GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENNICTWA

PIORIN

Metodyka integrowanej produkcji gorczycy białej, sarepskiej i czarnej

(*Sinapis alba*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*)[1)]

(wydanie pierwsze)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (t.j. Dz.U. z 2024 poz. 630)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, grudzień 2025 r.

[1)] niniejsza Metodyka integrowanej produkcji gorczycy białej, sarepskiej i czarnej (*Sinapis alba*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*) została notyfikowana Komisji Europejskiej w dniu 3 kwietnia 2025 r. pod numerem 2025/0194/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. poz. 2039 oraz 2004 r. poz. 597), które wdraża postanowienia dyrektywy (UE) 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającej procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (ujednolicenie) (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1)

INTEGROWANA PRODUKCJA

URZĘDOWO KONTROLOWANA

Zatwierdzam
Z up. Dariusz Wiraszka
Zastępca Głównego Inspektora
/podpisano elektronicznie/

Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin"
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
dr Ewy Jajor, dr. hab. inż. Przemysława Strażyńskiego i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Autorzy opracowania:
dr Ewa Jajor[1]
dr hab. inż. Przemysław Strażyński[1]
dr hab. inż. Marek Wójtowicz[2]
prof. dr hab. Marek Korbas[1]
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1]
prof. dr hab. Danuta Sosnowska[1]
prof. dr hab. Jacek Przybył[3]
dr inż. Przemysław Kardasz[1]
mgr inż. Jacek Broniarz[4]
dr inż. Joanna Horoszkiewicz[1]
dr inż. Jakub Danielewicz[1]
dr Joanna Zamojska[1]
dr inż. Monika Jaskulska[1]
dr hab. Roman Kierzek[1], prof. IOR – PIB
dr hab. Kinga Matysiak[1], prof. IOR – PIB
dr Grzegorz Gorzała[5]
mgr inż. Marcin Bombrys[1]

[1] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2]Instytut Hodowli i Aklimatyzacji – PIB, Oddział w Poznaniu
[3]Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań
[4]Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka
[5]Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

ISBN 978-83-974552-2-1

Spis treści

1. Wstęp 3
2. Wymagania klimatyczno-glebowe oraz dobór stanowiska 4
   2.1. Klimat 4
   2.2. Gleba 4
   2.3. Przedplon 4
3. Dobór odmian gorczycy w integrowanej produkcji 5
4. Przedsiewna uprawa roli i siew 7
   4.1. Uprawa roli 7
   4.2. Siew 8
5. Zrównoważony system nawożenia gorczycy..... 9
6. Integrowana ochrona przed agrofagami 10
   6.1. Regulacja zachwaszczenia 11
      6.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów 11
      6.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 14
      6.1.3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 15
   6.2. Ograniczanie sprawców chorób 16
      6.2.1. Najważniejsze choroby 16
      6.2.2. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób 20
      6.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób 21
   6.3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 22
      6.3.1. Najważniejsze szkodniki 22
      6.3.2. Metody monitorowania szkodników 24
      6.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników 27
      6.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników 28
7. Metody biologiczne i ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanej produkcji gorczycy 29
8. Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin 34
9. Zasady higieniczno-sanitarne 42
10. Przygotowanie do zbioru, zbiór i postępowanie po zbiorze 43
11. Fazy rozwojowe gorczycy na podstawie skali BBCH 45
12. Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w integrowanej produkcji gorczycy ... 49
13. Lista kontrolna dla upraw rolniczych 50
14. Literatura uzupełniająca 54

1. WSTĘP

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. Producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami, aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Polegają one na stosowaniu płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzeganiu optymalnych terminów, stosowaniu właściwej agrotechniki, właściwego nawożenia oraz zapobieganiu rozprzestrzeniania 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

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 konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W integrowanej produkcji roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli chemicznych środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia liczebności agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych 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).

Więcej informacji dotyczących systemu integrowanej produkcji roślin oraz zasad wydawania certyfikatów IP jest dostępnych na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa pod adresem https://www.gov.pl/web/piorin/zasady-ip.

2. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

2.1. Klimat

Wszystkie gatunki gorczycy mają małe wymagania cieplne i dobrze znoszą przymrozki wiosenne, dochodzące nawet do -6°C. Wysoko plonują w sezonach wegetacyjnych o umiarkowanych temperaturach. Wykazują duże zapotrzebowanie na wodę, ale są mniej wrażliwe na suszę od rzepaku jarego. Najlepiej udają się w rejonach, w których suma opadów od kwietnia do września wynosi co najmniej 400 mm. Wymagają dobrego uwilgotnienia gleby w czasie wschodów. Najwięcej wody potrzebują od fazy wydłużania pędu kwiatostanowego do fazy wykształcania nasion. Susza w tym okresie skutkuje znacznym obniżeniem plonu. Dla zawartości tłuszczu w nasionach krytyczny jest deficyt wody w czasie dojrzewania. Dzięki najsilniej rozwiniętemu systemowi korzeniowemu, najmniej wrażliwa na okresowe niedobory wody jest gorczyca biała. Uprawę gorczycy sarepskiej i czarniej należy ograniczyć do rejonów odpowiednich dla rzepaku jarego (Muśnicki 1999).

2.2. Gleba

Gorczyce najlepiej udają się na bogatych w wapń glebach gliniastych i piaszczysto-gliniastych oraz na torfach niskich i murszach o uregulowanym poziomie wody gruntowej. Wymagają odczynu obojętnego. Mają mniejsze wymagania glebowe od rzepaku i mogą być uprawiane na glebach lżejszych. Uprawiane na nasiona najwyżej plonują na glebach kompleksów pszennych i kompleksie żytnim dobrym. Nie znoszą gleb zakwaszonych, nieprzepuszczalnych i podmokłych. Największe wymagania glebowe ma gorczyca czarna, którą należy uprawiać na glebach pszenno-buraczanych. Mniejsze wymagania wykazuje gorczyca sarepska, a najmniejsze gorczyca biała.

2.3. Przedplon

Najlepszym przedplonem dla wszystkich gatunków gorczycy są ziemniaki na oborniku, lucerna, koniczyna i mieszanki zbożowo-motylkowe. Dobrym przedplonem są zboża, zwłaszcza na lepszych glebach. Gorczyc nie należy uprawiać po słoneczniku, maku i lnie. Równie złym przedplonem jest także rzepak, ponieważ uprawa gorczyc po roślinach kapustowatych zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia groźnej choroby jaką jest kiła kapusty – stąd konieczność zachowania co najmniej 3-letniej przerwy w ich uprawie na tym samym stanowisku. Ponadto w przypadku zastosowania azotu na plantacji rzepaku na przedwiośniu należy oczekiwać intensywnego rozwoju wegetacyjnego gorczycy oraz

wydłużenia kwitnienia i opóźnienia wiązania nasion. Gorczyce nie tolerują również następstwa po sobie (Toboła 2010).

3. DOBÓR ODMIAN GORCZYCY W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Odmiany gorczycy białej mogą być wszechstronnie użytkowane; uprawiane są w siewie czystym na nasiona, stosowane w mieszankach pastewnych, bywają wykorzystywane jako rośliny podpierające, a przeważnie są wysiewane w międzyplonach ścierniskowych z przeznaczeniem na zielony nawóz lub na mulcz (Nowakowski 2013; Sawicka i Kotiuk 2007). Uwzględniając właściwości botaniczne oraz użytkowe roślin odmian gorczycy należy uznać, że ich uprawa będzie ważnym elementem spełniającym wymagania integrowanej produkcji roślin.

Nasiona są kuliste, mają przeważnie barwę żółtą i żółtobeżową, a MTN wynosi 6–10 g. Zawierają 25–30% tłuszczu i 27-35 % białka (45-48% w suchej masie beztłuszczowej) oraz glukozynolany, w tym głównie synalbinę. Z tych ostatnich, w obecności wody i pod wpływem działania enzymu mirozynazy wydzielają się olejki gorczyczne, które mają ostry, palący smak. Nasiona wykorzystywane są przede wszystkim w przemyśle spożywczym. Całe lub rozdrobnione używane są jako przyprawa aromatyzująca i jako środek konserwujący. Głównie jednak stanowią podstawowy surowiec do produkcji musztardy. Ponadto nasiona są szeroko wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym oraz w medycynie, zwłaszcza tradycyjnej. Olej wytłaczany na zimno używany jest w niewielkim zakresie do celów spożywczych, częściej w farmacji i przemyśle kosmetycznym, a pozyskiwany w wyniku ekstrakcji ma zastosowanie do celów technicznych. Śruta poekstrakcyjna i wytłoki odmian zawierających dużą ilość glukozynolanów nie są wykorzystywane jako komponent paszy dla zwierząt.

W obrocie może znajdować się materiał siewny gorczycy odmian wpisanych do krajowego rejestru, odpowiednich rejestrów innych niż RP państw członkowskich lub wspólnotowego katalogu.

Wykaz odmian wpisanych do KR można znaleźć na stronie internetowej COBORU, pod linkiem: https://coboru.gov.pl/pl/kr/kr_gat. Wyniki badań oraz inne informacje o przebadanych odmianach są publikowane w wydawnictwach COBORU np. „Lista opisowa odmian roślin rolniczych". We Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA) znajduje się aktualnie ponad 230 odmian gorczycy białej. Większość zarejestrowanych w KR odmian nadaje się zarówno do uprawy w plonie głównym z przeznaczeniem na nasiona, jak i w międzyplonie ścierniskowym. Odmiany różnią się między sobą wielkością plonowania oraz składem chemicznym nasion, a także głównymi cechami rolniczo-użytkowymi, takimi jak wczesność, wysokość roślin, odporność na wyleganie i choroby, również możliwością ograniczania liczebności mątwika burakowego w glebie. Wszystkie te właściwości rolnik powinien uwzględnić, wybierając odmianę do uprawy w systemie integrowanej produkcji.

Tradycyjne odmiany gorczycy białej zawierają w nasionach dużą ilość glukozynolanów (ok. 180-200 µM/g nasion), głównie sinalbiny, tj. specyficznych związków z grupy glukozydów

zawierających siarkę. Natomiast olej pozyskiwany z nasion zawiera nadmierną ilość niepożądanego kwasu erukowego (ok. 40-45%). Nasiona takich odmian wykorzystywane są przede wszystkim dla celów przyprawowych i farmaceutycznych. W ostatnich latach hodowcom udało się wytworzyć odmiany o zmienionym składzie chemicznym nasion. Odmiany te cechują się niską zawartością w nasionach kwasu erukowego oraz małą zawartością glukozynolanów. Olej z tych nasion ma skład podobny do oleju z nasion rzepaku podwójnie ulepszonego „00", a więc jest uniwersalny, przydatny do celów spożywczych oraz technicznych.

W doświadczeniach odmianowych gorczycy białej w uprawie na nasiona, zebrano średnio z lat badań plon nasion wynoszący 18,7 dt z ha, przy zróżnicowaniu w poszczególnych latach wynoszącym od 17,3 do 20,4 dt z ha. Okres wegetacji od wschodów do dojrzałości technicznej trwał przeciętnie dla odmian 105 dni.

Gorczyca biała jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem uprawianym w międzyplonie ścierniskowym. Rośliny rosną szybko, a ich okres wegetacji jest stosunkowo krótki, wytwarzają przy tym dużą masę wegetatywną, dobrze zacieniają glebę, ograniczając wzrost chwastów oraz dość dobrze wytrzymują krótkotrwałe przymrozki. Odmiany gorczycy mogą być uprawiane po roślinach nieco później schodzących z pola, głównie zbożach. Spełniają wówczas rolę fitosanitarną, zmniejszając zagrożenie nadmiernej kumulacji patogenów i szkodników tych roślin. Rośliny odmian przeznaczone na zielony nawóz są przyorywane. Wprowadzona w ten sposób do gleby sucha masa wzbogaca ją w materię organiczną, a zachodzące procesy mineralizacji powodują dostępność składników pokarmowych dla rośliny następczej. Uprawa międzyplonowa odmian gorczycy wpływa też na poprawę właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby. Korzystne jest również pozostawienie wyrośniętej masy roślin na okres zimy w postaci mulczu, który przyoruje się wczesną wiosną lub dokonuje się siewu rośliny głównej bez wykonania właściwej orki. W doświadczeniach z odmianami gorczycy białej uprawianej w międzyplonie ścierniskowym, zebrano średnio z dwóch lat badań plon świeżej masy wynoszący 161 dt z ha i suchej masy 30,4 dt z ha. Długość okresu wegetacji od wschodów do początku kwitnienia roślin wynosiła przeciętnie 42 dni.

Odmiany gorczycy białej w porównaniu z rzepakiem jarym wykazują większą odporność na choroby, rzadziej są uszkadzane przez szkodniki, ponadto są mniej wrażliwe na warunki posuchy i mogą być uprawiane na lżejszych glebach. W zmianowaniach z rzepakiem nie należy uprawiać gorczycy, gdyż ewentualne samosiewy mogą obniżyć jakość plonu, a rośliny są żywicielami wielu tych samych sprawców chorób np. kiły kapusty (*Plasmodiophora brassicae*) i szkodników.

Odmiany gorczycy białej są dobrze oceniane w zmianowaniu również ze względu na właściwości antymątwikowe, które powinny być wykorzystane do biologicznej walki z nicieniami. Większość zarejestrowanych odmian gorczycy białej posiada właściwość ograniczania liczebności populacji mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) w glebie (przeważnie o około 30–40%). Jedynie najstarsze odmiany, wyhodowane z przeznaczeniem głównie do uprawy na nasiona nie mają tych właściwości. Przeciwnie,

mogą spowodować zwiększenie nasilenia występowania szkodnika na polu, na którym rosły. Zawsze warto, wybierając odmianę do uprawy, upewnić się u dystrybutora nasion, czy odmiana cechuje się właściwością redukowania liczebności mątwika w glebie. Zmniejszenie liczebności nicieni w glebie jest bardziej efektywne w uprawie gorczycy w plonie głównym niż w krótkotrwałej uprawie międzyplonowej. Korzyści wynikające z uprawy odmian „mątwikobójczych" najpełniej można osiągnąć w płodozmianie z burakami.

