczyński M., Horoszkiewicz-Janka J., Strażyński P., Beres P., Piszczek J., Stobiecki 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., Poniadowska 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. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, Instytut Ogrodnictwa – PIB Skierniewice, 134 ss.
31. Tomalak M. 2009. Czynniki biologiczne dostępne w ochronie upraw ekologicznych przed szkodnikami. Ekspertyza. AngEngPol, 28 ss.
32. Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. Wyd. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 95 ss. ISBN 9788389867322

## Notatki

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



