



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA

Metodyka Integrowanej Produkcji Rzepaku Ozimego

(wydanie czwarte zmienione)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin
(Dz.U. z 2020 r. poz. 2097 ze zm.)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, styczeń 2023 r.



INTEGROWANA PRODUKCJA
URZĘDOWO KONTROLOWANA

Zatwierdzam
Andrzej Chodkowski
/podpisano elektronicznie/



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

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Dr Ewy Jajor, Dr. inż. Przemysław Strażyński i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:

Prof. dr hab. Krzysztof Jankowski⁶

Autorzy opracowania:

dr Ewa Jajor¹

prof. dr hab. Marek Korbas¹

prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹

dr inż. Przemysław Strażyński¹

mgr inż. Jacek Broniarz³

dr inż. Jakub Danielewicz¹

dr inż. Daria Dworżańska¹

dr Grzegorz Gorzała⁵

dr Joanna Horoszkiewicz-Janka¹

dr hab. Roman Kierzek¹

dr hab. Kinga Matysiak¹

dr Katarzyna Nijak¹

prof. dr hab. Jacek Przybył²

prof. dr hab. Paweł Węgorzek¹

dr hab. Franciszek Wielebski⁴

dr hab. Marek Wójtowicz⁴

dr Joanna Zamojska¹

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

⁴Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Poznaniu

⁵Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Warszawie

⁶Uniwersytet Warmińsko-Mazurki w Olsztynie

ISBN 978-83-64655-52-4



anie metodyk

Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Aktualizacja i opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | WSTĘP | 5 |
| 2. | PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP | 5 |
| 2.1. | Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji IP | 5 |
| 2.2. | Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych | 7 |
| 2.3. | Zasady certyfikacji | 7 |
| 3. | WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA | 8 |
| 3.1. | Klimat | 9 |
| 3.2. | Gleba | 10 |
| 3.3. | Przedplon | 10 |
| 4. | Kierunki hodowli i dobór odmian rzepaku ozimego w integrowanej produkcji | 11 |
| 5. | PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW | 21 |
| 5.1. | Uprawa roli | 21 |
| 5.2. | Siew rzepaku | 23 |
| 6. | ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA RZEPAKU OZIMEGO | 24 |
| 6.1. | Potrzeby pokarmowe rzepaku ozimego | 24 |
| 6.2. | Nawożenie makroelementami | 33 |
| 6.3. | Nawożenie mikroelementami | 40 |
| 7. | INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI | 42 |
| 7.1. | Regulacja zachwaszczenia | 44 |
| 7.1.1. | Najważniejsze gatunki chwastów występujące w uprawie rzepaku ozimego | 44 |
| 7.1.2. | Metody monitorowania chwastów w uprawie rzepaku | 45 |
| 7.1.3. | Agrotechniczne metody regulacji zachwaszczenia | 46 |
| 7.1.4. | Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia | 47 |
| 7.1.5. | Następstwo roślin po herbicydach stosowanych w rzepaku ozimym | 52 |
| 7.2. | Ograniczanie sprawców chorób | 52 |
| 7.2.1. | Najważniejsze choroby występujące w uprawie rzepaku ozimym | 52 |
| 7.2.2. | Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego | 54 |
| 7.2.3. | Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób | 58 |
| 7.2.4. | Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób | 59 |
| 7.3. | Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki | 61 |
| 7.3.1. | Najważniejsze gatunki szkodników występujące w uprawie rzepaku ozimego | 61 |
| 7.3.2. | Agrotechniczne metody ograniczania szkodników | 66 |
| 7.3.3. | Metody monitorowania szkodników w uprawie rzepaku ozimego i progi szkodliwości | 68 |
| 7.3.4. | Chemiczne metody ograniczania szkodników | 69 |
| 8. | METODY BIOLOGICZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO | 69 |
| 9. | METODY OGRANICZANIA ZJAWISKA ODPORNOŚCI U AGROFAGÓW RZEPAKU OZIMEGO | 71 |
| 10. | OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH RZEPAKU OZIMEGO | 75 |
| 10.1. | Ochrona pszczół i innych zapylaczy | 75 |
| 10.2. | Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych | 76 |
| 11. | ROLA BIOSTYMULATORÓW W OCHRONIE ROŚLIN RZEPAKU OZIMEGO | 78 |

| | |
|---|-----|
| 12. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN..... | 78 |
| 12.1. Przechowywanie środków ochrony roślin | 78 |
| 12.2. Wybór środka ochrony roślin i jego dawki | 80 |
| 12.3. Łączne stosowanie agrochemikaliów | 82 |
| 12.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu | 84 |
| 13. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE | 85 |
| 14. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR I POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE | 86 |
| 15. FAZY ROZWOJOWE RZEPAKU OZIMEGO W SKALI BBCH | 88 |
| 16. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI..... | 93 |
| 17. WYKAZ OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO..... | 96 |
| 18. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH..... | 98 |
| 19. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA | 101 |

1. WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin stanowi 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 Roślin jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana niż powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w procesie Integrowanej Produkcji Roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest ograniczone, ponieważ niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W Integrowanej Produkcji Roślin 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, 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).

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP

2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji IP

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod innych niż chemiczne, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Integrowana ochrona konsoliduje i systematyzuje praktyczną wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy jednocześnie mając na uwadze naturalnie występujące organizmy pożyteczne, tj. drapieżcy i pasożyty organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Użytkownicy profesjonalni, którzy stosują środki ochrony roślin są zobligowani do uwzględniania wymogów integrowanej ochrony roślin określonych w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505). Według ww. rozporządzenia producent rolny powinien, przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin, wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Zapisy tego rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki,

nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, a w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem.

Według obowiązujących przepisów prawa, do ochrony chemicznej roślin można stosować tylko środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń (lub pozwoleń na handel równoległy) wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi udostępnia rejestr i etykiety pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Informacja dotycząca środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji publikowana jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

Przed aplikacją środka ochrony roślin obowiązkiem każdego użytkownika jest zapoznanie się z etykietą i stosowanie się do jej zapisów.

Zgodnie z rozporządzeniem pestycydy na terenie otwartym można stosować przy użyciu:

- sprzętu naziemnego w odległości co najmniej 20 m od pasiek;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środków, ponieważ może zawierać dodatkowe warunki ograniczające jego możliwość zastosowania.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez

podanie, co najmniej, przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego Notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin. Na posiadaczach sprzętu do stosowania środków ochrony roślin ciąży obowiązek przeprowadzania okresowych badań potwierdzających sprawność techniczną. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe należy poddawać badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Z obowiązku badań wyłączone są opryskiwacze ręczne i plecakowe, których pojemność zbiornika nie przekracza 30 litrów.

2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych

W systemie certyfikacji integrowanej produkcji roślin muszą być przestrzegane wszystkie wymogi prawne w zakresie środków ochrony roślin ze szczególnym uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin.

2.3. Zasady certyfikacji

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest 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, do dnia 1 marca każdego roku.**

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. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;

- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin. Badania przeprowadza się w laboratoriach akredytowanych w odpowiednim zakresie.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Producent otrzymuje certyfikat, jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ukończył 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 zbycia roślin, jednak nie dłużej jednak 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.

3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

3.1. Klimat

Rzepak ozimy odznacza się wysokimi wymaganiami wodnymi. Dla rzepaku ozimego optymalna ilość opadów, w zależności od gleby, wynosi przed spoczynkiem zimowym: 70–105 mm; w okresie zimowym: 150–240 mm; po wznowieniu wegetacji na wiosnę: 170–180. Letnie susze i niedobory opadów, które skutkują obniżeniem zawartości wody w glebie poniżej 32–35% połowej pojemności wodnej nie tylko opóźniają wschody rzepaku ozimego, ale ograniczają liczbę roślin na jednostce powierzchni. Po okresie wschodów nawet 3-6 tygodniowe susze nie wpływają niekorzystnie na plony formy ozimej. Rzepak ozimy jest natomiast wrażliwy na niedobory opadów w okresie wiosenno-letniej wegetacji. Największe straty plonu są następstwem niezaspokojenia potrzeb wodnych w fazie kwitnienia i dojrzewania. Obok terminu wystąpienia i długości trwania okresu posusznego wysokość plonowania jest determinowana przez zdolność gleby do gromadzenia wody. Największych strat w warunkach posusznych należy oczekiwać na glebach lekkich.

Istotny wpływ na rozwój rzepaku ozimego wywierają także warunki termiczne, których oddziaływanie, podobnie jak wpływ warunków wilgotnościowych, jest zależne od fazy rozwojowej rzepaku. Kiełkowaniu i wschodom najbardziej sprzyja temperatura przekraczająca 20°C. Ciepły wrzesień i pierwsza połowa października korzystnie stymulują rozwój roślin, a stopniowe obniżanie temperatury do 5°C, a następnie do 0°C i minus 5°C w listopadzie, grudniu i styczniu zwłaszcza przy słonecznej pogodzie, zwiększa ich odporność na mróz. Podlegające procesowi hartowania części zielone wytrzymują w tym okresie obniżenie temperatury nawet do minus 20°C. Korzeń, który nie podlega hartowaniu znosi spadek temperatury do minus 8°C. Ryzyko przemarznięcia znacznie ogranicza okrywa śnieżna, która pełniąc rolę izolatora chroni w pierwszej kolejności bardziej wrażliwe na niskie temperatury tkanki korzenia. Jeśli tkanki korzenia głównego przemarzną głębiej, to roślina po ruszeniu wegetacji i przejściowym zazielenieniu zamiera. W przypadku, gdy uszkodzona zostanie tylko skórka wraz z warstwą korkową to rośliny rozwijają się z opóźnieniem. Na obniżenie plonowania wpływa także uszkodzenie przez mróz pąka wierzchołkowego co skutkuje tym, że roślina nie wytwarza pędu głównego. W tym przypadku rzepak wytwarza kilka słabo rozgałęziających się i spowolnionych w rozwoju pędów bocznych. W miarę upływu okresu spoczynkowego rośliny ulegają rozhartowaniu i stają się bardziej wrażliwe na mrozy. Pod koniec lutego i na początku marca szczególnie niebezpieczne są częste wahania temperatur. Naprzemienne odwilże i mrozy oraz różnice temperatur pomiędzy dniem i nocą sprzyjają rozhartowaniu i wymarżnięciom roślin. Oprócz oddziaływania bezpośredniego niska temperatura, sprzyjając niekorzystnemu oddziaływaniu wysmalających wiatrów, wpływa na rośliny również pośrednio. Przy braku okrywy śnieżnej, gdy gleba jest zamrznięta, niebezpieczne stają się często pojawiające się pod koniec zimy wysuszające wiatry. Nie przykryte śniegiem rośliny ulegają wysmoleniu ponieważ z zamrzniętej gleby nie mogą pobrać wody. Niekorzystny jest także taki układ pogody, gdy niezamrznięta gleba przez dłuższy okres przykryta jest grubą (ponad 10 cm) warstwą śniegu zwłaszcza zlodowaciałego. W takich warunkach utrudnione jest oddychanie roślin, co skutkuje ich wyprzieniem i gniciem. Rzepak ozimy dobrze regeneruje zimowe uszkodzenia przy niewysokiej dobowej temperaturze (7–10°C). Małe przymrozki w tym okresie nie ograniczają jego rozwoju. Niebezpieczne dla roślin są natomiast przymrozki późnowiosenne. Nawet niewielkie spadki temperatury (do ok. minus 3°C) powtarzające się przez kilka dni w fazie żółtego pąka,

początku kwitnienia i zawiązywania łuszczyń skutkują obniżeniem plonu. Rozwojowi rzepaku sprzyja umiarkowana temperatura o czym świadczą stosunkowo niskie optima termiczne dla pąkowania, kwitnienia i wypełniania nasion wynoszące odpowiednio ok. 8,5°C, 14,2°C i 16,8°C.

3.2. Gleba

Rzepak ozimy wysoko plonuje na glebach zasobnych w składniki pokarmowe, będących w wysokiej kulturze o uregulowanym odczynie (pH 6,5–7). Odpowiadają mu gleby o głębokiej warstwie próchniczej, położone na glinie o przepuszczalnym podglebiu lub drenowane. Niższe, ale jeszcze opłacalne plony, zbiera się na glebach lżejszych np. na piaskach gliniastych zalegających na glinie, pod warunkiem, że są sprawne i zasobne. Najbardziej przydatne do uprawy rzepaku są gleby kompleksów pszennych bardzo dobrych i dobrych (kompleks 1 i 2) klasy bonitacyjnej I–IIIb. Z powodzeniem można go także uprawiać na glebach kompleksów pszennych górskich (kompleks 10), pszenno-żytnich (kompleks 4) pod warunkiem, że są w wysokiej kulturze i mają uregulowany odczyn powyżej pH 5,8. Zdarza się lokalizowanie plantacji rzepaku na glebach kompleksu żytniego dobrego (kompleks 5), ale w przypadku niedoborów opadów w czasie późnowiosennej wegetacji trzeba się liczyć ze znaczną obniżką plonu. Z dużymi ograniczeniami wynikającymi głównie z niedoboru opadów, rzepak można jeszcze uprawiać na glebach kompleksu pszennego wadliwego (kompleks 3) i zbożowo górskiego (kompleks 11).

Rzepak ozimy udaje się na różnych typach gleb: gleby brunatne właściwe i płowe, mady, dobrze rozwinięte rędziny, czarne ziemie i czarnoziemy. Pod formę jary przydatne są także gleby torfowe i murszowe, które ze względu na możliwość wysadzania korzeni na przedwiośniu pod wpływem ruchów wierzchniej warstwy gleby nie nadają się pod formę ozimą.

Nieprzydatne pod uprawę rzepaku ozimego są gleby niedrenowane zalegające na nieprzepuszczalnym podłożu, podmokłe, zakwaszone o zniszczonej strukturze i ubogie w próchnicę. Rzepak ozimy nie powinien być również uprawiany na glebach oglejonych i orsztynowych, ani na glebach o wyraźnie wykształconej podeszwie płużnej.

3.3. Przedplon

Najistotniejszą cechą przedplonu rzepaku ozimego jest wczesny termin zbioru ponieważ tylko wystarczająco wcześnie zebrany przedplon umożliwia terminowe przygotowanie roli pod zasiew rzepaku ozimego. Przedplonami spełniającymi te wymagania są wczesne i średnio-wczesne grochy, bobowate wieloletnie (koniczyny, lucerny) i mieszanki koniczyn z trawami zaorane po pierwszym pokosie. Za dobre przedplony uznawane są także, uprawiane na glebach niezbyt lekkich, wczesne ziemniaki oraz ozime i jare mieszanki pastewne. Duży udział zbóż w strukturze zasiewów (ok. 70%) zmusza niestety do uprawy rzepaku po najgorszych przedplonach jakimi są zboża. Rośliny zbożowe są znacznie gorszymi przedplonami od strączkowych i ziemniaków, ponieważ korzenia się płytko i pozostawiają niewiele resztek poźniwnych. Ponadto przyczyniają się do zachwaszczenia uprawy następczej samosiewami, a ich długotrwała uprawa pogarsza strukturę i stan fitosanitarny gleby. Wśród zbóż najlepszą wartość przedplonową ma jęczmień ozimy, a następnie jęczmień jary i żyto ozime. Najgorszymi przedplonami są pszenżyto ozime

i pszenica ozima. Po tych przedplonach pozostaje mało czasu na uprawę, co wymusza konieczność stosowania uproszczeń. W rejonach Polski północnej i północnowschodniej, gdzie żniwa przypadają późno a rzepak należy wysiać wcześniej, a także na glebach ciężkich do uprawy, takie następstwo należy wykluczyć. Pod uprawę rzepaku nie nadają się stanowiska po pszenicy jarej i owsie. Przedplony te zbyt późno schodzą z pola, a ponadto owies uprawiany jest na glebach zbyt lekkich pod uprawę rzepaku.

Nadmierny udział rzepaku ozimego w zmianowaniu zwiększa liczebność szkodników (chowacz brukwiaczek, słodyszek rzepakowy, pryszczarek kapustnik, ślimaki) i nasilenie sprawców chorób (zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna kapustnych, werticilioza, kiła kapusty). Ponadto sprzyja kompensacji uciążliwych chwastów, głównie rumianowatych, miotły zbożowej i przytuli czepnej, a także masowemu pojawianiu się samosiewów rzepaku. W warunkach zbyt dużego udziału rzepaku w zmianowaniu wzrasta również liczebność mątwika burakowego. Z tych względów przerwa w uprawie na tym samym polu musi wynosić co najmniej 4 lata, a maksymalny udział rzepaku w płodozmianie nie może przekraczać 25%. W przypadku wystąpienia kiły kapusty rzepak należy uprawiać po 7-9 latach. Wysiew odmian odpornych i tolerancyjnych na kiłę kapusty pozwala zachować 4-letnią przerwę w uprawie rzepaku.

4. Kierunki hodowli i dobór odmian rzepaku ozimego w integrowanej produkcji

Odmiana jest uznawana za jeden z głównych czynników warunkujących wzrost produkcji roślinnej we współczesnym rolnictwie. Postęp odmianowy (hodowlany) osiągany jest poprzez zamierzone zmiany genetyczne, mające na celu poprawę określonych właściwości rolniczych i użytkowych odmian. Najczęściej odnoszony jest do wzrostu plonowania, ale obejmuje również wiele innych cech stanowiących o wartości gospodarczej odmiany. W szczególności dotyczy to jakości plonu oraz odporności lub tolerancji na różne czynniki biotyczne (choroby, szkodniki) i abiotyczne (niskie i wysokie temperatury, niedobór i nadmiar opadów, jakość gleby, itp.) ograniczające plonowanie, a także inne specyficzne cechy, decydujące o właściwościach rolniczych czy użytkowych odmian. Pożądaną właściwością nowych odmian jest również możliwość szybkiej regeneracji po ustąpieniu stresu. Jest to istotne w obliczu zmieniającego się klimatu i coraz częściej występujących ekstremalnych zjawisk pogodowych, znacząco oddziaływujących na wegetację roślin. Nowe, udoskonalone w pracach hodowlanych odmiany rzepaku powinny odpowiadać na stawiane wymagania dotyczące głównie racjonalizacji (zmniejszenia) poziomu nawożenia mineralnego, oraz ograniczenia liczby zabiegów ochrony roślin, by jak najlepiej spełniać założenia systemu integrowanej ochrony i produkcji.

Uprawa odmian odpornych lub tolerancyjnych na organizmy szkodliwe jest jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony rzepaku. Odporność odmian na działanie szkodliwych agrofagów (choroby i szkodniki) ma coraz większe znaczenie w systemach uprawy bardziej przyjaznych naturalnemu środowisku. Z założenia dąży się w nich do zminimalizowania ilości stosowanych środków ochrony roślin w polowych uprawach roślin. W zrównoważonej produkcji roślinnej odmiany odporne/tolerancyjne na choroby są szczególnym i proekologicznym środkiem produkcji. Dlatego hodowla takich odmian ma zasadnicze znaczenie dla upowszechnienia się integrowanej ochrony i produkcji

rzepaku. Problem ten ma również ważny aspekt ekonomiczny. Z jednej strony każdy zabieg ochrony roślin zwiększa koszty uprawy, z drugiej – zastosowanie odpowiedniego zabiegu np. fungicydem może poprawić zdrowotność roślin, a tym samym zapobiec utracie części plonu i zrekompensować poniesione nakłady.

Postęp w hodowli odmian rzepaku ozimego, zarówno ilościowy, jak i jakościowy, jest duży. Do urzędowych badań w celu wpisania odmiany do Krajowego Rejestru (KR) zgłaszanych jest corocznie około 100 nowych odmian. Spośród nich, po zakończeniu 2- lub 3-letniego okresu badań, ostatecznie rejestruje się jedynie około 15 najwartościowszych, które spełniają określone kryteria odrębności, wyrównani i trwałości (OWT) oraz wykazujące odpowiednią wartość gospodarczą (WGO). Do podstawowych wymagań decydujących o wartości gospodarczej odmiany należą:

- wielkość plonu nasion;
- stabilność plonowania w latach i w różnych rejonach;
- jakość plonu nasion (m.in. zawartość tłuszczu i glukozyolanów w suchej masie oraz białka i włókna w suchej masie beztłuszczowej nasion);
- odporność i tolerancja na choroby;
- reakcja na warunki stresowe (niska temperatura, susza, opad gradu, inne);
- odporność na wyleganie
- przystosowanie do różnych warunków uprawy.

Po zarejestrowaniu odmiana jest rozmnażana, a jej materiał siewny może być przedmiotem obrotu handlowego i trafiać do uprawy. Zgodnie z przepisami o nasiennictwie w obrocie na terenie naszego kraju może znajdować się także materiał siewny odmian wpisanych do wspólnotowego katalogu lub rejestrów państw członkowskich UE. Ze względu na ciągłe tworzenie przez hodowców wielu nowych odmian następuje dość szybko wypieranie z obrotu i uprawy odmian starszych. Średni okres dostępności odmiany w ofercie handlowej wynosi około 5–7 lat. Dotyczy to zwłaszcza tych firm hodowlanych, których programy hodowlane ukierunkowane są głównie na tworzenie odmian mieszańcowych (tzw. hybrydowych) rzepaku.

Uprawa nowych odmian umożliwia korzystanie z postępu biologicznego, który te odmiany wnoszą. Przejawia się on głównie w bardzo dużym potencjale plonowania, przy czym większość nowych odmian odznacza się ogólnie dobrą zdrowotnością.

Innym warunkiem korzystania z postępu biologicznego jest stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego odmian. Tylko takie nasiona zapewniają tożsamość odmianową, tj. przejawianie się charakterystycznych dla danej odmiany cech, zarówno morfologicznych, jak i użytkowych, w tym np. odporności na specyficzne patogeny. Nasiona kwalifikowane po zbiorze są oceniane laboratoryjnie, sprawdzana jest ich jakość – oznacza się m.in. czystość, zdolność kiełkowania i masę 1000 nasion, a także zdrowotność. Nasiona, które nie spełniają określonych norm nie są dopuszczane do obrotu. Po uzyskaniu świadectwa kwalifikacji nasiona są zaprawiane, a następnie odpowiednio zapakowane. Znajdujący się w obrocie materiał siewny powinien być zaopatrzony w etykiety urzędowe potwierdzające jego oryginalność. Stosowanie do siewu tylko takiego materiału daje możliwość reklamacji, w przypadku wątpliwości co do jakości i pochodzenia nasion. Używanie do siewu innego

materiału niż kwalifikowany, powoduje z reguły znaczące pogorszenie jakości plonu rzepaku.

W przypadku odmian populacyjnych (ustalonych) materiałem siewnym kwalifikowanym jest pierwsze rozmnożenie C_1 , natomiast odmian mieszańcowych zrestorowanych – nasiona mieszańcowe F_1 . Taki materiał w dużym stopniu umożliwia uzyskanie wysokich plonów nasion o bardzo dobrej jakości.

W hodowli tworzone są, a następnie uprawiane odmiany populacyjne i mieszańcowe rzepaku:

- odmiana populacyjna (ustalona, liniowa) – heterogeniczny zbiór roślin wyrównany pod względem cech botanicznych i użytkowych, wytworzony przez hodowcę poprzez krzyżowanie i selekcję;
- odmiana mieszańcowa F_1 (zrestorowana, hybrydowa) – odmiana, której materiał siewny jest wytwarzany za każdym razem przez krzyżowanie stałych komponentów (form rodzicielskich – homozygotycznych linii) zgodnie z formułą mieszańca określoną przez hodowcę (zachowującego odmianę), w wyniku czego uzyskuje się efekt heterozji, który objawia się bujnością mieszańców pierwszego pokolenia (F_1).

Hodowla odmian mieszańcowych jest także szczególnym sposobem biologicznej ochrony odmian. Materiał siewny takich odmian jest bowiem wytwarzany przez krzyżowanie stałych komponentów, tj. linii i/lub odmian zgodnie z formułą mieszańca, znaną jedynie hodowcy. Warto wiedzieć, że u odmian mieszańcowych efekt heterozji, który przejawia się m.in. zwiększeniem plonowania, występuje tylko w pokoleniu F_1 i nie powtarza się w kolejnych rozmnożeniach. Nasiona do siewu takich odmian trzeba zatem każdorazowo zakupić, np. u przedstawicieli handlowych firm hodowlano-nasiennych lub licencjonowanych dystrybutorów.

Odmiany mieszańcowe cechują się przede wszystkim większym potencjałem plonowania. Wartościowe są zwłaszcza wysokoproduktywne odmiany o zwiększonej w porównaniu z formami populacyjnymi plenności i możliwie zmniejszonych wymaganiach glebowych. W sezonach wegetacyjnych, w których wystąpiły w większym nasileniu niekorzystne zjawiska klimatyczne, odmiany mieszańcowe reagowały przeważnie mniejszym spadkiem plonowania. Większość tych odmian jest bardziej tolerancyjna na opóźniony termin siewu ze względu na szybszy rozwój początkowy. Rośliny wytwarzają silniejszy, bardziej rozrośnięty system korzeniowy, przez co lepiej pobierają wodę i składniki pokarmowe. Odmiany mieszańcowe wnoszą także postęp w hodowli odpornościowej, w której tworzy się linie syntetyczne w celu wprowadzania do rzepaku genów determinujących odporność np. na kiłę kapusty, suchą zgniliznę kapustnych lub wirusa żółtaczkę rzepy. Ogólnie dobór odmian mieszańcowych jest liczniejszy i bardziej zróżnicowany.

Odmiany mieszańcowe stanowią główny postęp hodowlany w uprawie rzepaku:

- wiele z nich zawiera dodatkowe geny odporności na patogeny np. *Rlm9*, *Rlm7*, *Rlm3* oraz *Apr37* (sucha zgnilizna kapustnych), TuYV (wirus żółtaczkę rzepy);
- tworzy się odmiany wykazujące tolerancję na porażenie przez sprawcę kiły kapusty;
- dostępne są odmiany odznaczające się mniejszą podatnością na pęknięcie łuszczyń

i osypywanie nasion (tzw. pod shattering resistance);

- hodowane są także odmiany tolerancyjne na substancję czynną z grupy imidazolinonów, stosowaną w herbicydach do zwalczania wielu chwastów, w tym również kapustowatych (tzw. technologia uprawy Clearfied);
- w ofercie znajdują się również odmiany półkarłowe.

Należy zauważyć również to, że wielu rolników nadal dobrze ocenia przydatność odmian populacyjnych do własnych warunków gospodarowania i uprawia je na swoich polach. Takie odmiany przeważnie są wysiewane w mniejszych gospodarstwach, głównie na małych powierzchniach i na nieco gorszych stanowiskach. Ich podstawową zaletą są stosunkowo mniejsze wymagania oraz łatwiejszy zbiór ze względu na mniejszą masę roślin. Niestety, dobór odmian populacyjnych będzie w najbliższych latach coraz mniej liczny i tym samym odmiany te będą mniej konkurencyjne wobec odmian mieszańcowych. Materiał siewny odmian populacyjnych jest tańszy.

Porównanie właściwości rolniczo-użytkowych odmian populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ozimego

| Odmiany populacyjne | Odmiany mieszańcowe |
|---|--|
| mniej są wymagające odnośnie do stanowiska | sprawdzają się lepiej w warunkach intensywnej uprawy |
| powinny być siane w odpowiednim terminie | bardziej tolerancyjne na opóźniony termin siewu |
| norma wysiewu nasion na jednostkę powierzchni jest większa (50–70 szt./m ²) | norma wysiewu nasion na jednostkę powierzchni jest mniejsza (40–50 szt./m ²) |
| gorzej znoszą stresowe warunki uprawy | lepiej znoszą stresowe warunki uprawy |
| zbiór nasion jest łatwiejszy | ze względu na większą masę roślin zbiór może być utrudniony |
| plon nasion mniejszy | plon nasion w wieloleciu o ok. 14% większy od plonu odmian populacyjnych |

Ważnym kierunkiem prac hodowlanych jest hodowla odpornościowa odmian, niezbędna w celu upowszechnienia się integrowanej ochrony i produkcji rzepaku ozimego.

Hodowla odmian odpornych na organizmy szkodliwe nie jest łatwa, a wytworzenie nowej odmiany jest procesem złożonym i trwa przeważnie wiele lat, średnio 7-8. Dlatego dostępność nowych odmian odpowiadających oczekiwaniom użytkowników stosujących integrowaną uprawę i ochronę rzepaku będzie następowała stopniowo na przestrzeni wielu lat.

Oprócz odmian odpornych na różne czynniki chorobotwórcze ważną rolę w systemach zrównoważonej produkcji mogą spełniać odmiany tolerancyjne na różne stresy i czynniki ograniczające plonowanie. Bardziej wartościowe będą również odmiany, odznaczające się zdolnością do regeneracji różnych uszkodzeń i powrotu do dalszego wzrostu

i rozwoju, po wystąpieniu silnego stresu. Dlatego w pracach hodowlanych rzepaku prowadzi się także selekcję materiałów w kierunku zwiększenia tolerancji na stresowe warunki uprawy, m.in. suszę i niską temperaturę oraz zmniejszenia wymagań siedliskowych, w tym zwłaszcza glebowych, a także bardziej efektywnego wykorzystywania nawożenia, głównie azotowego.

W hodowli rzepaku należy łączyć w tworzonych odmianach różne korzystne właściwości. Najlepiej jest, gdy w pracach hodowlanych uwzględnia się zarówno cechy odpornościowe na patogeny, jak i korzystne cechy użytkowe, np. dobrą zimotrwałość oraz zwiększoną odporność na pęknięcie łuszczyń i osypywanie nasion. Odmiany odznaczające się takimi właściwościami stabilnie plonują w przypadku wystąpienia skrajnie niekorzystnych warunków pogodowych.

Pojawienie się określonej choroby na plantacji rzepaku ozimego uzależnione jest od wielu czynników. Wśród nich są czynniki przyrodnicze, które nie zależą od działań rolnika oraz takie, o których on decyduje, np. stosowana agrotechnika, wybór odmian do uprawy. Przy wyborze odmiany należy postępować według zasady, że po uwzględnieniu podstawowych kryteriów (plon, jakość) warto upewnić się, iż wybrane odmiany są korzystnie oceniane lub różnią się w zakresie innych ważnych cech rolniczych, w tym zwłaszcza pod względem odporności na choroby.

Odmiana uprawna jest jednym z głównych czynników warunkujących wzrost produkcji oraz odpowiednią jakość pozyskiwanych nasion rzepaku ozimego. Wysokie i stabilne plonowanie w różnych warunkach glebowych i klimatycznych, a także w kolejnych sezonach wegetacyjnych, różniących się przeważnie przebiegiem warunków opadowo-termicznych stanowi o wartości odmiany. Oprócz właściwego wyboru odmiany, dostosowanego do określonych uwarunkowań gospodarstwa, rolnicy muszą w jak największym stopniu uwzględnić elementy prawidłowej agrotechniki. Jednoczesne zastosowanie czynników odmianowego i agrotechnicznych pozwala lepiej wykorzystać potencjał plonotwórczy uprawianych odmian. W ostatnich latach, średnio w produkcji osiągnęto plon wynoszący 68% wysokości plonu uzyskiwanego w doświadczeniach polowych, przy czym zróżnicowanie tej relacji w poszczególnych latach wynosiło od 59% do 74%, a to wskazuje na możliwość większego wykorzystania potencjału plonotwórczego odmian przez producentów rzepaku (tab. 1).

Tabela 1. Średni plon nasion rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO (porejestrowe doświadczenia odmianowe) i w produkcji w latach 2015–2021 (dane COBORU i GUS)

| Rok | Plon nasion [dt/ha] | | Relacja b/a [w %] |
|------|------------------------|-----------|-------------------------|
| | PDO | Produkcja | |
| | a | b | |
| 2021 | 46,2 | 32,3 | 70 |
| 2020 | 46,6 | 31,5 | 68 |
| 2019 | 38,5 | 27,9 | 72 |

| | | | |
|------|------|------|----|
| 2018 | 37,6 | 26,1 | 69 |
| 2017 | 44,1 | 29,7 | 67 |
| 2016 | 36,6 | 27,0 | 74 |
| 2015 | 48,5 | 28,5 | 59 |

Precyzyjnie dobrane odmiany są ważnym elementem integrowanej produkcji rzepaku ozimego. Można przyjąć, że przy dobrym rozpoznaniu częstości występowania danego zjawiska oraz znajomości najważniejszych cech odmian, powinno się lepiej dostosować technologię uprawy do konkretnych odmian i tym samym zwiększyć opłacalność produkcji. Dotyczy to zwłaszcza liczby zabiegów ochrony roślin, terminów stosowania lub dawek. Zasadne będzie postępowanie, w którym ogranicza się lub nie stosuje fungicydu w uprawie odmiany odpornej na określonego patogena. Bezcelowe będzie także stosowanie regulatora wzrostu w przypadku uprawy odmiany półkarłowej, która w naturalny sposób wolniej się rozwija. Przeciwnie, dla odmian o mniejszej odporności właściwe będzie zastosowanie wyższej dawki, a nawet wykonanie dwóch zabiegów. W integrowanej ochronie i produkcji zawsze jednak należy uwzględniać zasady dobrej praktyki rolniczej oraz przedkładać zabiegi agrotechniczne nad stosowanie chemicznych środków ochrony roślin.

Spośród roślin oleistych, ze względu na znaczenie gospodarcze i powierzchnię uprawy, najbardziej zintensyfikowane prace hodowlane w celu tworzenia nowych, lepszych odmian prowadzone są w rzepaku ozimym. W tym gatunku postęp hodowlany w zakresie wielkości i jakości plonu nasion, a także cech odpornościowych jest duży. Również dobór odmian jest liczny i zróżnicowany. Obecnie w Krajowym Rejestrze wpisanych jest prawie 150 odmian rzepaku ozimego, z których cztery piąte stanowią odmiany mieszańcowe. Zdecydowaną większość zarejestrowanych odmian stanowią odmiany zagraniczne, blisko 90%. Wpisane do Krajowego Rejestru odmiany wykazują zróżnicowanie ważniejszych cech rolniczo-użytkowych, takich jak plenność, jakość plonu nasion, a także wczesność, wysokość roślin oraz odporność na ważniejsze choroby.

Plenność, a także bardzo dobra jakość nasion, są stałymi elementami ulepszania odmian rzepaku ozimego w pracach hodowlanych, a także głównymi kryteriami uwzględnianymi w ocenie nowych odmian. Duży plon nasion jest również podstawową przesłanką wyboru odmiany do uprawy przez producentów rzepaku. Cecha plenności jest warunkowana genetycznie, jednak duży wpływ mają na nią warunki siedliskowe (głównie gleba), czynniki agrotechniczne i warunki pogodowe. Wszystko to powoduje, niestety, dość dużą zmienność plonowania w różnych latach, a także rejonach kraju. Wytworzony przez roślinę rzepaku plon uwarunkowany jest wieloma innymi cechami odmianowymi, zwłaszcza wytrzymałością na warunki stresowe (np. niskie temperatury lub niedobór opadów) oraz odpornością na choroby. Przykładowo odmiana podatna na jakiegoś patogena w razie silnego porażenia będzie plonowała gorzej. Natomiast o dobrej jakości nasion odmian decyduje duża zawartość tłuszczu, a uwzględniając paszowe wykorzystanie rzepakowej śruty poekstrakcyjnej, ważne są także takie parametry, jak wysoka zawartość białka oraz niska zawartość glukozyolanów i włókna.

