

Metodyka

INTEGROWANEJ PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO I JAREGO

(wydanie drugie zmienione)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach
ochrony roślin

(Dz.U. z 2015 r. poz. 547)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, styczeń 2016 r.



Zatwierdzam
Tadeusz Kłos

Opracowanie zbiorowe Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut
Badawczy w Poznaniu

Pod kierunkiem:

prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

prof. dr hab. Stefana Pruszyńskiego

Autorzy opracowania:

dr hab. Renata Gaj²

prof. dr hab. Witold Grzebisz²

dr Romuald Gwiazdowski¹

mgr Stefan Heimann³

prof. dr hab. Marek Korbas¹

dr Andrzej Lewandowski³

prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹

prof. dr hab. Czesław Muśnicki²

prof. dr hab. Tadeusz Praczyk¹

mgr Grzegorz Pruszyński¹

prof. dr hab. Stefan Pruszyński¹

dr Jacek Przybył²

dr inż. Gustaw Seta¹

inż. Henryk Wachowiak¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

² Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Poznań

³ Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA POD RZEPAK OZIMY	6
1. Klimat	6
2. Gleba	7
3. Przedplon	8
III. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA POD RZEPAK JARY	8
IV. UPRAWA ROLI I SIEW RZEPAKU OZIMEGO	9
1. Uprawa roli	9
2. Siew	10
V. UPRAWA ROLI I SIEW RZEPAKU JAREGO	11
VI. ODMIANY RZEPAKU W INTEGROWANEJ PRODUKCJI	12
VII. ZINTEGROWANY SYSTEM NAWOŻENIA RZEPAKU	16
1. Integrowane nawożenie	16
2. Warunki pobierania składników pokarmowych	18
3. Wzrost i potrzeby pokarmowe rzepaku	18
4. Nawożenie azotem	20
5. Nawożenie potasem i fosforem	23
6. Metodyka pobierania prób glebowych	24
7. Metodyka pobierania roślin	25
VIII. INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU PRZED AGROFAGAMI	28
1. Integrowane zwalczanie chwastów	28
1.1. Agrotechniczne metody zwalczania chwastów	29
1.2. Progi ekonomicznej szkodliwości chwastów	29
1.3. Chemiczna metoda zwalczania chwastów	30
1.3.1. Stosowanie herbicydów w rzepaku ozimym	30
1.3.2. Stosowanie herbicydów w rzepaku jarym	31
1.4. Charakterystyka substancji czynnych herbicydów	31
1.5. Następstwo roślin po herbicydach stosowanych w rzepaku	32
2. Ochrona rzepaku przed chorobami	39
2.1. Metoda agrotechniczna	39
2.2. Metoda hodowlana	40
2.3. Pobieranie prób roślin do wyznaczania progów szkodliwości	40
2.4. Chemiczna metoda ograniczania chorób	41

3. Ochrona rzepaku przed szkodnikami.....	49
3.1. Metoda hodowlana.....	49
3.2. Metoda agrotechniczna	50
3.3.1. Monitoring i progi ekonomicznej szkodliwości	50
3.3.2. Wybór środka ochrony roślin	51
IX. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH RZEPAKU	60
1. Ochrona pszczoł i owadów zapylających.....	60
2. Ochrona gatunków pożytecznych	62
X. PRZYGOTOWANIE PLANTACJI DO ZBIORU ORAZ ZBIÓR NASION	64
1. Przygotowanie plantacji do zbioru	64
2. Metody zbioru nasion	64
XI. TECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI RZEPAKU	65
1. Uprawa późniwna.....	66
2. Orka siewna	67
3. Uprawa przedsiewna.....	67
4. Siew.....	68
5. Uprawa mulczowa.....	69
6. Nawożenie	69
7. Ochrona roślin.....	70
8. Zbiór	71
XII. ŁĄCZNE STOSOWANIE AGROCHEMIKALIÓW	71
XIII. FAZY ROZWOJOWE RZEPAKU	74
XIV. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	78
XV. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN.....	79

I. WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin (IP) jest to produkcja wysokiej jakości między innymi zbóż, dająca pierwszeństwo bezpiecznym metodom niechemicznym, minimalizująca niepożądane efekty uboczne stosowanych agrochemikaliów ze szczególnym uwzględnieniem ochrony środowiska i zdrowia ludzi. 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 między innymi zbóż, 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 środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin).