Gorczyca biała jest najplenniejsza spośród uprawianych u nas gorczyc i najmniej wymagająca, a co istotne, odmiany uprawne odznaczają się dużą wiernością i stabilnością plonowania. Jest także jedną z najbardziej tolerancyjnych roślin na warunki posuchy. Odmiany stanowią także źródło pożytku dla owadów zapylających. Rośliny swobodnie oblatywane przez owady zapylające zawiązują więcej łuszczyn i nasion w łuszczynach, a to powoduje znaczący wzrost plonu nasion (nawet do 70%). Wskazuje się także na allelopatyczne oddziaływanie gorczycy białej, zwłaszcza korzeni, na inne rośliny, co wiąże się z obecnością w nich glukozynolanów. Związki te, pełnią bowiem w roślinach m.in. funkcje obronne i ochronne przed szkodnikami i konkurencyjnymi gatunkami.

Gorczyca sarepska uprawiana jest lokalnie. Wymaga lepszych warunków wilgotnościowych niż gorczyca biała. Nasiona mają przeważnie kolor brązowy (istnieją też odmiany o jasnożółtych nasionach) i są dość małe (MTN 2–2,5 g). Zawierają ok. 35% tłuszczu i ok. 28% białka oraz charakterystyczny glukozynolan – sinigrynę (0,8-0,9%). Wykorzystywane są przeważnie jako przyprawa oraz w lecznictwie. Olej używany jest w przemyśle spożywczym, także przy wytwarzaniu kosmetyków i lekarstw. Wytłoki stosowane są do wyrobu musztardy sarepskiej.

Gorczycę czarną uprawia się sporadycznie. Ma stosunkowo duże wymagania wilgotnościowe. Nasiona mają kolor brunatny często z odcieniem czerwonawym oraz białawym nalotem i są drobne (MTN 1,5–2,5 g). Zawierają powyżej 30% tłuszczu i ok. 27% białka oraz taki sam jak gorczyca sarepska glukozynolan – sinigrynę (0,5-0,8%). Gorczyca czarna jest najmniej plenna, uprawiana przede wszystkim jako roślina lecznicza i przyprawowa.

Szczegółowe informacje na temat odmian rekomendowanych do IP przez COBORU można znaleźć w wykazie na stronie coboru.gov.pl/pdo/ipr.

4. PRZEDSIEWNA UPRAWA ROLI I SIEW

4.1. Uprawa roli

Gorczycę uprawia się na glebie zaoranej jesienią. Po wczesnych przedplonach pole się podoruje i bronuje. W razie pojawienia się chwastów należy wykonać powtórne bronowanie. Orkę przedzimową przeprowadza się na głębokość nie mniejszą niż 20-22 cm. Po przedplonach późnych takich jak ziemniaki i międzyplony ścierniskowe jesienna uprawa ogranicza się do orki przedzimowej.

Prace wiosenne rozpoczyna się po obeschnięciu wierzchołków skib. Na glebach lżejszych pole wzrusza się włóką, a na cięższych broną. Do uprawy przedsiewnej wykorzystuje się kultywator lub brony ciężkie sprzężone z wałem strunowym lub agregaty wyposażone w dwie sekcje wałów – przednią i tylną. Głębokość uprawy przedsiewnej powinna być nieznacznie większa od głębokości siewu.

Uprawę gorczycy upraszcza się pozostawiając do wiosny międzyplon ścierniskowy z przeznaczeniem na mulcz. W tym przypadku uprawa polega na pocięciu i wymieszaniu resztek pożniwnych z glebą na głębokość 10-15 cm. Chwasty przerastające mulcz należy niszczyć herbicydem o działaniu totalnym jeszcze przed siewem gorczyc. Za najlepszy międzyplon wykorzystywany jako mulcz dla gorczyc uważana jest facelia błękitna, która charakteryzuje się szybkim tempem wzrostu oraz mało zdrewniałą masą roślinną.

Uprawa międzyplonowa, w której praktyczne znaczenie ma tylko gorczyca biała sprowadza się do spłyconej orki przykrywającej ścierń lub uprawy bezpłużnej, kruszącej glebę bez odwracania. Na glebach lekkich wykonuje się podorywkę lub talerzowanie na głębokość do 10 cm, a na glebach cięższych przeprowadza orkę na głębokość 14-16 cm. Pług należy zagregatować z wałem Cambella lub wałem specjalnym. W celu zapewnienia wczesnych i pełnych wschodów wszystkie zabiegi należy wykonać starannie (Toboła 2010).

4.2. Siew

Gorczycę należy wysiać możliwie wcześnie, ale w ogrzaną i obeschniętą glebę. Z uwagi na jej silną reakcję fotoperiodyczną i wrażliwość na suszę wczesny termin siewu korzystnie wpływa na rozwój i skutkuje wysokim plonowaniem. Najwcześniej wysiewa się gorczycę białą, której termin siewu przypada na początku siewu zbóż jarych. Siew gorczycy sarepskiej i czarnej należy zakończyć z końcem siewu zbóż jarych. Uprawiając gorczycę białą w międzyplonach, należy opóźnić siew do 10-15 sierpnia, ponieważ wysiana wcześniej szybko zakwita i wytwarza mało zielonej masy.

Dla zapewnienia optymalnego zagęszczenia roślin w granicach 100-150 na 1 m^2 dla gorczycy białej oraz 150-200 roślin na 1 m^2 dla gorczycy sarepskiej i czarnej ilość wysiewu nasion dla gorczycy białej (o MTN 7 g) wynosi 8-12 kg/ha, a dla gorczycy sarepskiej i czarnej (o MTN 2,5 g) 4,5-6 kg/ha. Uprawiając gorczycę białą w międzyplonach, zwiększa się jej ilość wysiewu do 18-20 kg. Uprawiana z facelią lub z facelią i gryką, wysiewana jest w następującej ilości nasion:

- 10-12 kg gorczycy + 3-4 kg facelii;
- 8-10 kg gorczycy + 40-50 kg gryki + 3-4 kg facelii.

Gorczycę wysiewa się w rozstawie wąskorzędowej - 12-15 cm, zawężonej - 20-25 cm lub szerokorzędowej - 30-40 cm. Skupiony pokrój gorczycy sarepskiej pretenduje ten gatunek do siewu w rozstawie wąskorzędowej. Charakteryzującą się bardziej rozłożystym pokrojem gorczycę białą wysiewa się w rozstawie zawężonej. Z kolei gorczycę czarną należy siać w umożliwiającej mechaniczne zwalczanie chwastów rozstawie szerokorzędowej. Uprawiając gorczycę białą w międzyplonach, sieje się ją w rozstawie 12-15 cm.

Gorczyce wysiewa się na głębokość 1-2 cm. Jedynie na stanowiskach bardzo suchych nasiona gorczycy białej można wysiać głębiej na 2,5-3 cm.

5. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA GORCZYCY

W integrowanej produkcji nawożenie ustala się na podstawie bilansu składników pokarmowych przed każdą uprawą, a badanie gleby przeprowadza się nie rzadziej niż raz na 4 lata (i potwierdza dokumentami).

W uprawie gorczycy, jak w przypadku większości roślin, najbardziej znaczącym czynnikiem jest stanowisko, na którym ma być uprawiana, zwłaszcza odczyn pH gleby. Parametr ten w zasadniczy sposób wpływa na dostępność zawartych w glebie składników pokarmowych, które dostarczane są w postaci nawozów mineralnych. Najbardziej optymalne dla gorczycy jest pH wynoszące od 5,8 do 6,8, przy którym rośliny najbardziej efektywnie wykorzystują składniki pokarmowe. Najlepiej zasoby glebowe i zawarte w nich składniki mineralne wykorzystuje gorczyca biała, najmniej czarna. Wszystkie odmiany gorczycy pomimo różnych wydajności plonotwórczych wykazują dość zbliżone zapotrzebowanie na poszczególne składniki pokarmowe. Zwykle jest to 40-80 kg/ha azotu (N), 30- 60 kg/ha fosforu (P_2O_5), 60-100 kg/ha potasu (K_2O) (tab. 1). Pozostałe makro- i mikroelementy dodatkowo stosować należy w postaci nawozów dolistnych, przy użyciu opryskiwacza polowego. Dawki poszczególnych składników stosuje się uwzględniając czy na danym stanowisku uprawowym zastosowany został obornik. W zależności od tego dawki podlegają odpowiednio zwiększeniu (brak obornika) lub zmniejszeniu (na stanowiskach z obornikiem). W przypadku gleb cięższych nawożenie fosforowo- potasowe można stosować jesienią pod orkę lub wiosną, natomiast w przypadku gleb lżejszych wiosną po wyrównaniu pola przed uprawą wiosenną (Budzyński i Zając 2010).

Tabela 1. Zapotrzebowanie na składniki mineralne gorczycy

Stanowisko	**Składniki mineralne [kg/ha]**		
	N	**P_2O_5**	**K_2O**
Z obornikiem	40	30	60
Bez obornika	80	60	100
Stanowisko jako poplon ścierniskowy	40-80	30-50	30-70

Najbardziej efektywnym działaniem charakteryzuje się azot w postaci saletrzaka lub saletry amonowej. Jeśli planuje się wyższe dawki azotu należy zastosować je w dwóch etapach. Przedsiewnie stosując 2/3 i pogłównie 1/3 zamierzonej dawki, gdzie drugi termin aplikuje się około 2 tygodnie po wschodach gorczycy do fazy strzelania w pęd kwiatowy. W przypadku dokarmiania azotem gorczycy dolistnie również zaleca się stosowanie dwuetapowe. Pierwszy z nich, kiedy rośliny osiągną około 15 cm wysokości, natomiast drugi

w fazie zwartego zielonego pąka. Należy zwrócić uwagę na ilość stosowanego łącznie azotu, gdyż skutkować to może niepożądanymi efektami w postaci zbyt wybujałych roślin co może doprowadzić do ich wylegania oraz znacznego nasilenia i porażenia przez choroby. W przypadku przedawkowania gorczycy azotem może również przedłużyć się okres dojrzewania nasion (Paszkiewicz-Jasińska 2005). Ważnym aspektem w uprawie gorczycy białej jest również fakt, iż wykazuje ona również duże zapotrzebowanie na siarkę, magnez oraz bor. Dodatkowo przy uprawie gorczycy, w przypadku gleb kwaśnych konieczne jest wapnowanie, które stosuje się bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Na glebach lekkich i średnio zwięzłych dawka wapna w formie węglanowej ($CaCO_3$) lub węglanowo- magnezowej ($CaCO_3$ + $MgCO_3$) wynosi 2-3 t/ha. Na glebach ciężkich i zwięzłych dawka wynosi 1,0 – 1,5 t/ha w postaci wapna tlenkowego (CaO).

W systemie integrowanej produkcji zabrania się stosowania w celach nawozowych osadów ściekowych i pofermentacyjnych oraz innych o nieznanym składzie z uwagi na specyfikę zasad produkcji IP charakteryzujących się wyższymi wymaganiami niż w produkcji konwencjonalnej.

6. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

Integrowaną produkcję (IP) gorczycy 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, sprawcy chorób, szkodniki), przy czym preferowane jest stosowanie działań i metod niechemicznych ograniczających szkodliwość agrofagów, w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, odpowiedniego terminu siewu i obsady roślin;
- stosowanie odpowiedniej agrotechniki, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin;
- podjęcie odpowiednich 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 spełniającego wymagania w zakresie wytwarzania i jakości zgodnie z przepisami o nasiennictwie;
- stosowanie nawożenia i wapnowania, gdy jest to wskazane;
- stosowanie 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 przez 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 podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska naturalnego.

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, patogeny, szkodniki) mogą być używane tylko środki zarejestrowane i dopuszczone do obrotu i stosowania, które w etykietach dołączonych do opakowania mają wyraźnie zaznaczone, że są zalecane do stosowania w uprawie gorczycy.

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.

6.1. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

6.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów

Uprawie gorczycy zagraża wiele gatunków chwastów. Stan zachwaszczenia zależy głównie od składu i zasobności glebowego banku nasion. Gorczyca zachwaszczana jest zarówno chwastami jedno-, jak i dwuliściennymi. Najgroźniejszymi chwastami dwuliściennymi są: komosa biała, maruna nadmorska (dawniej maruna bezwonna), przytulia czepna, rumianek pospolity, rumian polny oraz farbownik polny (dawniej krzywoszyj polny). Gatunkami dwuliściennymi w mniejszym stopniu zagrażającymi uprawie gorczycy są: chaber bławatek, jasnota purpurowa i różowa, rdestówka powojowata, rdesty, przetaczniki, tasznik pospolity, tobołki polne, a także fiołek polny. Chwastami dwuliściennymi, które mogą występować w uprawie gorczycy jest dymnica pospolita oraz poziewniki. Ich negatywny wpływ na uprawę gorczycy jest niewielki, gdyż w jej uprawie nie występują masowo. Należy jednak pamiętać, że rosnące swobodnie wydadzą nasiona, z których w następnych latach wyrośnie kolejne pokolenie chwastów zagrażające roślinom uprawianym następczo. W gorczycy coraz częściej występują chwasty wieloletnie, takie jak: bylica pospolita, ostrożeń polny oraz powój polny. Coraz większa powszechność występowania chwastów wieloletnich związana jest z uproszczeniami w uprawie roli. Chwastami jednoliściennymi zagrażającymi uprawie gorczycy są: perz właściwy (chwast wieloletni), samosiewy zbóż (jeśli gorczyca była uprawiana po zbożach), a także w mniejszym stopniu chwastnica jednostronna. Znajomość choć krótkiej charakterystyki chwastów ma duże znaczenie dla przeprowadzenia lustracji pola, na podstawie której należy ułożyć program zwalczania chwastów w uprawie gorczycy (tab. 2) (Paradowski 2013, 2015).