Średni plon nasion odmian populacyjnych w doświadczeniach porejestrowych odmianowych (PDO) w minionym siedmioletniu wyniósł 38,7 dt z ha, a odmian

mieszkańcowych 44,1 dt z ha (tab. 2). W poszczególnych latach, odmiany mieszańcowe plonowały przeciętnie o 10–20% powyżej odmian populacyjnych. Średnio plon nasion odmian mieszańcowych był większy o 14% od odmian populacyjnych.

Tabela 2. Plon nasion odmian rzepaku ozimego badanych w doświadczeniach PDO w latach 2015–2021

| Wyszczególnienie | Średnia | Plon nasion [dt/ha] | | | | | | | |
|--------------------------|---------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | |
| Wszystkie badane odmiany | 43,0 | 46,2 | 46,6 | 38,5 | 37,6 | 44,2 | 39,1 | 48,5 | |
| Odmiany mieszańcowe | 44,1 | 47,7 | 47,5 | 39,3 | 38,7 | 45,5 | 40,0 | 49,7 | |
| Odmiany populacyjne | 38,7 | 39,9 | 41,7 | 34,8 | 33,4 | 40,2 | 35,6 | 45,0 | |
| Różnica | [dt/ha] | 5,4 | 7,8 | 5,8 | 4,5 | 5,3 | 5,3 | 4,4 | 4,7 |
| | [%] | 14,0 | 19,5 | 13,9 | 12,9 | 15,9 | 13,2 | 12,3 | 10,4 |

Spośród zarejestrowanych odmian rzepaku ozimego można wyodrębnić takie, które w mniejszym stopniu są porażane przez sprawców suchej zgnilizny kapustnych, zgnilizny twardzikowej, chorób podstawy łodygi i czerni krzyżowych. Jakkolwiek wśród wpisanych do KR odmian, większość stanowią odmiany wykazujące średnią odporność na porażenie przez najczęściej występujące choroby. Nowe odmiany przeważnie mają dobrą ogólną zdrowotność i najczęściej przejawiają podwyższoną odporność na co najmniej jednego sprawcę choroby. Cechy te, nie są niestety trwałe, w związku z czym mogą ulec przełamaniu w wyniku np. silnej presji patogenu. Większa odporność odmian ma szczególne znaczenie w latach o dużym nasileniu występowania sprawców chorób. Z reguły odmiany takie porażane są w mniejszym stopniu i tym samym reagują mniejszą obniżką plonowania.

W przypadku niektórych ważnych patogenów rzepaku ozimego, możliwe jest ograniczanie skutków ich występowania, używając do siewu odmian z genami odporności. Na przestrzeni ostatnich lat widać wyraźny postęp w dostępności takich odmian. Począwszy od 2014 roku, gdy zaczęły obowiązywać zasady integrowanej ochrony roślin, wyraźnie przybywa odmian o deklarowanej przez zgłaszających odporności i tolerancji na określonego patogena. Odporność genetyczna obejmuje obecnie takie choroby, jak: kiła kapusty (*Plasmiodiophora brassicae*), sucha zgnilizna kapustnych (*Leptosphaeria maculans*) i wirus żółtaczki rzepy (TuYV - Turnip yellows virus).

Chorobą, która coraz bardziej się rozpowszechnia i powoduje duże straty, zwłaszcza w rejonach intensywnej uprawy rzepaku ozimego, jest kiła kapusty (*P. brassicae*). Szkodliwość kiły kapusty jest szczególnie duża, ze względu na to, że charakteryzuje się wysoką zmiennością genetyczną i tworzy wiele patotypów. Ponadto, forma przetrwalnikowa *P. brassicae* zachowuje właściwości infekcyjne w glebie nawet przez ponad 10 lat.

Najbardziej efektywną metodą zapobiegania porażeniom roślin jest hodowla odmian odpornych na *P. brassicae*, a podstawowym sposobem ograniczania skutków wystąpienia choroby na określonym obszarze uprawa takich odmian. Szczególnie ważna jest dostępność odmian tolerancyjnych na kiłę kapusty dla tych producentów rzepaku, u których nastąpiło zainfekowanie pól patogenem, a ze względu na stosowane zmianowanie rzepak jest podstawową rośliną w płodozmianie. Obecnie w Krajowym Rejestrze wpisanych jest czternaście odmian rzepaku ozimego, wykazujących dużą tolerancję na specyficzne patotypy kiły kapusty najczęściej występujące w Polsce: **Alasco, Augusta, Crocant, Crocodile, Crotora, DK Platinum, DK Plasma, ES Criterio, LG Alltamira, LG Anarion, LG Scorpion, Pegazzus, SY Alibaba, SY Alister**. W ofercie handlowej znajdują się także inne, zagraniczne odmiany pochodzące ze Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA), które wykazują również podwyższoną tolerancję na porażenie przez sprawcę tej groźnej choroby (m.in. **Andromeda, Aristoteles, Cracker, Croquet, Crome, Croozer, DK Platon, DK Player, DK Pliny, ES Cramberio, InVigor Crossfit, Kocazz, LG Alledor, Mendelson, PT235, PT242, PT284, RGT Kocazz, SY Alix**). W przypadku zainfekowania pól gospodarstwa zarodnikami sprawcy kiły kapusty, oprócz zaprzestania uprawy rzepaku, alternatywną możliwością jest uprawa odmian odpornych. Uprawiając takie odmiany, konieczna jest również odpowiednia przerwa (co najmniej 4 lata) w uprawie rzepaku i innych roślin z rodziny kapustowatych na tym samym polu, także po to, aby nie nastąpiło szybkie przełamanie odporności.

W ostatnich latach, w wielu ośrodkach hodowlanych, z powodzeniem wprowadzane są do nowych odmian geny *Rlm9*, *Rlm7*, *Rlm3* oraz *Apr37*, determinujące zwiększoną odporność na określone patotypy sprawców suchej zgnilizny kapustnych, zwłaszcza *L. maculans*. Obecnie ponad jedna trzecia wszystkich zarejestrowanych w naszym kraju odmian posiada specyficzny gen odporności na suchą zgniliznę, w zdecydowanej większości jest to gen *Rlm7* (odmiany: **Absolut, Acapulco, Advocat, Aganos, Akilah, Alvaro KWS, Amazon, Ambasador, Anderson, Angelico, Anniston, Arkansas, Artemis, Augusta, Aurelia, Condor, Desperado, DK Exalte, DK Exaura, DK Excentric, DK Exotter, DK Expansion, DK Expiro, DK Exporter, DK Exspose, DK Expression, DK Exstorm, DK Extract, Dominator, Duke, Dynamic, ES Barroco, ES Cesario, ES Imperio, INV1188, Jurek, Kicker, LG Apollonia, LG Areti, LG Arnold, LG Auckland, LG Aviron, LG Scorpion, Luciano KWS, Manhattan, Nairobi, Pirol, Riccardo KWS, Roberto KWS, Sergio KWS, Stefano KWS, SY Florida, SY Iowa, Tuba, Zeus**). W KR znajdują się także odmiany odznaczające się dobrą polową odpornością na suchą zgniliznę kapustnych, m.in. **Atora, Bonanza, Popular, SY Cassidy**. Należy mieć na względzie to, że odmiany rzepaku zawierające specyficzny gen odporności, nie zabezpieczają całkowicie roślin przed porażeniem i warunkach polowych skuteczność takiej odporności jest przeważnie ograniczona. Dlatego w uzasadnionych sytuacjach niezbędne jest zastosowanie fungicydów zalecanych do zwalczania tej choroby. Należy wcześniej zapoznać się sygnalizacją zagrożenia suchą zgnilizną kapustnych (np. SPEC), a także uwzględnić progę ekonomicznej szkodliwości.

Od kilku lat na plantacjach rzepaku ozimego obserwowana jest dość często infekcja roślin wirusem żółtaczkki rzepy (TuYV). Wektorem przenoszącym wirusa są mszyce, głównie mszyca brzoskwiowa (*Myzus persicae*), a także mszyca kapuściana (*Brevicoryne*

brassicae). Ochrona upraw rzepaku przed tą chorobą wymaga skutecznego zwalczania mszycy, a to nie jest łatwe przy aktualnie dostępnych i zalecanych preparatach chemicznych. Innym, bardziej efektywnym sposobem ograniczania skutków porażenia przez wirusa żółtaczki rzepy jest hodowanie odmian odpornych na TuYV, które następnie muszą być powszechnie stosowane w uprawie. Odmiany z genetycznie uwarunkowaną odpornością na wirusa żółtaczki rzepy, w warunkach dużej presji mszycy i tym samym zagrożenia infekcją, wytwarzają plon nasion większy i bardziej stabilny niż odmiany nieodporne. Pierwsze dwie tego typu odmiany zostały wpisane do KR w roku 2017, a w kolejnych latach następne, natomiast wiele nowych znajduje się w badaniach rejestrowych. Aktualnie do KR wpisane są następujące odmiany o deklarowanej odporności na TuYV: **Absolut, Advocat, Aganos, Akilah, Albrecht, Ambassador, Angelico, Anniston, Architect, Artemis, Aspect, Astana, Aurelia, Batis, Chopin, Condor, Crocant (odmiana z tolerancją na kilę kapusty), Daktari, Desperado, DK Excentric, DK Excited, DK Exaura, DK Expose, Dominator, Duke, Dynamic, Herakles, Jurek, Kepler, Leona, LG Alltamira (odmiana z tolerancją na kilę kapusty), LG Anarion (odmiana z tolerancją na kilę kapusty), LG Apollonia, LG Areti, LG Arnold, LG Auckland, LG Avirion, LG Scorpion (odmiana z tolerancją na kilę kapusty), Manhattan, Metropol, Nairobi, Pirol, Prince, Ragnar, Smaragd, SY Floretta, Temptation, Tuba, Zeus.**

Ważnym elementem wyboru odmiany rzepaku ozimego do uprawy są również cechy warunkujące lepszą produktywność w warunkach stresowych dla roślin. Odmiany tolerancyjne na niskie temperatury, suszę oraz inne stresy abiotyczne są coraz częściej wybierane do uprawy przez producentów rzepaku, zwłaszcza w kontekście postępujących zmian klimatu. Powszechne stosowanie w uprawie odmian odpornych lub tolerancyjnych na różne niekorzystne czynniki spowoduje korzyści zarówno gospodarcze, jak i środowiskowe przez obniżenie poziomu chemizacji w produkcji.

Hodowcy odmian dostrzegają potrzebę zwiększenia odporności na pęknięcie łuszczyń i osypywanie się nasion. Ta naturalna właściwość roślin rzepaku może powodować częściową utratę plonu (szacuje się, że średnio strata wynosi 10%), zwłaszcza przy opóźnionym zbiorze. W przypadku niekorzystnych warunków pogodowych, np. wystąpienia silnych wiatrów połączonych z ulewnym deszczem, również umiarkowanym gradobiciem, straty nasion mogą być wielokrotnione. Część osypanych nasion zalega kilka lat w glebie, powodując zachwaszczenie samosiewami. Od kilku lat udaje się efektywnie zmniejszyć podatność niektórych odmian na pęknięcie łuszczyń, zwłaszcza przez wykorzystanie genów rzodkwi warunkujących odporność na pęknięcie oraz prowadzenie selekcji materiałów hodowlanych, wybierając te, których łuszczyzny lepiej znoszą naprężenia mechaniczne. Dzięki temu wydłuża się okres możliwego zbioru, minimalizuje straty plonu na skutek działania niekorzystnych zjawisk pogodowych i w rezultacie poprawia się wielkość oraz stabilność plonowania odmian. Poza tym, uprawa takich odmian pozwala uniknąć dodatkowego zabiegu chemicznego, jakim jest sklejanie łuszczyń. W większości nowych odmian wpisywanych do KR w ostatnich latach cecha ta jest wyraźnie poprawiona.

Ze względów rolniczych bardzo ważną cechą rzepaku ozimego jest jego zimotrwałość, a zwłaszcza wytrzymałość na mróz. W zimie wymarzenie stanowi główną przyczynę strat roślin. Ubytki roślin na polu mogą być spowodowane także przez inne niekorzystne zjawiska, takie jak wysmalanie i wymakanie, a niekiedy także wyprzenie. Odporność na wymarzenie

jest warunkowana genetycznie i ma złożony sposób determinacji. W dużym stopniu zależy także od właściwego rozwoju roślin przed zimą. Powszechnie uważa się, że lepiej zimują rośliny dobrze rozwinięte, które wytworzyły 8–10 dużych liści rozetowych, a ich szyjka korzeniowa ma grubość około 10 mm. Tak wyrosnięte rośliny mają z reguły dobrze i głęboko rozwinięty system korzeniowy. Zarówno zbyt małe, jak i nadmiernie wyrosnięte rośliny jesienią stwarzają ryzyko gorszego przezimowania. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w skrajnych warunkach wystąpienia silnego mrozu przy braku pokrywy śniegowej, gdy nastąpi przekroczenie granicy biologicznej wytrzymałości gatunku na niską temperaturę, wymarzają rośliny rzepaku ozimego niezależnie od uprawianej odmiany. Czynnikiem, który chroni rośliny przed przemarzeniem jest śnieg. Większość odmian wykazuje się średnią mrozoodpornością. **Natomiast dużą mrozoodpornością cechują się następujące odmiany: Abakus, Advocat, Anderson, Architect, Atora, Chrobry, DK Exotter, ES Barocco, ES Cesario, INV1165, Kuga, Minerva, Monolit, Popular, Ragnar, Stefano KWS.** Zimą, a zwłaszcza na przedwiośniu może dochodzić także do rozrywania korzeni wskutek ruchów gleby ulegającej rozmarzaniu i zamarzaniu. W tym okresie rozhartowane już rośliny niekiedy ulegają uszkodzeniu w wyniku dużych różnic temperatury między dniem i nocą. Występujące dość często silne przymrozki wiosną mogą powodować pęknięcie łodygi, przemarzanie kwiatów, a także zawiązków łuszczyn. Na te zjawiska szczególnie narażone są odmiany o wcześniejszym terminie rozpoczęcia wegetacji, pąkowania i kwitnienia.

Firmy hodowlano-nasienne w ostatnich latach polecają do uprawy odmiany półkarłowe rzepaku ozimego. Są to odmiany mieszańcowe zawierające gen warunkujący niższą wysokość roślin. Informacje o tych odmianach wskazują na wiele pozytywnych właściwości. Do najważniejszych należą: niskie osadzenie szyjki korzeniowej i pąka wierzchołkowego rozety liściowej w okresie jesiennej wegetacji ułatwiające przezimowanie; inny pokrój roślin, w którym pęd główny jest skrócony, natomiast pędy boczne są nisko osadzone, dobrze rozrosnięte i mają duży udział w plonie; bardziej równomierne kwitnienie i dojrzewanie łanu roślin, co ułatwia zbiór nasion. Odmiany półkarłowe wytwarzają o około 25% mniejszą biomasę, a to pozwala także na mniejsze zużycie nawozów, przede wszystkim azotowych. Ciągłe jednak, potencjał plonotwórczy tych odmian jest mniejszy od odmian mieszańcowych o normalnym wzroście. Odmiany półkarłowe są przydatne w systemie integrowanej ochrony, ponieważ nie wymagają stosowania regulatorów wzrostu, a ogólne koszty uprawy tych odmian mogą być mniejsze od ponoszonych w uprawie odmian tradycyjnych. W roku 2015 do KR została wpisana odmiana półkarłowa **Thure**. W naszym kraju oferowane są do uprawy również inne odmiany półkarłowe pochodzące z katalogu wspólnotowego – **CCA (m.in. Allberich KWS, DK Sephor, DK Sequel, PR44D06, PX126, PX128 i PX131).**

Od kilku lat możliwa jest w Polsce uprawa rzepaku ozimego w tzw. technologii „CL”, która umożliwia skuteczną regulację zachwaszczenia. Wspomniana technologia polega na zastosowaniu w uprawie dwóch produktów:

- ✓ herbicydu zawierającego określone substancje czynne;
- ✓ odmiany mieszańcowej cechującej się odpornością (tolerancją) na określone substancje czynne. Dodatkowym elementem podnoszącym efektywność zastosowanego herbicydu jest użycie adiuwantu.

Odmiany wyhodowane z przeznaczeniem do uprawy w tej technologii oznaczone są

dodatkowo literami „CL”. Większość odmian rzepaku ozimego oferowanych do uprawy w tej technologii pochodzi ze Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA) – **m.in. DK Immortal CL, DK Impression CL, DK Implement CL, Edimax CL, ES Aquarel CL, ES Decibel CL, Himalaya CL, InV1166 CL, InV1266 CL, KWS Cyrill CL, LG Conrad CL, LG Constuctor CL, Phoenix CL, PX125 CL, PT228 CL, PT240 CL i PT279 CL, RGT Nizza CL, Vetsal CL, natomiast jedna wpisana jest do Krajowego Rejestru – DK Impression CL.**

Istotnym problemem, który może się pojawić w przyszłości to ewentualna kompensacja zachwaszczenia pól samosiewami odmian rzepaku „CL”. W uprawie rzepaku, z reguły przed zbiorem i w trakcie zbioru, następuje częściowe osypywanie się nasion, a to stwarza ryzyko stosunkowo dużego zachwaszczenia roślin uprawianych po rzepaku. Ze względu na żywotność nasion w glebie, „chwasty” roślin rzepaku wyrastają na polu w kolejnych latach. Dlatego konieczne będzie wskazanie rolnikom możliwości zwalczania (w tym chemicznego) samosiewów roślin odmian „CL” w stosowanym zmianowaniu. Rozwiązaniem jest stosowanie herbicydów o innym mechanizmie działania niż inhibitory enzymu ALS (czyli innych niż z grupy B wg klasyfikacji HRAC).

Na przestrzeni wielu lat, prace hodowlane nad rzepakiem ozimym uwzględniały także zmianę jego budowy morfologicznej. Obejmowały one zarówno część nadziemną rośliny, jak i system korzeniowy. Stałym elementem tych prac jest zwiększanie liczby łuszczyn na roślinie i nasion w łuszczynach, stanowiących podstawowe parametry plonotwórcze. W przypadku pędu, w dużym stopniu zmieniono jego pokrój na tzw. parasolowaty, w którym pędy boczne są dobrze wyrośnięte posiadają dużo łuszczyn i mają znaczący udział w tworzeniu plonu ogólnego. Rośliny nowych odmian rzepaku mają mniej dominujący pęd główny, natomiast wytwarzają wiele pędów bocznych, które wypełniają przestrzeń wokół siebie, tworząc zwartą architekturę łanu na polu. Rośliny takiego pokroju są predysponowane do uprawy w rzadszej rozstawie, dlatego możliwy jest wysiew nasion rzepaku w szerokie rzędy i bardziej precyzyjnie (punktowo). Taki sposób uprawy będzie umożliwiał prowadzenie pielęgnacji międzyrzędowej we wczesnych fazach rozwoju roślin. Natomiast łan roślin rzadziej, ale równomiernie rozmieszczonych będzie lepiej przewietrzany, a rośliny mniej narażone na infekcję przez różne potogeny. W pracach hodowlanych i selekcyjnych hodowcy zwracają uwagę również na to, aby rośliny rzepaku wytwarzały mocny, dobrze rozrośnięty i głęboko sięgający system korzeniowy. Rośliny, które mają taki korzeń intensywnie pobierają składniki pokarmowe, także z głębszych warstw gleby i lepiej zaopatrują część nadziemną w wodę również w przypadku jej niedoboru.

Szczegółowe informacje na temat odmian rekomendowanych przez COBORU w ramach PDO można znaleźć na stronie www.coboru.gov.pl.

5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW

5.1. Uprawa roli

Sposób uprawy roli pod rzepak ozimy jest zależny od gatunku rośliny przedplonowej, a tym samym od czasu jaki pozostaje od jej zbioru do siewu rzepaku. Wczesne zejście z pola rośliny przedplonowej umożliwia przeprowadzenie klasycznej uprawy, na wykonanie której

potrzeba od 4 do 6 tygodni. Klasyczne przygotowanie roli polega na wykonaniu pełnego zespołu upraw późnych, który obejmuje podorywkę i jej pielęgnację oraz upraw przedplonu, na które składa się orka siewna i zabiegi doprawiające. Po zbiorze przedplonu pole się podoruje na głębokość 8 cm, a w celu ograniczenia parowania wody i zbrylania gleby natychmiast bronuje. Kolejne bronowania przeprowadza się w miarę pojawiania się wschodzących chwastów aż do orki siewnej. Efektem kilkukrotnego zabiegu bronowania jest ograniczenie kosztów chemicznej regulacji zachwaszczenia. Orkę siewną należy wykonać 2–3 tygodnie po podorywce, gdy rola jest odleżała ponieważ wtedy dobrze się kruszy i odwraca, co ułatwia jej osiadanie. Orkę siewną przeprowadza się 2–3 tygodnie przed siewem na głębokość 20–23 cm i natychmiast bronuje, aby zapobiec stratom wody i zbrylaniu gleby. Klasyczną uprawę roli można przeprowadzić po grochu i bobowatych wieloletnich po pierwszym pokosie i mieszankach bobowato-zbożowych. Ze zbóż ten sposób uprawy jest możliwy wyłącznie po jęczmieniu ozimym. Po koniczynie i lucernie w celu rozerwania darni pług podorywkowy zastępuje się ciężkimi bronami talerzowymi lub kultywatorami. Pociętą darni należy zabronować, rozkruszyć i po przeschnięciu głęboko zaorać.

Uprawę upraszcza się po niezachwaszczonym grochu i wczesnych ziemniakach, które pozostawiają czystą i pulchną rolę. Po tych przedplonach orze się pod siew bez podorywki. Z kolei po życie, jęczmieniu jarym i pszenicy, z powodu braku czasu na przeprowadzenie klasycznej uprawy, zamiast pługa podorywkowego, stosuje się bardziej wydajny kultywator o łapach sztywnych lub na glebach niezaperzonych broną talerzową. Zastąpienie podorywki płycej działającymi narzędziami sprzyja wschodom chwastów oraz samosiewów rzepaku i tym samym zmniejsza glebowy rezerwuariat nasion. Przechodzeniu osypanych nasion rzepaku we wtórny stan spoczynku przeciwdziała również opóźnienie uprawy ścierniska, co jednocześnie zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia opadów. W warunkach dobrego uwilgotnienia nie przemieszczone w głąb profilu glebowego nasiona szybko kiełkują. Takie postępowanie ogranicza liczbę samosiewów i jest szczególnie zalecane przy ich masowym występowaniu. Istotne jest by nie pomijać upraw późnych nawet kosztem opóźnienia orki siewnej. W tym przypadku w celu przyspieszenia osiadania gleby należy stosować wał wgłębny – Campbella, który ugniata dolną część zaoranej warstwy. Do wyrównania górnej warstwy przydatne są bronny zębony i wały strunowe. Po orce siewnej dobrze doprawiają glebę także wały ugniatające kruszące: strunowy, Croskill lub Croskil-Cambridge.

Skrócenie czasu uprawy zapewnia agregatowanie narzędzi polowych, co zmniejsza liczbę przejazdów po polu, a przede wszystkim przeciwdziała ugnieceniu gleby. Także zastąpienie pługa do orki siewnej narzędziami aktywnie oddziałującymi na glebę: ciężkimi kultywatorami, pługofrezarkami, bronami rotacyjnymi i wirnikowymi, oraz wielofunkcyjnymi agregatami współpracującymi z ciągnikami o dużej mocy przyspiesza przeprowadzenie przedplonu uprawy i ułatwia dotrzymanie terminu siewu. Uprawę bezorkową można tylko przeprowadzić na glebach sprawnych nie przesuszonych i nie zachwaszczonych. W przeciwnym razie należy oczekiwać znacznej obniżki plonów.

Sposób przygotowania roli przed siewem jest także zależny od jej uwilgotnienia. W warunkach niedoboru opadów, aby ograniczyć przesuszenie gleby, uprawki późne należy przeprowadzić zaraz po zbiorze przedplonu, a nieco spłyconą orkę siewną wykonać bezpośrednio przed siewem rzepaku. Natomiast, gdy gleba jest tak przesuszona, że po orce możemy spodziewać się utrudnień z jej rozdrobnieniem pług zastępuje się broną talerzową

lub kultywatorem. Dobrym rozwiązaniem jest również uprawa pasowa (ang. Strip Till), która pozwala na oszczędne gospodarowanie wilgocią w glebie. Spulchnienie tylko pasa gleby, w którym zostają wysiane nasiona ogranicza stratę wody i znacząco chroni przed erozją wodną i wietrzną.

5.2. Siew rzepaku

Do siewu należy używać wyłącznie materiału siewnego kategorii: kwalifikowany lub standard, oraz przechowywać do kontroli dowody zakupu nasion i etykiety.

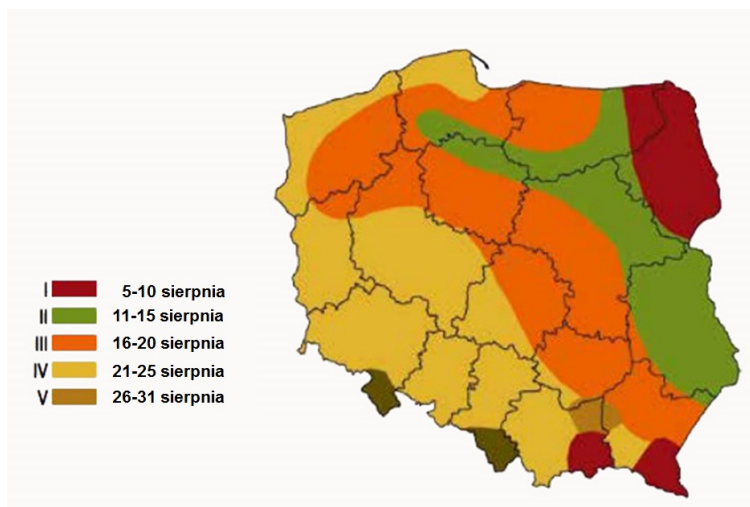
Rzepak ozimy należy wysiewać w optymalnym terminie dla danego rejonu uprawy (rys. 1). Siew wcześniejszy o 5–7 dni przed optymalnym terminem sprzyja wydłużeniu łodyg a nawet wytworzeniu kwiatostanów, w konsekwencji czego wzrasta ryzyko uszkodzeń mrozowych w okresie spoczynkowym. Wzrasta również presja ze strony szkodników – głównie śmietki, a także sprawców chorób, zwłaszcza suchej zgnilizny kapustnych, co zmusza do intensyfikacji zabiegów ochrony roślin. Opóźnienie siewu o 5–7 dni przyczynia się z kolei do słabszego rozwoju rzepaku i także skutkuje obniżeniem jego zdolności do przetrwania niekorzystnych warunków w czasie zimy oraz zwiększa ryzyko obniżenia plonu. W warunkach łagodnych zim stratę plonu wywołaną opóźnieniem siewu szacuje się na 20 kg nasion/ha na każdy dzień opóźnienia. Natomiast w warunkach zim ostrych na każdy dzień opóźnienia siewu strata ta wynosi 80–100 kg nasion/ha.

W dobrych warunkach siedliskowych i intensywnej technologii przewidzianej dla odmian mieszańcowych należy planować obsadę 45–50 nasion po wschodach. W technologiach średniointensywnych należy wysiewać taką ilość nasion, która zapewni obsadę po wschodach 50–55 roślin. Ilości wysiewu odmian populacyjnych muszą być większe, aby obsada po wschodach w zależności od intensywności technologii wynosiła odpowiednio 60–65 roślin i 70–75 roślin. Konsekwencją małej ilości wysiewu jest konieczność używania do siewu materiału wysokiej jakości, którą jedynie może zapewnić materiał kwalifikowany. Ilość wysiewu nasion ustala się biorąc pod uwagę pożądaną liczbę roślin na 1 m², masę 1000 nasion (MTN), wartość materiału siewnego (laboratoryjna zdolność kiełkowania – LZK i czystość) oraz zależną od przygotowania roli do siewu i precyzji siewu oczekiwaną połową zdolność wschodów (PZW). Ustalając ilość wysiewu nasion należy mieć na uwadze, że połowa zdolność wschodów zwłaszcza w warunkach posusznych jest często zmniejszona nawet o 25–30%.

$$\text{Wysiew (kg/ha)} = \frac{\text{zalecana liczba siewek / 1 m}^2 \times 10000 \times \text{MTN [g]}}{\text{LZK [\%]} \times \text{czystość [\%]} \times \text{oczekiwana PZW [\%]}}$$

Nasiona sieje się na głębokość 1,5–2 cm. Płytkie przykrycie umożliwia szybkie wschody roślin zwłaszcza w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby, co w następstwie ułatwia prowadzenie efektywnej ochrony chemicznej przy mniejszej ilości zabiegów przeprowadzonych przeciw szkodnikom atakującym młode rośliny rzepaku. Tylko w przypadku przesuszenia wierzchniej warstwy roli należy siać głębiej – do 3 cm, co w tych warunkach umożliwia lepsze podsiąkanie wody do strefy kiełkujących nasion i zwiększa szansę na uzyskanie wyrównanych wschodów. Rzepak ozimy można wysiewać w wąskiej rozstawie rzędów (12–15 cm), pośredniej (16–25 cm) i szerokiej (30–40 cm). Wąskich

międzyrzędzi, z powodu słabszego przewietrzania ładu, nie należy stosować w rejonach o dużym zagrożeniu porażenia roślin przez patogeny, a szerokich, gdy nie planuje się pielęgnacji mechanicznej międzyrzędzi.



Rys. 1. Agrotechniczne terminy siewu rzepaku ozimego dla poszczególnych rejonów Polski

6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA RZEPAKU OZIMEGO

6.1. Potrzeby pokarmowe rzepaku ozimego

Rzepak ozimy ma bardzo duże wymagania pokarmowe. Przewyższają one dwukrotnie potrzeby pszenicy ozimej względem azotu, fosforu i potasu oraz ponad pięciokrotnie względem wapnia. Tak duże potrzeby muszą być zaspokojone z zasobów naturalnych gleby i poprzez nawożenie. Ilościowe zapotrzebowanie rzepaku na składniki pokarmowe wyznacza poziom plonu. W tabeli 3. podano masę składników pokarmowych pobranych dla wytworzenia 1 tony nasion rzepaku wraz z odpowiednią masą słomy i łuszczyń. Z makroelementów rośliny rzepaku najczęściej pobierają potasu (K_2O), a następnie azotu (N), wapnia (CaO) i siarki (S). Znacznie mniej pobierają fosforu (P_2O_5) i magnezu (Mg) oraz najmniej sodu (Na). Spośród mikroelementów rzepak najczęściej potrzebuje manganu (Mn), dość dużo cynku (Zn) i boru (B), znacznie mniej miedzi (Cu) oraz najmniej molibdenu (Mo). Ze względu na silniejszy wzrost i uzyskiwane większe plony nasion, potrzeby pokarmowe odmian mieszańcowych rzepaku są większe niż odmian populacyjnych.

Tabela 3. Ilość makro i mikroelementów pobranych przez rzepak ozimy do wytworzenia 1 tony nasion wraz z plonem pobocznym (słomy, łuszczyń, korzeni)

| Makroskładniki [kg] | | Mikroskładniki [g] | |
|---------------------|----|--------------------|------|
| N | 71 | B | 66,7 |
| P_2O_5 | 30 | Cu | 16,7 |
| K_2O | 96 | Mn | 178 |
| CaO | 52 | Mo | 18 |
| MgO | 23 | Zn | 91 |

| | | | |
|-----------------|----|---|---|
| SO ₃ | 62 | - | - |
| Na | 7 | - | - |

Zapotrzebowanie rzepaku ozimego na składniki pokarmowe jesienią jest niewielkie. Niemniej jest to bardzo ważny okres rozwoju rzepaku, w którym uregulowany odczyn gleby oraz optymalne zaopatrzenie w makro (fosfor, potas, magnez, siarkę i azot) i mikroelementy (bor, mangan, molibden) warunkuje dobre ukorzenie się roślin i dużą dynamikę ich wzrostu, oraz umożliwia osiągnięcie pożądanej fazy rozwojowej gwarantującej dobre przezimowanie, a wiosną prawidłowy wzrost roślin. Duże ilości składników pokarmowych intensywnie pobierane są wiosną po wznowieniu wegetacji, w fazach intensywnego wzrostu roślin (pąkowania i kwitnienia). Dostępność składników pokarmowych w krytycznych fazach odżywienia rzepaku warunkuje prawidłowy jego rozwój i jest najważniejszym czynnikiem plonotwórczym.

Makroelementy

Azot

Azot jest jednym z najważniejszych składników pokarmowych roślin. Obok fosforu i potasu jest niezbędny do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin i ma największy wpływ na ich plonowanie. Duża dostępność azotu przyspiesza wzrost roślin, a także regenerację uszkodzeń oraz zmniejsza skutki presji czynników stresogennych. Azot mineralny zwłaszcza jony azotanowe (NO₃⁻) występują niemal w całości w roztworze glebowym przez co mogą być łatwo wymywane poza strefę korzeniową. Ilość dostępnego azotu mineralnego pośrednio zależy od rodzaju gleby, jakości przedplonu oraz poziomu nawożenia organicznego i mineralnego pod przedplon, a także od ilości opadów w zimie.