Wszystkie zasady dotyczące Integrowanej Produkcji Roślin mieszczą się w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej (DPR) a jedną z ważniejszych jest integrowana ochrona roślin. W integrowanej ochronie roślin metody biologiczne, fizyczne i agrotechniczne są preferowanymi sposobami regulowania poziomu zagrożenia chorobami, szkodnikami i chwastami. Powinna ona stwarzać uprawianym roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju, a chemiczne metody powinny być stosowane tylko wtedy, gdy nastąpi zachwianie równowagi w ekosystemie lub, gdy stosując inne polecane w integrowanej ochronie metody nie dają zadowalających rezultatów. Stosowanie środków chemicznych powinno być prowadzone w oparciu o zasadę „tak mało, jak to jest możliwe i tak dużo jak tego wymaga sytuacja”.

Szczególna rola ochrony roślin w Integrowanej Produkcji Roślin została podkreślona w przyjętych w Polsce regulacjach prawnych, zgodnie, z którymi działania w tym zakresie nadzoruje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Plody rolne z Integrowanej Produkcji Roślin są systematycznie kontrolowane na obecność substancji szkodliwych, głównie pozostałości środków ochrony, azotanów oraz metali ciężkich.

Przepisy prawne dotyczące Integrowanej Produkcji Roślin reguluje ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. z 2015 r. poz. 547), rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w

sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 788) oraz rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzoru certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 760) i rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 554).

II. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA POD RZEPAK OZIMY

1. Klimat

Rzepak ozimy w naszych warunkach klimatycznych zimuje gorzej niż pszenica ozima, a zwłaszcza żyto, lecz lepiej niż jęczmień ozimy. Mrozoodporność tych roślin ozimych, w tym także rzepaku, zależy od stopnia przedzimowego zahartowania roślin lub od stopnia ich rozhartowania w czasie zimowych ociepleń. Najbardziej podatnym na przemarznięcie jest u rzepaku system korzeniowy, który ulega uszkodzeniu już po spadku temperatury górnych warstw gleby poniżej -5°C . Głównie przemarzają korzenie boczne, gdy ujemna temperatura utrzymuje się przez kilka dni. Korzeń główny może zregenerować korzenie boczne, lecz tylko wtedy gdy nie przemarzną głębsze jego warstwy. Bardziej mrozoodporna jest część nadziemna rośliny, a zwłaszcza pąk wierzchołkowy. Jednak nadmierne jego wyniesienie ponad powierzchnię ziemi (ponad 3 cm) naraża go na wysuszenie przez mroźne wiatry, zwłaszcza wtedy gdy gleba jest jeszcze zamrznięta, co nazywa się wysmalaniem roślin. Pod grubą warstwą śniegu zalegającego na nie zamrzniętej roli może ulec wyprzeniu i gnić po ociepleniu. Na glebach torfowych często ulega wyparciu z podłoża na skutek jego ruchów podczas przemiennej zamarzania i odmarzania. Ruchy górnej warstwy gleb próchnicznych mogą spowodować ponadto oberwanie korzeni.

Rzepak wymaga dobrego uwilgotnienia podłoża. Ozime formy rzepaku zwykle radzą sobie z niedoborem opadów gdyż dzięki dynamicznemu rozwojowi wiosennemu dobrze wykorzystują zapasy wody zimowej w glebie. W okresie rozwoju jesiennego, od wschodów do zahamowania wegetacji przed zimą, jest także niewrażliwy lub mało wrażliwy na niedobory wody w glebie. Nawet 3–6 tygodniowe okresy suszy w tej fazie rozwoju rzepaku nie odbijają się ujemnie na plonach. Dopiero niedobór opadów w ciągu całej fazy formowania rozety powoduje spadek plonu o 15%. Do rozpoczęcia procesów kiełkowania rzepak potrzebuje także niewielkiej tylko ilości wody, bo równej 48–52% masy nasienia, jednak wskutek małej siły ssącej nasion zawartość wody w glebie otaczającej nasiona powinna wynosić, co najmniej 32–35% polowej pojemności wodnej. Dobre uwilgotnienie gleby w fazie kiełkowania i wschodów decyduje o równomiernym rozwoju roślin w jesieni. Przesuszenie gleby w czasie siewów i brak opadów podczas kiełkowania nasion nie tylko opóźnia wschody, lecz także prowadzi do

nierównomiernego rozwoju roślin w jesieni, co może odbić się ujemnie na plonowaniu rzepaku.