Zagrożenie jakie niosą za sobą chwasty w uprawie gorczycy uzależnione jest silnie od gatunku gorczycy jaka jest uprawiana. W uprawie gorczycy białej stan zachwaszczenia jest zdecydowanie bardziej ubogi niż w przypadku gorczycy sarepskiej i czarnej. Wynika to z faktu, że gorczyca biała uprawiana jest na glebach słabszych, na których najczęściej spektrum chwastów jest mniejsze, a także ich rozwój jest mniej bujny. Ponadto gorczyca biała jest rośliną silniej rozgałęziającą się w porównaniu z pozostałymi gatunkami gorczyc. Cecha ta sprawia, że gorczyca biała silniej konkuruje z chwastami ograniczając ich wzrost. Korzystnym elementem uprawy gorczycy, który istotnie zwiększa jej współzawodnictwo z chwastami jest wczesny siew oraz jej wczesne wschody i odporność na przymrozki (Jajor i wsp. 2017).

Tabela 2. Charakterystyka chwastów najczęściej występujących w uprawie gorczycy

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Charakterystyka
Bodziszek drobny	*Geranium pusillum*	gatunek jary, preferujący gleby wilgotne, próchniczne, zasobne w wapno i azot; chwast groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów gorczycy; w ciągu sezonu wegetacyjnego może wydać kilka pokoleń
Bylica pospolita	*Artemisia vulgaris*	gatunek wieloletni, preferuje gleby żyzne, zasobne w azot; ze względu na silny wzrost jest konkurencyjny w stosunku do gorczycy
Chaber bławatek	*Centaurea cyanus*	gatunek jednoroczny, pospolicie występuje na wszystkich typach gleby, preferuje jednak lekkie, piaszczyste i

		piaszczysto-gliniaste; w sprzyjających warunkach dorasta do 1 m wysokości
Dymnica pospolita	*Fumaria officinalis*	gatunek jednoroczny, preferuje gleby wilgotne, próchniczne, przewiewne oraz zasobne w azot i wapno; groźny dla gorczycy podczas masowych wschodów
Chwastnica jednostronna	*Echinochloa crusgalli*	gatunek jednoroczny, ciepłolubny, preferuje gleby wilgotne i zasobne w azot i wapń; zagraża plantacji gorczycy, która w początkowym okresie wegetacji rośnie słabiej
Farbownik polny; d. krzywoszyj polny	*Anchusa arvensis*	gatunek jary rozrastający się gniazdowo, wykazujący silne współzawodnictwo w stosunku do rośliny uprawnej; preferuje gleby lekkie o odczynie kwaśnym
Fiołek polny	*Viola arvensis*	gatunek jednoroczny, masowo występujący w całym kraju; groźny ze względu na liczebność występowania podczas wschodów gorczycy
Gwiazdnica pospolita	*Stellaria media*	gatunek jary, pospolicie występuje w całym kraju, preferuje gleby próchnicze, wilgotne zasobne w azot; tworzy silne zadarnienie istotnie zakłócające wschody i rozwój gorczycy
Gorczyca polna	*Sinapis arvensis*	gatunek jednoroczny, preferuje gleby żyzne zasobne w wapno; szkodliwość tego gatunku nie ogranicza się tylko do konkurencyjności, lecz jest także rośliną żywicielską dla wielu sprawców chorób i szkodników np. dla sprawców wywołujących kiłę kapusty
Jasnota purpurowa	*Lamium purpureum*	gatunek jary, preferuje żyzne gleby gliniaste; zagraża wielu roślinom uprawnym, w tym gorczycy
Jasnota różowa	*Lamium amplexicaule*	gatunek jary, występuje na różnych typach gleb; negatywnie wpływa na wzrost różnych roślin uprawnych, w tym gorczycy
Komosa biała	*Chenopodium album*	gatunek jednoroczny, pospolicie występujący w całym kraju, preferuje gleby pulchne, zasobne w azot i potas; silnie zagraża uprawie gorczycy
Maruna nadmorska	*Matricaria maritima* subsp. *inodora*	gatunek jednoroczny, występuje na różnych typach gleb, preferuje jednak gleby próchnicze i wilgotne; w uprawie gorczycy może osiągnąć nawet 1 m wysokości
Ostrożeń polny	*Cirsium arvense*	gatunek wieloletni, występuje na różnych typach gleby, preferuje gleby o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych, zasobne w składniki pokarmowe; trudny do zwalczania, często występuje w tzw. ogniskach
Perz właściwy	*Agropyron repens*	gatunek wieloletni, jednoliścienny; występuje na wszystkich typach gleb; silnie konkurencyjny, szybko rozprzestrzeniający się za pomocą rozłogów
Poziewnik szorstki	*Galeopsis tetrahit*	gatunek jednoroczny, preferuje gleby gliniaste i lżejsze próchnicze o wysokim poziomie wód gruntowych; konkurencyjny wobec gorczycy podczas masowych wschodów

Przetacznik	*Veronica* spp.	gatunki zagrażające uprawie gorczycy podczas masowych wschodów
Przytulia czepna	*Galium aparine*	gatunek jednoroczny, preferuje gleby wilgotne, żyzne, zasobne w azot; uciążliwość tego chwastu poza współzawodnictwem wynika z trudności z doczyszczeniem materiału siewnego gorczycy od nasion przytuli
Rzodkiew świrzepa	*Raphanus raphanistrum*	gatunek jednoroczny, preferuje gleby piaszczyste, gliniaste oraz lekko kwaśne; szkodliwość tego chwastu wynika głównie z współzawodnictwa; żywiciel wielu sprawców chorób i szkodników, w tym kiły kapusty
Tasznik pospolity	*Capsella bursapastoris*	gatunek jednoroczny, występuje na różnych rodzajach gleby; preferuje gleby żyzne, próchniczne, pulchne i przewiewne; silnie zagraża uprawie gorczycy podczas masowych wschodów; żywiciel wielu sprawców chorób i szkodników, w tym kiły kapusty
Tobołki polne	*Thlaspi arvense*	gatunek jednoroczny, pospolicie występuje w całym kraju, preferuje gleby gliniaste, średnie i ciężkie, zasobne w składniki pokarmowe i wapń; silnie zagraża uprawie gorczycy podczas masowych wschodów; żywiciel wielu sprawców chorób i szkodników, w tym sprawcy kiły kapusty

6.1.2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Mechaniczną walkę z chwastami należy rozpocząć bezpośrednio po zbiorze rośliny przedplonowej (Jajor i wsp. 2017). W tym okresie wykonuje się uprawę pożniwną. Schemat uprawy oraz narzędzia wykorzystywane do zerwania ścierniska i zagospodarowania resztek pożniwnych w dużej mierze zależą od parku maszynowego gospodarstwa, a także chwastów jakie występują na danym polu. Do wykonania uprawy pożniwnej można wykorzystać pług podorywkowy, bronę talerzową lub agregat ścierniskowy. Do niedawna podorywka była podstawowym zabiegiem w uprawie pożniwnej, obecnie wykorzystywana jest w mniejszym stopniu. Mniejsza popularność podorywki wynika z małej jej wydajności oraz konieczności wykonania bronowania, co istotnie zwiększa koszty. Dlatego zastępowana jest narzędziami charakteryzującymi się większą wydajnością, co sprawia, że są mniej praco- i energochłonne. Do narzędzi tych zalicza się bronę talerzową i agregat ścierniskowy. Narzędzi tych nie należy stosować, gdy na polu znajduje się perz oraz inne chwasty wieloletnie. Związane jest to z tym, że narzędzia te wyposażone są w elementy tnące. Po ich zastosowaniu następuje rozdrobnienie organów rozmnażania wegetatywnego, co istotnie zwiększa ich rozprzestrzenianie się na polu, a w konsekwencji presję i konkurencyjność w stosunku do gorczycy. Zwalczając mechanicznie chwasty w uprawie pożniwnej należy pamiętać, aby uprawę wykonywać starannie i po kolejnych wschodach chwastów. Dzięki temu ilość chwastów zagrażających roślinie uprawnej istotnie się zmniejsza. Następnym elementem jest wykonanie orki zimowej. Wiosną, po obeschnięciu skib, gdy tylko można wjechać w pole należy zastosować włókę lub bronę. Uprawa tymi narzędziami przyspiesza ogrzewanie gleby,

ogranicza parowanie, a także stwarza korzystne warunki do kiełkowania chwastów. Można je z powodzeniem zwalczyć wykonując jedno lub dwukrotne bronowanie.
Gorczycę z powodzeniem można uprawiać w różnych rozstawach rzędów.

- wąskorzędowej – 12-15 cm;
- zawężonej – 20-25 cm;
- szerokorzędowej – 30-40 cm.

Sytuacja ta sprawia, że mechaniczne zwalczanie chwastów bez problemów można wykonać. Jednym z najczęściej stosowanych zabiegów, i to niezależnie od rozstawy rzędów i uprawianego gatunku gorczycy, jest bronowanie. Zabieg ten wykonywany jest w początkowym okresie kiełkowania nasion gorczycy przy równoczesnych wschodach chwastów. W tym okresie należy zastosować bronę lekką lub bronę chwastownik. Uprawiając gorczycę w zawężonym i szerokorzędowym rozstawie należy wykonać jedno- lub dwukrotne pielenie międzyrzędzi. Pielenie należy wykonać do momentu zakrycia międzyrzędzi. W związku z tym, gdy zajdzie taka konieczność można wykonać trzeci zabieg mechanicznego zwalczania chwastów. Sytuacja ta najczęściej ma miejsce na stanowiskach o niskiej kulturze. Wąskorzędowa uprawa oraz wczesny siew gorczycy sprawiają, że nie zawsze trzeba podejmować mechaniczną walkę z chwastami. Szczególnie w przypadku uprawy gatunków szybkorosnących, do których zaliczamy gorczycę sarepską i czarną. Coraz częściej, w celu ograniczenia zachwaszczenia gorczyca siana jest w mulcz

Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Podstawowym warunkiem skutecznego zwalczania chwastów w uprawie gorczycy jest prawidłowe rozpoznanie chwastów, zarówno jedno- i dwuliściennych (Paradowski 2013). Kolejnym bardzo ważnym czynnikiem odpowiedzialnym za skuteczne zwalczanie chwastów jest dobór herbicydu, a ściślej mówiąc substancji czynnej. Dokonując wyboru substancji czynnej należy bezwzględnie kierować się aktualnym stanem zachwaszczenia. W przypadku stosowania herbicydów doglebowych wybór substancji czynnej dedykowanej do zwalczania chwastów w gorczycy musi być dokonany na podstawie oceny stanu zachwaszczenia roślin uprawianych w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Wybierając substancję czynną trzeba pamiętać, aby w miarę możliwości stosować substancje wykazujące inny mechanizm działania niż te, które stosowano w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Takie postępowanie pozwala przeciwdziałać występowaniu odporności chwastów. Stosując chemiczną walkę z chwastami trzeba pamiętać o terminowym i starannym wykonaniu zabiegu. Aplikując herbicydy doglebowo należy pamiętać, że uwilgotnienie gleby istotnie wpływa na skuteczność chwastobójczą i bezpieczeństwo rośliny uprawnej. W przypadku, gdy gleba jest zbyt sucha, działanie herbicydów stosowanych doglebowo jest ograniczone, gdyż ich skuteczność może być mniejsza, często niewystarczająca. W takiej sytuacji może zaistnieć konieczność ponownego zabiegu herbicydem o działaniu dolistnym. Natomiast, gdy gleba będzie nadmiernie uwilgotniona może dojść do przemieszczenia substancji czynnej w okolicę kiełkujących nasion, co stwarza niebezpieczeństwo uszkodzenia rośliny uprawnej. Stosując

herbicydy dolistnie należy pamiętać, aby aplikację wykonać na rośliny suche oraz gdy prędkość wiatru jest mniejsza niż 4 m/s.

Metody określania liczebności chwastów i progi szkodliwości

Wszystkie gatunki gorczycy uważane są za rośliny małoobszarowe, gdyż nie są wysiewane na dużym areale. W przypadku gorczycy białej warto umieć rozpoznawać chwasty w fazie od 2 do 6 liści. Jest to fenologiczny termin stosowania herbicydów w tej gorczycy.

Systemy wspomagania decyzji

Decyzje mogą być wspomagane jedynie przez Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu lub inne jednostki naukowo-badawcze zajmujące się tematyką ochrony roślin. Ekspertyzy wspomagające decyzje muszą być opracowane na podstawie wyników badań prowadzonych w jednostkach naukowo-badawczych, obejmujących również ochronę roślin małoobszarowych.

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.

6.2. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

6.2.1. Najważniejsze choroby

Gorczyca może być porażana przez kilku sprawców chorób, które występują również na innych gatunkach roślin, głównie na rzepaku jarym i ozimym (Jasińska i Kotecki 2003; Budzyński i Zając 2010). Między innymi z uwagi na szybki wzrost roślin i znacznie krótszy okres wegetacji niż rzepaku ozimego, na gorczycy z reguły nie obserwujemy dużego nasilenia chorób. Niemniej jednak na plantacjach tej rośliny można już zaobserwować takie ważne gospodarczo choroby, jak: kiłę kapusty, czerń krzyżowych, a także zgorzel siewek, zgniliznę twardzikową, szarą pleśń, bielika krzyżowych i inne. Wzrost znaczenia kiły kapusty w ostatnich latach związany jest z częstą uprawą rzepaku ozimego i innych kapustowatych np. gorczycy (międzyplony), rzepiku, rzepaku jarego, warzyw z tej rodziny na tym samym stanowisku (Korbas i wsp. 2008). Choroba ta powoduje bardzo istotne straty w plonie nasion, a dodatkowo stopniowo dochodzi do nagromadzenia materiału infekcyjnego w glebie. W niektórych rejonach ogranicza to areał uprawy wymienionych gatunków.

Wielkość strat powodowana przez patogeny uzależniona jest od rejonu uprawy, przedplonu, przebiegu pogody w sezonie i fazy rozwojowej roślin, w której dochodzi do infekcji. Choroby gorczycy powodowane są przez jednego lub kilku sprawców, a ich orientacyjne znaczenie oraz potencjalne źródła infekcji podano w tabeli 3.