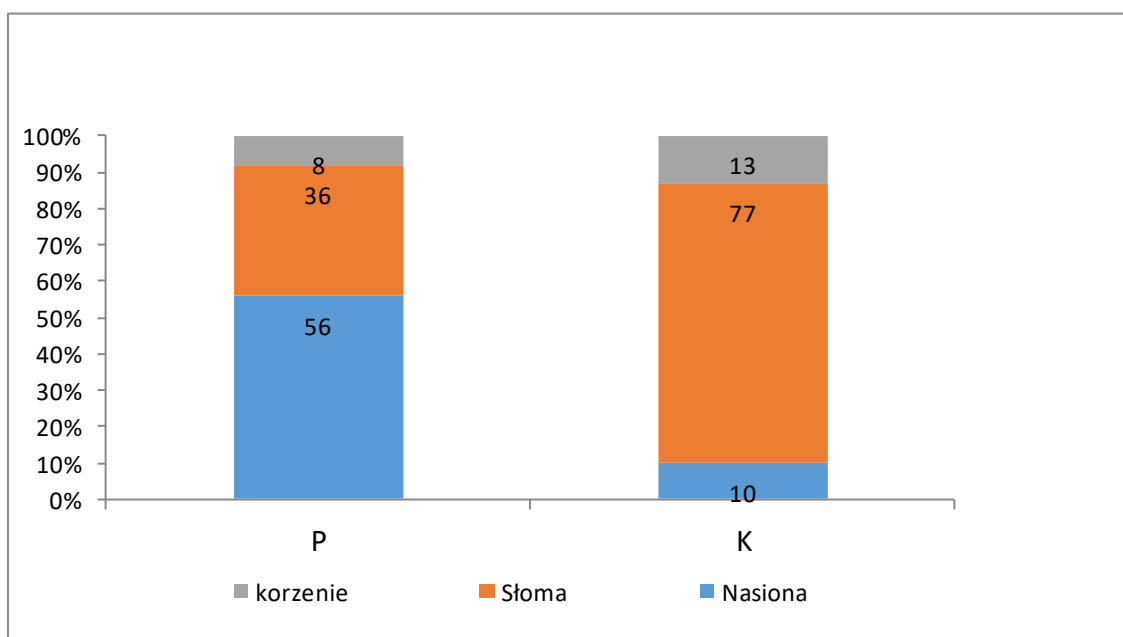
Rzepak ozimy ma duże wymagania pokarmowe w stosunku do azotu. Dla wytworzenia 1 tony nasion i odpowiedniej masy wegetatywnej (słomy, łuszczyń, korzeni) rzepak pobiera około 60–80 kg tego składnika, podczas gdy zboża pobierają tylko 20–25 kg N/ha. Jesienne zapotrzebowanie rzepaku na azot jest niewielkie. Dostępny azot w okresie jesiennej wegetacji (od siewu do zahamowania wegetacji) powinien zapewnić wykształcenie silnej rozety (8–9 liści osadzonych na krótkiej i grubej szyjce korzeniowej o średnicy ponad 8 mm) i mocnego, możliwie najdłuższego korzenia palowego. Taki rozwój rzepaku zapewnia prawidłowe formowanie zawiązków rozgałęzień bocznych (od fazy 5–6 liści) i pąków kwiatowych (w fazie 6–8 liści) oraz gwarantuje dużą odporność na wymarzenie, a także szybką regenerację i wzrost roślin wiosną. U roślin nie dożywionych i słabo rozwiniętych procesy te są opóźnione i zachodzą mniej intensywnie, co skutkuje niższym plonem. Równie szkodliwy jest nadmiar azotu, bowiem powoduje wytworzenie wybujałych roślin z wysoko umieszczonym stożkiem wzrostu, co znacznie osłabia ich zimotrwałość, zwłaszcza podczas mroźnych zim. Poza tym duża część nadmiernie pobranego jesienią azotu jest tracona wraz z obumierającymi liśćmi, a zimą w dużym stopniu ulega wypłukiwaniu. Duże wymagania względem azotu ma rzepak wiosną od momentu ruszenia wegetacji do początku kwitnienia. W okresie tym występuje bardzo intensywny przyrost masy roślin i duża dynamika pobierania azotu, którego najwyższa akumulacja w częściach wegetatywnych (pędach, liściach

i korzeniach) występuje już pod koniec kwitnienia. Azot, aby był efektywnie wykorzystany, musi być zbilansowany, zarówno o makro, jak i mikroelementy.

Fosfor

W roślinie wysokoenergetyczne związki fosforanowe aktywnie uczestniczą w podstawowych procesach życiowych roślin takich, jak: fotosynteza, oddychanie, metabolizm tłuszczowy, przemiany azotowe i inne. W początkowej fazie rozwoju roślin rzepaku fosfor jest potrzebny do formowania się systemu korzeniowego, natomiast wiosną jest niezbędny do regeneracji korzeni i pobudzenia pąków wierzchołkowych. Wielkość systemu korzeniowego decyduje o dynamice pobierania składników w fazach krytycznych. Wiosną największe zapotrzebowanie występuje od fazy pąkowania do fazy kwitnienia. Początkowo młode rośliny najwięcej fosforu gromadzą w liściach, a w miarę dojrzewania zwiększa się jego zawartość w organach generatywnych i nasionach. Około 60% fosforu zostaje wyniesiona z plonem nasion (rys. 2). Fosfor bierze aktywny udział w syntezie tłuszczu i białka.

Rzepak ozimy do prawidłowego wzrostu wymaga stanowisk o wysokiej zasobności w fosfor. Silniej reaguje na poziom zasobności gleby niż na dawki fosforu w nawozie mineralnym, a reakcja ta jest tym większa, im większy jest potencjalny plon.



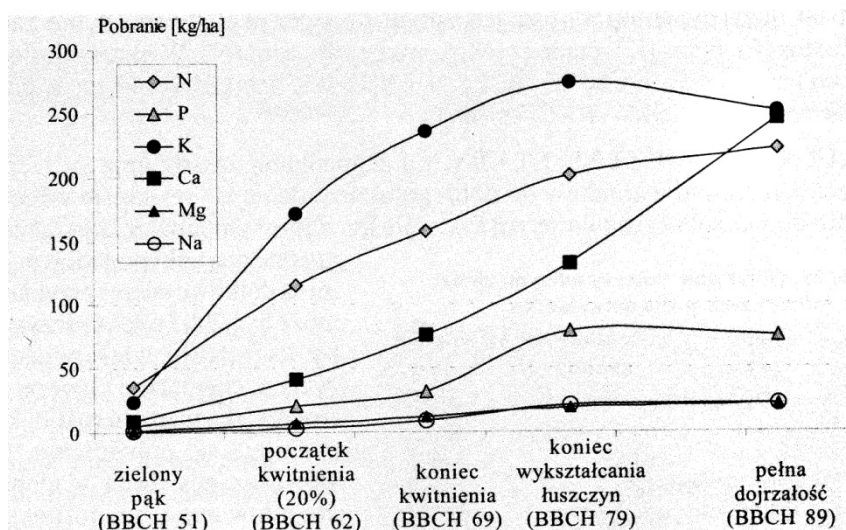
Rys. 2. Udział (%) pobranego fosforu i potasu przez rośliny rzepaku ozimego w plonie 3 t/ha nasion i odpowiedniej masy korzeni i słomy.

Potas

Potas, podobnie jak azot, decyduje o plonie i jakości uprawianych roślin. W roślinie reguluje wzrost komórek merystematycznych, a wraz z sodem, wapniem i magnezem, odpowiada za gospodarkę wodną. Dzięki potasowi rośliny lepiej pobierają wodę z gleby i oszczędniej nią gospodarują. Warunkuje wykształcenie dużej liczby nasion oraz zwiększa wytrzymałość na różnego rodzaju stresy: wymarzanie, wyleganie, choroby, przymrozki. Potas bierze udział w gospodarce azotowej w roślinie, a jego niedobór wpływa bezpośrednio na zmniejszenie wzrostu roślin. Nadmiar potasu może blokować przyswajanie innych kationów

(N, Ca, Mg). W przeciwieństwie do fosforu kumuluje się głównie w organach wegetatywnych (w słomie 77%), w plonie nasion pozostaje jedynie 10% (rys. 2).

Rzepak ozimy ma bardzo duże wymagania w stosunku do potasu zwłaszcza wiosną od ruszenia wegetacji, aż do kwitnienia. Okres ten wyróżnia się znacznie większą dynamiką pobierania potasu względem pozostałych składników, a zwłaszcza azotu (rys. 3). Ze względu na duże wymagania rzepaku wskazuje się na ważną rolę zasobności gleby w potas w uzyskiwaniu wysokich i wiernych plonów. Gleby w Polsce nie są bogate w przyswajalny potas bowiem aż 44% wykazuje bardzo niską i niską jego zasobność. Potas z gleb lekkich jest wymywany, a w glebach ciężkich uwstecznia się.



Rys. 3. Dynamika gromadzenia makroskładników pokarmowych przez rzepak ozimy – plon 3,5 t/ha.

Wapń

Rzepak ozimy ma bardzo duże wymagania pokarmowe w stosunku do wapnia jako składnika pokarmowego. Na wytworzenie 1 t plonu nasion (z odpowiednim plonem słomy) pobiera ok. 65–70 kg/ha Ca. W roślinie odpowiada przede wszystkim za stabilizację (wraz z borem) błon komórkowych (np. ścian łuszczyń), zwiększając ich wytrzymałość. Jest niezbędny przy podziałach komórkowych, stymuluje wzrost korzeni i tworzenie się włóśników oraz opóźnia procesy starzenia się liści. Niedobór wapnia powoduje u rzepaku zahamowanie wzrostu roślin, a wiosną słabe kwitnienie i zawiązywanie łuszczyń. W roślinie przemieszcza się wolno, stąd konieczność stałej jego obecności w środowisku glebowym. Pobieranie wapnia przez rzepak jesienią jest znikome, nasila się z wiosennym ruszeniem wegetacji, a swoje maksimum osiąga w fazie pąkowania oraz kwitnienia.

Wapń w glebie nie występuje w stanie wolnym, bowiem łatwo reaguje z innymi pierwiastkami, tworząc w niej liczne sole. Najwięcej tego pierwiastka zawierają gleby wapienne – rędziny (10–30% wapnia), podczas gdy w bielicach zawartość wapnia nie przekracza 0,1–0,6%. Brak lub rzadkie stosowanie nawozów wapieniowych, powoduje wypieranie wapnia z kompleksu sorpcyjnego i stopniowy wzrost zakwaszenia gleby. Regularne wapnowanie gleby zabezpiecza duże wymagania rzepaku względem wapnia.

Siarka

Siarka jako ważny składnik związków strukturalnych (aminokwasów, białek, enzymów i in.) oraz z racji pełnionych funkcji w roślinie (synteza białek, węglowodanów, tłuszczów, chlorofilu, udział w fotosyntezie) warunkuje prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Kluczowa jej rola wynika z obecności w aminokwasach siarkowych (cystyna, cysteina i metionina), które odgrywają istotną rolę w tworzeniu struktury białka, a także są prekursorami innych ważnych związków (glutation, tiamina, biotyna, koenzym A i in.). Siarka jest ważnym komponentem glukozydów (tioglikozydów, tzw. olejków gorczyczych), które obniżają przydatność stosowania makucha i śruty rzepakowej w żywieniu zwierząt. Szczególną rolę pełni siarka w metabolicznych przemianach azotu, przyspieszając transformację pobranego przez roślinę azotu w białko.

Rzepak ozimy jest rośliną siarkolubną. Wymagania jego wobec siarki (15–20 kg S/t nasion) są bardzo duże i przewyższają obecnie ilość dostępnej siarki w glebie, bowiem z uwagi na ograniczenia emisyjne (polityka „czystego powietrza”) coraz mniejsze jej ilości docierają do gleby z atmosfery w postaci mokrego i suchego opadu z siarką. Rzepak największe ilości siarki pobiera wiosną w okresie od początku formowania łodygi do początku zawiązywania łuszczyn, a główne jej źródło dla roślin stanowi mineralizacja substancji organicznej. Przez rośliny siarka przyswajana jest z gleby, wyłącznie w postaci utlenionej jako jon siarczanowy (SO_4^{2-}). W większości gleb Polski zawartość S siarczanowej (S- SO_4) nie przekracza 20 mg/kg gleby, a ponad połowa gleb użytkowanych rolniczo charakteryzuje się niską zawartością tego pierwiastka (< 10 mg/kg gleby). Wymycie siarki siarczanowej przez padające deszcze w okresie jesienno-zimowym, jest obok wolnego tempa mineralizacji, częstą przyczyną niedoboru tego pierwiastka wczesną wiosną.

Magnez

Pierwiastek ten w istotny sposób decyduje o efektach produkcyjnych, bowiem w roślinie pełni szereg ważnych funkcji życiowych. Jest kluczowym składnikiem chlorofilu, aktywuje układy enzymatyczne (odpowiedzialne za pobieranie składników mineralnych) oraz przemiany energetyczne, a także syntezę węglowodanów, białek i tłuszczów. Z plonem 1 tony nasion i odpowiednią masą słomy rzepak pobiera 8–10 kg magnezu (MgO). Zasobność gleby w ten składnik nie powinna być mniejsza od 5 mg/100 g gleby na glebach lekkich, a od 6 mg/100 g gleby na glebach średnich. Większość gleb w Polsce (ponad 60%) charakteryzuje się niską zawartością magnezu w warstwie produkcyjnej gleby. Wykorzystanie magnezu glebowego znacznie ograniczają występujące często susze glebowe oraz duży odsetek gleb kwaśnych, z których pobranie tego pierwiastka jest wyraźnie mniejsze.

Należy zadbać o optymalną dostępność magnezu dla rzepaku już jesienią, bowiem stymuluje on wzrost korzeni i zwiększa odporność na niskie temperatury (więcej cukrów w liściach), a wiosną szybciej regeneruje system korzeniowy. Największe zapotrzebowanie rzepaku na magnez, przypada na okres formowania łuszczyn i tworzenia nasion (BBCH 79–89). W fazie dojrzewania magnez przeciwdziała opadaniu łuszczyn. Optymalna zawartość magnezu w pełni rozwiniętych liściach na początku fazy wydłużenia pędu (BBCH 30) wynosi 0,15–0,25% s.m. (tab. 4).

Tabela 4. Optymalne zawartości składników pokarmowych w rzepaku ozimym*

| Makroskładniki [%] | | Mikroskładniki [mg/kg] | |
|--------------------|-----------|------------------------|---------|
| N | 4,0–4,7 | B | 16–28 |
| P | 0,35–0,50 | Mn | 30–140 |
| K | 3,0–4,4 | Cu | 4,0–6,2 |
| Ca | 1,0–2,2 | Fe | 60–80 |
| Mg | 0,15–0,25 | Zn | 30–38 |
| S | 0,55–0,65 | Mo | 0,5–0,7 |

*w pełni rozwinięte liście pędu głównego na początku fazy wydłużania

Mikroelementy

Wymagania rzepaku ozimego w stosunku do mikroelementów (bor, mangan, molibden, cynk, i miedź) podobnie jak względem makroelementów są wysokie. Mikropierwiastki te mimo, że pobierane są w niewielkich ilościach pełnią w roślinach niezmiernie ważne funkcje. Są one przede wszystkim aktywatorami wielu enzymów niezbędnych do przebiegu większości reakcji biochemicznych zachodzących w roślinach. Odpowiedni ich poziom zapewnia prawidłowy przebieg tych procesów, a także bardzo często decyduje o efektywnym wykorzystaniu pozostałych składników w roślinie. W ten sposób mikroelementy choć nie są składnikami budulcowymi mają również znaczenie plonotwórcze.

Bor

Bor jest jednym z najważniejszych mikroelementów dla rzepaku ozimego, na niedobór którego jest on wyjątkowo wrażliwy. Bardzo wysokie wymagania (pięciokrotnie wyższe niż zbóż) wynikają z wysokiej zawartości tego składnika w organach generatywnych (pąkach, kwiatach, ziarnach pyłku) oraz z jego wpływu na procesy związane z kwitnieniem, zapłodnieniem i zawiązywaniem nasion. Bor odgrywa ważną rolę w metabolizmie i transporcie węglowodanów oraz odpowiada za procesy podziału i różnicowania się komórek stożków wzrostu łodyg i korzeni. W związku z tym dobre zaopatrzenie w ten składnik wymagane jest już jesienią. Niewystarczająca ilość przyswajalnych form boru sprawia, że roślina wytwarza słaby system korzeniowy, który wiosną nie jest w stanie dostarczyć odpowiedniej ilości wody i składników pokarmowych. Wiosną w fazie intensywnego wzrostu deficyt tego składnika może prowadzić do wzdłużnego pęknięcia łodyg (otwarta brama dla patogenów), gorszego kwitnienia i wiązania łuszczyń (słabsze pylenie), a w konsekwencji do spadku plonu. Jego niedobór obniża zawartość tłuszczu w nasionach.

Pierwiastek ten łatwo dostępny jest dla roślin z gleb o odczynie kwaśnym, dobrze uwilgotnionych, natomiast z gleb alkalicznych przyswajanie jest mniejsze. Bor należy do najbardziej deficytowych pierwiastków pokarmowych roślin. Niską zawartość wykazuje prawie 80% gleb w Polsce. Są to zwłaszcza gleby lekkie i kwaśne wytworzone z piasków o dużej przepuszczalności. Zawartości graniczne boru wynoszą na glebach lekkich 0,6 ppm, a na zwięzłych 0,8 ppm.

Mangan

Mangan jest jednym z mikroelementów, który odpowiada za prawidłowe wiązanie azotu w struktury białkowe, a tym samym decyduje o wykorzystaniu tego makroskładnika. Mikropierwiastek ten reguluje także procesy oddychania i gospodarki żelazem, a częściowo także węglowodanami. Odpowiada za budowę nowych komórek i syntezę chlorofilu oraz podobnie jak fosfor wpływa na prawidłowy wzrost korzeni i gromadzenie tłuszczu. Spośród mikroelementów mangan pobierany jest przez rzepak w największych ilościach (ok. 270 g/ha). O wykorzystaniu manganu decyduje pH gleby. Mikroskładnik ten jest niedostępny dla roślin przy wysokim pH gleby (powyżej 6), natomiast z gleb kwaśnych jest wymywany. Większość gleb Polski (ok. 90%) charakteryzuje się wysoką i dostateczną zasobnością w mangan, która pokrywa wymagania rzepaku względem tego mikroelementu.

Molibden

Molibden podobnie jak mangan reguluje przemiany azotu w roślinie. Po borze, to drugi w kolejności mikroelement, na którego niedobór rzepak jest szczególnie wrażliwy. Średnio plonujący rzepak pobiera molibden w ilości około 4 g/ha. W roślinach niedostatecznie odżywionych molibdenem dochodzi do akumulacji azotanów, osłabienia wzrostu roślin i zahamowania syntezy białka. Rośliny są również bardziej uwodnione, a tym samym więcej podatne na działanie niskich temperatur. Charakterystycznym objawem niedoboru tego mikropierwiastka jest łyzeczkowato wygięta blaszka liściowa. W Polsce około 40% gleb wykazuje niską zawartość molibdenu. Dostępność tego składnika dla roślin jest ograniczona w glebach kwaśnych (występuje w formach niedostępnych). W glebach o uregulowanym odczynie niedobór tego składnika właściwie nie występuje. Molibden, podobnie jak mangan zwiększa odporność rzepaku na okresowe niedobory wody i niską temperaturę.

Cynk

Cynk w roślinie reguluje przemiany związków węgla i fosforu oraz bierze udział w syntezie chlorofilu, węglowodanów i białka, a także oddziałuje na prawidłowe zawiązywanie kwiatów i łuszczyn na roślinach rzepaku. Mimo, że rzepak pobiera dużo tego składnika (ponad 500 g/ha), niedobory cynku w rzepaku występują bardzo rzadko. Mogą się jednak pojawić na glebach o obojętnym lub zasadowym odczynie, bowiem składnik ten z gleby o wysokim pH nie jest pobierany prawie wcale. Pobieranie cynku zakłóca nadmiar fosforu w glebie.

Miedź

Miedź jako składnik wielu enzymów bierze udział w procesach fotosyntezy, oddychania, transportu węglowodanów oraz metabolizmie błon komórkowych. Mikropierwiastek ten reguluje przemiany azotu w roślinie, wzmacnia ściany komórkowe (zmniejsza podatność roślin na wyleganie) oraz zwiększa zawartość tłuszczu w nasionach. Niedostatek miedzi ogranicza wiązanie amoniaku w aminokwasy oraz powoduje zaburzenia w biosyntezie białek. Rzekpak pobiera średnio 10 g Cu/t nasion.

Analiza pH i bilansu składników pokarmowych

Do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślina potrzebuje energii (słońca), wody i składników pokarmowych. Większość składników pokarmowych pobiera ona z gleby za pomocą systemu korzeniowego. Zasobność gleby w składniki pokarmowe powinna kształtować się na poziomie pozwalającym na zaspokojenie potrzeb pokarmowych roślin rzepaku gwarantującym uzyskanie maksymalnego plonu. Rośliny rzepaku będą prawidłowo odżywione, jeśli wszystkie składniki pokarmowe w glebie występują w formie przyswajalnej oraz w odpowiedniej ilości i proporcji.

Aby zaspokoić wysokie wymagania pokarmowe rzepaku i zagwarantować efektywne ich wykorzystanie należy zapewnić stanowisko o głębokiej i zasobnej w składniki pokarmowe warstwie ornej oraz uregulowanym odczynie pH gleby. Głęboka warstwa orna gleby i brak ograniczeń dla intensywnego rozwoju systemu korzeniowego (zagęszczenia i zakwaszenia) pozwala roślinom korzystać z głębszych warstw profilu glebowego, w których potas, wapń i magnez występują w znaczących ilościach i stanowią niezwykle cenne źródło dla roślin w warunkach suszy. Eliminacja zatem czynników ograniczających wzrost korzeni w glebie pozwoli przygotować sprawne stanowisko pod rzepak ozimy. W Polsce tym czynnikiem często jest niski odczyn gleby.

Rzepak ozimy należy do roślin niezwykle wrażliwych na pH gleby. Silnie reaguje na zakwaszanie gleby, a rozwija się i plonuje najlepiej tylko w glebie o uregulowanym w stosunku do biologicznych wymagań odczynie, który dla tej rośliny kształtuje się w zakresie pH 6,5–7,0. Uregulowany odczyn gleby pozwala na wytworzenie dobrze rozwiniętego systemu korzeniowego co zapewnia roślinom większą zimotrwałość i odporność na suszę, a także lepszą dostępność składników pokarmowych. Ponadto odczyn gleby kształtuje właściwości fizyczne, chemiczne oraz ma decydujący wpływ na strukturę i aktywność mikrobiologiczną gleby co wpływa pośrednio na dostępność składników pokarmowych. Decyduje zatem, czy składnik pokarmowy zostanie pobrany i w jakiej ilości. Nieuregulowane pH wpływa niekorzystnie na pobieranie makro i mikroelementów. Zbyt niskie pH pogarsza dostępność wielu składników pokarmowych (N, P, K, Mg, Mo), a zwłaszcza pobieranie przez rzepak fosforu i magnezu, co silnie ogranicza wzrost korzeni. Skutkiem zbyt niskiego odczynu gleby jest akumulacja toksycznego glinu (Al^{3+}) oraz wzrost rozpuszczalności metali ciężkich, które skutecznie redukują wzrost korzeni w głębsze warstwy gleby co silnie ogranicza pobieranie składników pokarmowych, zwłaszcza tych o małej ruchliwości w glebie, takich jak fosfor i potas. Zakwaszenie gleb jest poważnym problemem polskiego rolnictwa bowiem udział gleb lekko kwaśnych i kwaśnych stanowi 63%. Ubogie w wapń są gleby piaszczyste, które dominują w naszym kraju.

W celu zapewnienia roślinom rzepaku odpowiedniego odczynu gleby należy regularnie (raz na 4 lata) wykonywać badanie pH gleby. Obok odczynu gleby bardzo ważnym warunkiem, którego spełnienie jest konieczne do prawidłowego rozwoju rzepaku jest systematyczna ocena stanu zasobności warstwy ornej gleby w przyswajalne składniki mineralne. Polega ona na bardzo starannym pobraniu reprezentatywnej próbki z pola i przeprowadzeniu analizy zasobności składników mineralnych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Częstotliwość takiej oceny zależy od ruchliwości oznaczonego pierwiastka. Fosfor, potas, magnez i mikroskładniki ocenia się co 3-5 lat (termin wczesnojesienny), natomiast składniki ruchliwe (azot i siarkę) w cyklu rocznym, najlepiej wczesną wiosną.

Aktualne wyniki badań dla danego pola są niezbędne dla prawidłowego zbilansowania składników pokarmowych oraz pozwalają ustalić wysokość dawki nawozów. Z uwagi na duże wymagania rzepaku względem fosforu i potasu wymagana jest zasobność w momencie zbioru przedplonu na poziomie co najmniej średnim, który dla fosforu wynosi 15 mg/100 g gleby P_2O_5 niezależnie od kategorii agronomicznych gleb, a dla potasu w odniesieniu do gleb lekkiej, średniej i ciężkiej kształtuje się odpowiednio na poziomie 15, 20 i 25 mg/100 g gleby K_2O . Eliminowane powinny być stanowiska o zasobności bardzo małej i małej bowiem nie dają one gwarancji uzyskania wysokich plonów. Dlatego podstawą systemu nawożenia P i K powinien być bilans obu składników w zmianowaniu z rzepakiem.

Przy bilansowaniu składników pokarmowych konieczna jest znajomość dynamiki pobierania każdego składnika w poszczególnych fazach rozwojowych rośliny. Określenie ilościowego zapotrzebowania rzepaku ozimego na składniki pokarmowe przeprowadzone tylko na podstawie pobrania końcowego nie jest wystarczające do ich oceny plonotwórczej. Przebieg krzywych pobrania jest odmienny dla poszczególnych składników (rys. 3). W przypadku potasu, dynamika pobierania jest do fazy kwitnienia znacznie większa niż pozostałych składników. Od początku kwitnienia ilość zakumulowanego w rzepaku potasu systematycznie spada, tak że pobranie końcowe tego składnika jest ilościowo mniejsze niż pobranie maksymalne. Akumulacja natomiast azotu, siarki i magnezu wzrasta do końca wegetacji.

Przy bilansowaniu składników pokarmowych konieczne jest uwzględnienie poziomu nawożenia roślin przedplonowych oraz sposobu zagospodarowania słomy. Pozostawiona na polu słoma wraz z plewami stanowi źródło zarówno materii organicznej gleby, jak i składników pokarmowych (zwłaszcza potasu, a także azotu, fosforu, wapnia), co ma istotne znaczenie w bilansie nawożenia rośliny następczej. W przeciwieństwie do fosforu potas, jest składnikiem, który tylko w niewielkich ilościach wynoszony jest z plonem. Około 80% potasu pozostaje w organach wegetatywnych rzepaku (liście, słoma, wymłócone łuszczyzny), które są cennym źródłem składników pokarmowych dla rośliny następczej. Przy pozostawieniu słomy do zaorania tzw. wynos potasu z pola jest niewielki i większe potrzeby nawozowe występują dla fosforu niż potasu, a z dużych ilości potasu pozostałego w słomie będą korzystać rośliny uprawiane po rzepaku. Jeśli słoma jest z pola zbierana, to corocznie wywozi się około 190 kg/ha potasu, co prowadzi do znacznego wzrostu zapotrzebowania na ten składnik. Należy to wziąć pod uwagę, sporządzając bilans składników pokarmowych i przygotowując pole pod uprawę rośliny następczej. W tabeli 5. przedstawiono bilans pobrania i wykorzystania przez rzepak makro i mikropierwiastków z gleby dla wytworzenia 3 ton nasion i odpowiednim plonem słomy, łuszczyzn i korzeni. Do prawidłowego wzrostu rzepaku konieczne jest całkowite pokrycie zapotrzebowania rzepaku na potas. W bilansowaniu fosforu i potasu nawozy naturalne traktowane są równorzędnie z mineralnymi, równoważność nawozowa = 1.

Optymalna zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas jest warunkiem koniecznym dla racjonalnej gospodarki azotem, której podstawą jest kontrola zawartości azotu dostępnego dla roślin w glebie (azot mineralny N_{min}) wiosną przed ruszeniem wegetacji. Oznaczenie zawartości azotu w glebie jest obecnie szczególnie ważne, gdyż dominują zimy łagodne ze względnie wysokimi temperaturami w okresie zimowego spoczynku. Warunki takie sprawiają, że mineralizowany azot łatwo ulega wymywaniu

w głębsze warstwy gleby. Również dłuższe wegetacje jesienne prowadzą do większego wyczerpania tego składnika z gleby, co przekłada się na ilość dostępnego azotu w glebie na przedwiośniu oraz jego rozkład w profilu glebowym. Niewłaściwe oszacowanie dawki azotu może wpłynąć negatywnie na środowisko. Pobranie azotu zależy od dostępności innych składników pokarmowych. Aby zwiększyć efektywność azotu należy pamiętać o zbilansowaniu również innych makro (siarki, magnezu), jak i mikrośladników (bor, molibden, mangan). Wykonanie bilansu zapewnia pokrycie potrzeb pokarmowych rzepaku oraz uzupełnienie składników pokarmowych w glebie.

Tabela 5. Bilans pobrania makro i mikrośladników przez rzepak ozimy – 3 tony nasion wraz z plonem pobocznym (słomy, łuszczyń, korzeni)

| Makroelementy [kg/ha] | | | | Mikroelementy [g/ha] | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| Składnik | pobranie całkowite | wywóz z plonem nasion | powraca do gleby | Składnik | pobranie całkowite | wywóz z plonem nasion | powraca do gleby |
| N | 213 | 111 | 102 | Mo | 15 | 3 | 12 |
| P ₂ O ₅ | 89 | 50 | 39 | Cu | 38 | 9 | 29 |
| K ₂ O | 288 | 29 | 259 | Mn | 1654 | 326 | 1328 |
| CaO | 157 | 14 | 143 | Zn | 489 | 276 | 213 |
| MgO | 70 | 20 | 50 | B | 317 | 60 | 257 |
| S | 75 | 28 | 47 | | | | |
| Na | 29 | 1 | 28 | | | | |

6.2. Nawożenie makroelementami

Bardzo duże potrzeby pokarmowe rzepaku ozimego trzeba zaspokoić przez prawidłowe nawożenie i dobrą agrotechnikę, która powinna zapewnić dostępność składników pokarmowych od początku jego rozwoju. Naturalna zasobność gleby w składniki mineralne jest zazwyczaj nie wystarczająca dla osiągnięcia wysokich plonów rzepaku. Konieczne jest zatem uzupełnienie potrzeb pokarmowych poprzez nawożenie organiczne i mineralne. Zbilansowane odżywienie roślin we wszystkich fazach ich rozwoju jest podstawą zintegrowanego systemu nawożenia rzepaku, który polega na stosowaniu nawozów w odpowiednich terminach i dawkach zgodnie z jego potrzebami. W systemie tym stosowane nawozy muszą być w jak największym stopniu przetworzone na plon i zapewnić opłacalność ich aplikacji, a jednocześnie muszą utrzymać odpowiednią zasobność gleby i nie wpływać ujemnie na środowisko. Zbilansowany system nawożenia musi uwzględnić interakcyjne oddziaływania aplikowanych składników pokarmowych i zapewnić roślinie pobranie ich w określonych ilościach zgodnych z dynamiką wzrostu i rozwoju rzepaku. Roślina dobrze odżywiona jest mniej podatna na różnego rodzaju stresy (biotyczne i abiotyczne), co pozytywnie ogranicza nakłady poniesione na uprawę (np. na fungicydy). Prawidłowe nawożenie rzepaku musi zapewnić maksymalne wykorzystanie dużego potencjału plonotwórczego aktualnie uprawianych odmian rzepaku ozimego w Polsce ocenianego przez COBORU na wysokość powyżej 4 ton nasion z ha.

Potrzeby nawozowe określają ilości składników pokarmowych, które w konkretnych warunkach glebowych należy zastosować, by zaspokoić potrzeby roślin i uzyskać wysokie plony. Przy ustalaniu dawek poszczególnych składników pokarmowych należy uwzględnić wysokość zakładanego plonu, ilość potrzebnych składników pokarmowych, pH i typ gleby oraz jej zasobność w składniki mineralne. Efektywne nawożenie uwzględnia faktyczne zapotrzebowanie rzepaku na składniki mineralne w kontekście zasobności gleby lub stanu odżywienia roślin oraz gwarantuje osiągnięcie oczekiwanego plonu.

Regulacja odczynu glebowego

Dostępność składników pokarmowych dla roślin regulowana jest przez odczyn gleby. Regulacja zatem odczynu glebowego ma podstawowe znaczenie dla efektywnego wykorzystania nawozów mineralnych. Podstawową zasadą przygotowania stanowiska pod rzepak jest doprowadzenie gleby przed siewem rzepaku do pH 6–6,5 (gleby średnie), natomiast na glebach lekkich pH nie powinno przekraczać 6,0. Przekroczenie tych granic zakłóca pobieranie mikro i makroskładników, zwłaszcza potasu i magnezu. Regulację odczynu gleby najlepiej przeprowadzić pod przedplon bowiem podnoszenie pH gleby jest zjawiskiem długotrwałym, gdyż wapń wolno wchodzi w reakcję z glebą. Wapnowanie pod rzepak powinno być wykonywane regularnie w zmianowaniu (jeden raz w cyklu czteroletnim). Wapnować można także w roku siewu rzepaku, ale zabieg ten musi być przeprowadzony w zespole upraw późniwnych (pod podorywkę).

Na glebach średnich i ciężkich w zależności od zasobności w magnez zaleca się stosować szybko działające formy tlenkowe lub tlenkowo-magnezowe, natomiast na glebach lekkich zaleca się formy węglanowe, gdyż wapno tlenkowe może przesuszać glebę. Wysokość dawki nawozu wapniowego można określić według kwasowości hydrolitycznej i porównać z dawkami zestawionymi w tabeli 6. W przypadku gdy nawóz wapniowy stosuje się bezpośrednio pod rzepak, ozimy bezwzględnie zaleca się formę tlenkową zastosować natychmiast po zbiorze przedplonu, na ściernisko i przykryć podorywką. Z uwagi na krótki okres od wapnowania do siewu należy dawkę zmniejszyć o 1/3 w stosunku do dawki zalecanej. Wapno tlenkowe w zbyt dużej dawce może zakłócić pobieranie fosforu i siarki, a zwłaszcza mikroelementów i tym samym utrudnić wschody oraz początkowy rozwój roślin. Wapnowania nie należy łączyć ze stosowaniem obornika, jak również z innymi składnikami pokarmowymi, aby nie powodować ich strat.

Tabela 6. Dawki wapna w zależności od gleby w tonach CaO na hektar

| Potrzeby wapnowania gleb | Kategoria agronomiczna gleby | | |
|--------------------------|------------------------------|---------|--------|
| | lekka | średnia | ciężka |
| Konieczne | 3,5 | 4,5 | 6,0 |
| Potrzebne | 2,5 | 3,0 | 3,0 |
| Wskazane | 1,5 | 1,7 | 2,0 |
| Ograniczyć | - | 1,0 | 1,0 |

Nawożenie fosforem i potasem

Odpowiednie nawożenie musi zapewnić roślinom dostateczną ilość składników w każdej fazie rozwoju. Rzepak ozimy pobiera jesienią duże ilości obu składników, dlatego w początkowym okresie rozwoju muszą znajdować się w zasięgu dynamicznie rozwijającego się systemu korzeniowego. W pozostałych okresach wzrostu rośliny korzystają głównie ze składników zawartych w głębszych warstwach gleby, bowiem rzepak szybko i głęboko się korzeni. Gleby zwarte i średnie należy nawozić fosforem i potasem głównie przed siewem, najlepiej pod orkę siewną. Potas i fosfor słabo przemieszczają się w glebie, dlatego tak ważne jest odpowiednie wymieszanie nawozu z glebą. Niewskazane jest stosowanie nawozu tuż przed siewem, gdyż stwarza niebezpieczeństwo zasolenia gleby co jest niebezpieczne dla kiełkujących roślin. Na kompleksach żyznych (gleby piaszczyste) z uwagi na niebezpieczeństwo wymycia znacznej ilości potasu (nawet 25%), wskazany jest podział dawek potasu i fosforu na część jesienną (przed siewem 2/3 dawki) i wiosenną (1/3). Wiosenny termin nawożenia rzepaku fosforem i potasem powinien poprzedzać ruszenie wegetacji i ma za zadanie głównie szybką regenerację merystemów wzrostowych rzepaku. Zastosowanie niewielkich dawek P i K przed ruszeniem wegetacji jest uzasadnione również w sytuacji, gdy spodziewany plon może być większy od założonego.