Tabela 3. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców chorób gorczycy w Polsce

Choroba (sprawca)	Potencjalne zagrożenie	Źródła infekcji
Bielik krzyżowych (*Albugo candida*)	++	samosiewy, chwasty z rodziny kapustowatych, nasiona
Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)	+++	nasiona, resztki pożniwne, chwasty
Kiła kapusty na gorczycy (*Plasmodiophora brassicae*)	+++ (lokalnie)	zarodniki przetrwalnikowe w glebie, obornik, jeśli zwierzęta skarmiane były porażonymi roślinami, zanieczyszczone narzędzia, maszyny, woda, chwasty i samosiewy
Mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*, *Erysiphe polygoni*)	+	chwasty, samosiewy
Mączniak rzekomy krzyżowych (*Hyaloperonospora parasitica*)	+	resztki pożniwne, samosiewy
Sucha zgnilizna gorczycy (*Leptosphaeria maculans*, st. kon. *Phoma lingam*)	+	resztki pożniwne, samosiewy, nasiona
Szara pleśń (*Botryotinia fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*)	+	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba
Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)	++	sklerocja (przetrwalniki) w glebie oraz w materiale siewnym, resztki porażonych roślin
Zgorzel siewek (*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* spp., *Phoma lingam*, *Fusarium* spp. i inne)	++	gleba, nasiona

\+ małe ++ średnie +++ duże

Wg. Kryczyński i Weber (2011); Jajor i wsp. (2017)

Właściwa diagnoza choroby lub chorób to niezbędny krok w integrowanej produkcji roślin. Objawy porażenia przez patogeny mogą być obserwowane przez cały okres wegetacji, na wszystkich organach roślin od korzeni, przez pędy i liście do kwiatów i łuszczyn (tab. 4). Nierzadkie są sytuacje, gdy na jednej roślinie, a nawet jej organie, obserwujemy kilka różnych plamistości, może to być związane między innymi z tzw. infekcją mieszaną, czyli kilkoma sprawcami chorób jednocześnie lub zmianami powodowanymi przez czynniki

abiotyczne. Dla ułatwienia identyfikacji w ostatniej kolumnie podano czynniki, które mogą powodować podobne do opisywanych objawy. W integrowanej produkcji niezbędne jest monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum raz w tygodniu, występowania chorób. Należy też pamiętać, że sprawca kiły kapusty charakterystyczne objawy powoduje na korzeniach, a więc aby stwierdzić tą chorobę należy rośliny delikatnie wykopać.

Tabela 4. Cechy diagnostyczne chorób gorczycy

Choroba	**Cechy diagnostyczne**	**Możliwość pomylenia objawów z inną chorobą lub czynnikiem**
Bielik krzyżowych	**Liście-** na spodniej stronie liści pojawiają się białe, pęcherzykowate zmiany (struktury patogena). Początkowo drobne, następnie obejmują coraz większe obszary tkanek. Na wierzchniej stronie liści, w miejscu pojawienia się białych zmian, tworzą się chlorotyczne przebarwienia. **Łodyga-** białe, pęcherzykowate zmiany (struktury patogena). Następuje zahamowanie wzrostu, a pędy są zniekształcone (kształt pastoralny). **Kwiatostan-** białe, pęcherzykowate zmiany (struktury patogena). Kwiatostany są zniekształcone i często przybierają kształt pastoralny.	mączniak rzekomy kapustowatych, sucha zgnilizna gorczycy, szara pleśń, czerń krzyżowych
Czerń krzyżowych	**Siewka** – na liścieniach owalne, brunatne plamy, przewężenie szyjki korzeniowej oraz czarne plamy na części podliścieniowej łodygi. W wyniku infekcji rośliny zamierają (zgorzel siewek). **Liście -** owalne, wklęsłe plamy o barwie od jasnobrunatnej do czarnej z chlorotyczną otoczką. Na większych plamach często występuje koncentryczne strefowanie. Plamy stopniowo zlewają się. **Łodyga** - wydłużone, czarne lub bladoszare plamy o wyraźnie zaznaczonych brzegach. **Łuszczyny** - owalne lub podłużne, wklęsłe plamy o barwie brunatnej lub czarnej, powodujące zniekształcenie łuszczyn oraz ich przedwczesne pękanie.	mączniak rzekomy kapustowatych, sucha zgnilizna gorczycy, szara pleśń
Kiła kapusty na gorczycy	**Korzeń** – początkowo jasne, twarde narośla o zróżnicowanym kształcie oraz wielkości, które następnie ciemnieją i rozpadają się. Zmiany występują na korzeniu głównym, korzeniach bocznych, a niekiedy również na szyjce korzeniowej. **Liście –** o żółtym lub buraczkowym zabarwieniu, stopniowo więdną, a ich wzrost zostaje zahamowany (objawy niespecyficzne). **Łodyga -** więdnięcie oraz zahamowanie wzrostu. Może wystąpić przyspieszone pąkowanie oraz kwitnienie (objawy niespecyficzne).	zgorzele siewek, chowacz galasówek, niedobory pokarmowe
Mączniak	**Liście –** owalne place białego, mączystego nalotu (grzybnia	szara pleśń, sucha

prawdziwy	patogena), które stopniowo rozrastają się pokrywając całą powierzchnię liścia. Liście żółkną i zamierają. **Łodyga -** owalne place białego, mączystego nalotu (grzybnia patogena), które stopniowo rozrastają się pokrywając całą powierzchnię łodygi. Pod nalotem często pojawiają się brunatnofioletowe plamy. **Łuszczyny -** owalne place białego, mączystego nalotu (grzybnia patogena), które stopniowo rozrastają się pokrywając całą powierzchnię łuszczyny.	zgnilizna gorczycy
Mączniak rzekomy krzyżowych	**Siewki -** delikatny, szarobiały nalot (grzybnia patogena) pojawiający się na dolnej stronie liścieni. Rośliny żółkną, a następnie zamierają. **Liście -** delikatny, szarobiały nalot (grzybnia patogena) występujący na dolnej stronie blaszki; na górnej stronie blaszki liściowej (w miejscu wystąpienia nalotu) żółte nieregularne plamy z brunatną lub czarną obwódką. Liście żółkną oraz zamierają. Na roślinie pojawiają się zniekształcone kwiatostany. Roślina nie wytwarza łuszczyn ani nasion.	sucha zgnilizna gorczycy, szara pleśń, czerń krzyżowych, bielik krzyżowych
Sucha zgnilizna gorczycy	**Siewka -** owalne, brunatne nekrozy, przewężenie szyjki korzeniowej lub części korzenia. W wyniku infekcji rośliny zamierają (zgorzel siewek). **Liście -** małe, żółte przebarwienia, które powiększają się tworząc owalne, jasnobrązowe, beżowe lub szare nekrozy otoczone często żółtą (chlorotyczną) obwódką. Na powierzchni plam widoczne są skupiska piknidiów (czarne, kuliste punkty). **Łodyga -** podłużne, rozległe, jasnobrunatne plamy otoczone brunatno-czerwoną obwódką. Na powierzchni plam widoczne są skupiska piknidiów. **Szyjka korzeniowa -** początkowo ciemnobrunatne plamy, które pogłębiając się korkowacieją i murszeją. W okresie dojrzewania rośliny powodują wyłamywanie się łodyg. **Łuszczyny –** rozległe, jasnobrunatne plamy otoczone brunatną obwódką. Na powierzchni plam widoczne są skupiska piknidiów.	mączniak rzekomy kapustowatych, czerń krzyżowych, bielik krzyżowych
Szara pleśń	**Liście -** zagłębione, nieregularne, sinozielone plamy pokryte szarobrązowym nalotem (grzybnia i zarodniki konidialne patogena). Liście deformują się i zamierają. **Łodyga -** zagłębione, nieregularne, szarobrunatne plamy pokryte szarym nalotem (grzybnia i zarodniki konidialne patogena). Mogą powodować wyłamywanie się i zamieranie łodyg. **Łuszczyny -** zagłębione, nieregularne, szarobrunatne plamy pokryte szarym nalotem (grzybnia i zarodniki konidialne patogena). Infekcja powoduje przedwczesne zasychanie i pękanie łuszczyn oraz osypywanie nasion.	sucha zgnilizna gorczycy, zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy kapustowatych, bielik krzyżowych
Zgnilizna twardzikowa	**Liście –** strefowane, szarobiałe plamy. **Łodyga -** białoszare, niekiedy koncentrycznie strefowane plamy rozszerzające się na cały obwód łodygi; wewnątrz, a często także na powierzchni łodyg, pojawia się gęsta, watowata, biała grzybnia oraz czarne, kuliste przetrwalniki grzyba (sklerocja).	szara pleśń

	Łuszczyny - łuszczyny bieleją a na ich powierzchni oraz w środku rozwija się grzybnia oraz powstają kuliste, czarne sklerocja.	
Zgorzel siewek	**Siewka –** owalne, brunatne nekrozy obejmujące szyjkę korzeniową, a często również korzeń. Powstają charakterystyczne przewężenia, w wyniku których roślina więdnie i zamiera. **Liścienie –** chlorotyczne nekrozy oraz więdnięcie. **Łodyga** - biały nalot grzybni patogena (opilśń).	uszkodzenia przez szkodniki lub użycie niewłaściwego herbicydu

Wg. Kryczyński i Weber (2011); Jajor i wsp. (2017)

6.2.2. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób

Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych z planowaniem i prowadzeniem uprawy.

Dużą rolę w zwalczaniu chorób lub w zapobieganiu ich występowania odgrywają czynności agrotechniczne (tab. 5). Wpływają one na ograniczenie chorób występujących zwłaszcza we wczesnych fazach rozwoju gorczycy.

W integrowanej ochronie roślin metoda agrotechniczna jest jedną z ważniejszych metod ograniczania zagrożenia ze strony patogenów. W warunkach ograniczeń w alternatywnych metodach zwalczania, zabiegi agrotechniczne nabierają szczególnego znaczenia. Ma to miejsce w uprawach, w których pozostałe metody ochrony tj. hodowlana, biologiczna czy chemiczna, znajdują obecnie niewielkie zastosowanie.

Pierwszym krokiem umożliwiającym roślinom prawidłowy wzrost i rozwój, a tym samym większą odporność na choroby jest wybór odpowiednio stanowiska. Ważnym elementem jest też prawidłowe zmianowanie (Korbas i wsp. 2008). Następstwo roślin powinno uwzględniać nie tylko wymagania agrotechniczne, ale i fitosanitarne. Częsta uprawa tego samego gatunku lub innych, ale z tej samej rodziny, w tym przypadku rzepaku ozimego, jarego, rzepiku itp. powoduje, że wzrasta zagrożenie ze strony wielu agrofagów, w tym sprawców chorób (Muśnicki 1999). Wynika to z faktu, że gatunki te są porażane często przez te same patogeny, a im częściej pojawiają się one na danym stanowisku, tym ilość materiału infekcyjnego, np. zarodników przetrwalnikowych kiły kapusty, sklerocjów zgnilizny twardzikowej, resztek pożniwnych ze znajdującymi się tam strukturami grzybów, jest większa.

Uprawa musi być tak zlokalizowana, aby nie sąsiadowała z uprawami rzepaku ozimego, jarego lub gorczycy. Im bliżej zlokalizowane są plantacje tych gatunków, tym istnieje większe ryzyko porażenia tych upraw przez patogeny.

Do siewu należy używać materiał siewny co najmniej kategorii kwalifikowany. Ważne, aby nasiona były zdrowe, wolne od zarodników grzybów na powierzchni i różnych zanieczyszczeń np. sklerocjów zgnilizny twardzikowej (Pusz i wsp. 2012). Większą odporność na porażenie przez sprawców chorób np. zgorzeli siewek, czerni krzyżowych itd. daje siew na odpowiednią głębokość, właściwej ilości nasion, w dobrze przygotowaną glebę. W pewnym stopniu również siew w szerszej rozstawie rzędów, zapewniający lepsze przewietrzanie łanu, obniża zagrożenie ze strony sprawców chorób (Toboła 2010).

W ramach stosowania integrowanej ochrony gorczycy przed sprawcami chorób zgodnie z Dobrą Praktyką Ochrony Roślin należy stosować zasady higieny fitosanitarnej, polegające na: czyszczeniu sprzętu rolniczego, maszyn wykorzystywanych przy zbiorze plonu, unikaniu łączenia nasion pochodzących z plantacji zdrowych i zainfekowanych. Ma to szczególne znaczenie w ograniczaniu porażenia roślin przez sprawcę kiły kapusty (Korbas i wsp. 2008).

Tabela 5. Najważniejsze niechemiczne metody ograniczania chorób gorczycy

Choroba	Metody ograniczania
Bielik krzyżowych	płodozmian, zdrowe nasiona, niszczenie resztek pożniwnych, izolacja przestrzenna od upraw innych roślin kapustowatych, optymalne nawożenie, niszczenie chwastów
Czerń krzyżowych	płodozmian, zdrowe nasiona, niszczenie resztek pożniwnych, izolacja przestrzenna od upraw innych roślin kapustowatych, optymalne nawożenie, niszczenie chwastów, siew odmian o podwyższonej odporności
Kiła kapusty na gorczycy	płodozmian, wapnowanie przed siewem, zwalczanie chwastów z rodziny kapustowatych w uprawach następczych, uregulowanie stosunków wodnych w glebie; unikanie zbyt wczesnego siewu; dokładne czyszczenie maszyn, których używano na zainfekowanych polach
Mączniak prawdziwy	płodozmian, niszczenie resztek chorych roślin; właściwa norma i termin wysiewu, optymalne nawożenie
Mączniak rzekomy krzyżowych	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych; zrównoważone nawożenie
Sucha zgnilizna gorczycy	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, odmiany o większej odporności, zwalczanie szkodników, izolacja przestrzenna od upraw innych roślin kapustowatych, właściwa głębokość i norma wysiewu, optymalne nawożenie
Szara pleśń	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych, optymalne nawożenie
Zgnilizna twardzikowa	płodozmian (unikanie roślin kapustowatych, bobowatych, psiankowatych, słonecznika i innych żywicieli) właściwa norma wysiewu kwalifikowanego materiału; optymalne nawożenie
Zgorzel siewek	płodozmian, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, dobra struktura gleby, zbilansowane nawożenie

6.2.3. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

Zastosowanie metody chemicznej w uprawie gorczycy jest możliwe obecnie tylko w okresie wegetacji poprzez opryskiwanie roślin. Zabieg ten ma na celu ochronę roślin, jeżeli zaistnieje taka konieczność, przed najważniejszymi sprawcami chorób występującymi w uprawie gorczycy. Należy stosować materiał siewny co najmniej kategorii kwalifikowany, który spełnia wymagania w zakresie wytwarzania i jakości.