Przy wyborze nawozów fosforowych nie ma specjalnych preferencji, bowiem oferowana szeroka ich gama na rynku nie różni się efektem plonotwórczym. Potas jest dostarczany głównie w formie wysokoprocentowych soli potasowych, kainitu lub kamexu, w siarczanie potasu, a także w nawozach wieloskładnikowych. Forma chemiczna składnika w nawozie nie ma znaczenia, z tym że siarczan potasu zawiera również inny ważny składnik, jakim jest siarka. Racjonalne jest stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających dwa, trzy lub więcej podstawowych składników pokarmowych (azot, fosfor, potas, a często także magnez, siarkę, sód i mikroelementy), bowiem umożliwia wybór nawozu najlepiej dostosowanego do określonej zasobności gleb i potrzeb pokarmowych rzepaku. W wiosennym terminie nawożenia fosforem i potasem należy preferować nawozy typu nitrofoska ze względu na dobrą rozpuszczalność nawozu. Dawki nawozów określa się w oparciu o zasobność gleby w przyswajalne formy fosforu i potasu oraz poziom oczekiwanych plonów (tab. 7). Strategia nawożenia P i K powinna zapewnić utrzymanie odpowiedniej zawartości tych składników w glebie, a jeśli jest ona mniejsza od wymaganej, nawożenie należy zwiększyć.

Tabela 7. Zalecane dawki P_2O_5 i K_2O pod rzepak ozimy obliczone według wymagań pokarmowych i zasobności gleby

| Składnik | Zasobność gleby | Poziom uzyskiwanych plonów [dt/ha] | | |
|----------|----------------------|------------------------------------|-----|-----|
| | | 20 | 30 | 40 |
| P_2O_5 | wysoka i bardzo | 40 | 50 | 65 |
| | wysoka średnia | 70 | 80 | 95 |
| | niska i bardzo niska | 90 | 100 | 115 |
| K_2O | wysoka i bardzo | 70 | 90 | 135 |
| | wysoka średnia | 105 | 115 | 160 |
| | niska i bardzo niska | 120 | 145 | 180 |

Nawożenie azotem

Z makroskładników azot wpływa najbardziej na wzrost i rozwój rzepaku ozimego oraz ma największy wpływ na kształtowanie plonu, co wynika z dużego oddziaływania na elementy struktury plonu, a zwłaszcza liczbę łuszczyń na roślinie, liczbę nasion w łuszczyńce oraz masę 1000 nasion. Optymalne nawożenie tym składnikiem wymaga realnego oszacowania plonu nasion i ilości azotu mineralnego w glebie wiosną przed ruszeniem wegetacji (N_{min}). Związki azotu w glebie podlegają wielokierunkowym przemianom pod wpływem czynników siedliskowych, klimatycznych i agrotechnicznych. Nieumiejętne oszacowanie dawki azotu oraz niewłaściwe proporcje pomiędzy azotem, a innymi składnikami pokarmowymi mogą wpłynąć niekorzystnie na plon i jego jakość oraz stanowią zagrożenie dla środowiska naturalnego (eutrofizacja wód i wymywanie). Ważne jest zatem, aby dawka była efektywnie wykorzystana przez rzepak ozimy w trakcie sezonu wegetacyjnego (rzepak może wykorzystać tylko 50–65% zastosowanego azotu), a pozostałości azotu w glebie były jak najmniejsze. Racjonalne nawożenie azotem jest zatem bardzo ważne nie tylko z punktu widzenia ekonomicznego (nawozy azotowe są drogie), ale także ze względów ekologicznych. Prawidłowe nawożenie wymaga przede wszystkim dobrego zaopatrzenia rzepaku ozimego w azot w krytycznych fazach jego rozwoju, zwłaszcza wiosną kiedy to rośliny odbudowują system korzeniowy i liście oraz następuje dynamiczny przyrost biomasy.

Nawożenie przedsiewne

W okresie wegetacji jesiennej (70–80 dni) korzenie rzepaku ozimego pobierają z gleby 28–45 kg azotu. Dobrze rozwinięty łan rzepaku jesienią jest w stanie pobrać nawet 60–80 kg N. Jesienią azotem nawozić należy z umiarem. Przenawożenie tym składnikiem prowadzi do nadmiernego „wybujania” roślin rzepaku i wyniesienia pąka wzrostu, a także zwiększenia zawartości wody w rozecie, co zwiększa ryzyko wymarznienia roślin rzepaku ozimego. Dużą ostrożność w nawożeniu azotem należy zachować szczególnie przy wczesnych siewach, na stanowiskach zasobnych w próchnicę, w warunkach sprzyjających ich mineralizacji (ciepła wilgotna jesień) oraz po przedplonach, które pozostawiły dużo azotu w glebie. Wysokość przedsiewnej dawki azotu pod rzepak powinna odpowiadać rzeczywistemu zapotrzebowaniu młodych roślin, by zapewnić im odpowiednią fazę rozwojową przed zimą (dużą dobrze odżywioną rozetę). W najuboższych stanowiskach nie powinna przekroczyć 50 kg/ha. W stanowisku po zbożach, zalecane jest nawożenie azotem w dawce 20–40 kg/ha. Przyorując słomę, wskazane jest zwiększenie dawki do 60 kg/ha. W dobrych i bardzo dobrych stanowiskach, zwłaszcza po bobowatych lub mieszankach bobowato-zbożowych, nawożenie azotem jesienią jest zbędne. W doborze nawozów należy preferować nawozy umiarkowanie wolno działające, najlepiej saletrzaki, wzbogacone dodatkowo w magnez. W przypadku, gdy pojawią się na rzepaku objawy niedoboru azotu należy je skorygować stosując nawożenie dogłębowe (saletra amonowa) lub dokarmianie dolistne (roztwór mocznika z domieszką nawozu mikroelementowego).

Nawożenie wiosenne

Po wiosennym ruszeniu wegetacji wzrost i rozwój rzepaku ozimego jest bardzo dynamiczny, a tym samym szybko wzrasta pobieranie azotu z czego aż 70% (azotu

znajdującego się w nasionach) zostaje pobrane przez rośliny przed końcem kwitnienia. Rośliny od samego początku wegetacji powinny mieć do dyspozycji odpowiednią ilość azotu, by efektywnie go pobrać i przetworzyć, najpierw na masę wegetatywną, a potem na nasiona. To uzasadnia potrzebę wczesnego odżywiania azotem, które ma na celu szybką regenerację rozety, a także pozwala na lepsze wykorzystanie azotu przez rzepak, bowiem wilgotność gleby jest większa i rośliny mogą go efektywnie pobrać. W przypadku wiosennego nawożenia azotem przestrzeganie reżimu czasowego jest bardzo ważne. Rzekpak ozimy wznawia wegetację w temperaturze 2–3°C, gdy jeszcze nie może korzystać z azotu glebowego (mineralizacja jeszcze nie ruszyła). Zbyt późne zastosowanie, zwłaszcza wczesnych dawek azotu z reguły prowadzi do mniejszego wykorzystania azotu. Pobranie azotu przez roślinę jest procesem czasochłonnym (nawóz musi się rozpuścić i przemieścić w strefę korzeni), dlatego azot powinien być dostępny dla roślin już w momencie ruszenia wegetacji rzepaku. Wymaga to stosowania pierwszej wiosennej dawki możliwie najwcześniej, najlepiej w szybko działającej formie saletrzanej.

Zastosowanie azotu w najkorzystniejszym dla rzepaku ozimego terminie agrotechnicznym może być utrudnione przez zmianę przepisów dotyczących terminów aplikowania nawozów azotowych oraz naturalnych (przyjęcie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”). Według obowiązujących przepisów na gruntach ornych można stosować je w terminie od 1 marca do 20 października. Te ograniczenia czasowe w stosowaniu nawożenia, zwłaszcza w warunkach postępujących obecnie zmian klimatycznych, których efektem są łagodne zimy i bardzo wczesne wznawienie wegetacji wiosną (często już w lutym), mogą ograniczyć przyswajalność składników pokarmowych, a tym samym skutkować spadkiem plonu. Niedotrzymanie optymalnego terminu nawożenia azotowego będzie miało negatywne skutki, szczególnie w warunkach posusznych, które coraz częściej występują wiosną w naszym kraju. Efektywność nawożenia zależy od potencjału plonotwórczego odmiany ale w znacznym stopniu jest kształtowana przez warunki siedliskowe, zwłaszcza dostępność wody. W warunkach suszy skuteczność nawożenia może być ograniczana przez blokadę przemieszczania składników do roztworu glebowego. Istotne będzie także tempo rozwoju odmiany na wiosnę. Odmiany szybciej się rozwijające po spoczynku zimowym będą miały większą szansę na uniknięcie wczesnowiosennego stresu suszy, a tym samym lepsze wykorzystanie azotu.

Wiosenne nawożenie azotem powinno być poprzedzone prawidłową oceną stanu plantacji na przedwiośniu i badaniem zasobności gleby w azot zmineralizowany (N_{\min} do głębokości 0-90cm) oraz oszacowaniem poziomu prognozowanego plonu. Pozwala to na wyliczenie koniecznej dawki nawozowej azotu wg algorytmu:

$$D_N = P \cdot N_j - N_{\min(0-90)}$$

gdzie :

D_N - potrzebna dawka azotu, kg/ha

P – oczekiwany plon nasion, t/ha,

N_j – pobranie jednostkowe, (50-70 kg N/1t nasion wraz z odpowiednią ilością słomy),

$N_{\min 0-90}$ – zawartość azotu mineralnego w glebie, kg/ha w warstwie 0–90 cm.

Metoda N_{\min} dość trafnie określa rzeczywiste potrzeby nawozowe, dlatego powinna być stosowana. Zawartość N_{\min} można także oszacować na podstawie jakości gleby, przedplonu, wysokości nawożenia jesiennego oraz przebiegu warunków pogodowych w okresie jesienno-zimowym. Długa wegetacja jesienna powoduje większe wyczerpanie tego składnika z gleby, zaś duża ilość opadów i łagodne zimy sprzyjają wypłukiwaniu azotanów w głąb gleby. W glebach średnich i dobrych, na których zazwyczaj uprawia się rzepak, zawartość N_{\min} może wynosić 60–90 kg/ha, a przy poprawnym zmianowaniu, co najmniej 20–30% więcej. Na glebach piaszczystych, w stanowisku po zbożach, gdzie nie stosowano dawki azotu na przyoraną słońkę, ilość N_{\min} jest zdecydowanie mniejsza i wynosi od kilku do 25 kg N/ha.

Od 2019 r., zgodnie z programem azotanowym, maksymalne ilości azotu dostępne ze wszystkich źródeł dla rzepaku ozimego nie mogą przekraczać 240 kg N/ha. Dla określenia maksymalnej wiosennej dawki na konkretne pole, należy uwzględnić oznaczoną zawartość N_{\min} w glebie wiosną, bądź przyjęc średnie wartości zamieszczone w załączniku do rozporządzenia: 62 kg N/ha dla gleb średnich i 66 kg N/ha dla gleb ciężkich. Znając te wartości możemy dość precyzyjnie określić wysokość dawki azotu. Przykładowo na glebach średnich przy oczekiwanym plonie 3,5 ton wymagania nawozowe będą następujące: $(3,5 \text{ t nasion} \times 60 \text{ kg N}) - 62 \text{ kg } N_{\min} = 148 \text{ kg N/ha}$.

Wiosenną dawkę azotu zazwyczaj dzieli się na dwie części. Pierwsza dawka, odpowiednio wysoka (1/2–2/3 całkowitej dawki) powinna być zastosowana możliwie jak najwcześniej, najlepiej przed ruszeniem wegetacji. Drugą dawkę (1/3–1/2) należy zastosować na początku wydłużania pędu tj. od 2 do 3 tygodni po pierwszym zabiegu. W warunkach niedoboru wody okres ten należy skrócić, nawet do tygodnia. Gdy wiosna jest późna azot stosujemy w jednej dawce. Niewskazane jest stosowanie drugiej dawki po fazie zielonego pąka (BBCH -51). Zbyt późne stosowanie azotu opóźnia kwitnienie, dojrzewanie, zwiększa podatność na wyleganie a tym samym powoduje spadek plonu. O podziale dawki decyduje ilość dostępnego azotu w glebie wiosną. Jeżeli jest go mało (rośliny są zagłodzone), pierwsza dawka powinna stanowić 2/3 całkowitej dawki N. Gdy ilość azotu w górnych warstwach gleby jest zadawalająca, dawkę azotu należy rozłożyć na dwie równe części.

Obok wysokości dawki i terminu stosowania ważna jest forma azotu w stosowanym nawozie, szczególnie w odniesieniu do pierwszej dawki. W pierwszym terminie optymalna jest forma saletrzana (NO_3^-), w nawozach dobrze rozpuszczalnych w wodzie np. saletra amonowa, saletrzak,. Ta łatwo dostępna forma azotu pozwoli szybko zregenerować uszkodzenia i odbudować rozetę po zimie. W terminie tym można zastosować nawóz, który zawiera również siarkę np. saletrosan. W drugim terminie może być stosowana saletra amonowa, mocznik a także RSM doglebowo. W warunkach niedoboru opadów, przemieszczanie azotu w glebie jest utrudnione, korzystnie jest wtedy stosować azot dolistnie w formie roztworu mocznika. Stężenie wodnego roztworu do fazy zielonego pąka nie powinno przekraczać 12%, natomiast w fazie żółtego pąka nie powinno być wyższe od 5–7%. Dokarmianie dolistne najlepiej przeprowadzić wcześniej rano lub wieczorem, przy małym nasłonecznieniu i wyższej wilgotności powietrza.

Nawożenie siarką

Do początku lat 90-tych ubiegłego wieku nawożenie tym składnikiem nie uważano za konieczne, bowiem duża ilość tego pierwiastka dostawała się do gleby, z powietrza. Zmniejszenie emisji dwutlenku siarki do atmosfery oraz wzrost zużycia nawozów o zredukowanej zawartości tego składnika, doprowadziły do wystąpienia niedoborów siarki u wielu roślin uprawnych, zwłaszcza tych mających duże wymagania względem tego pierwiastka. Uzupełnienie niedoborów siarki w glebie stało się zatem niezbędnym elementem nawożenia wielu roślin, zwłaszcza rzepaku. Deficyt siarki jest zwiększany przez łatwość wymywania tego pierwiastka z gleby, intensyfikację produkcji, wzrost udziału rzepaku i roślin siarkolubnych w strukturze zasiewów, uprawa rzepaku na glebach lżejszych o małej zawartości próchnicy oraz oddalenie plantacji od centrów przemysłowych i miejskich. Dostarczenie odpowiedniej ilości siarki jest warunkiem osiągnięcia wysokich i wartościowych plonów rzepaku. Stosowanie zbyt dużych dawek siarki może pogorszyć jakość zbieranych nasion, a także prowadzić do degradacji środowiska (zakwaszenia gleby). Obok analizy gleby, dla wiarygodnego określenia dostępności siarki dla roślin, wskazana jest ocena wzrokowa, a od fazy wydłużenia pędu do fazy kwitnienia, analiza zawartości siarki w młodych liściach rzepaku (tab. 8). Test roślinny pozwala na szybką korektę stanu odżywienia przez odpowiednie dokarmianie dolistne.

Dla określenia potrzeb nawożenia pomocna jest również obserwacja głównych parametrów pogody (opadów, temperatury) w okresie jesienno-zimowym i wczesnej wiosny, która pozwoli przewidzieć ryzyko wystąpienia niedoborów siarki i w razie potrzeby szybko uzupełnić jej braki. Łagodne zimy i intensywne opady w okresie jesienno-zimowym sprzyjają mineralizacji siarki w glebie i wymywaniu siarczanów z gleby. Niedobory siarki łatwo pomylić z niedoborami azotu, z tym że niedobór siarki pojawia się na najmłodszych liściach, natomiast azotu i magnezu na starszych.

W rejonach gdzie niedobory siarki są szczególnie duże, siarkę można stosować przed siewem rzepaku w formie: superfosfatu pojedynczego, siarczanu potasu, kizerytu, siarki elementarnej, gipsu lub nawozów wieloskładnikowych zawierających siarkę. Zastosowana w tym terminie, podobnie jak siarka podana dolistnie w fazie 4-5 liści w postaci siarczanu magnezu, pozytywnie wpływa na zimowanie roślin oraz odporność na choroby. Przy jesiennej aplikacji część siarki może ulec wymyciu w okresie jesienno-zimowym, zwłaszcza gdy zima jest łagodna. Zalecane jest stosowanie siarki wczesną wiosną przed ruszeniem vegetacji do fazy wydłużania pędu, najlepiej razem z azotem w formie siarczanu amonu, saletrosanu, siarczanu potasu, kizerytu lub siarczanu magnezu. W przypadku ostrych niedoborów, w okresie od początku wydłużania pędu do początku kwitnienia można zastosować dolistnie siedmiowodny siarczan magnezu (1–2 opryski). Do uzyskania optymalnego plonu wystarczająca jest dawka około 30 kg S/ha, a jedynie w stanowiskach z dużymi niedoborami należy ją zwiększyć, nie powinna jednak przekraczać 50 kg S/ha. Siarka zwiększa wykorzystanie azotu. Pobranie siarki wzrasta wraz dawkami azotu, dlatego na terenach gdzie obserwuje się niedobory tego składnika, dawka siarki powinna wynosić 1/3–1/4 dawki azotu, czyli 30-50 kg S ha. Stosowanie umiarkowanych dawek siarki (do 30 kg S/ha) zapobiega ryzyku przenawożenia siarką i pogorszenia jakości nasion.

Tabela 8. Zawartość i ocena stanu odżywienia siarką

| Zawartość siarki [% s.m.] | Stan odżywienia |
|---------------------------|-----------------|
| < 0,35 | niski |
| 0,36–0,55 | niedostateczny |
| 0,56–0,65 | optimalny |
| > 0,65 | wysoki |

Nawożenie magnezem

Magnez podobnie jak wapń jest dobrze sorbowany przez glebę, dlatego nie musi być stosowany każdego roku. Stosuje się go jednocześnie z wapnowaniem gleb w postaci wapna magnezowego oraz wieloskładnikowych nawozów fosforowych i potasowych. W przypadku niskiej zasobności gleb w magnez (poniżej 5 mg MgO w 100 gleby- na glebach lekkich a poniżej 6 mg MgO w 100 g gleby - na glebach średnich) konieczne jest nawożenie magnezem pod rzepak. Zaleca się zastosować pod orkę siewną kizeryt w dawce 100 kg/ha. Można także zastosować siarczan magnezowy w dawce około 150 kg/ha lub mączki magnetyzowe. Wiosną dobrym rozwiązaniem (zwłaszcza w warunkach suszy) jest dolistne nawożenie siarczanem magnezu w fazach krytycznych (od rozety do kwitnienia). Można je łączyć za zabiegami ochroniarskimi.

6.3. Nawożenie mikroelementami

Mikroskładniki aplikowane są przede wszystkim dolistnie, bowiem nawożenie takie znacząco zwiększa ich wykorzystanie przez rośliny oraz efektywniej przeciwdziała ich niedoborom w fazach krytycznych i w warunkach nie sprzyjających pobieraniu składników z gleby. Wiele czynników (pH gleby, temperatura, wilgotność gleby) może ograniczać dostępność i przyswajalność poszczególnych mikroelementów. Należy również pamiętać, że przy niewystarczającym zaopatrzeniu w mikroskładniki objawy niedoboru na roślinach mogą być niewidoczne, a stosowanie mikroelementów w momencie pojawienia się objawów nie zawsze jest efektywne. Konieczna jest zatem profilaktyka mikroelementowa w celu zagwarantowania dostępności mikroskładników dla roślin w każdej fazie ich rozwoju. Na profilaktyczne nawożenie mikroelementami należy zwrócić uwagę zwłaszcza w gospodarstwach, w których nie stosuje się nawozów naturalnych.

Nawożenie borem

Bor stosuje się przedsięwnie lub pogłównie. Na glebach ubogich w ten składnik bor powinien być wprowadzany doglebowo, ponieważ nawożenie dolistne nie zbilansuje znacznych niedoborów. Ponadto z uwagi na duże zapotrzebowanie rzepaku na bor już jesienią należy w takich przypadkach zastosować przedsięwnie nawozy borowe lub wieloskładnikowe borowe (1–3 kg/ha B). Najczęściej stosuje się superfosfat z dodatkiem boru lub boraks, bądź inny nawóz wieloskładnikowy doglebowy zawierający ten mikroelement.

Do nawożenia przedsięwnego zalecany jest również kwas borowy H_3BO_3 – sól techniczna w dawce 2 kg B/ha. Dolistna aplikacja tego składnika jest bardziej efektywna i pozwala go zastosować w krytycznych dla zapotrzebowania fazach. Pierwszy zabieg dolistny

należy wykonać w fazie odbudowanej rozety a drugi w fazie zielonego pąka. W okresie wiosennej wegetacji nawożenie borem można przeprowadzić nawet trzykrotnie.

Nawożenie manganem

Podobnie jak w przypadku boru, w warunkach znacznego niedoboru manganu zaleca się nawożenie doglebowe, które zwiększa naturalne zasoby tego składnika. W tym przypadku zaleca się zastosować razem z nawozami potasowymi siarczan manganu ($\text{MnSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) w ilości 10–20 kg/ha Mn, lub inny nawóz stały wieloskładnikowy, doglebowy zawierający ten mikroelement. Nawożenie rzepaku manganem należy stosować również na glebach przewapnowanych o wysokim pH (> 6,5) gdzie pierwiastek ten jest niedostępny dla roślin. W tym przypadku mangan lepiej stosować w nawozach dolistnych. W zależności od poziomu niedoboru należy wykonać dwa zabiegi: w fazie wydłużania pędu głównego (BBCH 30–39) i pąkowania (BBCH 50–59) (stanowiska ubogie), lub tylko jeden zabieg w fazie pąkowania (stanowiska zasobne). Do dolistnego nawożenia zalecany jest siarczan manganu lub nawóz dolistny Mn helatowy. Jednokrotna dawka manganu wynosi 0,5–1 kg/ha w siarczanie lub 0,1–0,2 kg/ha w helacie.

Nawożenie molibdenem

W glebach o uregulowanym odczynie niedobór tego pierwiastka nie występuje i nie zachodzi potrzeba nawożenia tym mikroskładnikiem. Nawożenie rzepaku molibdenem zalecane jest na glebach zakwaszonych bowiem pierwiastek ten jest silnie związany i praktycznie niedostępny dla roślin. Zaleca się stosować po ruszeniu wegetacji do początku formowania łądyg nawożenie dolistnie 0,02% roztworem wodnym molibdenu amonu lub sodu w dawce 60 g Mo/ha. Na nawożenie tym składnikiem należy profilaktycznie zwrócić uwagę w gospodarstwach, w których nie stosuje się nawozów naturalnych.

Nawożenie cynkiem

Zdecydowana większość gleb w kraju (ponad 90%) wykazuje wysoką i dostateczną dla roślin zasobność w cynk (Zn). Potwierdziły to badania polowe, w których stwierdzono wysokie i średnie zawartości cynku w roślinach rzepaku. Cynk stosuje się przedsięwnie i pogłównie. Podobnie jak w przypadku boru przy wysokim pH gleby efektywniejsze jest nawożenie dolistne, w fazie wydłużania pędu głównego i pąkowania w dawce 600 g Zn/ha w postaci 0,5% roztworu siarczanu (VI) cynku. Nawozić przedsięwne można dawką 8 kg Zn/ha w postaci soli technicznej siarczanu (VI) cynku.

Nawożenie miedzią

Ponad 36% gleb w Polsce wykazuje niską zawartość miedzi. Najmniej tego pierwiastka zawierają gleby lekkie, zasobniejsze są natomiast gleby cięższe. Niedobory miedzi można skutecznie usunąć stosując przed siewem doglebowo ten mikropierwiastek w postaci soli technicznej. W przypadku wystąpienia niedoborów w roślinie zaleca się nawozić dolistnie w okresie pąkowania 2% roztworem wodnym siarczanu miedzi w dawce 250 g Cu/ha. Miedź należy stosować bardzo ostrożnie, gdyż jest pierwiastkiem łatwo pobieranym przez rośliny.

Nawożenie nawozami naturalnymi i organicznymi

Nawozy naturalne i organiczne trafiają do gleby najczęściej w postaci słomy, obornika, gnojowicy, pomiotu ptasiego czy kompostu. Dostarczają one roślinom nie tylko składniki pokarmowe ale poprawiają właściwości gleby, jej strukturę oraz aktywizują życie mikrobiologiczne gleby. Przyczyniając się do utrzymania stałego poziomu zawartości próchnicy i korzystnych przemian fizyko-chemicznych w glebie, stwarzają sprzyjające warunki do wzrostu i rozwoju roślin rzepaku.

Wśród nawozów organicznych największe znaczenie ma **obornik**. Zalecany jest on szczególnie na glebach lżejszych. Rzepak ozimy dobrze go wykorzystuje, ale w praktyce jest on najczęściej uprawiany w trzecim roku po oborniku. Z dawką 30 ton/ha obornika wprowadza się do gleby: 150 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha i 180 kg K₂O (tab. 9). Obecny jest również wapń, magnez oraz cenne mikroelementy: bor miedź, cynk mangan i molibden. Uwalniane są one stopniowo: w pierwszym roku około 50%, w drugim 30%, a w trzecim pozostała część składników pokarmowych.

Tabela 9. Zawartość makroskładników w oborniku i gnojowicy (%)

| Nawozy organiczne | Zawartość składników w % | | | Stosunek węgla do azotu C : N |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| Obornik | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 20 : 1 |
| Gnojowica (8-10% s.m) | 0,3 - 0,4 | 0,15 - 0,2 | 0,3 - 0,4 | 10 : 1 |

Niewiele mniej składników mineralnych niż obornik zawiera **gnojowica**. Zawarte w niej składniki są łatwo przyswajalne i działają podobnie jak z nawozów mineralnych. Wartość równoważnika nawozowego dla fosforu i potasu podobnie jak w oborniku wynosi 1 natomiast dla azotu jest wyższa i wynosi 0,7 (dla obornika 0,3). Jej skład a tym samym ilość wprowadzonych do gleby składników pokarmowych, zależy od stopnia rozcieńczenia wodą, oraz podobnie jak w przypadku obornika od gatunku zwierząt i sposobu ich żywienia. Gnojowica gęsta zawiera 8-10% suchej masy, a w 1 t znajduje się przeciętnie 3–4 kg N, 2–3 kg P₂O₅ i 3–4 kg K₂O. Gnojowicę można stosować tak przedsięwnie jak i pogłównie.

Przed przyoraniem **słomy** należy ją dokładnie rozdrobnić i wymieszać płytko (8–12 cm) z glebą a dopiero potem wykonać orkę siewną. Koniecznie należy pamiętać, aby na każdą tonę słomy zastosować 8–9 kg azotu aby nie wywołać w glebie tzw. głodu azotowego na skutek jego biologicznego wiązania.

7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję (IP) gryki należy prowadzić z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska naturalnego.

Integrowana ochrona roślin obejmuje wszystkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami (chwasty, choroby, szkodniki), przy czym preferowane jest stosowanie działań i metod niechemicznych ograniczający szkodliwość agrofagów, w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, odpowiedniego terminu siewu i obsady roślin;
- stosowanie odpowiedniej agrotechniki, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin;
- odpowiednie podjęcie działań i metod ochrony roślin przed agrofagami powinno być poprzedzone monitorowaniem ich występowania i uwzględniać aktualną wiedzę w zakresie ochrony roślin przed agrofagami;
- stosowanie materiału siewnego wytworzonego i poddanego ocenie zgodnie z przepisami o nasiennictwie;
- stosowanie nawożenia i wapnowania, gdy jest to wskazane;
- stosowanie zarejestrowanych środków higieny (czyszczenie, dezynfekcja) zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu się agrofagów;
- ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabieg chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić:

- właściwy dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych;
- ograniczanie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum;
- przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin poprzez właściwy dobór i przemienne ich stosowanie.

Środki ochrony roślin dozwolone do stosowania w krajach Unii Europejskiej podlegają okresowo przeglądowi, zgodnie z najnowszymi badaniami i zasadami określonymi przez Unię Europejską. Rygorystyczne wymagania w zakresie ich jakości, toksykologii oraz wpływu na rośliny uprawne i środowisko naturalne są monitorowane, aby nie stanowiły zagrożenia dla użytkownika, konsumenta i środowiska naturalnego.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony rzepaku w integrowanej produkcji (IP) i zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Do ochrony przed agrofagami (chwasty, choroby, szkodniki) mogą być używane tylko środki zarejestrowane i dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie rzepaku.

Należy pamiętać, że środki ochrony ujęte w programie ochrony, nie stanowią zagrożenia, gdy są właściwie stosowane, zgodnie z zatwierdzoną etykietą środka ochrony roślin. Przestrzeganie zaleceń stosowania, między innymi takich jak: odpowiedni dobór środka, wysokość dawki, termin stosowania, odpowiednie fazy rozwoju rośliny uprawnej i agrofagów, odpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe oraz techniczne uwarunkowania dotyczące wykonania zabiegu mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo zabiegów środkami ochrony roślin.

7.1. Regulacja zachwaszczenia

Uprawie rzepaku ozimego najczęściej zagrażają gatunki jare, które w większości wykazują tendencję do wschodów jesiennych. Określane są one mianem zimujących i są najgroźniejsze dla rzepaku ozimego. Szkodliwość chwastów kiełkujących w okresie wschodu rzepaku ozimego związana jest z ich silną konkurencyjnością. Występujące jesienią chwasty osłabiają rzepak przed końcem wegetacji jesiennej, co sprawia, że rośliny rzepaku są gorzej przygotowane do zimowego spoczynku. W związku z tym są bardziej narażone na wymarznienia. Brak jesiennego zwalczania chwastów sprawia, że po wiosennym ruszeniu wegetacji szybko wznawiają wegetację, istotnie zagrażając uprawie. Należy pamiętać, że te same gatunki chwastów wykazują zróżnicowaną konkurencyjność w stosunku do rośliny uprawnej w zależności od terminu wschodów. Gatunki wschodzące jesienią są zdecydowanie bardziej konkurencyjne niż te same gatunki wschodzące wiosną. Konkurencyjność rzepaku w stosunku do chwastów związana jest w dużej mierze zarówno z uprawianą formą biologiczną, jak i kondycją łąnu. Chwasty najsilniej zagrażają rzepakowi w okresie jesienno-wiosennym. W tym czasie warunki do wzrostu i rozwoju sprzyjają rzepakowi, ale i chwastom. Ponieważ chwasty w początkowym okresie wzrostu i rozwoju mają szybsze tempo wzrostu, są silnie konkurencyjne w stosunku do rzepaku. Istnieje kilka metod ograniczania zachwaszczenia w uprawie rzepaku. Postępując zgodnie z integrowaną ochroną roślin w pierwszej kolejności należy wykorzystać wszystkie metody niechemiczne, a gdy te okażą się niewystarczające, wówczas można zastosować metodę chemiczną.

7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów występujące w uprawie rzepaku ozimego

Podjęcie skutecznej walki z zachwaszczeniem rzepaku ozimego związane jest ściśle z poznaniem zagrożenia. Uprawie rzepaku ozimego zagraża wiele gatunków chwastów jedno- i dwuliściennych. Skład zachwaszczenia jest zróżnicowany w zależności od pola, a ściślej mówiąc glebowego banku nasion. Rzepakowi ozimemu można zagrażać nawet kilkanaście gatunków chwastów. Najważniejsze z nich to: bodziszek drobny, bodziszek okrągłolistny, bodziszek porozcinany, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, przetacznik, tasznik pospolity, tobołki polne, chaber bławatek, przytulia czepna, ostrożeń polny, farbownik polny, mak polny, mak piaskowy, gorczyca polna, stulicha psia, maruna nadmorska, rumian polny, rumianek pospolity, rzodkiew świrzepa, komosa biała, miotła zbożowa, wyczyniec polny,

perz właściwy i samosiewy zbóż. Chcąc skutecznie wyeliminować je z uprawy, należy znać ich biologię i informacje zawarte w etykietach herbicydów o ich wrażliwości na poszczególne substancje czynne.

7.1.2. Metody monitorowania chwastów w uprawie rzepaku

Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin chemiczne środki ochrony roślin w walce z agrofagami można zastosować po przekroczeniu progu szkodliwości. Obecnie nie ma opracowanych progów szkodliwości dla wszystkich chwastów występujących w rzepaku, a tym samym ekonomicznych progów szkodliwości. Są jednak pewne zbiory danych o progach szkodliwości chwastów w danej uprawie, w związku z czym należy kierować się tymi informacjami podczas podejmowania decyzji o zastosowaniu herbicydów (tab. 10–13). Nie są to oficjalnie opracowane progi szkodliwości, lecz zbiory o charakterze informacyjno-pomocniczym. Najczęściej dane dotyczące progów szkodliwości są przedstawiane w formie liczby osobników danego gatunku chwastu na 1 m², powodujących spadek plonu o 5%. Dane mogą być także przedstawione w formie procentowego pokrycia powierzchni przez dany gatunek lub dane zbiorowisko. Przedstawia się także wpływ chwastów na wielkość strat plonu. Podczas określania liczebności chwastów uwzględnia się termin siewu rzepaku oraz jesienną i wiosenną ocenę stanu zachwaszczenia. Przed przystąpieniem do odchwaszczania plantacji należy wykonać lustrację pod kątem stanu jej zachwaszczenia. Ocenę stanu zachwaszczenia wykonuje się gdy, plantację odchwaszcza się powschodowo aplikując herbicydy dolistnie. Ocenę stanu zachwaszczenia należy wykonać w kilku, a nawet kilkunastu miejscach na polu. Im większa jest powierzchnia uprawy rzepaku, tym więcej miejsc należy poddać ocenie pod kątem zachwaszczenia. Podczas oceny należy spisać gatunki jakie występują w danym miejscu, ich ilość oraz fazę rozwojową. Na podstawie notatek należy dokonać wyboru substancji czynnej przeznaczonej do odchwaszczania plantacji. Sytuacja wygląda inaczej w przypadku stosowania preparatów przedwschodowych aplikowanych bezpośrednio po siewie rzepaku. W tym przypadku należy sięgnąć po notatki z lat wcześniejszych i sprawdzić jakie chwasty występowały w latach poprzednich. Na podstawie tych informacji należy dokonać wyboru substancji czynnej. Wybór substancji czynnej na podstawie informacji z lat wcześniejszych jest w pełni uzasadniony, gdyż w okresie, kiedy należy wykonać zabieg doglebowy, na polu nie ma chwastów.