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.

6.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

6.3.1. Ważniejsze gatunki szkodników

Opracowanie integrowanych zasad ochrony gorczycy przed szkodnikami z uwzględnieniem aspektów proekologicznych jest szczególnie istotne ze względu na sporą liczbę gatunków uszkadzających grupę uprawnych roślin kapustowatych. Zakres ich szkodliwości zależy przede wszystkim od warunków pogodowych, fazy rozwojowej i kondycji rośliny, a także sposobu prowadzenia uprawy. Zdecydowana większość szkodników to gatunki rozwijające się na rzepaku – zarówno ozimym jak i jarym, w tym ważne gospodarczo gatunki. W przypadku gorczycy zagrożenie jest mniejsze, jednak może wystąpić każdego roku, kiedy poszczególne gatunki mogą spowodować znaczne straty ekonomiczne (tab. 6 i 7) (Jajor i wsp. 2017; Hołubowicz-Kliza i wsp. 2018).

Tabela 6. Znaczenie szkodników gorczycy

Szkodnik	Znaczenie	
	Aktualne	Prognozowane
Chowacz brukwiaczek (*Ceutorhynchus napi*)	++	+++
Chowacz czterozębny (*Ceutorhynchus pallidactylus)*	++	+++
Chowacz podobnik (*Ceutorhynchus obstrictus*)	++	++
Drutowce (Elateridae)	+	++
Gąsienice zjadające liście (Lepidoptera)	+	++
Gnatarz rzepakowiec (*Athalia rosae*)	+++	+++
Mączliki (Aleyrodidae)	+	++
Mszyce (Aphididae)	++	++
Pchełka rzepakowa (*Psylliodes chrysocephala*)	+++	+++
Pchełki ziemne (*Phyllotreta* sp.)	++	+++
Pędraki (Scarabaeidae)	+	++
Przędziorek chmielowiec (T*etranychus urticae*)	+	++

Pryszczarek kapustnik (*Dasyneura napi*)	++	++
Rolnice (Agrotinae)	+	++
Słodyszek rzepakowy (*Meligethes aeneus*)	+++	+++
Ślimaki (Molusca)	+	++
Śmietka kapuścianka (*Delia brassicae*)	+	++
Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella xylostella*)	+	++
Wciornastki (Thysanoptera)	+	++

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym, + + szkodnik ważny, + + + szkodnik bardzo ważny

Tabela 7. Charakterystyka uszkodzeń powodowanych przez najważniejsze szkodniki gorczycy

Szkodniki	Charakterystyka uszkodzeń
Chowacz brukwiaczek Chowacz czterozębny	Pierwsze objawy to miejsca „nakłuć" spowodowanych przez chrząszcze 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 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.
Mszyce	Szkodliwe są osobniki dorosłe i stadia larwalne mszyc. Mszyce zasiedlają młodsze, wierzchołkowe fragmenty roślin. Na skutek żerowania mszyc zahamowany jest wzrost roślin. Zasiedlone fragmenty roślin mogą ulegać deformacjom, więdnąć i zasychać. W miejscach żerowania mszyc przez uszkodzone tkanki mogą wnikać zarodniki bądź inne czynniki powodujące wtórne infekcje grzybowe i bakteryjne.
Wciornastki	W przypadku dużego nasilenia szkodnika na uszkodzonych liściach widoczne są małe, nekrotyczne plamki (na kwiatach białe, na młodych strąkach srebrzyste), w końcu organy te usychają i opadają a strąki ulegają skarłowaceniu. Szkodliwość wciornastków jest tym większa, im młodsze są zaatakowane rośliny.
Chowacz podobnik	Uszkodzone łuszczyny pozostają zamknięte, jednak przedwcześnie żółkną, są lekko zdeformowane i mają 1 niewielki otwór; wewnątrz łuszczyny można znaleźć 1 larwę żerującą na nasionach.
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.
Pędraki Rolnice	Larwy uszkadzają podziemne części roślin. Mogą wyjadać pęczniejące nasiona, korzenie siewek czy podgryzać łodygi młodych roślin u nasady. Objawem masowego żerowania larw są placowe ubytki w zasiewach (tzw. łysiny) – głównie od brzegów plantacji.
Gąsienice uszkadzające liście	Gąsienice motyli żerują na liściach i w przypadku masowego występowania mogą prowadzić do częściowych gołożerów roślin.

Gnatarz rzepakowiec	Na dolnej stronie liści można zaobserwować ubytki tkanki zeskrobanej 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 łuszczyny.
Mączliki	Dorosłe osobniki i larwy żerują na dolnej stronie liści wysysając soki, liście mogą się deformować i stopniowo zasychać.
Pchełki	Na liścieniach i liściach występują typowe objawy żerowania (wygryzione otwory i szkieletowanie 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.
Przędziorek chmielowiec	Szkodnik aktywny szczególnie w lata suche i upalne. Objawy masowego pojawu przędziorków to osłabienie rozwoju roślin, zasychanie i więdnięcie liści, nekrozy. Do tej pory znaczenie szkodnika w gorczycy niewielkie.
Pryszczarek kapustnik	Uszkodzone łuszczyny przedwcześnie żółkną, nabrzmiewają, często ulegają zniekształceniom koło wierzchołka, kurczą się i przedwcześnie pękają; we wnętrzu łuszczyn znajdują się liczne larwy (od 5 do 100) niszczące nasiona.
Słodyszek rzepakowy	Typowe objawy to spowodowane przez chrząszcze 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 zeskrobaniu przez gąsienice dolnej skórki i miękiszu; górna skórka w miarę wzrostu liścia pęka i powstają otwory.

6.3.2. Metody monitorowania szkodników

Monitorowanie obecności szkodników na plantacji to bardzo istotny element integrowanej ochrony roślin. Ciągła obserwacja ułatwia ocenę aktualnej sytuacji na polu, a w razie konieczności pozwala na szybką reakcję. Dlatego konieczne jest systematyczne monitorowanie od momentu wschodów do dojrzewania, minimum raz w tygodniu, występowania szkodników z zastosowaniem właściwych metod. Podstawowym elementem prawidłowo wyznaczonego terminu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności szkodników. Monitoring prowadzi się przede wszystkim w oparciu o lustracje wzrokowe, czy w przypadku szkodników glebowych – przesiewanie gleby. Przydatne są również inne metody, takie jak czerpakowanie czy tablice lepowe. Podstawową metodą lustracji plantacji jest lustracja wzrokowa (obchód pieszo). W zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od gatunku agrofaga, należy sprawdzić średnią liczbę szkodników na 1 m^2 lub na 100 losowo wybranych roślinach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji. Pomocną metodą może być czerpakowanie. To łatwy i szybki sposób wstępnej oceny składu gatunkowego oraz liczebności owadów, znajdujących się na danej plantacji. Ten sposób monitoringu, przy prawidłowym zastosowaniu, pozwala w stosunkowo krótkim czasie uzyskać wstępne

informacje nie tylko o szkodnikach, ale również o innych owadach, w tym pożytecznych znajdujących się na plantacji. Należy jednak pamiętać, iż metoda ta nie jest precyzyjna i w razie wykrytego zagrożenia powinno się przeprowadzić bardziej szczegółowe lustracje plantacji. Dla potrzeb wstępnej lustracji należy wykonać 25 uderzeń czerpakiem entomologicznym od brzegu plantacji wchodząc w jej głąb. Czerpakowanie należy zawsze przeprowadzić w miejscu najbardziej narażonym na naloty szkodników, na przykład od strony ubiegłorocznej lokalizacji danej uprawy. Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby z kilku miejsc z wykopanych dołków o wymiarach 25 × 25 cm oraz głębokości 30 cm. Istotą właściwej oceny zagrożenia ze strony szkodników jest znajomość podstaw morfologii i biologii danego gatunku szkodnika, np. terminów potencjalnego występowania na uprawie. Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności owadów szkodliwych na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. W przypadku niezadowalającej skuteczności, wystąpienia odporności lub przedłużających się nalotów owadów szkodliwych takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu. Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii i biologii szkodników. Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane (Mrówczyński i wsp. 2017, Tratwal i wsp. 2018).

Stały monitoring jest niezbędny przy ustalaniu optymalnego terminu zabiegu z uwagi na ciągłe działanie wielu czynników środowiskowych i tylko obserwacje bezpośrednie pozwalają ocenić rzeczywiste zagrożenie ze strony szkodników. Zagrożenie może być zmienne, w zależności od warunków klimatycznych, ukształtowania terenu, fazy rozwojowej rośliny, liczebności wrogów naturalnych czy nawet poziomu nawożenia.

Integrowane programy ochrony roślin wymagają od rolnika sporej wiedzy i doświadczenia, począwszy od identyfikacji szkodnika, przez elementy rozwoju i miejsc bytowania do sposobów jego ograniczania i likwidacji. Informacje o biologii szkodnika, dane z poprzednich lat o jego występowaniu w danym rejonie w powiązaniu z wiedzą o sposobach ograniczania strat mogą pomóc w podjęciu decyzji o zabiegu. Korzyści z wiedzy na temat nowoczesnych metod ochrony roślin mają wymiar nie tylko ekonomiczny. Brak konieczności stosowania zabiegów chemicznego zwalczania szkodników to także zdrowsze środowisko.

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej produkcji roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum.

Internetowa Platforma Sygnalizacji Agrofagów prowadzona przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy i instytucje partnerskie zawiera m.in. wyniki monitorowania w wybranych lokalizacjach poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego. Jeśli w danym przypadku zostanie

przekroczony próg ekonomicznej szkodliwości, system wskazuje na konieczność wykonania zabiegu. Ponadto system zawiera część instruktażową, dzięki której można prawidłowo kontrolować plantacje i podejmować decyzje o optymalnym terminie zabiegu. Dla każdego gatunku agrofaga podano podstawowe informacje o jego morfologii, biologii oraz metodach prowadzenia obserwacji polowych. Aktualnie nie ma określonych progów ekonomicznej szkodliwości dla szkodników gorczycy. Zabiegi należy wykonywać zgodnie z sygnalizacją po pojawieniu się szkodników. Zasady i terminy ich obserwacji przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Terminy i zasady prowadzenia obserwacji szkodników gorczycy

Szkodnik	Zasada i termin obserwacji
Chowacz brukwiaczek	obecność chrząszczy na roślinach – początek rozwoju pędów bocznych do fazy, gdy widoczne są pierwsze płatki kwiatowe, ale pąki kwiatowe są nadal zamknięte (BBCH 20-59)
Chowacz czterozębny	obecność chrząszczy na roślinach – początek rozwoju pędów bocznych do fazy, gdy widoczne są pierwsze płatki kwiatowe, ale pąki kwiatowe są nadal zamknięte (BBCH 20-59)
Słodyszek rzepakowy	obecność chrząszczy na roślinach i uszkodzone pąki kwiatowe – widocznych 9 międzywęźli do fazy, gdy widoczne są pierwsze płatki kwiatowe, ale pąki są nadal zamknięte (BBCH 39-59)
Chowacz podobnik	obecność chrząszczy na roślinach – widoczne są pierwsze płatki kwiatowe, ale pąki są nadal zamknięte do fazy, gdy 10% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość (BBCH 59-71)
Pryszczarek kapustnik	obecność muchówek na roślinach – widoczne są pierwsze płatki kwiatowe, ale pąki są nadal zamknięte do fazy, gdy 10% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość (BBCH 59-71)
Mszyce	obecność kolonii mszyc na wszystkich organach wegetatywnych – rozwój liści (BBCH 10-19) i w fazie od rozwoju pierwszych pędów bocznych do końca rozwoju owoców (BBCH 20-79)
Gnatarz rzepakowiec	obecność błonkówek lub larw oraz powodowanych uszkodzeń – rozwój liści (BBCH 10-19) i w fazie od rozwoju pierwszych pędów bocznych do końca rozwoju owoców (BBCH 20-79)
Pchełki	obecność chrząszczy na roślinach lub powodowanych uszkodzeń – rozwój liści (BBCH 10-19) i w fazie od rozwoju pierwszych pędów bocznych do końca rozwoju owoców (BBCH 20-79)
Gąsienice zjadające liście	lustracja upraw pod kątem występowania gąsienic, oprzędów i odchodów oraz uszkodzeń liści – rozwój pędu do dojrzewania strąków (BBCH 21–75)
Drutowce	ubytki w obsadzie roślin – pierwszy całkowicie rozwinięty liść do fazy pełnej dojrzałości (BBCH 11-89)
Mączliki	obecność osobników dorosłych i larw na liściach – od fazy pierwszego całkowicie rozwiniętego liścia do fazy pełnej dojrzałości (BBCH 11-89)

Wciornastki	obecność osobników dorosłych i larw na wszystkich organach wegetatywnych – pierwszy całkowicie rozwinięty liść do fazy pełnej dojrzałości (BBCH 11-89)
Przędziorek chmielowiec	obecność pajęczaków na roślinach – pierwszy całkowicie rozwinięty liść do fazy pełnej dojrzałości (BBCH 11-89)

6.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony gorczycy przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na agrotechnice. 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. Prawidłowo prowadzona ochrona ma za zadanie zakładać szerokie spektrum metod agrotechnicznych. Coraz powszechniej stosowane uproszczenia w uprawie, w powiązaniu ze zmianami klimatycznymi, stwarzają sprzyjające warunki dla rozwoju szkodników. Właściwe przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest kluczowym elementem programu ochrony gorczycy przed szkodnikami (tab. 9).

Tabela 9. Niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników gorczycy

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Bielinki	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych
Chowacz podobnik	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających
Gnatarz rzepakowiec	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Mszyce	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion
Pchełki ziemne	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Pędraki	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Pryszczarek kapustnik	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających

Rolnice	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Słodyszek rzepakowy	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian wcześnie zakwitających
Ślimaki	zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne, izolacja przestrzenna od innych kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Śmietka kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Tantniś krzyżowiaczek	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych
Wciornastki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych

W przypadku gorczycy, podobnie jak w przypadku innych roślin kapustowatych duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu. Wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. W przypadku monokultur, szkodniki po przezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej. Z tego samego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych roślin kapustowatych. Izolacja przestrzenna pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników.

Przygotowanie miejsca pod uprawę, ewentualne uzupełnienie składników mineralnych oraz dalsze zbilansowane nawożenie poprawiają kondycję roślin. Ma to szczególne znaczenie w początkowej fazie wzrostu roślin, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Odpowiednie kroki ograniczające potencjalne szkody powodowane przez poszczególne gatunki agrofagów można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony wszystkich szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Dodatkowo szybszy wzrost pozwala zagłuszyć chwasty, które mogą stanowić bazę pokarmową dla niektórych szkodników. Istotna jest także obsada roślin. Zbyt gęsty siew ułatwia szkodnikom rozprzestrzenianie się, natomiast siew zbyt rzadki sprzyja zachwaszczeniu. Chwasty oprócz konkurencji o wodę, światło i składniki pokarmowe są także bazą pokarmową dla niektórych szkodników, np. mszyc. Bardzo ważny jest także termin zbioru plonu – zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat, szczególnie jakościowych, przez owady mogące uszkadzać łuszczyny.

Po zbiorach ważną rzeczą jest wykonanie zespołu uprawek pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie pozostałości roślinnych (miejsc zimowania i rozwoju niektórych szkodników), ograniczenie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Uprawę pożniwną powinna kończyć głęboka orka jesienna, która ma zadanie fitosanitarne. Gruba warstwa gleby przykrywa zimujące stadia szkodników, nasiona chwastów i zarodniki grzybów. Wydobywa także na powierzchnię te znajdujące się głębiej, wystawiając je na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych. Przy okazji mechanicznie niszczone są szkodniki glebowe (Tratwal i wsp. 2018).

6.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnym wykazem środków ochrony roślin zalecanych w uprawie gorczycy w integrowanej produkcji (IP). Pomocne mogą być komunikaty podawane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl). Przed zastosowaniem środków ochrony roślin należy zapoznać się z etykietą ich stosowania.

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. METODY BIOLOGICZNE I OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ W INTEGROWANEJ PRODUKCJI GORCZYCY

Metody biologiczne w integrowanej produkcji gorczycy

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu pożytecznych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, bakterie, grzyby, nicienie i entomofagi (pasożytnicze i drapieżne owady) do ograniczania populacji agrofagów (szkodników, sprawców chorób roślin i chwastów) w warunkach polowych i pod osłonami. Metody biologiczne w większości przypadków pod kątem szybkości działania są wolniejsze niż klasyczna ochrona chemiczna. Wpływa na to szereg czynników, chociażby warunki środowiskowe, ale i sama biologia oraz mechanizm działania czynnika biologicznego na ograniczany gatunek agrofaga. Metody biologiczne mogą mieć charakter interwencyjny, ale w większości przypadków działają zapobiegawczo, redukując rozwój gatunku szkodliwego (Fiedler 2007).

W biologicznym zwalczaniu agrofagów rozróżnia się trzy metody:

- **metoda klasyczna** (introdukcja) polegająca na osiedlaniu na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów,
- **metoda konserwacyjna** polegająca na ochronie organizmów pożytecznych poprzez dokonywanie korzystnych dla nich zmian w środowisku oraz stosowanie selektywnych środków ochrony roślin,
- **metoda augmentatywna** polegająca na okresowym wprowadzaniu wrogów naturalnych danego agrofaga w uprawach, na których nie występują one wcale lub występują w niewielkiej liczebności.

W ochronie biologicznej ważne jest odpowiednie zaplanowanie zabiegów w zależności od tego co się dzieje na danym polu. Monitoring pojawu agrofaga, w tym wiedza historyczna z poprzednich sezonów wegetacyjnych odnośnie stanu fitosanitarnego uprawy pozwalają odpowiednio zaplanować działania biologicznej ochrony gorczycy.

Ograniczanie populacji szkodników w gorczycy z zastosowaniem bioinsektycydów

Gorczyca jest zasiedlana przez szkodniki, które występują w uprawie rzepaku. Największe szkody powodują chowacz podobnik, gnatarz rzepakowiec, słodyszek rzepakowy, mszyce, a w czasie wschodów pchełki. Problemem są też rolnice, pędraki i drutowce. Do zwalczania gąsienic uszkadzających liście (np. gąsienice rolnic) używane są bioinsektycydy zawierające bakterię owadobójczą *Bacillus thuringiensis*. W celu wyboru zarejestrowanego bioinsektycydu należy skorzystać z wykazu środków ochrony roślin do integrowanej produkcji. (https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji). Śmierć owada następuje po zjedzeniu przetrwalników i toksycznych kryształów bakterii, które doprowadzają do uszkodzenia komórek nabłonkowych jelita. Następuje paraliż przewodu pokarmowego, owad przestaje żerować. Najbardziej wrażliwe są młodsze stadia larwalne owadów.

Natomiast do zwalczania mączlików, przędziorka chmielowca, wciornastków i drutowców można używać bioinsektycydów zawierających grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana*, jeśli są one zarejestrowane i rekomendowane do integrowanej produkcji roślin. Stadium infekcyjne grzyba to zarodniki, które muszą dostać się na powierzchnię ciała szkodnika. Wtedy w odpowiednich warunkach (temperatura > 20^{0}C i wysoka wilgotność) kiełkują i przedostają się do jego wnętrza. Śmierć owada jest wynikiem paraliżu spowodowanego przerastaniem jego ciała przez rozwijające się strzępki grzyba. Wrażliwe są wszystkie stadia rozwojowe szkodnika. Jednym z objawów porażenia przez grzyby jest mumifikacja, ciało szkodnika jest twarde, a na jego powierzchni powstaje grzybnia o różnym kolorze wraz z zarodnikami.

Przy stosowaniu mikroorganizmów do zwalczania szkodników gorczycy należy pamiętać, że:

- są wrażliwe na wysokie temperatury i silne nasłonecznienie,
- bakterie najlepiej jest stosować w momencie pojawienia się pierwszych gąsienic/larw szkodnika, gdyż młodsze stadia rozwojowe szkodnika są bardziej wrażliwe na działanie bakterii owadobójczych,
- grzyby owadobójcze na pierwszym etapie działania wymagają do skiełkowania i dostania się do wnętrza owada, temperatury ok. 25^{0}C i wysokiej wilgotności,
- gąsienice szkodnika po zjedzeniu bakterii owadobójczych giną po upływie 24-72 godzin. Przez ten czas mogą żerować i wyglądać zdrowo,
- mikroorganizmy stosuje się przy użyciu samobieżnych lub ciągnikowych opryskiwaczy polowych. Takie zabiegi należy wykonać najlepiej wieczorem lub wcześnie rano,
- nie można stosować chemicznych fungicydów po zastosowaniu środków biologicznych zawierających mikroorganizmy,
- są to żywe organizmy i mają krótki okres przechowywania w temperaturze pokojowej, ale w lodówce mogą być przechowywane do 6 miesięcy.

Ograniczanie sprawców chorób gorczycy z zastosowaniem biofungicydów

W ochronie gorczycy sarepskiej można stosować biofungicydy zawierające szczep grzyba antagonistycznego *Trichoderma asperellum* w celu ograniczania zgorzeli siewek, zgnilizny korzeni powodowanych przez *Fusarium* spp., *Pythium* spp., jeśli takie biopreparaty są zarejestrowane.

Grzyb antagonistyczny *T. asperellum* zasiedla strefę korzeniową roślin i podłoża, dzięki czemu konkuruje z innymi patogenami o składniki pokarmowe i przestrzeń życiową.

Zasady stosowania biologicznych środków ochrony roślin

Biologiczne środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z etykietą środka. Zapisy zawarte w etykiecie są podstawą osiągnięcia skuteczności środka. Należy ich bezwzględnie przestrzegać.

Za jakość biopreparatu odpowiada producent, ewentualnie podmiot dystrybucyjny, niemniej za jego właściwe przechowywanie po zakupie odpowiedzialność ponosi rolnik.

Należy podkreślić, że środki biologiczne zawierają żywe organizmy (np. zarodniki grzyba, bakterie), które są bardzo wrażliwe na warunki środowiska, mają różny mechanizm działania i nie eliminują agrofagów tak jak stosowane chemiczne środki ochrony roślin, lecz istotnie ograniczają ich populacje, zwykle w czasie dłuższego okresu działania.

Ogólne zasady stosowania preparatów zawierających grzyby pasożytnicze i antagonistyczne

Stadium infekcyjnym grzyba owadobójczego będącego substancją czynną bioinsektycydu są zarodniki, które nie muszą być zjedzone przez szkodnika, ale wystarczy, że dostaną się na powierzchnię ciała gospodarza. Kiełkują i przedostają się do jego wnętrza. Śmierć owada jest wynikiem paraliżu spowodowanego przerastaniem jego ciała przez rozwijające się strzępki grzyba. Wrażliwe są wszystkie stadia rozwojowe szkodnika. Czas od infekcji do śmierci szkodnika wynosi od 3 do 7 dni.

Grzyby owadobójcze, jak np. *Beauveria bassiana* są wrażliwe na niskie i bardzo wysokie temperatury, najbardziej optymalna temperatura dla kiełkowania zarodników wynosi 25°C. Wymagana jest wysoka wilgotność dla wniknięcia zarodników do wnętrza ciała szkodnika. Mikroorganizmy stosuje się przy użyciu samobieżnych lub ciągnikowych opryskiwaczy polowych. Zastosowanie grzyba owadobójczego w formie zarejestrowanego biopreparatu powoduje, że wprowadzony do środowiska czynnik biologiczny może przez długi okres czasu działać również na inne szkodniki nie wymienione w etykiecie środka. Grzyb *B. bassiana* jest znanym czynnikiem biologicznym występującym powszechnie w glebie i może np. redukować różne stadia rozwojowe szkodników zimujących w glebie.

Symptomy porażenia przez grzyby owadobójcze: ciało porażonego owada często zmienia kolor. Jednym z typowych objawów jest mumifikacja, ciało jest twarde, a na jego powierzchni w wilgotnych warunkach powstaje grzybnia o różnym kolorze, w zależności od gatunku grzyba. Preparat biologiczny zawierający grzyby pasożytnicze należy przechowywać w chłodnych warunkach w temperaturze 2°C-6°C.

Ogólne zasady stosowania preparatów zawierających bakterie

Śmierć owada następuje po zjedzeniu przetrwalników i toksycznych kryształów bakterii w wyniku uszkodzenia komórek nabłonkowych jego jelita, wywołanej aktywnością endotoksyny. Następuje paraliż przewodu pokarmowego, owad przestaje żerować. Najbardziej wrażliwe są młodsze stadia larwalne owadów. Ciało porażonego owada ciemnieje i staje się prawie czarne wskutek zmian nekrotycznych.

Należy wiedzieć, że:

- w środowisku czynniki biologiczne, czyli elementy środowiska ożywionego wpływają w sposób bezpośredni lub pośredni na życie organizmów. Przykładem może być antagonistyczne działanie bakterii z rodzaju *Bacillus* i *Pseudomonas* na grzyba owadobójczego *B. bassiana*. Nie należy łączyć tych gatunków ze sobą,
- bakterie należy stosować na młodsze stadia larwalne szkodników, dlatego że są one najbardziej na nie wrażliwe,
- przygotowując zawiesinę preparatu zawierającego bakterię *Pseudomonas* sp. należy pamiętać, że woda użyta do przygotowania zawiesiny powinna mieć temperaturę 15°C-25°C,
- przy zaprawianiu bakterią *Pseudomonas* sp. należy zbiornik rozpylacza napełnić w systemie ultraniskoobjętościowego stosowania (ULV) zawiesiną środka i wody.

Konserwacyjna ochrona biologiczna

W ochronie roślin same biopreparaty nie są w stanie zredukować populacji agrofagów tak jak stosowane chemiczne środki ochrony roślin. Ochrona biologiczna nie polega tylko na stosowaniu mikrobiologicznych biopreparatów. Wspiera ją konserwacyjna ochrona biologiczna, która polega na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzeniu odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych znajdujących się w środowisku. Makroorganizmy działające w środowisku mogą w sprzyjających warunkach zredukować populacje szkodników w gorczycy i w ten sposób wspomagać działanie środków biologicznych. Szkodniki rzepaku będące również szkodnikami gorczycy są gospodarzami ponad 88 gatunków parazytoidów, np. słodyszek rzepakowy jest atakowany przez 9 gatunków parazytoidów, a chowacze przez aż 42 gatunki parazytoidów. Chrząszcze biegaczowatych redukują do 50% poczwarek słodyszka rzepakowego. Biedronki, sieciarki i bzygowate odżywiają się mszycami. Grzyby owadobójcze w środowisku glebowym mogą redukować zimujące stadia słodyszka, jak np. grzyb *Metarhizium* spp. Grzyby owadomorki często powodują epizoocje (masowe zamieranie) kolonii mszyc. Dużą rolę odgrywają nicienie owadobójcze, które niszczą słodyszka rzepakowego i chowacza podobnika w glebie. Działanie tych czynników biologicznych w środowisku możemy wspomagać poprzez pozostawianie miedz, zadrzewień śródpolnych, wysiewanie roślin miododajnych (gryka, facelia, ogórecznik i inne), wysiewanie pasów kwietnych i prowadzenie odpowiedniej agrotechniki. Należy zaznaczyć, że makroorganizmy nie podlegają rejestracji w

Polsce. Można zakupić środki zawierające nicienie owadobójcze, ale w uprawie gorczycy nie ma opracowanej strategii ich wprowadzania.