Tabela 10. Wpływ liczby samosiewów zbóż na wielkość plonu rzepaku ozimego

| Liczba samosiewów zbóż na 1 m ² | Plon nasion [dt/ha] |
|--|---------------------|
| 0 | 32,0 |
| 20–40 | 29,0 |
| 40–60 | 25,0 |
| 60–80 | 23,0 |
| 80–100 | 19,0 |
| > 100 | 18,0 |

Tabela 11. Progi szkodliwości niektórych chwastów lub ich zbiorowisk występujących w rzepaku ozimym

| Chwast lub zbiorowisko chwastów | Progi szkodliwości wyrażone liczbą chwastów na 1 m ² lub procentowym pokryciem powierzchni przez chwasty |
|---|---|
| Ostrożeń polny | 1,0 |
| Przytulia czepna | 1,0 |
| Rumian polny; rumianek pospolity | 3,0 |
| Chwasty dwuliścienne, jesień | 20,0* |
| Chwasty dwuliścienne, wiosna | 30,0* |
| Chwasty jednoliścienne i samosiewy zbóż | 10–15% |

* brak dominacji jednego gatunku

Tabela 12. Procentowe straty plonu rzepaku ozimego powodowane przez chwasty (1 roślina/m²)

| Gatunek chwastu | Straty plonu [%] |
|----------------------------------|------------------|
| Przytulia czepna | 1,0 |
| Gwiazdnica pospolita | 0,3 |
| Rumian polny; rumianek pospolity | 0,05 |
| Jasnota różowa | 0,03 |
| Niezapominajka polna | 0,03 |
| Tasznik pospolity | 0,03 |
| Wiechlina roczna | 0,03 |

Tabela 13. Przyczyny powstawania strat plonu przez zachwaszczenie

| Przyczyna | Skutek |
|--|---|
| Siew rzepaku ozimego – 25 sierpnia | 5% straty plonu powoduje 100 szt. samosiewów jęczmienia na m ² |
| Siew rzepaku ozimego – 9 września | 5% straty powoduje 10 szt. samosiewów jęczmienia na m ² |
| 150 szt. chwastów dwuliściennych | 8% strata plonu |
| Każde 5% pokrycia pola przez chwasty w okresie wiosennym | spadek plonu o 1% |
| Ok. 20 roślin samosiewów zbóż | to próg ekonomicznej szkodliwości obowiązujący we Francji i Niemczech |
| Im późniejszy siew, tym większe straty plonu | 5% straty nie jest podstawą do stosowania herbicydów na terenie Anglii |

7.1.3. Agrotechniczne metody regulacji zachwaszczenia

Najczęściej mechaniczne niszczenie chwastów polega na zastosowaniu uprawy późniejszej. Po zbiorze przedplonu należy niezwłocznie zerwać ściernisko. Dzięki tej czynności parowanie zostaje przerwane, a nasiona chwastów pobudzone do kiełkowania. Wschodzące chwasty niszczone są podczas kolejnych zabiegów uprawowych. Kolejnym

elementem mechanicznej walki z chwastami jest zastosowanie bron. W uprawie rzepaku zastosowanie tych narzędzi ma niewielkie zastosowanie i budzi duże kontrowersje wśród praktyków i naukowców. Wielu uważa, że rzepaku nie należy bronować, gdyż może dojść do jego uszkodzenia. Jesienne bronowanie wykonane we wcześniejszych fazach rozwojowych może spowodować uszkodzenie systemu korzeniowego. Z kolei wiosenne zastosowanie bron prowadzi do uszkodzenia części nadziemnych rzepaku. Mechanicznie uszkodzone rośliny są bardziej narażone na zainfekowanie np. suchą zgnilizną kapustnych, szarą pleśnią czy zgnilizną twardzikową. Większe zastosowanie ma mechaniczna walka z wykorzystaniem pielników zaopatrzonych w noże kątowe lub gęsiostopki. Wykorzystanie tych narzędzi nie jest powszechne, gdyż są bardzo pracochłonne. Rozwiązanie to ma większe zastosowanie w uprawach małoobszarowych. Wybierając je część naukowców zaleca rozstawę rzędów 45 cm. Natomiast inni dopuszczają wykonanie mechanicznego odchwaszczania rzepaku jesienią i wiosną przy rozstawie rzędów 25 cm.

7.1.4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Przystępując do chemicznej walki z chwastami w rzepaku ozimego należy pamiętać o kilku podstawowych zasadach pozwalających na istotne ograniczenie występowania chwastów przy zachowaniu bezpieczeństwa podczas aplikacji w stosunku do ludzi, rośliny uprawnej, zwierząt oraz środowiska naturalnego. Niezbędnymi elementami, które muszą być uwzględnione przed przystąpieniem do oprysku są: wybór herbicydu i jego dawki. Wybierając herbicyd należy pamiętać, aby stosować herbicydy należące do innej grupy chemicznej niż te, które stosowano wcześniej. Takie postępowanie zapobiega uodparnianiu się chwastów.

Termin stosowania

Wybór terminu stosowania herbicydu to kolejny bardzo ważny element chemicznej walki z chwastami. W uprawie rzepaku herbicydy można aplikować przed siewem, bezpośrednio po siewie oraz po wschodach rzepaku. Niezależnie od stosowanej technologii należy pamiętać o czynnikach wpływających na skuteczność chwastobójczą zabiegu. Najważniejszymi czynnikami determinującymi skuteczność chwastobójczą są: retencja, czyli zatrzymanie herbicydu na powierzchni opryskiwanej (roślina, gleba); absorpcja – pobieranie substancji czynnej przez chwasty; translokacja – dotarcie do miejsca działania oraz działanie w miejscu docelowym. Na niektóre czynniki wpływające na skuteczność zabiegu rolnik ma wpływ na niektóre nie. Plantator może wybrać substancję czynną, którą będzie stosować, termin w jakim chce przystąpić do walki z chwastami oraz technikę stosowania. Czynniki na które rolnik nie ma wpływu związane są z przebiegiem warunków atmosferycznych zarówno przed zabiegiem, w trakcie, jak i po jego wykonaniu. Kolejnymi czynnikami na które rolnik nie ma wpływu są warunki glebowe, właściwości morfologiczno-anatomiczne oraz procesy fizjologiczne i biologiczne zachodzące w chwastach. Jednym z najważniejszych elementów wpływających na skuteczność zabiegu chwastobójczego jest termin jego wykonania.

Zabieg doglebowy – skuteczność herbicydów doglebowych zależy w dużej mierze od wilgotności gleby. Związane jest to z tym, że woda w wierzchniej warstwie gleby (0–5 cm) istotnie ułatwia kontakt kiełkujących nasion chwastów z herbicydem, a także jego pobranie. Susza lub zbyt mała ilość wody w wierzchniej warstwie gleby sprawia, że skuteczność

herbicydów doglebowych jest mniejsza. Ograniczenie zabiegów przedwiosennych jest możliwe, a nawet zalecane na glebach o dużym kompleksie sorpcyjnym. Herbicydy aplikowane doglebowo stosuje się w pewnym zakresie dawek, od minimalnej do maksymalnej. Zaleca się, aby wyższe dawki były stosowane na glebach ciężkich, bogatych w próchnicę. Związane jest to z tym, że kompleks sorpcyjny takich gleb unieruchamia część substancji czynnej w związku z tym należy zastosować wyższą dawkę. Trzeba jednak pamiętać, że nie może być ona wyższa od tej która została zarejestrowana.

Zabieg dolistny – skuteczność tego zabiegu zależy od kilku czynników. W tym przypadku jednym z najważniejszych jest temperatura powietrza. Dla większości herbicydów optymalna temperatura plasuje się w przedziale od 10 do 25°C. W tym zakresie temperaturowym procesy fizjologiczne zachodzące w chwastach są na wysokim poziomie. Dzięki temu można uzyskać dobre efekty chwastobójcze. Kolejnym nie mniej ważnym czynnikiem istotnie wpływającym na skuteczność stosowanych herbicydów dolistnych jest wilgotność względna powietrza. Związane jest to z pobieraniem herbicydu przez części nadziemne chwastów. Należy pamiętać, że dobra skuteczność chwastobójcza herbicydów aplikowanych dolistnie uzyskiwana jest przy wyższej wilgotności. Rozwój chwastów przy zbyt niskiej wilgotności sprawia, że chwasty wytwarzają grubszą kutikulę. Ta niekorzystna sytuacja sprawia, że ilość pobranych herbicydów jest zdecydowanie mniejsza. Ponadto wykonanie zabiegu przy zbyt niskiej wilgotności powietrza sprawia, że straty preparatu są duże; następuje odparowanie drobnych kropli oraz zatrzymanie i krystalizacja herbicydu na chwaście zamiast jego pobranie. Wykonując zabieg dolistny należy pamiętać, aby zbytnio go nie opóźnić, ponieważ herbicydy działające przez części zielone chwastów są bardziej skuteczne, gdy są aplikowane na młodsze rośliny – do czterech liści właściwych. Dotyczy to przede wszystkim substancji czynnych działających przez glebę, ale także zalecanych do stosowania dolistnego.

Substancje czynne

Do odchwaszczania rzepaku można wykorzystać preparaty oparte na jednej substancji czynnej lub fabrycznej mieszaninie kilku substancji dedykowanych do walki z chwastami. Powszechnie w polskim rolnictwie sporządzane są mieszaniny zbiornikowe w skład których wchodzi kilka substancji czynnych znajdujących się w różnych preparatach. Sporządzając mieszaninę należy pamiętać, aby w jej skład wchodziły preparaty zarejestrowane. Wybierając preparat należy w pierwszej kolejności uwzględnić spektrum jego działania i wybierać te, które zniszczą wszystkie chwasty zagrażające uprawie rzepaku i które będzie można stosować w terminie dostosowanym do sprzyjających warunków. Podczas wyboru substancji czynnej należy zwrócić uwagę na grupę chemiczną substancji czynnej i wybierać inną niż była stosowana w latach wcześniejszych. Takie postępowanie pozwala na uniknięcie wystąpienia odporności na danym polu. Stosując chemiczną walkę z chwastami zawsze należy stosować się do zasad umieszczonych na etykiecie środka.

Wysokość dawki

Większość herbicydów oraz ich mieszanin dedykowanych do odchwaszczania rzepaku ozimego stosuje się w dawce od – do. Przedział dawek został określony na podstawie badań podczas których wyodrębniono wrażliwość chwastów w granicach od 85 do 100%

skuteczności. Zróżnicowana biologia chwastów a tym samym wrażliwość na daną substancję czynną czy też mieszaninę kilku substancji sprawia, że do zwalczania niektórych gatunków można użyć niższych dawek, a do innych wyższych. W zależności od terminu aplikacji oraz fazy rozwojowej jaką osiągnęły chwasty należy dostosować wielkość dawki. Jeśli zabieg wykonywany jest na chwasty mniejsze, wówczas należy zastosować niższą dawkę. Związane jest to z większą wrażliwością chwastów będących w mniejszej fazie rozwojowej. Nie wolno jednak zapominać o pewnym niebezpieczeństwie związanym ze zbyt wcześnie wykonanym zabiegiem. W takiej sytuacji może dojść do pojawienia się kolejnej fali wschodów chwastów, co będzie wymagało wykonania następnego zabiegu. Dlatego zabieg należy wykonać względnie wcześnie przy uwzględnieniu niebezpieczeństwa kolejnych wschodów chwastów.

Zabiegi w sprzyjających warunkach

Warunki atmosferyczne przed, w trakcie, jak i po zabiegu istotnie wpływają nie tylko na skuteczność chwastobójczą, ale także na fitotoksyczne działanie herbicydu w stosunku do rzepaku. Stres któremu na skutek aplikacji herbicydu ulega rzepak w większości przypadków jest przemijający, nie wpływa negatywnie na plon i jego jakość. Aby ograniczyć fitotoksyczne oddziaływanie herbicydów na rzepak, należy aplikować je wcześniej zgodnie ze wskazaniami umieszczonymi na etykietce. Takie postępowanie sprawi, że rośliny będą miały odpowiednio dużo czasu do regeneracji przed zimowym spoczynkiem. W zaleceniach ochrony roślin znajduje się rozwiązanie, które dopuszcza wykonanie zabiegu do końca wegetacji jesiennej.

Tabela 14. Charakterystyka grup (wg HRAC) substancji czynnych wykorzystywanych do walki z chwastami w uprawie rzepaku ozimego

| Grupa wg HRAC | Optymalna temperatura | Sposób działania, pobierania |
|----------------------|------------------------------|---|
| O | > 5°C | przez liście |
| E | 5-20°C | parząco-systemiczny |
| F3 | 2-20°C | przez korzenie |
| O | 10-12°C | przez liście, przez korzenie w bardzo małym stopniu |
| O | > 8°C | głównie przez liście ale także przez korzenie |
| K3 | > 0°C | przez kiełkujące nasiona |
| K3 | > 5°C | przez korzenie i liście |
| B | > 5°C | przez liście |
| K3 | > 5°C | przez korzenie, hipokotyl, liście |
| K3 | 2-20°C | przez kiełkujące nasiona |
| O | > 8°C | przez korzenie i liście |
| K1 | 0-15°C | przez korzenie |

Tabela 15. Charakterystyka grup (wg HRAC) substancji czynnych wykorzystywanych do walki z chwastami jednoliściennymi w uprawie rzepaku ozimego

| Grupa wg HRAC | Optymalna temperatura | Sposób działania, pobierania |
|---------------|-----------------------|------------------------------|
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| A | 15–25°C | przez liście |
| K1 | 0–15°C | przez korzenie |

Zwalczanie samosiewów rzepaku w rzepaku ozimym

Problem z dużym nasileniem występowania samosiewów rzepaku w rzepaku ozimym pojawia się w gospodarstwach prowadzących krótkie rotacje w zmianowaniu. Zwalczanie samosiewów rzepaku w rzepaku jest trudne, gdyż zwalczając samosiewy eliminuje się rzepak uprawiany w plonie głównym. Rozwiązaniem tego problemu jest technologia „CL”. Technologię tę można z powodzeniem wykorzystać we wszystkich metodach uprawy zarówno w systemie tradycyjnym, bezorkowym, jak i w siewie bezpośrednim. W uprawach następczych samosiewy rzepaku odmian odpornych na imazamoks można skutecznie zwalczać. Skuteczne herbicydy do zwalczania samosiewów rzepaku odpornego na imazamoks to te które mają inny mechanizm działania niż inhibicja ALS. Skuteczne są herbicydy inne niż te z grupy B wg klasyfikacji HRAC.

Adiuwanty i kondycjonery

Adiuwanty to substancje chemiczne pochodzenia organicznego lub nieorganicznego zwiększające skuteczność chwastobójczą herbicydu. Substancje te w sposób bezpośredni lub pośredni wpływają na chwastobójcze działanie substancji czynnej. Działanie adiuwantów polega na aktywacji herbicydu (adiuwanty aktywujące) lub zmianie właściwości preparatu i cieczy opryskowej (adiuwanty modyfikujące). Adiuwanty modyfikujące włączane są najczęściej do formulacji herbicydu na etapie jego produkcji. Pełnią one wiele funkcji, wśród najważniejszych należy wskazać: utrzymanie stabilności i trwałości herbicydu w okresie przechowywania, ułatwienie przygotowania cieczy opryskowej, zapobieganie pienieniu cieczy użytkowej, umożliwiając łączenie kilku substancji czynnych itp. Rola adiuwantów aktywujących jest nieco inna. Adiuwanty te przede wszystkim wpływają na skuteczność chwastobójczą preparatu przez korzystne oddziaływanie w początkowych etapach docierania herbicydu do miejsca działania. Substancje te przyczyniają się do zwiększonej retencji (zatrzymania) cieczy użytkowej na powierzchni chwastu, a także do lepszej absorpcji, czyli wniknięcia cieczy użytkowej do komórek. Sprawia to, że substancje te w sposób pośredni lub bezpośredni przyczyniają się do zwiększenia skuteczności chwastobójczej. Adiuwanty dodawane są w większym stopniu do cieczy użytkowych stosowanych dolistnie. Jednak od

dłuższego czasu coraz większą popularnością cieszą się adiuwanty dodawane do cieczy zbiornikowej aplikowanej doglebowo. Niewątpliwymi zaletami adiuwantów doglebowych jest: aktywacja herbicydów doglebowych, równomierne rozmieszczenie substancji czynnej w strefie kiełkowania nasion, lepszy kontakt z cząsteczkami glebowymi, większa penetracja gruzełków gleby przez herbicyd a także efektywniejsze pobieranie herbicydów przez wschodzące chwasty. Rola adiuwantów doglebowych niewątpliwie zwiększa się w okresie suszy, która negatywnie wpływa na skuteczność chwastobójczą herbicydów stosowanych doglebowo. Kondycjonery wody to związki, które mogą być pochodzenia naturalnego lub syntetycznego. Dodane do wody istotnie wpływają na jej właściwości poprawiając skuteczność zabiegu. Kondycjonery powinny być stosowane, gdy do zabiegu wykorzystywana jest woda twarda.

Uszkodzenia herbicydowe rzepaku ozimego

Stosując metodę chemiczną w walce z chwastami należy pamiętać, że herbicydy jako związki chemiczne mogą powodować uszkodzenia rzepaku. Uszkodzenia te w wielu przypadkach mają charakter przemijający, choć zdarzają się takie, które prowadzą do całkowitego zniszczenia plantacji. Brak ujemnego wpływu herbicydu na rzepak ozimy przy zachowaniu wysokiej skuteczności określanej jest jako selektywność danego herbicydu. Sелеktywność jest mechanizmem bardzo złożonym i wynika z różnych czynników. Najważniejszymi z nich są chemizm, formułacja oraz sposób aplikacji danego herbicydu. Ponadto na selektywność wpływają także właściwości fizykochemiczne cieczy opryskowej, warunki glebowe w przypadku stosowania herbicydów doglebowych oraz przebieg warunków atmosferycznych panujących zarówno przed, w trakcie, jak i kilka dni po aplikacji herbicydu. Podczas zwalczania chwastów należy pamiętać, aby stosować tylko herbicydy zarejestrowane, choć i te mogą powodować uszkodzenia rzepaku ozimego. Dlatego należy stosować się do wskazań producenta umieszczonych na etykiecie. Takie postępowanie pozwala uniknąć niepożądanych skutków. Rodzaj uszkodzeń oraz ich wielkość zależą od użytego herbicydu, jego dawki, warunków atmosferycznych, a także stanu plantacji. Oceniając uszkodzoną plantację należy zwrócić uwagę czy uszkodzenia są pochodzenia herbicydowego czy może zostały spowodowane wystąpieniem chorób, szkodników, wirusów, a może wynikają z niedoboru składników odżywczych. Najczęściej objawami fitotoksycznego działania herbicydów są:

- żółknięcie blaszki liściowej;
- chlorotyczne przebarwienia blaszki liściowej;
- bielienie blaszki liściowej;
- nekrozy blaszki liściowej;
- zamieranie całych liści;
- deformacja liści oraz całych roślin;
- poskręcanie liści oraz całych roślin;
- brunatnienie korzeni;
- nieprawidłowy rozwój korzeni;
- zamieranie korzeni;
- zamieranie całych roślin.

Uszkodzenia powodowane przez herbicydy mogą w zróżnicowany sposób wpływać na dalszy wzrost i rozwój rzepaku ozimego. Fitotoksyczne działanie herbicydu może mieć charakter przemijający bez wpływu na wielkość plonu oraz jego jakość, a także może prowadzić do istotnego spadku plonu oraz mieć negatywny wpływ na jego przydatność, czy wartości otrzymanych nasion. W najgorszym przypadku źle zastosowany herbicyd może doprowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji.

7.1.5. Następstwo roślin po herbicydach stosowanych w rzepaku ozimym

Uprawiając rzepak ozimy należy zwrócić uwagę na substancje czynne, które zostały wykorzystane do odchwaszczania plantacji w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Herbicydy są preparatami różniącymi się długością okresu biodegradacji. Dlatego należy szczególną uwagę zwrócić na herbicydy o długim okresie zalegania w glebie, gdyż mogą negatywnie wpływać na rzepak ozimy. Negatywny wpływ herbicydów długo zalegających w glebie nasila się w sytuacji, gdy warunki do degradacji substancji czynnych są niekorzystne – panuje susza oraz niskie temperatury..

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

7.2. Ograniczanie sprawców chorób

7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie rzepaku ozimym

Rzepak ozimy pozostaje na polu przez ponad 10 miesięcy, przez ten czas narażony jest na niekorzystne działanie szeregu czynników zarówno biotycznych, jak i abiotycznych. Wśród istotnych czynników biotycznych należy wymienić organizmy chorobotwórcze. Rzepak porażany jest od momentu siewu, aż do zbioru, przez wielu sprawców chorób. Należą do nich przede wszystkim grzyby, a także organizmy grzybopodobne, pierwotniaki, bakterie, fitoplazmy i wirusy. Średnie straty plonu nasion rzepaku wynikające z porażenia przez sprawców chorób wynoszą około 15–20%, ale w sprzyjających warunkach do rozwoju patogenów są one jednak dużo wyższe. Nasiona są zadrobniałe i często zanieczyszczone przez grzyby w postaci zarodników, grzybni lub przetrwalników - sklerocjów. Pogarsza się w ten sposób jakość surowca dla przemysłu i jakość materiału siewnego.

W zależności od rejonu uprawy, przebiegu pogody w sezonie i fazy rozwojowej tej ważnej gospodarczo rośliny obserwuje się kilkanaście chorób o różnym znaczeniu gospodarczym (tab. 16). Choroby występujące w rzepaku powodowane są przez jednego lub kilku sprawców.

Tabela 16. Znaczenie sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego

| Choroba | Sprawca | Znaczeniegospodarcze | |
|-----------------------------|---|----------------------|----------|
| | | Aktualnie | Prognoza |
| Biała plamistość liści | <i>Mycosphaerella capsellae</i> , st. kon. <i>Pseudocercospora capsella</i> | +++ | |
| Czerń krzyżowych | <i>Alternaria</i> spp. | ++ | |
| Cylindrosporioza roślin | <i>Pyrenopeziza brassicae</i> , st. kon. <i>Cylindrosporium concentricum</i> | + | |
| Kiła kapusty | <i>Plasmodiophora brassicae</i> | +++ (lokalnie) | |
| Mączniak prawdziwy rzepaku | <i>Erysiphe cruciferarum</i> | + | |
| Mączniak rzekomy krzyżowych | <i>Hyaloperonospora parasitica</i> , <i>H. brassicae</i> | + | |
| Sucha zgnilizna kapustnych | <i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>L. biglobosa</i> ; st. kon. <i>Phoma lingam</i> | +++ | |
| Szara pleśń | <i>Botryotinia fuckeliana</i> ; st. kon. <i>Botrytis cinerea</i> | ++ | |
| Verticilioza rzepaku | <i>Verticillium longisporum</i> | ++ | |
| Zgnilizna twardzikowa | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | +++ | |
| Zgorzel siewek | <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Alternaria</i> spp., <i>Phoma lingam</i> , <i>Fusarium</i> spp. i inne | ++ | |
| Fylloidoza rzepaku | <i>Phytoplasma asteris</i> | + | |
| Mozaika rzepaku | <i>Turnip mosaic virus</i> , TuMV | + | |
| Wirus żółtaczk rzepy | <i>Turnip yellow mosaic virus</i> , TuYV | + | |

– choroba nie występuje; + choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

Strategie, które są używane w integrowanej ochronie i produkcji roślin do ograniczania wystąpienia i rozprzestrzeniania się chorób zależą od plantatora. Osiągnięcie zmierzonego celu, a więc skuteczne ograniczenie występowania chorób na plantacjach, wymaga dokładnego rozeznania w tych sposobach walki i kompleksowego, wzajemnie się uzupełniającego, korzystania z nich (tab. 17). Na przestrzeni lat ta dostępność metod w integrowanej ochronie zmienia się. W przypadku suchej zgnilizny kapustnych, powszechnie występującej i gospodarczo ważnej choroby rzepaku, plantatorzy mają obecnie do dyspozycji wszystkie z wymienionych sposobów. W przypadku pozostałych chorób dobór metod ochrony jest nieco mniejszy, a niekiedy ograniczony jedynie do metody agrotechnicznej.

Tabela 17. Aktualne możliwości ograniczania poszczególnych sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego

| Choroba | Metoda | | | |
|----------------------------|----------------|-----------|-------------|-----------|
| | agrotechniczna | hodowlana | biologiczna | chemiczna |
| Biała plamistość liści | + | - | - | +/- |
| Czerń krzyżowych | + | - | - | + |
| Cylindrosporioza | + | - | - | + |
| Kiła kapusty | + | + | - | - |
| Mączniak prawdziwyrzepaku | + | - | - | + |
| Mączniak rzekomykrzyżowych | + | - | - | + |
| Sucha zgnilizna kapustnych | + | + | + | + |
| Szara pleśń | + | - | - | + |
| Wercilioza rzepaku | + | +/- | - | +/- |
| Zgnilizna twardzikowa | + | - | + | + |
| Zgorzel siewek | + | - | - | + |
| Fylloidoza rzepaku | + | - | - | - |
| Mozaika rzepaku | + | - | - | - |
| Wirus żółtaczk rzepy | + | + | - | - |

+ - możliwość zastosowania danej metody; - - brak możliwości zastosowania danej metody; +/- - możliwe zastosowanie w perspektywie czasu lub na jednej z form rzepaku

7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego

W danej fazie rozwoju rośliny można zaobserwować objawy kilku chorób. Intensywność występowania chorób i potencjalne straty przez nie powodowane zależą od wielu czynników, m.in. od struktury populacji i biologii danego patogena lub patogenów, od formy rzepaku, uprawianych odmian, warunków klimatycznych, a także od stosowanych metod uprawy, ochrony roślin i zależności między tymi czynnikami.

W integrowanej metodzie konieczna jest znajomość źródeł pierwotnych infekcji, czyli miejsc, w których bytuje patogen i z których dokonuje pierwotnego porażenia (tab. 18). W glebie, na resztkach poźniwnych lub chwastach znajduje się liczna grupa patogenów w postaci struktur przetrwalnikowych, grzybni czy zarodników zdolnych do porażenia nowych zasiewów rzepaku. Wśród źródeł infekcji ważne miejsce zajmują też nasiona, zwłaszcza jeśli materiał siewny pochodzi z plantacji, na której w poprzednim sezonie choroby występowały w większym nasileniu.

Warunkiem prawidłowego określenia zagrożenia ze strony agrofagów jest również wiedza dotycząca orientacyjnych warunków, w których najszybciej rozwijają się sprawcy chorób. Podwyższona wilgotność gleby i powietrza oraz częste oraz obfite opady – to podstawowy warunek wystąpienia patogenów w dużym nasileniu. W latach wilgotnych na znaczeniu zyskują szczególnie zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy, szara pleśń oraz

kiła kapusty, natomiast w sezonach, gdy występują niedobory opadów – w większym nasileniu występuje wercilioza oraz mączniak prawdziwy.

Tabela 18. Najważniejsze źródła infekcji oraz sprzyjające warunki dla rozwoju sprawców chorób

| Choroba | Źródła infekcji | Sprzyjające warunki dla rozwoju | |
|--|---|---|---|
| | | temperatura | wilgotność |
| Biała plamistość liści | resztki poźniwne, samosiewy, nasiona | optymalnie 13–18°C | wysoka wilgotność powietrza |
| Czerń krzyżowych | nasiona, resztki poźniwne, chwasty | 10–30°C, optymalnie 20–25°C | wysoka wilgotność powietrza |
| Cylindrosporioza roślin kapustowatych | resztki poźniwne, nasiona | 8–24°C, optymalnie 16°C | wysoka wilgotność gleby i powietrza |
| Kiła kapusty | gleba, woda | 6–35°C, optymalnie 20–24°C | wysoka wilgotność gleby |
| Mączniak prawdziwy rzepaku | chwasty, samosiewy | 17–25°C | niska wilgotność powietrza |
| Mączniak rzekomy krzyżowych | resztki poźniwne, samosiewy, nasiona | 8–20°C, optymalnie 15°C | wysoka (szczególnie w okresie kiełkowania i rozwoju siewek) |
| Sucha zgnilizna kapustnych | resztki poźniwne, samosiewy, nasiona | 5–25°C | wysoka wilgotność gleby i powietrza |
| Szara pleśń | resztki poźniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba | 10–18°C, optymalnie 15°C | wysoka wilgotność powietrza |
| Wercilioza rzepaku | resztki poźniwne, grzybnia, mikrosklerocja w glebie | 16–25°C | niska wilgotność gleby |
| Zgnilizna twardzikowa | gleba i materiał siewny (sklerocja) | 5–25°C, optymalnie 16–22°C | wysoka wilgotność gleby i powietrza |
| Zgorzel siewek | gleba, materiał siewy | umiarkowana | wysoka wilgotność gleby |
| Fylloidoza rzepaku (Chroba fitoplazmatyczna rzepaku) | inne gatunki roślin | czynniki sprzyjające występowaniu wektorów, głównie skoczków | |
| Mozaika rzepaku | inne gatunki roślin kapustowatych | czynniki sprzyjające występowaniu wektorów wirusów, czyli mszyc | |
| Wirus żółtaczk rzepy | inne gatunki roślin uprawnych (np. ziemniak, burak) i kapustowate | | |

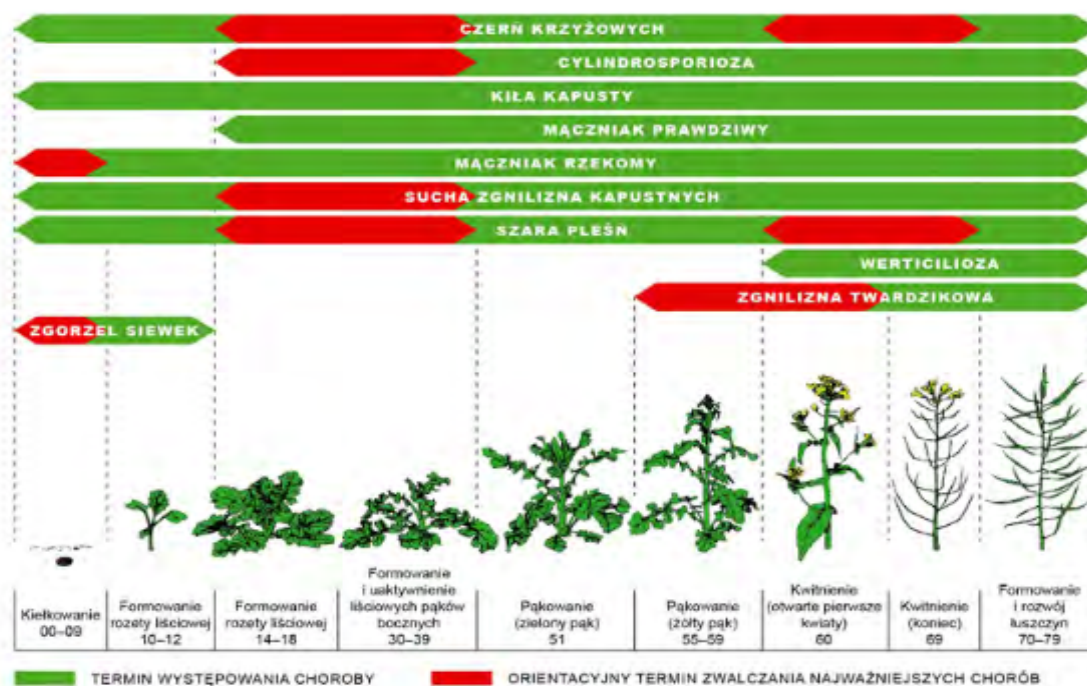
Wszystkie części roślin są porażane przez sprawców chorób. Redukcja plonu wiąże się z tym, że porażone liście mają ograniczone procesy asymilacji, natomiast zwiększa się ich intensywność transpiracji. Porażenie łodyg powoduje ograniczenie przewodzenia substancji pokarmowych i wody, skutkujące więdnieniem i zamieraniem roślin. Porażeniu ulegają również łuszczyzny, co często bezpośrednio powoduje redukcję plonu na skutek osypywania

się nasion. Jakość plonu z chorych roślin jest niezadowalająca, bowiem nasiona są drobne, niedorozwinięte, uzyskuje się z nich mniej oleju, o gorszej jakości. Nasiona z porażonych łuszczyn są często zanieczyszczone przez grzyby w postaci zarodników, grzybni lub sklerocjów. Dotkliwość strat wywołanych przez patogeny zależy również od momentu infekcji, im wcześniejsza tym jej następstwa są większe. Właściwa diagnoza choroby to niezbędny krok w integrowanej ochronie roślin. Istotna jest wiedza, jakie choroby w danej fazie można zaobserwować i objawy powodowane są przez ich sprawców (tab. 19, rys. 4.)

Tabela 19. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku ozimego

| Choroba | Cechy diagnostyczne | Podobne objawy |
|---------------------------------------|--|--|
| Biała plamistość liści | nieregularne lub owalne, białawe plamy z ciemnymi brzegami; plamy w miarę upływu czasu ciemnieją do szarych, stopniowo zlewają się, a liście żółkną i zasychają; | |
| Czerń krzyżowych | owalne, wklęsłe plamy o barwie od jasnobrunatnej do czarnej z żółtą obwódką, na większych plamach często koncentryczne strefowanie; plamy stopniowo zlewają się; | mączniak rzekomy, sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń |
| Cylindrosporioza roślin kapustowatych | na liściach koncentrycznie ułożone białe punkty (owocniki-acerwulusy), które powodują pęknięcie skórki, zmiany te są szarobiałe, nieregularne, pojawia się deformacja oraz zamieranie liści; na łodygach białe lub szare punkty z czarnymi cętkami na obwodzie, potem podłużne, jasnobrunatne plamy z ciemną obwódką o chropowatej i popękanej powierzchni; | mączniak prawdziwy, sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń, otarcia mechaniczne, ślady po nawożeniu |
| Kiła kapusty | na korzeniach początkowo kremowobiałe, twarde narośla o różnym kształcie i wielkości, które następnie brunatnieją, gniją i rozpadają się; narośla występują na korzeniu głównym i korzeniach bocznych; | zgorzele siewek, chowacz galasówek, niedobory pokarmowe, wirus żółtaczki rzepy |
| Mączniak prawdziwy rzepaku | początkowo niewielkie, okrągłe skupiska grzybni w postaci mączystego, białego nalotu, który stopniowo się powiększa; blaszki liściowe żółkną i zamierają; na łodygach pod nalotem grzybni - brunatnofioletowe plamy; | cylindrosporioza, szara pleśń, sucha zgnilizna kapustnych |
| Mączniak rzekomy krzyżowych | delikatny, szarobiały nalot struktur patogena na dolnej stronie blaszki; na górnej stronie blaszki liściowej (w miejscu wystąpienia nalotu) żółte plamy z nieregularną, brunatną obwódką; liście żółkną oraz zamierają; | sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń, czerń krzyżowych, cylindrosporioza |
| Sucha zgnilizna kapustnych | na liścieniach i liściach owalne, jasnobrązowe lub beżowe nekrozy często z żółtą (chlorotyczną) otoczką; na powierzchni plam skupiska piknidiów (czarne, kuliste punkty); na łodygach i łuszczynach podłużne, rozległe plamy w kolorze jasnobrunatnym z brunatną obwódką; na powierzchni plam skupiska piknidiów; na szyjkach korzeniowych początkowo ciemnobrunatne plamy, które stopniowo korkowacieją i murszeją; | mączniak rzekomy, czerń krzyżowych, cylindrosporioza |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Szara pleśń | zagłębione, nieregularne plamy o barwie sinozielonej, pokryte szarobrazowym nalotem grzybni i zarodników konidialnych; porażone liście, łodygi lub łuszczyzny deformują się i zamierają; | sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy |
| Werticilioza rzepaku | żółknięcie połowy liścia; na pędzie głównym oraz pędach bocznych żółtobrazowa, potem brunatna smuga; pod koniec dojrzewania wewnątrz oraz na powierzchni łodyg małe, czarne mikrosklerocja grzyba; skórka łodygi pęka pasami; korzeń jest ciemnoszary lub czarny; stopniowo zamiera. | sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, szara pleśń, fizjologiczne zamieranie łodyg |
| Zgnilizna twardzikowa | na łodygach i łuszczyznach białoszare, niekiedy koncentrycznie strefowane plamy pokryte gęstą, białą grzybnią przerastająca również wnętrze łodygi; w obrębie grzybni tworzą się czarne, owalne przetrwalniki grzyba (sklerocja). | szara pleśń |
| Zgorzel siewek | owalne nekrozy o barwie brunatnej na szyjce korzeniowej oraz (lub) na korzeniu; na liściach brunatne plamistości; roślina więdnie i zamiera; | uszkodzenia przez szkodniki lub użycie niewłaściwego herbicydu |
| Fylloidoza rzepaku | miotłasty pokrój rośliny; zamiast pędu głównego powstaje kilka równorzędnych łodyg; pędy oraz łodyga niekiedy staśmione (płaskie); z kwiatów powstają twory przypominające strąki (fyllody – formy podobne do liści w miejscu kwiatostanów); roślina kwitnie słabo i nierównomiernie; | uszkodzenia przez herbicydy, maszyny, szkodniki oraz zmiany fizjologiczne i mutacje |
| Mozaika rzepaku | wyraźna mozaika na młodych liściach; na starszych brzegi plam się rozmywają; liście drobne i pomarszczone; przedwczesne opadanie pąków kwiatowych; | niedobór składników pokarmowych |
| Wirus żółtaczk rzepy | początkowo starsze liście zmieniają kolor na czerwony lub fioletowy następnie objawy pojawiają się również na młodszych liściach. | niedobór wody i składników pokarmowych, wpływ mrozu, starzenie się roślin, uszkodzenia przez herbicydy |



Rys. 4. Występowanie najważniejszych chorób podczas wegetacji rzepaku

Rys. 4. Występowanie najważniejszych sprawców chorób podczas wegetacji rzepaku ozimego.

W celu ograniczenia strat w uprawach rzepaku, minimum raz w tygodniu, powinno prowadzić się monitorowanie tych upraw, od momentu wschodów do początku dojrzewania, pod kątem występowania chorób (sucha zgnilizna kapustnych, czern krzyżowych, kiła kapusty, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa, wirus żółtaczk rzepy i in.).

7.2.3. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób

Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych ze strukturą zasiewów, a także terminowo i starannie wykonaną uprawą roli. Przestrzeganie kompleksowo zasad tej metody, czyli korzystanie z jak największej ilości jej elementów, zapewnia roślinom dobrą kondycję, a tym samym mniejszą podatność na porażenie przez patogeny (tab. 20). Pomaga to zwiększyć wydajność oraz produktywność gleby, umożliwiając roślinom wydanie dobrego pod względem jakościowym i ilościowym plonu.

Tab. 20. Agrotechniczne metody ograniczania najważniejszych chorób rzepaku ozimego

| Choroba | Najważniejsze agrotechniczne sposoby ograniczania |
|------------------|--|
| Biała plamistość | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja |

| | |
|----------------------------|---|
| liści | przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie |
| Cylindrosporioza | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie |
| Czerń krzyżowych | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie; optymalny termin zbioru |
| Kiła kapusty | plodozmian; wapnowanie przed siewem rzepaku; zwalczanie chwastów z rodziny kapustowatych w uprawach po rzepaku; uregulowanie stosunków wodnych w glebie; unikanie zbyt wczesnego siewu; dokładne czyszczenie maszyn; które używano na zainfekowanych polach |
| Mączniak prawdziwy | plodozmian; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie |
| Mączniak rzekomy | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych |
| Sucha zgnilizna kapustnych | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie |
| Szara pleśń | plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie |
| Zgnilizna twardzikowa | plodozmian (unikanie roślin kapustowatych; bobowatych; psiankowatych; słonecznika i innych żywicieli) właściwa norma wysiewu kwalifikowanego materiału; optymalne nawożenie |
| Zgorzel siewek | plodozmian; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; dobra struktura gleby; zbilansowane nawożenie |

7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Podstawą integrowanej produkcji roślin jest stosowanie metod niechemicznych, a dopiero w sytuacji, gdy te metody okażą się niewystarczające, przystępuje się do wyboru chemicznego środka grzybobójczego. Zgodnie z zaleceniami dyrektywy unijnej należy stosować fungicydy niskiego ryzyka i w takich dawkach, aby wykazywały jak najmniejsze właściwości toksyczne dla ludzi, zwierząt i środowiska. Źródłem wielu informacji dotyczących cech fungicydu, okresów karencji i prewencji, toksyczności, dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego) jest etykieta środka ochrony roślin. Fungicydy dopuszczone do stosowania w integrowanej produkcji znajdują się w wykazie dostępnym na stronie agrofagi.com.pl.

W integrowanej ochronie i produkcji przed sprawcami chorób ważnym i skutecznym zabiegiem jest zaprawianie nasion. Chroni ono kiełkujące, delikatne rośliny we wczesnych fazach wzrostu przed infekcją ze strony organizmów bytujących w glebie, na chwastach lub samosiewach, jak i znajdujących się na powierzchni lub wewnątrz nasion (np. sprawców zgorzeli siewek, mączniaka rzekomego, czerni krzyżowych, suchej zgnilizny kapustnych).

Kolejnym etapem ochrony chemicznej jest opryskiwanie fungycydami. Termin wykonania zabiegu zależy od fazy rozwojowej roślin oraz biologii patogenów, które w danym okresie powodują największe szkody. Jesienią, w fazie 4–8 liści właściwych, zabieg jest wykonywany głównie przeciwko sprawcom suchej zgnilizny kapustnych oraz czerni krzyżowych i szarej pleśni. Wiosną po ruszeniu wegetacji, w okresie wydłużania pędu głównego, w warunkach sprzyjających rozwojowi chorób, zabieg ten można powtórzyć. W okresie kwitnienia, najczęściej w fazie opadania pierwszych płatków kwiatowych, wykonuje

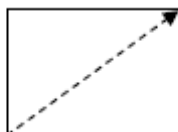
się zabieg przeciwko sprawcom zgnilizny twardzikowej, czerni krzyżowych i szarej pleśni. Niekiedy zabieg ten można opóźnić do fazy tworzenia pierwszych łuszczyń, jeżeli istnieje potrzeba ograniczenia czerni krzyżowych na łuszczykach.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

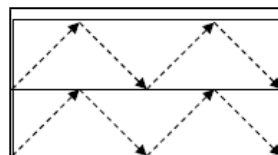
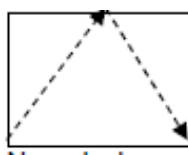
Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Progi szkodliwości

Dokładna lustracja plantacji musi być przeprowadzana regularnie, na reprezentatywnym obszarze pola, aby stwierdzić występowanie patogena i nasilenie zmian na roślinach wskazujących na porażenie. Ma to na celu między innymi określenie progu szkodliwości (tab. 21). Na polu wielkości do 10 ha próbki pobiera się do badania (oceny) idąc po przekątnej pola.



Na polu od 10 do 20 ha wychodzi się z lewej i z prawej strony pola i kieruje się w stronę środkową przeciwległej krawędzi pola. Na polach powyżej 20 ha chodzi się po "trójkątach".



Pole dzieli się na równe części (pasy) i chodzi się jak na polu do 20 ha tylko taka sytuacja powtarza się w zależności od wielokrotności pola powyżej 20 ha. Do analiz z 1 ha powinno się pobrać lub ocenić co najmniej 100 roślin, a z większych pól odpowiednio więcej. Pobierane próby (wyrwykowe) powinny reprezentować aktualny stan plantacji. Pobierać rośliny z miejsc równomiernie rozmieszczonych na całym polu. Idąc po przekątnej co 20 m pobiera się 1 roślinę, aż uzyska się właściwą liczbę roślin do oceny. Jeżeli pole jest wyrównane i stwierdza się równomierną obsadę do analizy nawet pól większych (powyżej 20 ha) wystarczy analizować z równomiernie oddalonych od siebie miejsc od 500 do 600 roślin. Ocenę można wykonać bez pobierania roślin, gdy sprawdza się porażenie liści lub pędów przez sprawców czerni krzyżowych, suchej zgnilizny kapustnych, szarej pleśni,

zgnilizny twardzikowej, cylindrosporiozy itp.). Przy ocenie porażenia szyjki korzeniowej przez sprawę suchej zgnilizny istnieje potrzeba pobrania roślin. Gdy zostanie osiągnięta wartość progu szkodliwości, należy wykonać opryskiwanie, używając odpowiedniego fungicydu. Szczegółowe informacje na temat programów zwalczania sprawców chorób w IP można znaleźć: www.agrofagi.com.pl.

Systemy wspomaganie decyzji

Rolnicy uprawiający rzepak mają do dyspozycji narzędzia pomocne w określeniu zagrożenia ze strony sprawców suchej zgnilizny kapustnych i zgnilizny twardzikowej.

Sucha zgnilizna kapustnych – termin zabiegu chemicznego wyznacza się na podstawie monitoringu występowania askospor *Leptosphaeria* spp. (SPEC – System Prognozowania Epidemii Chorób – dostępny pod adresem <http://cropnet.pl/dbases/spec/>). Po stwierdzeniu dużego stężenia askospor w powietrzu należy wykonać zabieg, zwłaszcza gdy występują odpowiednie do rozwoju choroby warunkiagroklimatyczne.

Zgnilizna twardzikowa – opracowano „test płatkowy”, dzięki któremu ocenia się zagrożenie plantacji rzepaku przez sprawcę tej choroby w czasie kwitnienia rzepaku. W tym celu pobiera się kwiatostany z roślin w różnych, losowo wybranych punktach pola, a następnie wyklada się płatki kwiatowe na specjalnie przygotowaną pożywkę. Po 3–4 dniach uzyskuje się wynik testu. Zmiana zabarwienia pożywki wskazuje na zagrożenie plantacji zgnilizną twardzikową.

Tabela 21. Progi ekonomicznej szkodliwości i systemy wspomaganie decyzji najważniejszych sprawców chorób rzepaku ozimego

| Choroby rzepaku | Progi szkodliwości (% roślin z pierwszymi objawami choroby) | | | Przykłady systemów wspomaganie decyzji |
|----------------------------|--|--------------------|-------------------------------------|--|
| | faza rozety | ruszenie wegetacji | kwitnienie | |
| Cylindrosporioza | 10–20 | 10-15 | - | - |
| Czerń krzyżowych | 20–30 | 10-20 | 10-15 | - |
| Szara pleśń | 20–30 | 10-20 | 10-15 | - |
| Sucha zgnilizna kapustnych | 10–20 | 10-15 | - | SPEC |
| Zgnilizna twardzikowa | - | - | pierwsze oznaki choroby (1% roślin) | Test płatkowy |

7.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki

7.3.1. Najważniejsze gatunki szkodników występujące w uprawie rzepaku ozimego

Programy ochrony wykorzystujące wszystkie dostępne metody integrowane są stosowane przede wszystkim do ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami, których liczba (ok. 30) i znaczenie gospodarczego są duże. W Polsce średnie straty w plonach

rzepaku ozimego spowodowane przez słodyszka rzepakowego i chowacze łądogowe wynoszą kilkanaście procent. Natomiast straty w plonie nasion powodowane przez wszystkie agrofagi dochodzą nawet do 50%, a niekiedy mogą być przyczyną całkowitego zniszczenia plantacji. Stosunkowo do niedawna najważniejszymi szkodnikami rzepaku ozimego w Polsce były: słodyszek rzepakowy, chowacz brukwiaczek i chowacz czterozębny. Z prowadzonych obserwacji wynika, że obecnie wzrasta zagrożenie rzepaku przez śmietkę kapuścianą, mszyce, szkodniki łuszczynowe (chowacza podobnika, pryszczarka kapustnika), miniarki oraz tantnisia krzyżowiaczka, a lokalnie przez mączliki, szkodniki glebowe, wciornastki oraz nicienie i ślimaki (tab. 22–25, rys. 5). Głównymi przyczynami wzrostu zagrożenia upraw rzepaku przez niektóre szkodniki są: uproszczenia agrotechniczne, zwiększenie powierzchni uprawy, „skrócenie” zmianowań, a także obserwowane zmiany klimatu (zwłaszcza wzrost temperatury powietrza oraz brak mroźnych zim).

Tabela 22. Znaczenie szkodników rzepaku ozimego w Polsce

| Szkodniki | Aktualne znaczenie | Prognoza |
|-----------------------|--------------------|----------|
| Bielinkowate | + | ++ |
| Chowacz brukwiaczek | +++ | +++ |
| Chowacz czterozębny | +++ | +++ |
| Chowacz galasówek | + | +++ |
| Chowacz podobnik | +++ | +++ |
| Drażyny | + | + |
| Drutowce | + | ++ |
| Gnatarz rzepakowiec | ++ | ++ |
| Mączlik warzywny | ++ | +++ |
| Miniarka kapuścianka | +++ | +++ |
| Mszyca kapuściana | +++ | +++ |
| Mszyca brzoskwiniowa | +++ | +++ |
| Nicienie | + | + |
| Pchełka rzepakowa | +++ | +++ |
| Pchełki ziemne | ++ | ++ |
| Pędraki | ++ | +++ |
| Pryszczarek kapustnik | +++ | +++ |
| Rolnice | ++ | +++ |
| Słodyszek rzepakowy | +++ | +++ |

| | | |
|-------------------------|------|-----|
| Ślimaki | ++++ | ++ |
| Śmietka kapuściana | +++ | +++ |
| Tantniś krzyżowiaczek | ++ | +++ |
| Wciornastki | + | + |
| Gryzonie | + | + |
| Zwierzyna łowna i ptaki | ++ | ++ |

„+” szkodnik o znaczeniu lokalnym; „++” szkodnik ważny; „+++” szkodnik bardzo ważny

Tabela 23. Najważniejsze cechy biologiczne szkodników rzepaku ozimego

| Szkodnik | Wielkość imago [mm] | Stadium szkodliwe | Stadium zimujące | Miejsce zimowania | Liczba pokoleń | Rośliny żywicielskie |
|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------------|----------------|----------------------|
| Bielinek kapustnik | 50 (rozp. *) | larwa | poczwarka | pnie drzew itp. | 2 | kapustowate |
| Bielinek rzepnik | 40 (rozp.) | larwa | poczwarka | gleba | 2 | kapustowate |
| Chowacz brukwiaczek | 3–4 | larwa | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Chowacz czterozębny | 2,5–3 | larwa | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Chowacz galasówek | 2–3 | larwa | larwa/imago | narośla/gleba | 1 | kapustowate |
| Chowacz podobnik | 2,5–3 | larwa | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Drażyny | 3–4 | larwa | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Drutowce | 7–15 | larwa | larwa/imago | gleba | 1 (3–5 lat) | polifag |
| Gnatarz rzepakowiec | 6–8 | larwa | larwa | gleba | 1–2 | kapustowate |
| Mączlik warzywny | 3 (rozp.) | larwa/imago | imago | liście | 4–5 | kapustowate |
| Miniarka kapuścianka | 2–3 | larwa | poczwarka | gleba | 3 | kapustowate |
| Mszyca kapuściana | 2–3 | larwa/imago | jajo | kapustowate, chwasty | kilkanaście | kapustowate |
| Mszyca brzoskwiniowa | 2–3 | larwa/imago | jajo/imago | brzoskwinia, szklarnie | kilkanaście | polifag |
| Pchełka rzepakowa | 3–4 | larwa | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Pchełki ziemne | 2–3 | larwa/imago | imago | gleba | 1 | kapustowate |
| Pędraki | 10–30 | larwa/imago | larwa/imago | gleba | 1 (2–5 lat) | polifag |
| Pryszczarek | 1,5 | larwa | larwa | gleba | 2–3 | kapustowate |

| | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------------|---------------------|---------------------|-----|-------------|
| kapustnik | | | | | | |
| Rolnice | 35–50 | larwa | larwa | gleba | 1–2 | polifag |
| Słodyszek rzepakowy | 1,5–2,5 | larwa/imago | imago | brzegi lasów | 1 | kapustowate |
| Ślimaki | 45 | imago | jajo/imago | gleba | 1–2 | polifag |
| Śmietka kapuściana | 5–6 | larwa | poczwarka | gleba | 3 | kapustowate |
| Tantniś krzyżowiaczek | 15–18 | larwa | poczwarka/ imago | chwasty/pod korą | 2–4 | kapustowate |
| Wciornastki | 1–2 | larwa/imago | larwa/imago | gleba | 1 | kapustowate |

*rozp. – rozpiętość skrzydeł

Tabela 24. Uszkodzenia podziemnych części roślin rzepaku ozimego powodowane przez szkodniki

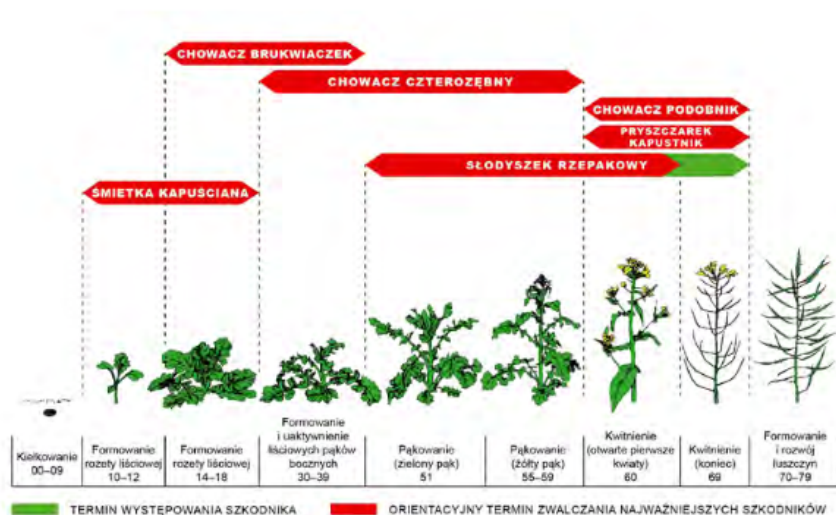
| Szkodnik | Opis uszkodzeń |
|--------------------|---|
| Chowacz galasówek | na szyjce korzeniowej lub korzeniu znaleźć można jedną lub kilka okrągłych, gładkościennych narośli o średnicy około 1 cm, po przekrojeniu narośli, we wnętrzu, znajduje się chodnik i larwa chowacza galasówka |
| Drażyny | w korzeniu i szyjce korzeniowej znaleźć można wydrążone chodniki i korytarze |
| Drutowce | uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryzienia korzenia głównego |
| Gryzonie | uszkodzenia systemu korzeniowego – podgryzanie roślin podczas kopania pod nimi nor; obserwuje się także uszkodzenia liści i łodygi – szczególnie w początkowych fazach rozwoju rzepaku |
| Nicienie | rośliny skarłate, źle rozwijające się, o liściach zaginających się i więdnących; na korzeniach zaobserwować można zniekształcenia i kuleczki – cysty nicieni |
| Pędraki | uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryziony korzeń główny |
| Rolnice | rośliny są podgryzane w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni; część z nich jest wciągana do otworów uprzednio zrobionych przez gąsienice w glebie; czasami również żery na liściach |
| Śmietka kapuściana | na szyjce korzeniowej i korzeniach występują brązowe przebarwienia oraz miejsca nadgniłe; korzenie boczne są częściowo obumarłe i z trudem można stwierdzić ich obecność podczas wyrywania roślin z ziemi; w zewnętrznej warstwie korzenia, jak też we wnętrzu szyjki korzeniowej, znajdują się chodniki z obumarłą tkanką, w której żerują larwy śmietki kapuścianej |

Tabela 25. Uszkodzenia nadziemnych części roślin rzepaku ozimego powodowane przez szkodniki

| Szkodnik | Opis uszkodzeń |
|----------|---|
| Bielinki | wygryzione w blaszce liściowej okienka; starsze, bardziej żarłoczne |

| | |
|-----------------------|---|
| | gąsienice mogą szkieletować liście |
| Chowacz brukwiaczek | pierwsze objawy to miejsca „ukłuć” na łodydze wielkości około 1 mm, początkowo śluzowate, potem białawo obrzeżone; na łodydze, w trakcie wzrostu pędu głównego, okaleczone miejsca wydłużają się, tworzą cienkie rynny, zgrubienia oraz skrzywienia w kształcie litery „S”, przede wszystkim w dolnej części łodygi; w tych miejscach łodygi pękają, często łamią się i stanowią bramę wejściową dla chorób; w rdzeniu łodygi można rozpoznać ślady żerowania larw |
| Chowacz czterozębny | pierwsze objawy to miejsca „ukłuć” na łodydze wielkości około 1 mm, początkowo śluzowate, potem białawo obrzeżone; na łodydze, w trakcie wzrostu pędu głównego, okaleczone miejsca wydłużają się, tworzą cienkie rynny, zgrubienia oraz skrzywienia w kształcie litery „S”, przede wszystkim w dolnej części łodygi; w tych miejscach łodygi pękają, często łamią się i stanowią bramę wejściową dla sprawców chorób; w rdzeniu łodygi można rozpoznać ślady żerowania larw |
| Chowacz podobnik | łuszczyzny pozostają zamknięte, jednak przedwcześnie żółkną, są lekko zdeformowane i mają jeden otwór; wewnątrz łuszczyzny można znaleźć jedną larwę żerującą na nasionach |
| Gnatarz rzepakowiec | na dolnej stronie liści można zaobserwować ubytki tkanki zeszkrobanej przez młode stadia larwalne oraz wygryzione w blaszce małe otwory; później występują gołożery powodowane przez starsze stadia larwalne, zjadane są całe liście, pozostają jedynie główne nerwy, kwiatostany i łuszczyzny |
| Mączlik warzywny | żeruje na dolnej stronie liści, wysysając soki, na obficie wydalaną rosie miodowej rozwijają się grzyby sadzakowe |
| Miniarka kapuścianka | na ogonkach i blaszkach liściowych można zaobserwować miny powstałe wskutek wyjedzenia przez larwy znajdującego się pod skórka miękiszu; w minach znajdują się małe, białawe, beznogie larwy |
| Mszyca kapuściana | na wierzchołkowej części głównego pędu kwiatowego, a później pędów bocznych, występują liczne kolonie mszyc pokrytych woskowym nalotem; występują również na ogonkach liściowych i szypułkach łuszczyzn oraz na łuszczyznach i liściach; opanowane części roślin są zahamowane w rozwoju, a w warunkach niedoboru wilgoci żółkną i zasychają |
| Mszyca brzoskwiniowa | w okresie jesiennym – liczne kolonie mszyc, najczęściej na dolnej stronie blaszki liściowej rzepaku ozimego, deformacje liści, zahamowanie wzrostu, wtórne porażenia przez sprawców chorób; wektor wirusa żółtaczk rzepy (TuYV): skarlówacenie roślin, zredukowana powierzchnia blaszek liściowych, antocyjanowe przebarwienia na brzegach liści |
| Pchełka rzepakowa | na liścieniach i liściach występują typowe objawy żerowania (wygryzione otwory i szkieleutowanie liści); bardzo duża liczebność populacji powoduje, że liście mogą zostać sitowato podziurawione; bardziej znaczący jest żer minujący w ogonkach liściowych, nerwach liściowych oraz rdzeniu; w chodnikach można znaleźć brązową mączkę lub brudnobiałe larwy |
| Pchełki ziemne | na młodych liściach, liścieniach, a nawet na kielkach wschodzących roślin widać małe, okrągłe wyżerki o średnicy około 1 mm; uszkodzona tkanka liścieni traci szybko wodę i roślina zasycha w ciągu 2–3 dni; kielki zostają zniszczone jeszcze przed wydostaniem się na powierzchnię |
| Pryszczarek kapustnik | łuszczyzny przedwcześnie żółkną, nabrzmiewają, często ulegają zniekształceniom w okolicy wierzchołka, kurczą się i przedwcześnie pękają; we wnętrzu łuszczyzn znajdują się liczne larwy (od 5 do 100) niszczące |

| | |
|-------------------------|---|
| | nasiona |
| Słodyszek rzepakowy | wygryzienia w pąkach kwiatowych, część całkowicie wydrążona; uszkodzone pąki żółkną, usychają, a następnie odpadają, pozostają jedynie szypułki kwiatowe; skutkiem są nieregularne kwiatostany, względnie nieregularnie rozłożone łuszczyny |
| Ślimaki | siewki po wschodach zjadane są w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gleby |
| Tantniś krzyżowiaczek | na liściach znaleźć można liczne, drobne, okrągławe lub nieregularne okienka, powstałe po zeszkobaniu przez gąsienice dolnej skórki i miękiszu; górna skórka w miarę wzrostu liścia pęka i powstają otwory |
| Wciornastki | żółknięcie i inne przebarwienia na powierzchni łuszczyn |
| Zwierzyna łowna i ptaki | zgryzanie oraz wyżeranie nawet całych roślin podczas wschodów (ptaki) oraz w późniejszych fazach rozwojowych (zwierzyna łowna) |



Rys. 5. Występowanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji rzepaku

Rys. 5. Terminy pojawu i zwalczania poszczególnych szkodników rzepaku ozimego

7.3.2. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na agrotechnice (tab. 26). Prawidłowa agrotechnika i uzupełnienie ewentualnych składników mineralnych poprawi kondycję roślin szczególnie w początkowych fazach wzrostu, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów.

Tabela 26. Niechemiczne metody ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami

| Szkodnik | Metody i sposoby ochrony |
|-----------------------|--|
| Bielinki | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych |
| Chowacz brukwiaczek | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną |
| Chowacz czterozębny | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną |
| Chowacz galasówek | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion |
| Chowacz podobnik | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających |
| Drażyny | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Drutowce | zabiegi uprawowe, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Gnatarz rzepakowiec | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Mączlik warzywny | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, orka późniwna, niszczenie chwastów kapustowatych |
| Miniarka kapuścianka | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Mszycy kapuściana | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion |
| Mszycy brzoskwiniowa | izolacja przestrzenna od sadów brzoskwiniowych i upraw okopowych, wczesny siew nasion, ograniczanie zachwaszczenia |
| Nicienie | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych |
| Pchełka rzepakowa | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Pchełki ziemne | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Pędraki | zabiegi uprawowe, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, izolacja przestrzenna od upraw okopowych i ugorów |
| Pryszczarek kapustnik | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających |
| Rolnice | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Słodyszek rzepakowy | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych |

| | |
|-------------------------|---|
| | i warzyw kapustowatych, wysiew odmian wcześniej wznawiających vegetację wiosną, wysiew odmian wcześniej zakwitających |
| Ślimaki | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Śmietka kapuściana | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Tantniś krzyżowiaczek | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych |
| Wciornastki | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych |
| Gryzonie | zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion |
| Zwierzyna łowna i ptaki | izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, odstraszanie (metody mechaniczne) |

7.3.3. Metody monitorowania szkodników w uprawie rzepaku ozimego i progi szkodliwości

Monitorowanie obecności szkodników na plantacji to bardzo istotny element integrowanej ochrony roślin. Systematyczna, ciągła obserwacja ułatwia ocenę aktualnej sytuacji na polu, a w razie konieczności pozwala na szybką reakcję. Na podstawie monitoringu podejmuje się decyzje co do zasadności, terminu i sposobu ograniczania populacji agrofagów. Monitoring jest podstawą progów ekonomicznej szkodliwości, czyli kluczowego elementu ochrony chemicznej (tab. 27).

Tabela 27. Progi ekonomicznej szkodliwości dla szkodników rzepaku ozimego

| Szkodnik | Termin obserwacji | Próg szkodliwości |
|-----------------------|---|--|
| Chowacz brukwiaczek | początek marca i koniec marca | 10 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu kolejnych 3 dni lub 2–4 chrząszczy na 25 roślinach |
| Chowacz czterozębny | przełom marca i kwietnia | 20 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni lub 6 chrząszczy na 25 roślinach |
| Chowacz podobnik | przełom kwietnia i maja | 4 chrząszcze na 25 roślinach |
| Gnatarz rzepakowiec | wrzesień i październik | 1 gąsienica na 1 roślinie |
| Mszyca kapuściana | od początku rozwoju łuszczyn | 2 kolonie na 1 m ² na brzegu pola |
| Pchełki ziemne | wrzesień i październik | 1 chrząszcz na 1 mb rzędu |
| Pryszczarek kapustnik | od początku opadania płatków kwiatowych | 1 owad dorosły na 4 rośliny |

| | | |
|---------------------|---|---|
| Ślodyszek rzepakowy | zwarty kwiatostan | 1–2 chrząszcze na roślinie |
| | luźny kwiatostan | 3–5 chrząszczy na roślinie |
| Ślimaki | bezpośrednio po siewie oraz w okresie wschodów (BBCH 08–11) | 2–3 ślimaki średnio na pułpkę zniszczenie 5% |
| | w fazie 1–4 liści i w fazach późniejszych (BBCH 11–15) | 4 lub więcej ślimaków średnio na pułpkę zniszczenie 10% roślin w stopniu silnym lub bardzo silnym |
| Śmietka kapuściana | wrzesień–listopad | 1 muchówka w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni |

W celu ograniczenia strat w uprawach rzepaku, minimum raz w tygodniu, powinno prowadzić się monitorowanie tych upraw, od momentu wschodów do początku dojrzewania, pod kątem występowania chorób występowania szkodników (śmietka kapuściana, mszyce, pchełki, chowacze, ślodyszek rzepakowy, pryszczarek kapustnik i inne) z zastosowaniem właściwych metod (bezpośrednia lustracja roślin, żółte naczynia, itp.).

7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony rzepaku w integrowanej produkcji (IP). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z ich etykietą stosowania.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczone są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

8. METODY BIOLOGICZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO

Zastosowanie jedynie metod biologicznych w ochronie i produkcji rzepaku ozimego jest trudnym zadaniem, ponieważ:

- nie dają one całkowitej pewności, że plantacja będzie chroniona w sposób kompleksowy i satysfakcjonujący,
- wymagają wiedzy dotyczącej biologii agrofaga i wyboru biologicznego środka ochrony roślin oraz terminu jego zastosowania,
- obecnie jest niewiele środków biologicznych możliwych do zastosowania w uprawie rzepaku,

- wymagają wprowadzenia zmian w krajobrazie pól rolniczych, które przyczynią się do zwiększenia bioróżnorodności oraz wzmocnienia skuteczności wykonywanych zabiegów ochronnych poprzez zaktywizowanie biologicznej metody konserwacyjnej (czyli wykorzystanie naturalnych sił obronnych środowiska i zapewnienie równowagi pomiędzy populacją organizmów szkodliwych oraz pożytecznych).

W przypadku działań zmierzających do zwiększenia bioróżnorodności wymienić należy utrzymanie lub wprowadzenie ostoi dla zwierząt (np. miedze, pasy lub obrzeża kwietne, obszary zazielenienia, zakrzewiania, zadrzewienia). Na obszarach nieużytkowanych rolniczo a będących integralną częścią pól rolniczych znajdują miejsce swojego bytowania organizmy pożyteczne – kręgowce i bezkręgowce, które są ważnym elementem walki biologicznej toczącej się w środowisku naturalnym. Podjęcie działań zmierzających do zwiększenia bioróżnorodności, a tym samym zwiększenia liczebności i zróżnicowania populacji owadów będących naturalnymi wrogami szkodników rzepaku może wiązać się także z dodatkową korzyścią finansową w związku z planowanymi płatnościami dla ekoschematów w ramach planowanych WPR i PROW.

Ochrona plantacji rzepaku ozimego koncentrująca się na metodach biologicznych musi obejmować działania niechemiczne (profilaktyczne) oraz stosowanie aktualnie dostępnych biologicznych środków ochrony. Aby ograniczyć **suchą zgniliznę kapustnych** (*Leptosphaeria* spp., anamorfa: *P. lingam*) zastosować należy środek biologiczny zawierający bakterię *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600. Środek działa również jako stymulator naturalnych mechanizmów obronnych roślin i ogranicza szkodliwość pchełki rzepakowej i pchełki ziemnej.

W przypadku **zgnilizny twardzikowej** (*S. sclerotiorum*) przed siewem należy zastosować biologiczny środek zawierający grzyb pasożytniczy - *Coniothyrium minitans*. Jest to metoda powodująca wyniszczenie sklerocjów. Środek należy zastosować bezwzględnie przed siewem rzepaku ozimego, a następnie glebę należy wymieszać na głębokość 5-10 cm.

W fazie 4–8 liści właściwych rzepaku ozimego (BBCH 14-18) w celu ochrony przed **suchą zgnilizną kapustnych** dla której orientacyjny próg szkodliwości wynosi 10–20% roślin z pierwszymi objawami porażenia, należy zastosować środek biologiczny zawierający oospory pożytecznego grzyba *Pythium oligandrum* M1, który dezaktywuje strzępki patogenicznych organizmów. Ten sam środek i w tej samej dawce oraz w tym samym terminie należy zastosować, aby ograniczyć **zgniliznę twardzikową**.

W fazie wydłużania pędu głównego w celu ograniczenia sprawców **suchej zgnilizny kapustnych**, dla której orientacyjny próg szkodliwości w tej fazie to 10–15% roślin z pierwszymi objawami porażenia, należy zastosować środek zawierający *P. oligandrum* M1. Aby ograniczyć **zgniliznę twardzikową** w tej fazie rozwoju rzepaku należy także zastosować ten środek.

Od fazy początku kwitnienia do końca kwitnienia (BBCH 61–69) dla **zgnilizny twardzikowej** orientacyjny próg szkodliwości wynosi 1% roślin z pierwszymi objawami porażenia. Należy wówczas zastosować środek zawierający *P. oligandrum* M1i/ lub środek zawierający bakterię *B. subtilis*.

W przypadku ochrony biologicznej przed **szkodnikami** należy zastosować bipreparat zawierający *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600, który jest środkiem

o działaniu kontaktowym i żołądkowym.. Jest to zaprawa fungicydowa, która ogranicza również szkodliwość pchełek (pchełka rzepakowa *P. chrysocephal*, pchełki ziemne *Phyllotreta* spp.). Środek przeznaczony do stosowania przy użyciu zapraw ciekłych i zawieszinowych.

Zaprawiać należy tylko dobrze oczyszczony materiał siewny, najlepiej bezpośrednio przed siewem. Zaprawiony materiał powinien być dokładnie i równomiernie pokryty środkiem i użyty wyłącznie do siewu. Nie zaprawiać nasion o wilgotności powyżej 9%, ani uprzednio zaprawionego innym środkiem ochrony roślin. Zaprawiony materiał przechowywać w chłodnym, suchym i dobrze wietrzonym magazynie.. Środek jest produktem mikrobiologicznym i może wykazywać zmienny poziom działania. Z tego względu nie we wszystkich przypadkach można oczekiwać zadowalającej skuteczności.

Z uwagi na niewielki asortyment biologicznych środków ochrony zarejestrowanych dla uprawy rzepaku, należy szczególną uwagę zwrócić na wykorzystanie metod niechemicznych, agrotechnicznych, w tym przede wszystkim na izolację przestrzenną pól, płodozmian i zmianowanie, dobór odmian odpornych na czynniki chorobotwórcze i tolerancyjnych na stresy oraz wzmocnienie bioróżnorodności i naturalnych sił obronnych ekosystemu rolniczego.