W ograniczaniu szkodników gorczycy znaczenie ma także ochrona ich wrogów naturalnych, które w środowisku mogą redukować populacje różnych szkodników. Do organizmów pożytecznych działających w środowisku należą: drapieżne chrząszcze biegaczowate, kusakowate i biedronkowate, pasożytnicze muchówki (np. rączycowate) i błonkówki (np. mszycarzowate i gąsienicznikowate), drapieżne muchówki (np. bzygowate i pryszczarkowate), drapieżne pluskwiaki i sieciarki oraz wiele innych, które tworzą naturalny opór środowiska.

W środowisku glebowym w sprzyjających warunkach mogą działać różne gatunki grzybów owadobójczych, które redukują np. liczebność pędraków. Są to: *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, *Cordyceps fumosorosea*, *C. farinosa* i *Metarhizium anisopliae*. Mszyce na liściach mogą infekować grzyby owadobójcze należące do owadomorków (*Entomophthoraceae*). Często przy wysokiej temperaturze i wilgotności powodują one epizoocje, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc w gorczycy. Dlatego tak bardzo ważne jest, aby prowadzić działania mające korzystny wpływ na wzrost bioróżnorodności w środowisku naturalnym pól uprawnych (Sosnowska i Fiedler 2013).

<u>Działania wspomagające skuteczność czynników biologicznych w środowisku:</u>

- pozostawienie miedz, zarośli, zakrzewień i remiz śródpolnych, które wspomagają rozwój owadów i mikroorganizmów pożytecznych tam bytujących,
- sąsiedztwo lasów, które są schronieniem dla pożytecznych owadów i mikroorganizmów (np. grzybów owadobójczych),
- wysiewanie roślin miododajnych oraz tworzenie pasów kwietnych w uprawach,
- stosowanie nawozów organicznych,
- płodozmian,
- technologie uprawy, np. uprawa bezorkowa (większa wilgotność gleby sprzyja skuteczności grzybów owadobójczych),
- stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin,
- zgodnie z listą obligatoryjnych czynności należy stworzyć odpowiednie warunki dla obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawić tyczki spoczynkowe w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większej plantacji – kilka sztuk.

Środki ochrony roślin, w tym także środki biologiczne, należy stosować w uprawach, w których są zalecane do stosowania oraz przestrzegać informacji zawartych w etykiecie środka. Podstawą ich zastosowania jest monitoring gatunków szkodliwych.

W środowisku nie tylko pożyteczne owady i mikroorganizmy odgrywają rolę w ograniczaniu populacji szkodliwych agrofagów. Są jeszcze inne zwierzęta, jak np. płazy, ptaki czy ssaki. Ropucha szara żywi się różnym pokarmem, w którym dominują ślimaki i owady, często te szkodliwe. Do ssaków owadożernych należy kret. Jest on pożytecznym zwierzęciem odżywiającym się pędrakami i innymi owadami, występującymi w glebie.

Największym przedstawicielem ssaków owadożernych jest jeż, który poluje nocą, a pokarmem są owady, ślimaki i inne. W środowisku pożyteczną rolę odgrywają ptaki.

Wykaz środków ochrony roślin dla integrowanej produkcji jest dostępny na stronie https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.

Ochrona organizmów pożytecznych

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest także prawna ochrona tych organizmów w trakcie prowadzenia zabiegów chemicznych. Integrowana ochrona roślin obejmuje „ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych" (Hałubowicz-Kliza i wsp. 2018).

Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować ich negatywny wpływ na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

Bardziej efektywne wykorzystanie gatunków pożytecznych można uzyskać przez podejmowanie licznych działań, do których między innymi należą:

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy gorczycy ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika 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 uszkadzanie 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 gorczycy chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych jako miejsc bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

Bardzo wydajnymi zapylaczami są owady dziko bytujące w agrocenozach. W celu zapewnienia im rozwoju, a tym samym zwiększenia wydajności zapylania należy w obrębie uprawy umieścić domki dla murarek lub kopce dla trzmieli (wysypane worki torfu) lub inne obiekty dla owadów zapylających – w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha.

8. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI OCHRONY ROŚLIN

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

a) w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych z 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.

Środki ochrony roślin zgodnie z zasadami dobrej praktyki należy przechowywać w wydzielonych pomieszczeniach (poza budynkiem mieszkalnym i inwentarskim). Pomieszczenia te powinny być wyraźnie oznakowane (np. napis: „Środki Ochrony Roślin") i zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych, tj. zamykane na klucz.

W przypadku podejrzenia zatrucia w związku z kontaktem ze środkiem ochrony roślin należy niezwłocznie udać się do lekarza, informując go o sposobie styczności z konkretną substancją chemiczną.

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 maska chroniąca 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 rozprowadzanie 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. Zgodne 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 lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

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 zabiegów 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,
- opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlać 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.

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 pożądanej objętości zbiornika opryskiwacza.

W mieszaninach 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 emulsje, 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) może być przyczyną uszkodzeń innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nieobjęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 10. 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 zawirowania 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 10. 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 unikać powstawania pasów nieopryskanych i aby nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary (Kierzek i wsp. 2012).

Postępowanie po wykonaniu zabiegu

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów usunięcie resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza należy dokonać przez 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.

Procedura płukania 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 środków ochrony roślin. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnętrze 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 zalecane, ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

Ewidencja zabiegów

Profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin są zobowiązani do prowadzenia i przechowywania przez trzy lata dokumentacji dotyczącej stosowanych przez nich środków ochrony roślin. Dokumentacja powinna zawierać informacje na temat:

- nazwy środka ochrony roślin,
- terminu aplikacji,
- użytej dawki,
- obszaru i uprawy, na których wykonano zabieg ochronny,
- przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin.

W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin przez 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.**

9. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

Higiena osobista pracowników

Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowywaniu do sprzedaży płodów 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 jest to konieczne – ubrania ochronne;
d) skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

Producent zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży płodów rolnych:

a) nieograniczony dostęp do umywalek i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
b) przeszkolenie w zakresie higieny.

Wymagania higieniczne w odniesieniu do płodów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

a) wykorzystanie do mycia płodów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
b) zabezpieczenie płodów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania płodów 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) eliminowanie 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 płodami rolnymi.

10. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR I POSTĘPOWANIE PO ZBIORZE

Podstawowym warunkiem przystąpienia do zbioru gorczycy jest osiągniecie przez rośliny odpowiedniej dojrzałości. Drugą zasadą racjonalnego zbioru jest zakończenie go w krótkim czasie. Przedłużenie czasu zbioru sprzyja pękaniu łuszczyn i osypywaniu się nasion.

Przygotowanie plantacji gorczycy do zbioru polega na wyeliminowaniu chwastów oraz wyrównywaniu dojrzewania roślin w łanie. W przypadku wystąpienia dużego nasilenia chwastów uniemożliwiających zbiór, względnie gdy warunki agrotechniczne lub pogodowe uniemożliwiają osiągnięcie w sposób naturalny jednoczesnej fazy dojrzałości roślin do zbioru, dopuszczalne jest wykonanie zabiegu desykacji. Zasadniczo jednak wyrównanie łanu przez chemiczne dosuszanie plantacji nie jest zalecane, ponieważ przyczynia się do skażenia nasion środkami desykującymi oraz osłabia ich zdolność kiełkowania.

<u>Termin zbioru</u>

Gorczycę białą należy zbierać po osiągnięciu dojrzałości pełnej. W tej fazie dojrzałości łodygi i liście są już martwe, łuszczyny po zżółknięciu przybierają kolor brunatny, a nasiona są twarde, koloru żółtego. Po potrząśnięciu nasiona grzechoczą w strąku. Wilgotność ziarna w tym momencie wynosi około 10%, a taki stan dojrzałości rośliny osiągają po około czterech miesiącach wzrostu. W zależności od daty siewu i warunków pogodowych okres zbioru trwa od sierpnia do września, ale najczęściej przypada w pierwszej połowie sierpnia. Zbyt długie opóźnianie rozpoczęcia zbioru powoduje pękanie strąków.

Przy zbiorze gorczycy na nasiona najważniejsza jest jednak ich wilgotność, która powinna wynosić poniżej 10%, a najkorzystniej ok. 8%. Wilgotność powyżej 10% zwiększa ryzyko zagrzania się przechowywanych nasion i ich pleśnienia, co obniża ich wartość handlową kiełkowania. Natomiast zbyt niska wilgotność nasion może spowodować

zwiększenie uszkodzeń podczas omłotu. Dlatego bardzo starannie należy dobierać parametry pracy zespołu młócącego – prędkość obwodową bębna oraz wielkość szczeliny omłotowej.

Zbiór

W czasie zbioru należy dochować szczególnej staranności, aby uzyskać nasiona o jakości umożliwiającej ich długie przechowywanie. Gorczyce, podobnie jak rzepak, zbiera się jedno- lub dwuetapowo. Gorczycę białą, niezachwaszczoną i równomiernie dojrzałą, zbiera się metodą jednoetapową, ponieważ jej łuszczyny są bardziej odporne na samoistne otwieranie się niż rzepak. Gorczyca biała jest również mniej wrażliwa na gradobicie czy nawalny deszcz. Natomiast delikatne łodygi są podatne na wyleganie, co utrudnia zbiór i powoduje straty nasion. W przypadku gorczyc sarepskiej i szybko dojrzewającej czarnej, których łuszczyny są podatne na otwieranie, należy zastosować metodę dwuetapową. Zbiór jednoetapowy tych gorczyc można przeprowadzić w godzinach rannych, gdy łuszczyny, dzięki porannej rosie, są elastyczne i mniej skłonne do pękania.

Drugim czynnikiem mającym wpływ na wybór metody zbioru jest stan plantacji. Jeżeli plantacje są zachwaszczone lub przenawożone azotem, to niezależnie od gatunku gorczycy zbiór zaleca się przeprowadzić dwuetapowo. Rośliny kosi się w dojrzałości technicznej, gdy słoma żółknie, a około 70% nasion w zależności od gatunku nabiera koloru żółtego lub brunatnego. Po przeschnięciu pokosu, co podczas słonecznej pogody na wysokim ściernisku następuje po upływie 5-7 dni, i osiągnięciu przez nasiona wilgotności poniżej 10% można przystąpić do zbioru. Obecnie technologia dwuetapowa jest stosowana przez niewielu producentów.

Przygotowanie kombajnu do zbioru gorczycy wymaga jego adaptacji z zastosowaniem dodatkowego wyposażenia oraz doboru odpowiednich parametrów roboczych zespołu omłotowego i układu czyszczącego. Adaptacja kombajnu polega na zastosowaniu zespołu żniwnego, przystosowanego do zbioru rzepaku, względnie na wydłużeniu podłogi zespołu żniwnego i zamontowaniu aktywnych rozdzielaczy łanu, na adaptacji zespołu czyszczącego, w tym wymianie sita żaluzjowego na otworowe o średnicy 3,5–4 mm i jeżeli to konieczne - zamontowaniu podnośników wyległych roślin.

Kombajn musi być wyregulowany zgodnie z instrukcją obsługi dla gorczycy. Wartości nastaw podane w instrukcji należy traktować jako wyjściowe i ostatecznie ustalić je na podstawie jakości wymłóconych nasion. W szczególności istotne jest dostosowanie parametrów zespołu młócącego i czyszczącego do charakterystycznej dla gatunku gorczycy wielkości nasion. W przypadku omłotu nasion gorczycy białej, charakteryzującej się dużymi nasionami, ustawienia prędkości obrotów bębna młócącego i wentylatora są podobne jak przy omłocie rzepaku. Przy omłocie nasion gorczycy sarepskiej i czarnej należy wziąć pod uwagę znacznie mniejszą masę nasion. Wymaga to nastawienia odpowiedniej prędkości wentylatora w celu ograniczenia strat spowodowanych wywiewaniem drobnych nasion oraz dobranie sit o odpowiednio mniejszych szczelinach lub otworach.

Organizacja zbioru

Przy organizacji pracy należy dążyć do zagonowego ruchu kombajnu, równoległego do kierunku uprawy. 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 wyległych należy dostosować kierunek ruchu kombajnu do kierunku wyległości roślin.

Środki przewozowe do odbioru nasion z kombajnu powinny umożliwić ich szybki wyładunek za pomocą hydraulicznego przechyłu skrzyni ładunkowej. Skrzynie ładunkowe środków transportowych powinny być uszczelnione i przygotowane do przewozu drobnych nasion. Nieodpowiednie przygotowanie przyczepy, np. niedokładnie zamykające się burty lub szczeliny w miejscu ich styku z podłogą, prowadzi do dużych strat ziarna.

Przechowywanie

Dobrze przechowują się tylko nasiona dojrzałe, zdrowe, niezagrzane, nieuszkodzone i doczyszczone. Nasiona gorczycy przeznaczone do produkcji spożywczej powinny charakteryzować się wilgotnością 6-7%, barwą właściwą dla dojrzałych nasion, brakiem obcych zapachów, a maksymalny udział zanieczyszczeń użytecznych nie może przekroczyć 4%, a nieużytecznych 2%.

Po zbiorze nasiona zawierają dużo zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, a ich wilgotność nie pozwala często na ich bezpośrednie przechowywanie. W nasionach przebiegają intensywne przemiany biochemiczne dojrzewania pozbiorowego. W efekcie „pocenia się nasion" może nastąpić proces samozagrzewania się i porażenie ich przez grzyby pleśniowe. Proces samozagrzewania się nasion może być także następstwem ich zanieczyszczenia resztkami pochodzenia organicznego takimi, jak słoma, łuszczyny, nasiona uszkodzone, nasiona chwastów i zielone części chwastów. Dlatego bezpośrednio po zbiorze nasiona należy wpierw doczyścić, a następnie dosuszyć do wilgotności 5-7%. Nasiona należy tak suszyć, by nie zniszczyć zdolności ich kiełkowania. Suche nasiona mogą być przechowywane w chłodnych i suchych warunkach przez kilka lat.

11. FAZY ROZWOJOWE GORCZYCY NA PODSTAWIE SKALI BBCH

Do precyzyjnego określenia faz rozwojowych roślin uprawnych coraz częściej stosuje się skalę BBCH. Jest ona ceniona przez doradców i producentów roślinnych, przede wszystkim ze względu na swój uniwersalizm, bowiem dla wszystkich roślin uprawnych zastosowano taki sam podział faz fenologicznych, a skomplikowane opisy zastąpiono odpowiednimi kodami cyfrowymi. Standardowy opis faz rozwojowych wg BBCH posiada taki sam kod, niezależnie od języka i kraju, w którym skala jest stosowana. Dwucyfrowy kod precyzyjnie określa fazę rozwojową, w której znajduje się roślina. Pierwsza cyfra określa zawsze główną fazę rozwojową, a druga pozwala na jeszcze dokładniejsze określenie zaawansowania wzrostu i rozwoju rośliny uprawnej. Arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową (Matysiak i Strażyński 2018).

Gorczyca (*Sinapis* L.) jest jednoroczną rośliną z rodziny kapustowatych (Brassicae). Długość okresu wegetacyjnego gorczycy, w zależności od przeznaczenia, wynosi od 70 do 120 dni. Wysokość gorczycy jest cechą gatunkową i może wynosić od 50 cm (gorczyca biała i sarepska) do 150 cm (gorczyca czarna).

W skali BBCH utworzono 9 głównych faz rozwojowych gorczycy: 0 – Kiełkowanie, 1 – Rozwój liści, 2 – Rozwój pędów bocznych, 3 – Wzrost pędu głównego, 5 – Rozwój pąków kwiatowych, 6 – Kwitnienie, 7 – Rozwój owoców, 8 – Dojrzewanie owoców, 9 – Starzenie i zamieranie. Pierwsze wschody gorczycy pojawiają się już po 5 dniach. Poszczególne gatunki różnią się między sobą wymaganiami siedliskowymi oraz zapotrzebowaniem na wodę. Najmniej wrażliwa na niedobór wody jest gorczyca biała, która ma najbardziej rozbudowany system korzeniowy. Okres kwitnienia u gorczycy wynosi od 3 do 6 tygodni. Wielkość i wybarwienie nasion gorczycy są cechami gatunkowymi.

Uwaga: Na plantacji mogą znajdować się rośliny w różnych fazach wegetacji.

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
07	Z okrywy nasiennej wydostaje się hypokotyl (kiełek) z liścieniami
08	Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
09	Liścienie przebijają się przez powierzchnię gleby
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Rozwinięty drugi liść właściwy
13	Rozwinięty trzeci liść właściwy
1.	Fazy trwają aż do….
19	Rozwiniętych dziewięć lub więcej liści właściwych
Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych	
20	Brak bocznych rozgałęzień
21	Początek rozwoju pędów bocznych, pierwszy pęd boczny
22	Rozwinięte dwa pędy boczne
23	Rozwinięte trzy pędy boczne
2.	Fazy trwają aż do …
29	Koniec tworzenia pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Wzrost pędu głównego

30 Początek wydłużania łodygi
31 Widoczne pierwsze międzywęźle
32 Widoczne drugie międzywęźle
33 Widoczne trzecie międzywęźle
3. Fazy trwają aż do ….
39 Widocznych dziewięć lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie)

50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
51 Faza zielonego pąka
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

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty
61 10% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie (początek kwitnienia), wydłużanie się głównego kwiatostanu
62 20% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
63 30% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
64 40% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie

65 Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają
67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opada
69 Koniec kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

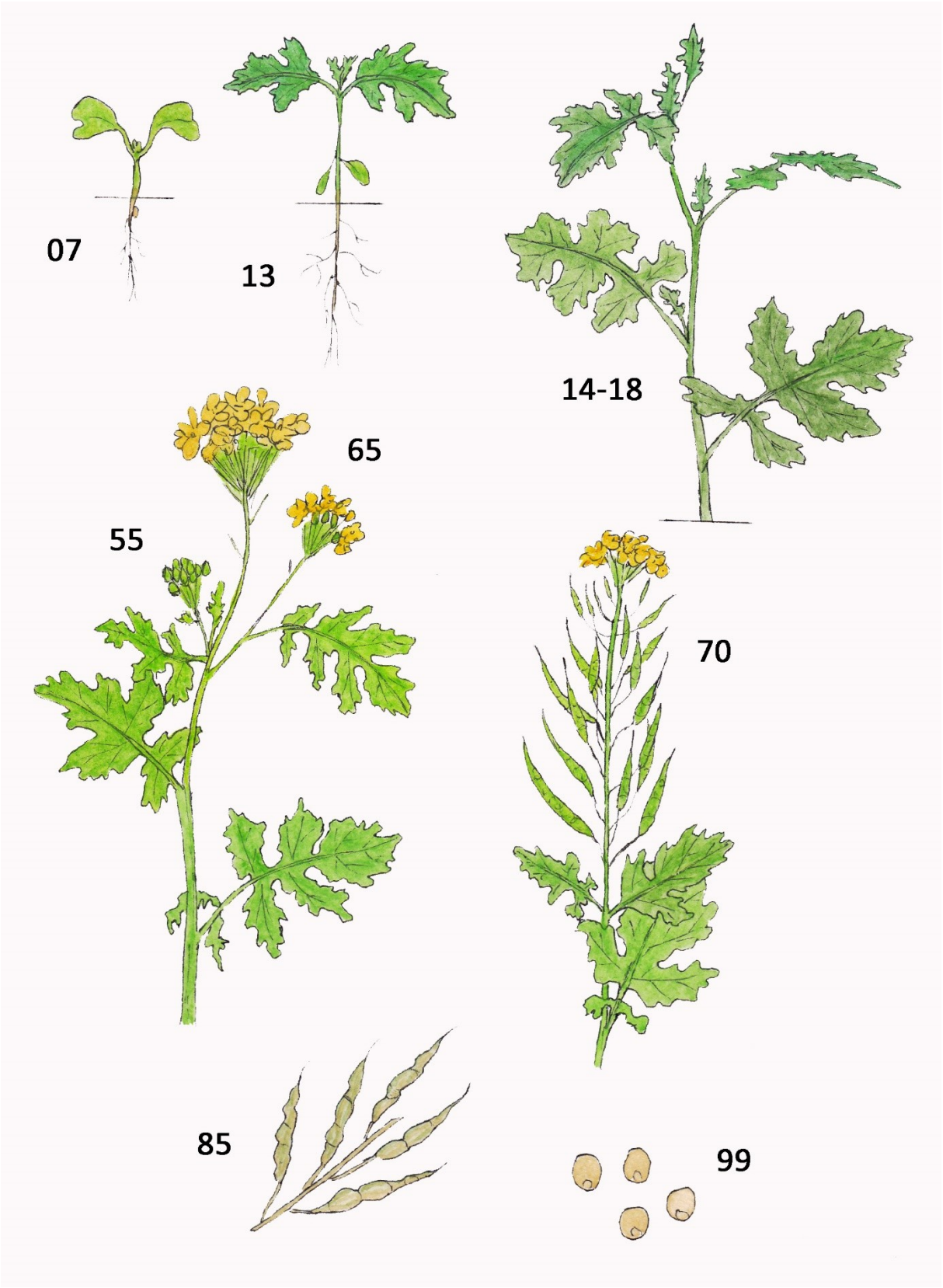
71 10% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
72 20% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
73 30% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
74 40% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
75 50% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
76 60% łuszczyn osiągnęło ostateczną wielkość
77 70% łuszczyn osiągnęło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

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców

80 Początek dojrzewania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienie w łuszczynie
81 10% łuszczyn dojrzewa, nasiona wybarwiają się i twardnieją
83 30% łuszczyn dojrzewa, nasiona żółte, brązowe lub czarne i twarde
85 50% łuszczyn dojrzewa, nasiona żółte, brązowe lub czarne i twarde
87 70% łuszczyn dojrzewa, nasiona żółte, brązowe lub czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie i zamieranie

97 Roślina zamiera i usycha
99 Zebrane nasiona, okres spoczynku



Rys. P. Strażyński

12. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI (IP) GORCZYCY

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100%, tj. 11 pkt.)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Stosowanie co najmniej 3-letniej przerwy w uprawie roślin kapustowatych na tym samym stanowisku (**patrz rozdz. 2.3**).	□/□	
2.	Dobór odmian wskazanych przez COBORU (**patrz rozdz. 3**)	□/□	
3.	Stosowanie przedsiewnych zabiegów uprawowych zgodnych z metodyką (**patrz rozdz. 4.1**).	□/□	
4.	Nawożenie makro- i mikroelementami na podstawie bilansu składników pokarmowych (**patrz rozdz. 6**).	□/□	
5.	Zastosowanie metod mechanicznych w przed- i powschodowym ograniczaniu zachwaszczenia (**patrz rozdz. 6.1.2**).	□/□	
6.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób tj. kiła kapusty, czerń krzyżowych, zgnilizna twardzikowa, szara pleśń, bielik krzyżowych (**patrz rozdz. 6.2.1**).	□/□	
7.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników, tj. gnatarz rzepakowiec, słodyszek rzepakowy, chowacz podobnik i pryszczarek kapustnik z zastosowaniem właściwych metod (**patrz rozdz. 6.3.1., 6.3.2**).	□/□	
8.	Wykonanie co najmniej jednego zabiegu ograniczania agrofagów z wykorzystaniem biologicznego środka ochrony, jeśli taki jest zarejestrowany (**patrz rozdz. 7.**)	□/□	
9.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha plantacji (**patrz rozdz. 7**).	□/□	
10.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli lub innych obiektów dla owadów zapylających w ilości przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha (**patrz rozdz. 7**).	□/□	
11.	Rozdrobnienie i przyoranie resztek roślinnych po	□/□	

	zbiorze (**patrz rozdz. 6.3.3**)		

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

15. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	□/□	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem?	□/□	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	□/□	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	□/□	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	□/□	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	□/□	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	□/□	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	□/□	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	□/□	
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?	□/□	

11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	□/□	
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?	□/□	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane 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?	□/□	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	□/□	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	□/□	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	□/□	
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?	□/□	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	□/□	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	□/□	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	□/□	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	□/□	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	□/□	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	□/□	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób	□/□	

	zabezpieczający przed skażeniem środowiska?		
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	□/□	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	□/□	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	□/□	
	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?	□/□	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w notatniku IP?	□/□	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	□/□	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	□/□	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	□/□	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	□/□	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	□/□	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	□/□	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	□/□	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	□/□	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	□/□	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów	□/□	

	rolnych?		
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	□/□	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	□/□	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	□/□	
	Suma punktów		

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/NIE**	**Komentarz**
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	□/□	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	□/□	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	□/□	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	□/□	
5.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	□/□	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	□/□	
7.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	□/□	
8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	□/□	
	Suma punktów		

16. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Budzyński W., Zając T. 2010. Rośliny oleiste, uprawa i zastosowanie. PWRiL, Poznań, 300 ss.

Fiedler Ż. 2007. W: ,,Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce''. (D. Sosnowska, red). 84 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.

Jajor E., Mrówczyński M., Bartkowiak-Broda I., Broniarz J., Danielewicz J., Dworzańska D., Fiedler Ż., Gorzała G., Horoszkiewicz-Janka J., Kierzek R., Korbas M., Matyjaszczyk E., Matysiak K., Nijak K., Obst A., Perek A., Paradowski A., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H., Węgorek P., Wielebski F., Wójtowicz M., Zamojska J. 2017. Metodyka integrowanej ochrony gorczycy dla doradców (E. Jajor, M. Mrówczyński, red.). IOR – PIB, Poznań, 174 ss.

Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa uprawa roślin. Wydawnictwo AR, Wrocław, 510 ss.

Kierzek R., Wachowiak M., Ratajkiewicz H. 2012. Rola techniki i precyzji zabiegów w integrowanych systemach ochrony roślin. Materiały X Konferencji „Racjonalna Technika Ochrony Roślin". Poznań, 14-15.11.2012. s. 152–160.

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.

Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2011. Fitopatologia. Tom 2. Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Poznań, 464 ss.

Muśnicki Cz. 1999. Rośliny oleiste. Gorczyca. s. 439–446. W: „Szczegółowa uprawa roślin" (Z. Jasińska, A. Kotecki, red.). Akademia Rolnicza, Wrocław, tom 2, 679 ss.

Matysiak K., Strażyński P. 2018. Fazy wzrostu i rozwoju wybranych gatunków roślin uprawnych i chwastów według skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 184 ss.

Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.

Nowakowski M. 2013. Przydatność gorczycy białej i rzodkwi oleistej jako mulczu, nawozu i czynnika ochrony fitosanitarnej w uprawie buraka cukrowego. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR-PIB 43, 144 ss.

Paradowski A. 2013. Atlas chwastów. Plantpress, Kraków, 232 ss.

Paradowski A. 2015. Atlas chwastów roślin rolniczych, sadowniczych i warzywnych. Hortpress, Warszawa, 208 ss.

Paszkiewicz-Jasińska A. 2005. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na rozwój gorczycy białej, plon i jego jakość. I. Wpływ nawożenia azotem i gęstości wysiewu na rozwój i plonowanie gorczycy białej (*Sinapis alba* L.). Rośliny Oleiste-Oilseed Crops XXVI (2): 451–465.

Pusz W., Serafin-Andrzejewska M., Pląskowska E., Kozak M. 2012. Wpływ zróżnicowania nawożenia siarką na zdrowotność nasion gorczycy białej, odmiany Radena. PPPR 52(3): 590–593.

Sawicka B., Kotiuk E. 2007. Gorczyce jako rośliny wielofunkcyjne. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura 6(2): 17–27.

Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. s. 45–59. W: ,,Integrowana ochrona upraw rolniczych'' Tom 1. Podstawy integrowanej ochrony (Marek Mrówczyński, red.). PWRiL, Poznań, 153 ss.

Toboła P. 2010. Gorczyce – biała, sarepska, czarna. s. 109–124. W: „Rośliny oleiste – uprawa i zastosowanie" (W. Budzyński, T. Zając, red.). PWRiL, Poznań, 300 ss.

Tratwal A., Strażyński P., Bereś P.K., Korbas M., Danielewicz J., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Wielkopolan B., Kubasik W., Klejdysz T., Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Barłóg P., Jaskulska M., Dobosz R. 2018. Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku (A. Tratwal, P. Strażyński, M. Mrówczyński, red.) IOR–PIB Poznań, 205 ss.