9. METODY OGRANICZANIA ZJAWISKA ODPORNOŚCI U AGROFAGÓW RZEPAKU OZIMEGO

Odporność chwastów na herbicydy

Wśród przyczyn zmniejszonej skuteczności działania herbicydów coraz częściej wymienia się odporność chwastów na daną substancję czynną. Jest to proces przejawiający się stopniowym zmniejszeniem wrażliwości chwastów na stosowaną substancję, aż do zupełnego zaprzestania jej działania. O odporności chwastów na herbicydy mówi się wyłącznie w odniesieniu do substancji, które powinny zwalczać dany gatunek. Czas rozwoju odporności na herbicydy zależy od grupy chemicznej herbicydu. Pojawienie się odporności dotyczy przede wszystkim chwastów bardzo plennych, o dużym współczynniku rozmnażania, oraz takich, których nasiona łatwo mogą być przenoszone przez wiatr na duże odległości. Zmniejszenie skuteczności herbicydu w warunkach polowych początkowo nie występuje równomiernie na plantacji, a osobniki już odporne pojawiają się wśród wrażliwych. W kolejnych latach stosowania tej samej substancji na polu pojawia się coraz więcej osobników uodpornionych.

Główną przyczyną powstawania odpornych osobników chwastów jest ich nieodpowiednie zwalczanie, powszechne stosowanie herbicydów, z jednoczesnym ograniczeniem lub wyeliminowaniem innych metod zwalczania, a szczególnie metody agrotechnicznej. Do szybszego procesu wyodrębniania się osobników odpornych dochodzi wówczas, gdy stosuje się uproszczenia w uprawie roli i pielęgnacji mechanicznej, zaprzestaje się zmianowania (monokultury, uprawy wieloletnie) oraz wykonuje zabiegi herbicydami z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania. Ważna jest także wielkość stosowanej dawki herbicydu. Zastosowanie środka chwastobójczego w niższej dawce, który wyeliminował chwast w niedostatecznym stopniu, prowadzi do

dalszego uzupełniania zapasu nasion chwastów w glebie i powoduje konieczność przeprowadzenia dodatkowego zabiegu. Uniemożliwienie wykształcenia żywotnych nasion, to jedna z najlepszych metod zapobiegania odporności.

Wprowadzenie rotacji herbicydów (o różnym mechanizmie działania) nie tylko znacznie opóźni pojawianie się odporności na polu, ale także pomoże w doborze odpowiedniego herbicydu do zwalczania osobników, które odporność na herbicydy już nabyły. Każdy plantator powinien obowiązkowo zapoznać się z przynależnością poszczególnych substancji do konkretnych klas określających mechanizm działania herbicydów.

W Polsce do tej pory potwierdzono występowanie odpornych populacji takich gatunków chwastów, jak: miotła zbożowa, wyczyniec polny, owies głuchy, chaber bławatek, maruna bezwonna i mak polny.

Każdy plantator powinien systematycznie prowadzić monitoring pola w celu jak najszybszego wychwycenia symptomów pojawiania się odporności na herbicydy. Szczególną uwagę należy zwrócić, gdy:

- pomimo zastosowania zabiegu odchwaszczającego na polu znajdują się niezniszczone pojedyncze osobniki lub skupiska chwastów (najczęściej tego samego gatunku) w bardzo dobrej kondycji;
- miejscem występowania tych skupisk chwastów nie są obrzeża pól, lecz różne fragmenty plantacji;
- pozostałe gatunki chwastów wrażliwych na dany środek najczęściej zostały zniszczone;
- z historii pola wynika stopniowe pogorszenie efektywności stosowanego herbicydu w stosunku do jednego lub czasem kilku gatunków;
- na polu stosowano przez wiele lat te same substancje (z tej samej grupy chemicznej) lub herbicydy o tym samym mechanizmie działania;
- na okolicznych sąsiednich polach stwierdzono występowanie chwastów odpornych na ten sam herbicyd, herbicydy z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania.

Odporność patogenów fungicydy

Odporność niektórych gatunków grzybów na stosowane fungicydy występuje często i jest zjawiskiem stale towarzyszącym chemicznej ochronie roślin. W praktyce ochrony roślin pierwsze podejrzenie, że może doszło lub dochodzi do uodpornienia się grzyba-sprawcy zwalczanej choroby jest pogorszenie lub utrata skuteczności zastosowanego fungicydu. Powodów obniżających skuteczność działania substancji czynnej jest wiele. Należy przeanalizować czynności związane z wykonaniem zabiegu i gdy nie będą budziły żadnych zastrzeżeń, oznacza to, że zwalczany grzyb wykształcił mechanizm odporności na stosowaną substancję czynną. Powtarzająca się uprawa na danym stanowisku tego samego gatunku, stwarza odpowiednie warunki do epidemicznego rozwoju sprawców chorób. W konsekwencji pojawia się konieczność ich intensywnego zwalczania. Kiedy częste stosowanie danej substancji czynnej (s.cz.) prowadzi do niedostatecznego zwalczania grzyba chorobotwórczego, możemy mieć do czynienia ze zjawiskiem uodpornienia. Selektywnym mechanizmem działania charakteryzują się powszechnie stosowane na plantacjach

substancje z takich grup chemicznych, jak benzimidazole i imidazole, czy średniej selektywności triazole i strobiluryny.

Często też może występować odporność krzyżowa polegająca na tym, że forma grzyba odporna na jedną s.cz. jest odporna również na inne s.cz. o tym samym mechanizmie działania. Jednocześnie coraz częściej występuje zjawisko wielokrotnego oporu polegające na wykształceniu przez niektóre szczepy grzybów odporności na dwie lub więcej substancji czynnych należących do grup fungicydów o różnych mechanizmach działania. W konsekwencji działanie grzybobójcze takich fungicydów, zastosowanych w zalecanej dawce, słabnie lub całkowicie zanika.

Ryzyko powstania form odpornych grzybów zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy stosowana s.cz. i od konkretnego rodzaju s.cz. użytej do zwalczania danego gatunku grzyba. W uprawie rzepaku istnieje często potrzeba kilkukrotnego zastosowania fungicydów w okresie wegetacji i dlatego należy tak konstruować programy ochrony w poszczególnych fazach rozwojowych, aby podczas wegetacji zminimalizować powtarzanie s.cz. z tej samej grupy chemicznej.

Najważniejsze zasady przeciwdziałania powstawaniu odporności patogenów:

- stosowanie określonej s.cz., zwłaszcza selektywnej, o możliwie najwyższej skuteczności zwalczania, tylko jeden raz w sezonie wegetacyjnym;
- przemienne stosowanie fungicydów z substancjami czynnymi należącymi do różnych grup chemicznych, najlepiej wieloskładnikowych, wśród których znajdują się s.cz. o działaniu nieselektywnym;
- wykonanie zabiegu w optymalnym terminie, najlepiej poprzedzającym pojawienie się widocznych objawów obecności grzyba chorobotwórczego;
- stosowanie środka w zalecanej dawce podanej na etykiecie środka;
- stałe monitorowanie poziomu wrażliwości zwalczanego grzyba;
- jeżeli w danej grupie chemicznej zarejestrowany jest tylko jeden fungicyd, to po stwierdzeniu obniżonej skuteczności jego działania w walce z danym gatunkiem grzyba należy zrezygnować ze stosowania środka z tą substancją czynną, aż do momentu, gdy stwierdzi się, że patogen ponownie jest na nią wrażliwy;
- stosowanie, w miarę możliwości, metod niechemicznych, dzięki którym ogranicza się stosowanie środków chemicznych i w ten sposób zmniejsza ryzyko powstawania odporności.

Znajomość przynależności poszczególnych substancji czynnych do konkretnych grup chemicznych, które charakteryzują się określonym mechanizmem działania, może znacznie przyczynić się do opóźnienia selekcji populacji odpornych, a w przypadku już występującej odporności, zwiększyć prawdopodobieństwo skutecznego wyeliminowania takich form.

Odporność szkodników insektycydy

W ostatnich latach wystąpiły poważne trudności w skutecznej ochronie rzepaku ozimego przed agrofagami. Do najważniejszych przyczyn tej sytuacji należy zaliczyć zmiany klimatyczne powodujące wcześniejszą wegetację wiosenną roślin, a także zmiany w biologii i etologii wielu agrofagów zwierzęcych rzepaku oraz stałe wycofywanie substancji czynnych

środków ochrony roślin, w tym insektycydów. Konsekwencją tych zmian jest większe zagrożenie upraw przez szkodniki, konieczność powtarzania zabiegów ochrony roślin i narastanie zjawiska odporności.

Spośród szkodników rzepaku ozimego do gatunków, które wykształciły silną odporność na różne substancje czynne insektycydów należy zaliczyć słodyszka rzepakowego, mszycę kapuścianą, mszycę brzoskwiniową, chowacza podobnika, tantnisię krzyżowiaczkę i śmietkę kapuścianą. Owady przeżywające zabieg chemiczny wydają w następstwie wykształcenia odporności również odporne potomstwo, tak więc cecha odporności jest dziedziczna. Należy pamiętać o tym, że wyeliminowanie zjawiska odporności jest niemożliwe bez całkowitej rezygnacji ze stosowania środków ochrony roślin, a to z kolei jest w dzisiejszych czasach również niemożliwe do zrealizowania. Można jednak ograniczać negatywne skutki tego zjawiska oraz jego skalę, stosując strategię przeciwdziałania odporności, których naczelną zasadą jest zmniejszenie presji selekcyjnej środków ochrony roślin. Zapoznanie się z przynależnością poszczególnych substancji czynnych insektycydów do konkretnych grup chemicznych określających mechanizm ich działania oraz stosowanie rotacji insektycydów ułatwia odpowiedni dobór środka ochrony roślin, co przyczynia się do opóźnienia selekcji osobników odpornych, a w przypadku już występującej odporności zwiększy prawdopodobieństwo skutecznego wyeliminowania form odpornych.

Zapobieganie zjawisku odporności szkodników

Realizując zalecenia ochrony rzepaku ozimego, należy brać pod uwagę, jakie insektycydy stosowane były w poprzednich zabiegach ochronnych i jakie są prognozy odnośnie do wystąpienia konkretnych gatunków szkodników.

- Należy bezwzględnie przestrzegać zasad integrowanej ochrony roślin, czyli, przede wszystkim stosować metody biologiczne i agronomiczne, ograniczając używanie środków chemicznych do bezwzględnego minimum.
- Należy monitorować poziom wrażliwości owadów na środki ochrony roślin.
- Na tej samej uprawie zaleca się stosowanie określonej substancji czynnej tylko raz w sezonie wegetacyjnym. W miarę możliwości należy stosować rotację nie tylko substancji czynnych, ale przede wszystkim grup chemicznych o różnych mechanizmach działania.
- Do przeprowadzenia zabiegu należy wybierać z danej grupy chemicznej substancje czynne o najwyższej skuteczności w stosunku do zwalczanego gatunku owada. Substancje o słabszej skuteczności można stosować w przypadku nieznacznego przekroczenia przez populację owada progu ekonomicznej szkodliwości. Jeśli po pierwszym zabiegu konieczne jest przeprowadzenie kolejnego (np. w przypadku przedłużonego nalotu szkodliwych owadów), a możliwości wyboru substancji czynnej są ograniczone, lepiej użyć mniej skuteczną substancję czynną z innej grupy chemicznej, przemiennie z bardziej skuteczną, niż dwa razy zastosować tę samą, silniej działającą.
- Do zwalczania owadów nie zaleca się stosowania mieszanin substancji czynnych insektycydów, gdyż w sytuacji konieczności powtórzenia zabiegu zostaje ograniczona

możliwość rotacji substancji o różnych mechanizmach działania, będąca podstawową zasadą strategii zapobiegania odporności.

- Termin zabiegu należy dostosować do:
 - momentu przekroczenia przez populację owada progu ekonomicznej szkodliwości,
 - pojawienia się najbardziej wrażliwego na środek ochrony roślin stadium rozwojowego owada,
 - wystąpienia najbardziej wrażliwej na uszkodzenia fazy rozwoju rośliny chronionej,
 - prognozy pogody (temperatura, wilgotność i nasłonecznienie modyfikują zarówno trwałość środka, jak i tempo metabolizmu oraz zachowanie owadów),
 - najniższego ryzyka zatrucia pszczół oraz innych gatunków organizmów pożytecznych.
- Środki ochrony roślin należy stosować w dawkach zalecanych, zgodnie z etykietą. Zbyt niskie dawki (subletalne) selekcionują szybko populację o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt wysokie powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym.
- Zabiegi należy przeprowadzić odpowiednią, sprawną aparaturą. Należy pamiętać o optymalnym pH cieczy użytkowej i prawidłowym ciśnieniu cieczy.
- W przypadku nieskuteczności zabiegu należy zwrócić się do doradcy rolniczego i określić jej przyczyny. Zabieg należy powtórzyć przy użyciu środka z innej grupy chemicznej, o innym mechanizmie działania. Jeżeli przyczyną nieskuteczności zabiegu jest odporność lokalnej populacji, należy bezwzględnie zrezygnować ze stosowania danej substancji czynnej, a w miarę możliwości również unikać innych środków o podobnym mechanizmie działania.
- Ograniczyć stosowanie środka, na który gatunek owada uodpornił się w danym rejonie, aż do momentu ponownego wystąpienia odpowiedniej wrażliwości.
- O wystąpieniu odporności jakiegokolwiek gatunku owada należy powiadomić pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego w celu określenia zakresu zjawiska i opracowania strategii przeciwdziałania.

10. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH RZEPAKU OZIMEGO

10.1. Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Rzepak ozimy jest odwiedzany przez dużą liczbę gatunków zapylających, wśród których dominują pszczoły dziko żyjące. Szacuje się, że na skutek udziału pszczół w zapyłaniu rzepaku, w zależności od warunków pogodowych w okresie kwitnienia, następuje wzrost plonu nasion od 10 do 30%. Największy przyrost plonu związany jest z większą liczbą wykształconych nasion w strąkach średnio o 20–25%. Oprócz zwiększenia plonów rzepaku ozimego, zapyłanie kwiatów przez pszczoły wpływa korzystnie na jakość nasion.

W Polsce żyje 470 gatunków owadów należących do rodziny pszczołowatych, z czego większość to pszczoły samotne (tzw. samotnice). Istotną rolę w zapyłaniu upraw odgrywają także inne pszczołowate – spośród dziko żyjących pszczół największe znaczenie jako

zapylacze roślin uprawnych mają trzmiele, których w Polsce występuje około 30 gatunków. W zapyłaniu roślin pomagają również motyle, osy, muchówki i chrząszcze. Dzikie owady zapyłające są często bardziej wydajnymi zapyłaczami niż pszczoły miodne. W celu zapewnienia rozwoju dziko bytujących w agrocenozach zapyłaczy, a tym samym zwiększenia wydajności zapyłania należy w obrębie uprawy umieścić „domki” dla murarek lub kopce dla trzmieli w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk.

W celu uniknięcia i niedopuszczenia do zatrucia pszczół należy przede wszystkim:

- zabiegi wykonywać wyłącznie w przypadku przekroczenia przez organizm szkodliwy progu ekonomicznej szkodliwości i jeżeli to możliwe – ograniczyć do pasów brzeżnych i miejsc wystąpienia agrofaga,
- bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych w etykiecie środków ochrony roślin,
- nie stosować na rośliny uprawne w okresie kwitnienia i kiedy występują kwitnące chwasty, dobierać środki nietoksyczne dla pszczół lub o krótkim okresie prewencji,
- zabiegi ochrony wykonywać wieczorem, po zakończeniu oblotu przez pszczoły,
- nie opryskiwać roślin pokrytych spadzią,
- zapobiegać przenoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie, szczególnie kwitnące uprawy, nie wykonywać zabiegów przy silnym wietrze,
- przestrzegać przepisów prawnych i informować pszczelarzy o wykonywanych zabiegach ochrony roślin.

10.2 Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych

Bardzo ważnym elementem oceny metody biologicznej jest uwzględnienie roli oporu środowiska, czyli udziału naturalnie występujących wrogów naturalnych organizmów szkodliwych w ograniczaniu ich występowania. Jedną z ważniejszych grup występujących w agroekosystemie są chrząszcze, gdyż będąc niewyspecjalizowanymi drapieżcami spełniają ważną rolę jako naturalni wrogowie szkodników roślinnych. Bardzo ważne, z gospodarczego punktu widzenia, w regulacji populacji fitofagów występujących na roślinach, także w uprawie rzepaku ozimego są biedronkowate (Coccinellidae), które są naturalnymi wrogami głównie mszyc i mączlików. Wzrost populacji biedronek występuje w czasie wzrostu populacji mszyc na roślinach. Dużą grupą są drapieżne owady z rodziny biegaczowatych (Carabidae). Plantacje rzepaku ozimego są znakomitym miejscem dla rozwoju tych chrząszczy. Ich ofiarami mogą mszyce, gąsienice motyli np. rolnic, larwy lub poczwarki owadów, ślimaki i inne drobne organizmy. Do ofiar biegaczowatych zaliczają się również mszyce, gąsienice motyli np. rolnic, lub larwy, nieruchome poczwarki owadów oraz dżdżownice. Również chrząszcze z rodziny kusakowatych (Staphylinidae) należą do owadów ograniczających liczebność szkodników. Polują zarówno formy larwalne jak i imagines na różne drobne organizmy. Ważnymi owadami drapieżnymi są niektóre muchówki, głównie należące do rodziny bzygowatych (Syrphidae) oraz rączykowatych (Tachinidae). Larwy bzygowatych są jednymi z najważniejszych wrogów naturalnych mszyc. Z pluskwiaków różnoskrzydłych duże znaczenie mają drapieżcy reprezentujący rodziny: tasznikowate (Miridae), dziubałkowate (Anthocoridae) oraz tarczówkowate (Pentatomidae). Zarówno larwy jak i postacie dorosłe tych pluskwiaków wysysają płyny ustrojowe ze schwytych owadów. Wskazuje się również na pożyteczne owady z rodziny żąłtkowatych (Nabidae). Znaczenie

w ograniczaniu liczebności szkodników rzepaku mają również sieciarki (Neuroptera) z często dominującym złotookiem pospolitym. Złotooki żerują głównie na mszycach, roztoczach oraz larwach. Istotną rolę w ograniczaniu szkodników roślin odgrywają również błonkówki (Hymenoptera). Są to głównie drapieżne mrówkowate (Formicidae), a także pasożytnicze gąsienicznikowate (Ichneumonidae). Pola rzepaku są dla tych owadów świetnym miejscem zdobywania pokarmu. Do pożytecznych owadów zaliczyć należy skorki (Dermaptera), których ofiarami są mszyce i inne drobne owady. Również pająki (Araneae) jako niewyspecjalizowani drapieżcy ograniczają liczebność owadów, także szkodników.

W ograniczaniu drobnych ssaków (gryzoni, zający) skuteczne są ptaki drapieżne bytujące w pobliżu plantacji. Aby umożliwić im obserwację, należy wzdłuż plantacji co kilkadziesiąt metrów rozmieścić tyczki spoczynkowe o wysokości minimum 3 m w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większej plantacji – kilku sztuk.

Intensywnie prowadzone są badania, których celem jest bliższe poznanie roli gatunków pożytecznych i możliwości ich bardziej efektywnego wykorzystania. To ostatnie można już obecnie uzyskać poprzez podejmowanie wielu działań, do których należą:

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy rzepaku ozimego ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojawi się szkodnik nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych, lub punktowych jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzenie roślin;
- ochrona gatunków pożytecznych poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
- dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
- na podstawie wyników badań ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów;
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników rzepaku chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych jako miejsce bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

Wrogowie naturalni nie są najczęściej w stanie w sposób ciągły ograniczać liczebności szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Należy jednak pamiętać, że integrowane technologie uprawy, których podstawowym elementem jest integrowana ochrona przed szkodnikami, stawiają przed producentami konieczność prowadzenia racjonalnej ochrony opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

11. ROLA BIOSTYMULATORÓW W OCHRONIE ROŚLIN RZEPAKU OZIMEGO

Biostymulatory to substancje, które podane na roślinę lub dostarczone do podłoża wykazują pozytywne działanie na wzrost, rozwój i tolerancję roślin na stropy biotyczne i abiotyczne. Substancje biostymulujące mogą być pochodzenia naturalnego lub być ich syntetycznym odpowiednikiem. Biostymulatory stosuje się w celu ochrony roślin przed działaniem stresów abiotycznych (środowiskowych, jak np. susza, zasolenie, brak składników pokarmowych). Aplikacja biostymulatorów na rośliny uprawne przyczynia się także do wzmocnienia naturalnej odporności roślin na działanie wielu stresów biotycznych (np. zachwaszczenie, czynniki chorobotwórcze). Sprawnie funkcjonujący organizm roślinny jest w stanie uruchomić naturalne procesy odpornościowe przeciwko patogenom i szkodnikom. Biostymulatory aplikowane dogłębowo wzmacniają system korzeniowy rośliny, umożliwiając jej silniejszą konkurencję z chwastami o wodę i składniki pokarmowe. Biostymulatory aplikowane na nasiona lub we wczesnej fazie rozwojowej rośliny stymulują wzrost systemu korzeniowego, szczególnie w warunkach słabo nawożonych gleb i niskiej dostępności wody. Biostymulatory, szczególnie te pochodzenia organicznego przyczyniają się również do zmniejszenia aplikacji nawozów.

Na rynku dostępnych jest wiele preparatów przeznaczonych do stosowania w roślinach rolniczych. Należy zapoznać się z dokładnym składem tych preparatów i ogólnymi warunkami ich stosowania. Bardzo ważnym elementem aplikacji biostymulatorów jest faza rozwojowa rośliny uprawnej oraz ogólna kondycja roślin w momencie zabiegu. Aplikacja biostymulatorów na rośliny bardzo słabe, zniszczone działaniem stresów środowiskowych może nie przynieść oczekiwanych rezultatów.

12. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

12.1. Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

- a) w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych i czytelną etykietą oraz w sposób uniemożliwiający kontakt tych środków z produktami spożywczymi, napojami lub paszą;
- b) w sposób zapewniający, że:
 - nie zostaną spożyte lub przeznaczone do żywienia zwierząt;
 - są niedostępne dla dzieci;
 - nie istnieje ryzyko:
 - skażenia wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów prawa wodnego;
 - skażenia gruntu na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego;
 - przedostania się do systemów kanalizacyjnych, z wyłączeniem oddzielnej bezodpływowej kanalizacji wyposażonej w szczelny zbiornik ścieków lub w urządzenia służące do ich neutralizacji.

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby lub operator opryskiwacza wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin i integrowanej produkcji roślin albo innym dokumentem poświadczającym nabyte uprawnienia do wykonywania zabiegów ochrony roślin.

Operator opryskiwacza musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, zgodnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka ochrony roślin. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maską chroniącą oczy, układ oddechowy i zakrywająca usta. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin.

Aparatura i sprzęt do zabiegów ochronnych

Opryskiwacz lub inny sprzęt wykorzystywany do ochrony upraw musi być sprawny technicznie, funkcjonować niezawodnie oraz gwarantować bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin, nawozów płynnych lub innych agrochemikaliów. Opryskiwacz musi posiadać aktualne badanie stanu technicznego (atestację) oraz powinien być właściwie skalibrowany. Sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest protokołem z przeprowadzonego badania oraz znakiem kontrolnym wydanym przez jednostki do tego uprawnione (Stacje Kontroli Opryskiwaczy). Badanie nowego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia, a kolejne badania wykonuje się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata.

Sprzęt wykorzystywany do zabiegów ochrony roślin musi być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien ponadto zagwarantować pełną skuteczność zabiegów ochronnych przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozpraszanie środków ochrony roślin na traktowanej powierzchni pola.

Przed wykonaniem zabiegu należy sprawdzić stan techniczny opryskiwacza, w szczególności stan: filtrów, pompy, punktów smarowania i przesmarowania, rozpylaczy, belki polowej, urządzeń pomiarowo-sterujących, układu cieczowego i mieszadła. Wskazane jest także przeprowadzenie profilaktycznego płukania opryskiwacza w celu usunięcia z instalacji mechanicznych zanieczyszczeń i ewentualnych pozostałości po poprzednio wykonywanych zabiegach.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodnie z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji (kalibracji) opryskiwacza należy ustalić typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza.

Regulację parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać przy zmianie rodzaju

środka chemicznego (szczególnie z herbicydu na fungicyd lub insektycyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Regulację opryskiwacza wykonywać każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa istotnych elementów instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek cieczy z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu roboczym. W trakcie regulacji opryskiwacza należy zwrócić uwagę na drożność rozpylaczy oraz jednorodność (typ i rozmiar) rozpylaczy zamontowanych na belce polowej.

Przykładowa procedura kalibracji opryskiwacza zawarta jest w Kodeksie Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (<https://www.agrofagi.com.pl/553,kodeks-dobrej-praktyki-ochrony-roslin>) lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

12.2. Wybór środka ochrony roślin i jego dawki

Zgodnie z wymogami integrowanej ochrony roślin należy dobierać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin, z uwzględnieniem miejscowych warunków.

Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

Decyzja o zastosowaniu środka ochrony roślin w dawce niższej od zalecanej w etykiecie musi być podejmowana z dużą ostrożnością, w oparciu o wiedzę, doświadczenie, obserwacje oraz profesjonalne doradztwo. Stosowanie dawek obniżonych może prowadzić do wykształcenia odporności na substancje czynne środków ochrony roślin u organizmów zwalczanych.

Podczas stosowania środków ochrony roślin, również w dawkach dzielonych, należy przestrzegać wymagań określonych w etykiecie preparatu tj.:

- **odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami;**
- **maksymalnej liczby użycia środka w trakcie sezonu;**
- **maksymalnej dawki środka ochrony roślin.**

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobierać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie czynniki jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, gęstość uprawy, możliwość stosowania różnej techniki opryskiwania (rodzaj aparatury zabiegowej, typ i rodzaj urządzeń rozpylających), a także zalecenia zawarte w etykiecie konkretnego środka ochrony roślin.

Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych ilości cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego

stosowania kilku środków chemicznych zaleca się stosowanie zwiększonych objętości cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć do 50–100 l/ha, co powinno zagwarantować wystarczającą jakość pokrycia traktowanych roślin.

Dobór rozpylaczy

Rozpylacze mają bezpośredni wpływ na jakość opryskiwania, a co za tym idzie i bezpieczeństwo oraz skuteczność działania środków ochrony roślin. W doborze właściwych rozpylaczy do poszczególnych zabiegów ochrony roślin przydatne są katalogi i ogólne zalecenia dotyczące ich wykorzystywania do ochrony upraw rolniczych.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a przede wszystkim z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy,

Przygotowanie cieczy użytkowej

Zaplanowaną objętość cieczy użytkowej należy sporządzić bezpośrednio przed zabiegiem, aby uniknąć niepożądanych reakcji fizykochemicznych. Mieszadło opryskiwacza cały czas musi być włączone, aby zabezpieczyć mieszaninę przed wytrącaniem się osadów na dnie zbiornika. Przed wsypaniem środka do zbiornika należy zapoznać się z zapisami na etykiecie, co do sposobu przygotowania cieczy użytkowej i możliwości mieszania środka z innymi preparatami, adiuwantami czy nawozami.

Odmierzanie środków ochrony roślin i sporządzanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, podziemnych i gruntu oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych.

Napełnianie opryskiwacza:

- napełnianie opryskiwacza należy przeprowadzić na nieprzepuszczalnym i utwardzonym podłożu (np. płycie betonowej), w miejscu umożliwiającym zapobieganie rozprzestrzenianiu się rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin;
- odmierzone ilości środków ochrony roślin należy wlewać do zbiornika napełnionego częściowo wodą przy włączonym mieszadle lub zgodnie z instrukcją obsługi opryskiwacza;
- opróżniane opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlewać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy;
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem;
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów;
- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (np. trociny);
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku;

- pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

12.3. Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się kolejne komponenty. Zaleca się aby były one wstępnie rozcieńczone przed wlaniem do zbiornika opryskiwacza. Rozpoczyna się od adiuwantu poprawiającego kompatybilność składników mieszaniny, jeśli takowy jest używany. Następnie dodaje się środki ochrony roślin (we właściwej kolejności – wg. formy użytkowej) i uzupełnia wodą do pożądanego objętości zbiornika opryskiwacza.

W mieszaninach wielkoskładnikowych z użyciem dwóch lub więcej środków ochrony roślin należy przestrzegać kolejności ich dodawania do cieczy – kolejność według właściwości fizycznych form użytkowych (formulacji). Najpierw dodawać preparaty, które tworzą w wodzie zawiesinę, następnie dodawać środki które tworzą emulsję, a na końcu roztwory. Po dodaniu wszystkich składników zbiornik uzupełnić wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej). Nie należy wykorzystywać wody o dużej twardości i zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i nasłonecznieniu. Opryskiwanie podczas niesprzyjającej pogody (silniejszy wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) mogą być przyczyną uszkodzeń innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nie objęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 28. przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych i granicznych warunków pogodowych podczas wykonywania zabiegów opryskiwania. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są warunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin i takie dane zawarto w tekstach etykiet. W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągana jest w temperaturze 12–20°C.

Środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowanie i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. W warunkach pogodowych bliskich górnym wartościom granicznym

(temperatura i prędkość wiatru) lub dolnym (wilgotność powietrza) do zabiegów opryskiwania należy stosować rozpylacze ograniczające znoszenie (np. niskoznoszeniowe lub eżektorowe) i niższe zalecane ciśnienia robocze.

Tabela 28. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

| Parametr | Wartości graniczne (skrajne) | Wartości optymalne (najkorzystniejsze) |
|----------------------|--|--|
| Temperatura | 1–25°C podczas zabiegu | 12–20°C podczas zabiegu |
| | do 25°C w dzień po zabiegu | 20°C w dzień po zabiegu |
| | nie mniej niż 1°C następnej nocy | nie mniej niż 1°C następnej nocy |
| Wilgotność powietrza | 40–95% | 75–95% |
| Opady | poniżej 0,1 mm podczas zabiegu | bez opadów |
| | poniżej 2,0 mm w ciągu 3–6 godzin po zabiegu | |
| Prędkość wiatru | 0,0–4,0 m/s | 0,5–1,5 m/s |

Środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone:

- co najmniej 20 m od pasiek;
- co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;

oraz

- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych w odległości co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin;
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania w pierwszej kolejności zapisów podanych w etykietach środków ochrony roślin. W wielu etykietach są podawane większe niż wskazane powyżej odległości (strefy buforowe) od określonych miejsc i obiektów, po uwzględnieniu których należy stosować środki ochrony roślin.

Zabieg opryskiwania wykonuje się przy stałej, ustalonej podczas regulacji opryskiwacza prędkości przemieszczania i ciśnieniu roboczym. Kolejne przejazdy po polu wykonywać bardzo precyzyjnie, tak aby uniknąć powstawania pasów nieopryskanych i aby

nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary.

12.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów usunięcie resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza należy dokonać poprzez wypryskanie cieczy użytkowej na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub na własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Opryskiwacz należy dokładnie umyć, w miejscu do tego przeznaczonym.

Nie wolno wylewać pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewać w jakimkolwiek innym miejscu, uniemożliwiającym jej zebranie lub stwarzającym ryzyko skażenia gleby i wody.

Czynności związane z myciem oraz płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza należy wykonać w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych n.

Procedura płukanie zbiornika i instalacji cieczowej

- do płukania używać najmniejszą konieczną ilość wody (2-10% objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy) - zalecane jest 3-krotne płukanie instalacji cieczowej małą porcją wody;
- włączyć pompę i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukać wszystkie używane podczas zabiegu elementy układu cieczowego;
- popłuczyny wypryskać na powierzchnię uprzednio opryskiwaną lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych;
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza należy unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych ś.o.r. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnętrznie opryskiwacza

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi.

- zewnętrzne mycie opryskiwacza należy przeprowadzić w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac); jeżeli nie jest to możliwe, najlepiej umyć opryskiwacz na polu;
- opryskiwacz myć małą ilością wody najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia zewnętrznego;
- stosować zarejestrowane i ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

Ewidencjonowanie zabiegów środkami ochrony roślin

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie, co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego Notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

13. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

A. Higiena osobista pracowników

- 1.** Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - a)** nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność;
 - b)** utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - c)** nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
 - d)** skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a)** utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b)** niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c)** eliminowania organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- d)** nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży produktami rolnymi.

14. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR I POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE

Rzepak ozimy zbiera się obecnie głównie metodą jednoetapową odpowiednio przygotowanym kombajnem do zbioru zbóż w dojrzałości pełnej. Praktycznym wskaźnikiem optymalnego terminu zbioru jest odpowiedni stopień zbrunatnienia nasion i możliwie mała wilgotność, nawet poniżej 10%. W ramach przygotowania plantacji rzepaku do zbioru można zabezpieczyć łuszczyzny przed nadmiernym pękaniem.

W Integrowanej Produkcji rzepaku nie wolno stosować desykantów !

Przygotowanie kombajnu do zbioru

Optymalny okres zbioru rzepaku ozimego metodą jednoetapową trwa 4–5 dni. Wydłużenie tego okresu powoduje wzrost samoosypywania się nasion. Wzrosną także straty nasion powodowane przez niektóre zespoły kombajnu, szczególnie przez zespół żniwny. Plantator rzepaku powinien więc tak przygotować plantację do zbioru, aby przebiegał on nie tylko sprawnie, ale przede wszystkim przy możliwie minimalnych stratach. Dotyczy to także przygotowywania kombajnu do zbioru.

W celu ograniczenia strat nasion w kombajnie należy wykonać adaptacje, które polegają na:

- zastosowaniu zespołu żniwnego przystosowanego do zbioru rzepaku ozimego lub wydłużeniu podłogi zespołu żniwnego;
- zamontowaniu aktywnych rozdzielaczy z bezpalcową listwą nożową;
- adaptacji zespołu czyszczącego.

W typowym zespole żniwnym odległość między listwą tnącą, a podajnikiem ślimakowo-palcowym jest mała, i ścięte rośliny rzepaku nie mieszczą się na zbyt krótkiej podłodze zespołu. Straty nasion powodują także listwy nagarniacza, ponieważ omłócone nimi nasiona osypują się na podłoże. W celu wyeliminowania tych strat należy wydłużyć zamontować dodatkową podłogę z aktywnymi rozdzielaczami łań.

Wielu producentów stosuje zespoły żniwne z regulowaną długością podłogi. Zmiana tego parametru odbywa się w czasie kilku minut, bez użycia narzędzi, a wydłużenie podłogi w zależności od firmy wynosi od 500 do 800 mm.

Innym rozwiązaniem, które także ogranicza straty nasion w zespole żniwnym jest zainstalowanie pomiędzy listwą tnącą, a przenośnikiem ślimakowo-palcowym aktywnego podajnika taśmowego.

Zespoły żniwne mogą być wyposażone w dwa boczne i jeden środkowy przenośnik taśmowy. Takie rozwiązanie przenośników umożliwi delikatne transportowanie skoszonych roślin do obudowy przenośnika pochyłego w taki sposób, aby ich źdźbła były zawsze przekazywane jako pierwsze. Zapewnia to bardziej płynny przepływ materiału, zmniejszając wymagania w zakresie mocy na proces omłotu.

Prawidłowe wykorzystanie kombajnu zbożowego do zbioru rzepaku z dużą wydajnością, małą awaryjnością i dobrą jakością pracy, czyli z małymi stratami i uszkodzeniami oraz dużą czystością nasion, wymaga wykonania nastaw zespołów

roboczych adekwatnie do warunków pracy. Straty i uszkodzenia nasion może powodować nieprawidłowo wyregulowany nagarniacza, źle dobrana wysokość koszenia; nieodpowiednia prędkość obrotowa bębna młócacego i wielkość szczeliny roboczej między bębniem a klepiskiem oraz nieprawidłowo zaadaptowany i wyregulowany zespół czyszczący.

Wysokość koszenia powinna być możliwie najwyższa, czyli należy wykonywać cięcie w miarę możliwości pod pierwszym dolnym odgałęzieniem. Jednak im większe jest pochylenie roślin, tym bardziej należy obniżyć wysokość koszenia przy jednoczesnym zmniejszeniu prędkości kombajnu.

Kierunek jazdy kombajnu powinien być zgodny z kierunkiem rzędów. Taki sposób jazdy ułatwia pracę rozdzielacza. Prędkość obwodowa nagarniacza powinna być zbliżona do prędkości ruchu kombajnu lub nieznacznie większą. Nagarniacz powinien być tak ustawiony, aby palce bardzo delikatnie przytrzymywały rośliny w momencie koszenia. Przy łanie stojącym lub lekko pochylonym najkorzystniej jest całkowicie zrezygnować ze stosowania nagarniacza.

Parametry pracy zespołu młócacego należy ustalić się w zależności od strumienia przepływającej masy oraz od wilgotności ładu lub pokosu. Wielkość szczeliny roboczej zależy od budowy zespołu omłotowego. Prędkość obwodowa bębna młócacego w zależności od średnicy bębna zastosowanego w danym typie kombajnu, powinna zawierać się w przedziale od 550 do 800 obr./min. Przy wczesnym zbiorze lub wilgotnym łanie zaleca się obroty w zakresie 700–800 obr./min., przy zbiorze w terminie optymalnym i opóźnionym – 600 obr./min., a przy łanie suchym w godzinach południowych – w zakresie 550–600 obr./min. Regulacji nastawy sit i prędkości obrotowej wentylatora powinno się dokonywać zgodnie ze wskazaniem instrukcji obsługi danego kombajnu. Najczęściej wentylator powinien się obracać z prędkością 450–500 obr./min.

Organizacja zbioru

Przy organizacji pracy kombajnu należy zadbać o odpowiednie przygotowanie pola oraz wybór sposobu poruszania się kombajnu. Należy dążyć do zagonowego ruchu kombajnu, równoległego do kierunku uprawy, który pozwala na rozwijanie większej prędkości roboczej. Duże pola należy podzielić na zagony. Szerokość pierwszego zagonu powinna być dziesięciokrotną wielkością szerokości roboczej kombajnu, a następne dwudziestokrotną. W przypadku zbioru roślin pochylonych i wylęgłych należy dostosować kierunek ruchu kombajnu do kierunku wylęgłości roślin.

Odbiór nasion z kombajnów powinien odbywać się przy zastosowaniu środków przewozowych, które umożliwiają ich szybki wyładunek za pomocą hydraulicznego przechyłu skrzyni ładunkowej. Dobór liczby i pojemności środków transportowych powinien być taki, aby kombajn mógł pracować bez oczekiwania na środki przewozowe. Wyładunek zbiornika w czasie pracy kombajnu zwiększa jego wydajność. Wskazany jest transport ziarna od kombajnu do stojących na uwrociu pola kontenerów lub samochodów ciężarowych przy pomocy specjalnych przyczep przeładunkowych.

Skrzynie ładunkowe środków transportowych powinny być w sposób właściwy uszczelnione i przygotowane do przewozu nasion. Nieodpowiednie przygotowanie przyczepy, np. niedokładnie zamykające się burty lub szczeliny w miejscu ich styku z podłogą, prowadzi do dużych strat ziarna.

Obróbka pozbiorowa i przechowywanie plonu

Po zbiorze metodą jednoetapową, nasiona zawierają dużo zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, a ich wilgotność nie pozwala często na ich bezpośrednie przechowywanie. Dlatego wymagane jest ich niezwłoczne oczyszczenie i dosuszenie.

Nasiona rzepaku odebrane od kombajnów, a przeznaczone do skupu powinny być podzielone według zawartości wody i składowane do czasu suszenia oddzielnie, co najmniej w dwóch partiach, tj.: nasiona o wilgotności do 12% i nasiona o wilgotności powyżej 12%. Ma to istotne znaczenie przy doborze odpowiednich parametrów suszenia. Nasiona wilgotne, zawierające ponadto znaczną ilość zanieczyszczeń, mogą być wstępnie składowane w cienkich warstwach do 20 cm grubości i często wietrzone.

Nasiona przed suszeniem powinny być wstępnie oczyszczone przez usunięcie zanieczyszczeń nieorganicznych (pył, piasek) i pochodzenia organicznego (słoma, łuszczyzny, nasiona uszkodzone, nasiona chwastów), aby zapewnić prawidłową pracę suszarki do nasion. Nasiona należy tak suszyć, by nie zniszczyć ich zdolności kiełkowania.

Wilgotność „bezpieczna” do przechowywania nasion uzależniona jest od poziomu zanieczyszczeń, ilości niedojrzałych nasion i ilości zielonych części roślin w składowanej masie.

Bezpieczne przechowywanie nasion rzepaku ozimego przez okres 12 miesięcy wymaga, aby wilgotność nasion nie była wyższa niż 7% i nie była niższa niż 5%. Przekroczenie 7% powoduje wzrost kwasowości i spadek zdolności kiełkowania nasion. Oprócz bezpiecznej wilgotności magazynowania istotna jest także temperatura przechowywania nasion rzepaku, która powinna być utrzymywana na poziomie poniżej 15°C. Podczas przechowywania nasion przez okres nie dłuższy niż 8 miesięcy temperatura powinna być obniżona do 10–12°C, natomiast przy rocznym okresie przechowywania zleca się utrzymywanie jej w przedziale od 5–10°C.

15. FAZY ROZWOJOWE RZEPAKU OZIMEGO W SKALI BBCH

Skala BBCH jest znana i powszechnie stosowana w praktyce rolniczej w wielu krajach świata. Jest to prosty opis kolejnych faz rozwojowych rośliny uprawnej wraz z przypisanym im kodem dziesiętnym. Cały rozwój rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na 10 głównych faz rozwojowych. Uniwersalizm i prostota tej skali wynika z faktu, iż oznaczenia głównych faz rozwojowych (od 0 do 9), zawsze odnoszą się do tych samych faz fenologicznych, niezależnie od gatunku rośliny uprawnej. Właśnie taki uniwersalizm był celem twórców skali BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt i Chemical Industry), by niezależnie od języka i kraju, użytkownicy mogli precyzyjnie określić fazy rozwojowe pomijając skomplikowane i długie opisy i zastępując je prostym zapisem liczbowym (kodem). W skali BBCH arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową rośliny, a dzięki systemowi kodowemu można dokładnie opisać przedział czasowy pomiędzy fazami rozwojowymi rośliny.

Główna faza rozwojowa 0 : Kielkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 02 Pęcznienie nasion
- 03 Zakończenie pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
- 07 Z okrywy nasiennej wyłania się kiełek (hypokotyl) z liścieniami
- 08 Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1 : Rozwój liści (formowanie rozety)¹□

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 Faza 1 liścia
- 12 Faza 2 liścia
- 12 Faza 3 liścia
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Faza 9 lub więcej liści¹

Główna faza rozwojowa 2 : Rozwój pędów bocznych

- 20 Brak bocznych rozgałęzień
- 21 Początek rozwoju pędów bocznych, pierwszy pęd boczny
- 22 2 pędy boczne
- 23 3 pędy boczne
- 2. Fazy trwają aż do ...
- 29 Koniec formowania pędów bocznych, widocznych 9 lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3 : Wzrost pędu głównego (początek formowania łodygi)

- 30 Początek wydłużania łodygi, brak międzywęźli ('rozeta')
- 31 Widoczne 1 międzywęźle
- 32 Widoczne 2 międzywęźla
- 33 Widoczne 3 międzywęźla
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 39. Widoczne 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5 : Rozwój paków kwiatowych (pąkowanie)

¹ Wydłużanie łodygi może pojawić się wcześniej niż w fazie 19 (dotyczy tylko rzepaku jarego); w tym przypadku kontynuowane jest w fazie 20 albo 30. Dla rzepaku ozimego po uformowaniu rozety, przed zimą następuje okres spoczynku wegetacyjnego. Na wiosnę kontynuowana jest faza 30 lub 50.

- 50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
- 51 Faza zielonego pąka
- 52 Pąki kwiatowe wyłaniają się z najmłodszych liści
- 53 Pąki kwiatowe nad najmłodszymi liśćmi
- 55 Widoczne pojedyncze pąki kwiatowe (główny kwiatostan), nadal zamknięte
- 57 Widoczne nadal zamknięte pojedyncze pąki kwiatowe (kwiatostany boczne)
- 59 Widoczne pierwsze płatki, pąki kwiatowe nadal zamknięte (żółty pąk)

Główna faza rozwojowa 6 : Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 61 10 % otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie (początek kwitnienia), wydłużanie się głównego kwiatostanu
- 62 20% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 62 30 % otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 64 40% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
- 65 Pełne kwitnienie: 50% kwiatów na głównym kwiatostanie otwartych, starsze płatki opadają
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opada
- 69 Koniec kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7 : Rozwój owoców

- 71 10 % łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 72 20% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 73 30 % łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 74 40% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 75 50 % łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 76 60% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 77 70 % łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 78 80% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
- 79 Prawie wszystkie łuszczyny osiągają ostateczną wielkość

Główna faza rozwojowa 8 : Dojrzwanie

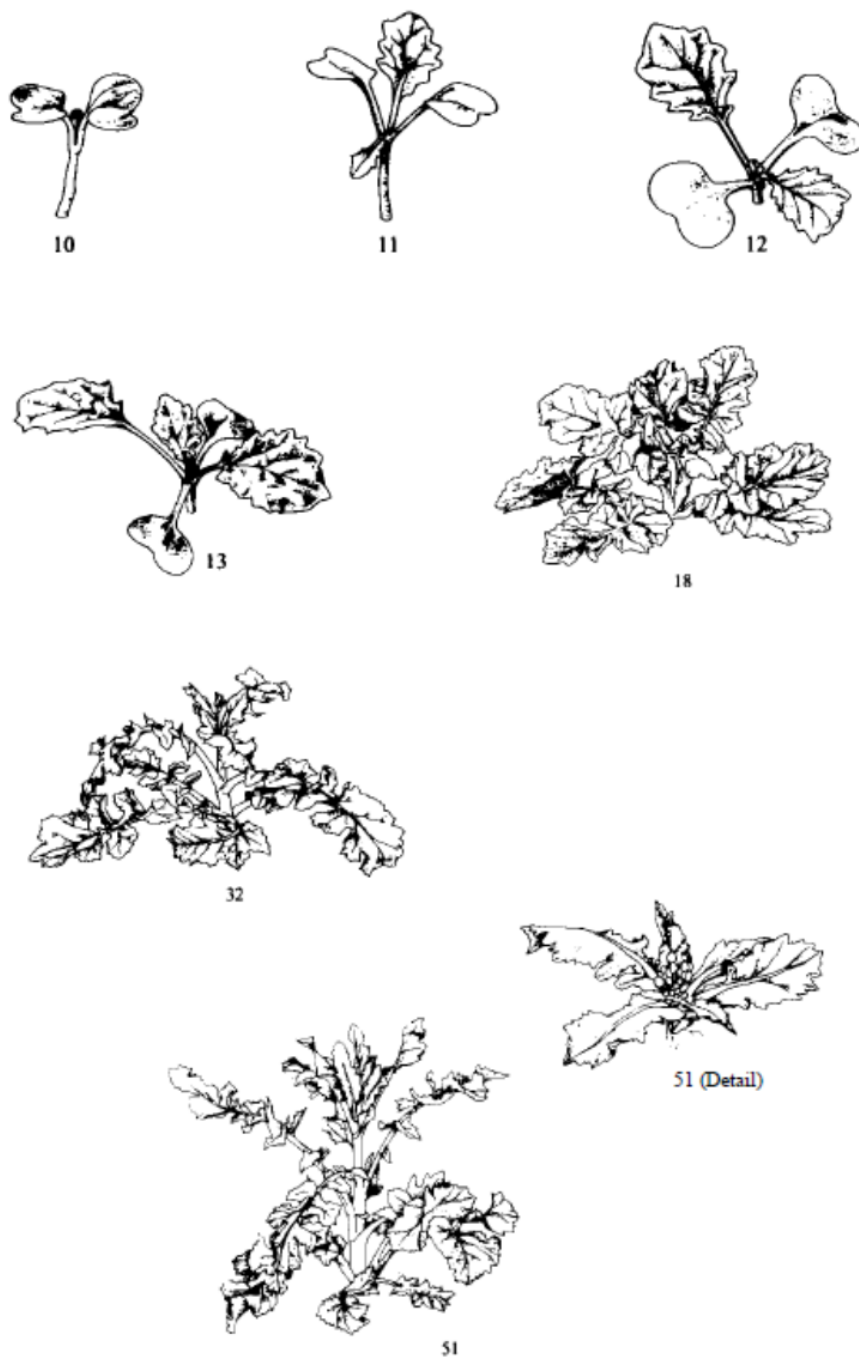
- 80 Początek dojrzwania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienia w łuszczeniu
- 81 10 % łuszczyn dojrzeła, nasiona brązowieją i twardnieją
- 82 20% łuszczyn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 83 30 % łuszczyn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 84 40% łuszczyn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 85 50 % łuszczyn dojrzeła, nasiona czarne i twarde
- 86 60% łuszczyn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 87 70 % łuszczyn dojrzeła, nasiona czarne i twarde

89 Pełna dojrzałość, prawie wszystkie łuszczyzny dojrzałe, nasiona czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9 : Zamieranie

97 Roślina zamiera i usycha

99 Nasiona zebrane, okres spoczynku



Rys. 11a. Fazy rozwojowe rzepaku



Rys.11b. Fazy rozwojowe rzepaku

16. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin (IP) nieodłącznie związana jest z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów jednym z najważniejszych jest notatnik IP. Wzory notatników są zamieszczone w załącznikach do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia są m.in.:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu m.in. środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia, w ustawowym terminie, przez producenta, w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpienie do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej.

Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwę oraz adres i siedzibę producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz

o miejscu i powierzchni ich uprawy. Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. Rodzaj notatnika dobieramy odpowiednio do gatunku rośliny uprawnej, która została zgłoszona do jednostki certyfikującej. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Dla upraw rolniczych notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

Okładka - na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji. Następnie uzupełniamy informacje własne oraz składamy podpis potwierdzający wiarygodność wpisywanych do Notatnika informacji.

Spis pól w systemie integrowanej produkcji - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól - odwzorowujemy graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - Odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabeli. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabele „Opryskiwacze” wypisując wymagane dane w tym podajemy datę wykonania badania. Odnotowujemy również wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza”. Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze” i „Operator/rzy opryskiwacza” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując uprawy z zaznaczeniem kodu pola na którym był zastosowany.

Materiał siewny lub przeznaczony do siewu lub bulwy przeznaczone do sadzenia - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale. W przypadku użycia własnego materiału, jeżeli nie ogranicza tego metodyka, wpisujemy „materiał własny”.

Siew/Sadzenie – w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego lub nasion lub bulw do sadzenia na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności.

Analizy gleby i roślin oraz nawożenie - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy i w związku z tym zobowiązany jest uzupełniać tabelę a) „analiza gleby i roślin” wpisując datę analizy i kod pola. W przypadku podejrzenia, że występuje deficyt składników odżywczych, przed zastosowaniem nawożenia dolistnego powinna być przeprowadzona analiza chemiczna roślin. Fakt jej wykonania również analogicznie odnotowujemy w Notatniku IP.

W tabeli b) dotyczącej nawożenia notujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne. W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu” podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. Tabela c) dotyczy doglebowego nawożenia mineralnego oraz wapnowania. W tabeli tej odnotowujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. W przypadku integrowanej produkcji roślin nawożenie dolistne nie zawsze może być stosowane zapobiegawczo w związku z tym tabela d) dotycząca tego nawożenia jest ściśle skorelowana z obserwacjami zaburzeń fizjologicznych. Producent jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji plantacji pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin - podstawowym elementem Notatnika IP jest tabela „Obserwacje kontrolne i zastosowane środki ochrony roślin przeciwko chorobom i szkodnikom”. Tabela a) składa się z dwóch bloków – rejestru obserwacji zdrowotności roślin oraz rejestru zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin. Producent zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych lustracji i każdorazowego odnotowania tego faktu w części tabeli dotyczącej obserwacji. W przypadku stwierdzenia przekroczenia progów szkodliwości i zajęcia konieczności wykonania zabiegu, odnotowujemy ten fakt w drugiej części tabeli. Miejsce przeprowadzenia każdorazowej obserwacji zaznaczamy zakreślając odpowiednie pole. Tabela b) „Zastosowane środki ochrony roślin przeciwko chwastom” jest rejestrem wszystkich zabiegów herbicydami. Wykonując tego typu zabieg jesteśmy zobowiązani do odnotowania go z zaznaczeniem miejsca jego wykonania. Tabela c) „Inne zastosowane zabiegi chemiczne, w tym: defolianty, desykanty” jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach.

Agrotechniczne zabiegi uprawowe oraz niechemiczne metody zapobiegania występowaniu chwastów i zwalczania chwastów - tabela ta jest rejestrem wszystkich agrotechnicznych zabiegów (zarówno przed wegetacyjnych jak i w sezonie uprawowym). W rejestrze tym odnotowujemy zabiegi oraz zaznaczamy zakreśleniem miejsce jego wykonania. W tabeli tej rejestrujemy również wszystkie niechemiczne zabiegi zwalczania chwastów w uprawach.

Zbiór – w tabeli tej rejestrujemy ilości zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.

Wymagania z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi - opis spełnienia tych wymagań należy wykonać na podstawie szczegółowych zapisów metodyk IP.

Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

17. WYKAZ OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO

| Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 17 punktów) | | | |
|---|---|---|------------------|
| Lp. | Punkty kontrolne | TAK/NIE | Komentarz |
| 1. | Stosowanie co najmniej 4-letniej przerwy w uprawie rzepaku w płodozmianie (patrz rozdz. 3.3). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 2. | Nie uprawianie roślin z rodziny kapustowatych jako plon główny i poplon (patrz rozdz. 3.3). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 3. | Dobór odmian rekomendowanych w ramach PDO (patrz rozdz. 4). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 4. | Wykonanie po zbiorze przedplonu zespołu zabiegów uprawowych (patrz rozdz. 5.1). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 5. | Stosowanie kwalifikowanego i zaprawionego materiału siewnego i wykonanie siewu w odpowiednim dla danego rejonu terminie, z właściwą normą i parametrami siewu (patrz rozdz. 5.2). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 6. | Wykonywanie badania pH gleby i zawartości głównych składników pokarmowych (NPK, S) zgodnie z cyklami wskazanymi w metodyce potwierdzone dokumentami (patrz rozdz. 6.2). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 7. | Stosowanie w odpowiednich terminach i dawkach nawożenie makro i mikroelementami w zależności od typu i pH gleby po uprzednim przeprowadzeniu bilansu składników pokarmowych potwierdzone dokumentami (patrz rozdz. 6.3 i 6.4). | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 8. | W chemicznej regulacji zachwaszczenia właściwe zastosowanie powschodowe jesienią herbicydu w odpowiedniej dawce, z uwzględnieniem poziomu wrażliwości chwastów i progów szkodliwości (patrz | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |

| | | | |
|-----|---|----------------------------|--|
| | rozd. 7.1.4). | | |
| 9. | Monitorowanie (minimum raz w tygodniu) od momentu wschodów do początku dojrzewania występowania chorób (sucha zgnilizna kapustnych, czern krzyżowych, kiła kapusty, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa, wirus żółtaczk rzepy i inne) (patrz rozdz. 7.2.2). | <input type="checkbox"/> / | |
| 10. | Monitorowanie (minimum raz w tygodniu) od momentu wschodów do początku dojrzewania występowania szkodników (śmietka kapuściana, mszyce, pchełki, chowacze, słodyszek rzepakowy, pryszczarek kapustnik i inne) z zastosowaniem właściwych metod (bezpośrednia lustracja roślin, żółte naczynia, itp.) (patrz rozdz. 7.3.3). | <input type="checkbox"/> / | |
| 11. | Stosowanie środków ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych w integrowanej produkcji rzepaku (patrz rozdz. 7). | <input type="checkbox"/> / | |
| 12. | Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu wartości progu szkodliwości dla chorób i szkodników z wykorzystaniem systemu prognozowania (SPEC) i (lub) Platformy Sygnalizacji Agrofagów (patrz rozdz. 7.2.4 i 7.3.3). | <input type="checkbox"/> / | |
| 13. | Włączenie do programu ochrony przed chorobami i szkodnikami preparatów mikrobiologicznych (przynajmniej jeden z zabiegów powinien być wykonany preparatem mikrobiologicznym). (patrz rozdz. 8). | <input type="checkbox"/> / | |
| 14. | W przypadku wykonania więcej niż jednego zabiegu należy stosować rotacyjnie substancje czynne środków ochrony roślin z różnych grup chemicznych w celu zapobiegania zjawisku uodparniania się agrofagów (chwastów, szkodników i patogenów) z uwzględnieniem zakresu ochrony w poprzednich sezonach (patrz rozdz. 9). | <input type="checkbox"/> / | |
| 15. | Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk (patrz rozdz. 10.1). | <input type="checkbox"/> / | |
| 16. | Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk (patrz rozdz. 10.2). | <input type="checkbox"/> / | |
| 17. | Prowadzenie uprawy w sposób ograniczający do minimum potrzebę zwalczania chwastów, bez zabiegu desykacji przed zbiorem (patrz rozdz. 14). | <input type="checkbox"/> / | |

Uwaga:

Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

18. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

| Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punkty) | | | |
|--|--|---|-----------|
| Lp. | Punkty kontrolne | TAK/NIE | Komentarz |
| 1. | Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 2. | Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 3. | Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 4. | Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 5. | Czy Notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 6. | Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 7. | Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 8. | Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam gdzie jest to uzasadnione? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 9. | Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam gdzie to jest możliwe)? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 10. | Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 11. | Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 12. | Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w Notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 13. | Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |

| | | | |
|---------------------|--|----------------------------|--|
| | w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)? | | |
| 14. | Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe? | <input type="checkbox"/> / | |
| 15. | Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum ? | <input type="checkbox"/> / | |
| 16. | Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / | |
| 17. | Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane? | <input type="checkbox"/> / | |
| 18. | Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo? | <input type="checkbox"/> / | |
| 19. | Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji? | <input type="checkbox"/> / | |
| 20. | Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / | |
| 21. | Czy opryskiwacze wymienione w Notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne? | <input type="checkbox"/> / | |
| 22. | Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y? | <input type="checkbox"/> / | |
| 23. | Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza? | <input type="checkbox"/> / | |
| 24. | Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / | |
| 25. | Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska? | <input type="checkbox"/> / | |
| 26. | Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach? | <input type="checkbox"/> / | |
| 27. | Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach? | <input type="checkbox"/> / | |
| 28. | Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów? | <input type="checkbox"/> / | |
| Suma punktów | | | |

| Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50% tj. 8 punktów) | | | |
|--|---|---|------------------|
| Lp. | Punkty kontrolne | TAK/NIE | Komentarz |
| 1. | Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 2. | Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w Notatniku IP? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 3. | Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 4. | Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 5. | Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 6. | Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 7. | Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 8. | Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 9. | Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 10. | Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 11. | Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 12. | Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 13. | Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 14. | Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 15. | Czy producent korzysta z usług doradczych? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| Suma punktów | | | |

| Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów) | | | |
|--|--|---|------------------|
| Lp. | Punkty kontrolne | TAK/NIE | Komentarz |
| 1. | Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |
| 2. | Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu? | <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> | |

| | | | |
|---------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| 3. | Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Czy oświetlenie w pomieszczeniu gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin? | <input type="checkbox"/> / | <input type="checkbox"/> |
| Suma punktów | | | |

19. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K. 2014. Odporność chwastów na herbicydy. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 276 ss.
- Adamiak E. 2013. Znaczenie płodozmianów w uprawie rzepaku. s. 20–27. W: „Integrowana ochrona roślin i bezpieczeństwo zdrowotne rzepaku. Teraz rzepak. Teraz olej”. Tom VI. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, 188 ss.
- Banaszak J. 1987. Pszczoły i zapylenie roślin. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 255 ss.
- Barłóg P., Grzebisz W. 2000. Dynamika pobierania składników pokarmowych przez rzepak ozimy. *Rośliny Oleiste-Oilseed Crops*, XXI, 1:85-96.
- Barłóg P., Potarzycki J. 2000. Plonotwórcza i ekonomiczna efektywność magnezu zastosowanego dolistnie w uprawie rzepaku ozimego. s. 151–156. W: „Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy” (W. Grzebisz, red.). Akademia Rolnicza, Poznań, 306 ss.
- Barszczak T., Barszczak Z. 1995. Wpływ nawożenia azotowego, wilgotności i zakwaszenia gleby na plony oraz zawartość tłuszczu i białka w nasionach odmian rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* XVI (1): 165–172.
- Bartkowiak-Broda I. 1998. Odmiany mieszańcowe rzepaku – osiągnięcia i perspektywy. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* XIX (2): 359–370.
- Bartkowiak-Broda I., Wałkowski T., Popławska W., Ogrodowczyk M., Liersch A. 2008. Wpływ samosiewów i dzikich form rzepaku na jakość plonu rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* XXIX (2): 185–198.
- Boczek J., Lipa J.J. 1978. Biologiczne metody walki ze szkodnikami. PWN, Warszawa, 593 ss.

- Budzyński W. (red.). 2013. Integrowana ochrona i bezpieczeństwo zdrowotne rzepaku. Teraz rzepak. Teraz olej. Tom VI. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, 188 ss.
- Budzyński W., Jankowski K. 2000. Wpływ azotu na plonowanie rzepaku w warunkach zróżnicowanej ochrony przed szkodnikami. s. 99–120. W: „Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy” (W. Grzebisz, red.). Akademia Rolnicza, Poznań, 306 ss.
- Budzyński W., Zajac T. 2010. Rośliny oleiste, uprawa i zastosowanie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 300 ss.
- Czuba R. 2000. Mikroelementy we współczesnych systemach nawożenia. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 471 (1): 161–170.
- Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik dobrej praktyki ochrony organizacji ochrony roślin. Kodeks dobrej praktyki organizacji roślin z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 40 ss.
- Doruchowski G., Świechowski W., Hołownicki R., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza 8 (133): 89–99.
- Dziennik Urzędowy UE L 309 z 24.11.2009 r. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.
- Dziennik Ustaw 2013, poz. 505. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin.
- Dziennik Ustaw 2013, poz. 788. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.
- Dziennik Ustaw 2014, poz. 516. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin.
- Dziennik Ustaw 2016, poz. 760. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 maja 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wymagań dotyczących sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin.
- Dziennik Ustaw 2020, poz. 810. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 kwietnia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzoru certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin.
- Dziennik Ustaw 2020, poz. 2097. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 października 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o środkach ochrony roślin.
- Fotyma E., Boreczek B., Podleśna A. 2000. Nawożenie rzepaku ozimego azotem i siarką w świetle wyników doświadczeń ścisłych. s. 157–167. W: „Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy” (W. Grzebisz, red.). Akademia Rolnicza, Poznań, 306 ss.

- Gaj R. 2000. Plonotwórcze działanie nawozów fosforowych w uprawie rzepaku ozimego (*Brassica napus* L. ssp. *napus*). s. 83–98. W: „Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy” (W. Grzebisz, red.). Akademia Rolnicza, Poznań, 306 ss.
- Grzebisz W., Gaj R. 2000. Zbilansowane nawożenie rzepak ozimego. s. 83–98. W: „Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy” (W. Grzebisz, red.). Akademia Rolnicza, Poznań, 306 ss.
- Grzebisz W., Podleśna A., Wielebski F. 2005. Potrzeby pokarmowe i nawożenie. s. 74–89. W: „Technologia produkcji rzepaku” (Cz. Muśnicki, I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński, red.). Wieś Jutra, Warszawa, 203 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i organizmy pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG–PIB, Puławy, IOR–PIB, Poznań, 502 ss.
- Hurej M., Twardowski J. 2006. Wpływ obsady roślin rzepaku na występowanie fitofagów. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 46 (2): 374–377.
- Idziak R., Woźnica Z. 2016. Wpływ adiuwantów na działanie herbicydów stosowanych doglebowo. W: Materiały konferencyjne „Rola odmiany i ochrony roślin w intensyfikacji produkcji roślinnej”. Poznań – Dymaczewo Nowe, 11–13 maja 2016, 89 ss.
- Jajor E., Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Wójtowicz M. 2010. Wpływ ochrony fungicydowej i warunków meteorologicznych na porażenie odmian rzepaku przez *Sclerotinia sclerotiorum*. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50 (3): 1334–1339.
- Jajor E., Korbas M., Kozłowski J., Mrówczyński M., Pruszyński G., Wachowiak H., Walczak F., Węgorzek P. 2008. Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku (F. Walczak, red.). Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 153 ss.
- Jankowski K. 2007. Siedliskowe i agrotechniczno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji nasion rzepaku ozimego na cele spożywcze i energetyczne. *Rozprawy i Monografie* 131, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, 174 ss.
- Jankowski K., Budzyński W. 2007a. Reakcja różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na termin i gęstość siewu. Część 1. Jesienny wzrost i rozwój oraz przezimowanie roślin. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* XXVIII (1): 177–194.
- Jankowski K., Budzyński W. 2007b. Reakcja różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na termin i gęstość siewu. Część 2. Plon nasion i jego składowe. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* XXVIII(1): 195–207.
- Jędrzycka M. 2006. Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce. *Rozprawy i Monografie*. Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań, 150 ss.
- Jędrzycka M., Podleśna A., Lewartowska E. 2002. Wpływ nawożenia azotem i siarką na zdrowotność roślin rzepaku ozimego. *Pamiętnik Puławski* 130 (1): 329–338.
- Kierzek R., Głowacki G., Kaczmarek S. 2008. Mechanicznie zwalczanie chwastów w rzepaku ozimym. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 53 (3): 139–141.
- Klikocka H. 2010. Znaczenie siarki w biosferze i nawożeniu roślin. *Przemysł Chemiczny* 7: 903–908.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uproszczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (4): 1431–1438.
- Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress, Warszawa, 202 ss.

- Korbas M., Paradowski A., Węgorzek P., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Zamojska J., Strażyński P., Szczepaniak W., Sobiech L., Kardasz P., Bereś P., Danielewicz J., Broniarz J., Czyczewski M., Dworzańska D. 2018. *Vademecum ochrony i nawożenia rzepaku* (M. Korbas, red.), Wydawnictwo Agronom, Poznań, 226 ss.
- Kotecki A. (red.). 2020. *Uprawa roślin. Tom III*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław 627 ss.
- Kowalska J., Remlein-Starosta D. 2011. Badania nad możliwością niechemicznej ochrony rzepaku ozimego w Polsce. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 56 (3): 220–223.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2010. *Fitopatologia. Tom 1. Podstawy fitopatologii*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 639 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2011. *Fitopatologia. Tom 2. Choroby roślin uprawnych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 464 ss.
- Malarz W. 2008. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na rozwój i cechy jakościowe plonu odmian rzepaku jarego. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu* 556, Ser. Rozprawy, CCLI: 7–84.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. *Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 153 ss.
- Mrówczyński M. (red.) 2021. Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony rzepaku ozimego zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. IOR–PIB, Poznań, 178 ss.
- Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). 2006. *Integrowana produkcja rzepaku*. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 84 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. *Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków*. Polskie Wydawnictwo Rolnicze, 368 ss.
- Mrówczyński M., Korbas M., Szczepaniak W., Sobiech L., Jajor E., Strażyński P., Horoszkiewicz- Janka J., Szychowiak P., Danielewicz J., Grzanka M., Antkowiak D. 2018. *Rzepak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych*. Agro Wydawnictwo, Suchy Las, 144 ss.
- Mrówczyński M., Strażyński P. (red.) 2020. *Rzepak. Identyfikacja agrofagów i niedoborów pokarmowych oraz innych czynników*. Agro Wydawnictwo, Suchy Las, 256 ss.
- Muśnicki Cz. 2003. Rośliny oleiste. s. 365–493. W: „*Szczegółowa uprawa roślin. Tom 2*” (Z. Jasińska, Kotecki, red.). Akademia Rolnicza, Wrocław, 1199 ss.
- Olejarski P. 2015. *Bezpieczne magazynowanie nasion rzepaku*. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, 16 ss.
- Paradowski A. 2013. *Atlas chwastów. Wydanie II*. Plantpress, Warszawa, 232 ss.
- Pruszyński G. 2008. Zagrożenie zapylaczy w zabiegach ochrony roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (3): 798–803.
- Praczyk T., Kierzek R. (red.) 2020. *Kodeks Dobrej Praktyki Ochrony Roślin*. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 59 ss.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2010 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz.U. Nr 256, poz. 1722).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. poz. 505).

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 kwietnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie integrowanej produkcji (Dz.U. poz. 452).
- Rudko T. 2011. Uprawa rzepaku ozimego. Poradnik dla producentów. Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie, 79 ss.
- Sienkiewicz-Cholewa U., Stanisławska-Głubiak E. 2007. Rola mikroelementów w kształtowaniu wielkości i jakości plonu rzepaku ozimego. *Studia i Raporty Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy*, 8: 111–125.
- Tomalak M., Sosnowska D. (red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 95 ss.
- Tys J., Rusinek R., Olejarski P., Korbas M., Jajor E., Gładkowski K. 2011. Teraz rzepak. Teraz olej. Tom V. Suszenie i przechowywanie nasion rzepaku. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, 104 ss.
- Wałkowski T. 2012. Znaczenie kwalifikowanego materiału siewnego w technologii produkcji rzepaku. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXXIII (2)*: 235–244.
- Wałkowski T., Bartkowiak-Broda I., Krzymański J., Mrówczyński M., Korbas M., Paradowski A. 2006. Rzekpak ozimy – proekologiczna technologia uprawy. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Poznań, 164 ss.
- Weber Z. 2002. Skuteczność biopreparatu Contans WG (*Coniothyrium minitans* Campb.) w ochronie rzepaku ozimego przed *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXIII (1)*: 151–156.
- Węgorzek P. 2009. Badania nad odpornością chrząszczy słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus* F.) na insektycydy. *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin – PIB 20*, 123 ss.
- Wielebski F. 2015. Rola siarki w kształtowaniu ilości i jakości plonu rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXXVI (1)*: 39–59.
- Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań, 430 ss.
- Wójtowicz M. 2013. Rola czynników środowiskowych i agrotechnicznych w kształtowaniu wielkości i jakości plonu rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.). *Monografie i rozprawy naukowe 45/2013*. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Radzików, 111 ss.
- Zamojska J., Węgorzek P., Mrówczyński M. 2010. Obecny poziom odporności na insektycydy dla wybranych gatunków owadów w Polsce. *Progress of Plant Protection/Postępy Ochrony Roślin 50 (3)*: 1205–1212.