Rzepak ozimy jest natomiast znacznie bardziej wrażliwy na suszę w czasie rozwoju wiosenno-letniego. Okresem krytycznym pod względem zaopatrzenia w wodę jest dla plonu nasion przede wszystkim faza kwitnienia, a następnie dojrzewania. Bezpośrednią przyczyną obniżenia plonu pod wpływem suszy glebowej w fazie kwitnienia jest opadanie kwiatów lub nie zawiązywanie nasion w łuszczyńce. Zmniejsza się wtedy liczba łuszczyń z nasionami. Spadek plonu wskutek malejącej liczby łuszczyń łagodzi wzrastająca masa 1000 nasion. Natomiast przy niedoborze wody w glebie w okresie dojrzewania silnie spada masa 1000 nasion, co jest główną przyczyną malejącego plonu. Szczególnie ujemnie odbijają się na plonowaniu rzepaku susze trwające dłużej – przez dwie fazy rozwojowe. Tylko niedobory wody w glebie w początkowym okresie rozwoju wiosennego (od wznowienia wegetacji do pąkowania i w fazie pąkowania roślin) w małym stopniu obniżają plony.

Rzepak wykazuje jednak słabą reakcję na deszczowanie w fazach krytycznych. Przypisać to można silnemu korzeniowi palowemu i dobremu wykorzystywaniu wody zgromadzonej zimą w dolnych partiach gleby. W produkcji rzepaku nie udało się znaleźć wyraźnej korelacji pomiędzy sumą opadów w poszczególnych fazach rozwojowych, a plonowaniem rzepaku w warunkach polowych. Rzepak silniej reaguje na wilgotność powietrza niż na opady, gdy ich suma roczna przekracza 500–600 mm. W latach o chłodniejszym okresie dojrzewania, a więc i większej wilgotności względnej atmosfery, zbiera się większe plony nawet przy mniejszych opadach deszczu.

Okres wegetacyjny rzepaku ozimego wynosi 315–325 dni, z czego na rozwój jesienny przypada 70–75 dni, na zimowy spoczynek 140–150 dni, a na rozwój wiosenny 90–105 dni. Dla dobrego plonowania wymaga on rocznie co najmniej 520 mm opadów i sumy średnich temperatur w granicach 2760–3010°C. W warunkach rejonu środkowo-polskiego o małej wilgotności względnej powietrza, dla wydania plonu 3t/ha rośliny zużywają w czasie wegetacji wiosennej 140–200 mm opadów i potrzebują sumy temperatur 1245–1300°C. Opady podczas zimowego spoczynku wynoszą 130–160 mm.

Po łagodnych zimach i wyższych opadach rocznych plony rzepaku ozimego nierzadko przekraczają 4t/ha, przy potencjale plonotwórczym obecnie uprawianych odmian około 6t/ha.

2. Gleba

Najbardziej przydatne pod uprawę rzepaku są gleby kompleksów pszennych bardzo dobrych i dobrych klasy bonitacyjnej II–IIIb. Rzepak można także uprawiać na glebach kompleksów pszennych górskich, pszenno-żytnich, a nawet żytnich dobrych klasy bonitacyjnej IVa, jeśli są w wysokiej kulturze dzięki wieloletniej starannej uprawie. Z dużymi ograniczeniami można go jeszcze uprawiać na glebach kompleksu pszennego wadliwego i zbożowego górskiego, przy czym nie znosi zbytniego zagęszczenia warstwy podornej, gdyż prowadzi to do zaburzeń w rozwoju systemu korzeniowego. Rzepak nie powinien być uprawiany na glebach

oglejonych i orsztynowych, a także na glebach o wyraźnie wykształconej podeszwie płuźnej. Rzepaku ozimego nie można uprawiać także na glebach torfowych, gdzie dobrze udaje się natomiast rzepak jary, jeśli są to torfy zmeliorowane.

Rzepak udaje się na średnich i mocnych glebach czarnoziemnych, brunatnych i madach oraz na dobrze rozwiniętych rędzinach. Uprawiany na glebach bardzo żyznych ulega często w jesieni wybuśnianiu i wymaga stosowania retardantów.

3. Przedplon

Przedplon rzepaku ozimego powinien wcześniej schodzić z pola i pozostawiać rolę czystą, sprawną i zasobną w składniki pokarmowe. Do najlepszych przedplonów rzepaku zalicza się wczesne grochy oraz koniczynę czerwoną, mieszanki koniczyn z trawami i lucernę zaorane po pierwszym pokosie, a więc różne rodzaje roślin motylkowatych, a dla rzepaku jarego także buraki. Dobrymi przedplonami są ozime i jare mieszanki pastewne. Ze względów przyrodniczych i ekonomicznych rzepak uprawia się jednak z reguły po zbożach, wśród nich najczęściej po ozimym i jarym jęczmieniu oraz po ozimych formach pszenicy i pszenżyta. Przerywa on wtedy następstwo zbóż po sobie i poprawia jakość stanowiska. Ze względu na późne dojrzewanie i zbiór nie nadają się natomiast pod rzepak ozimy jare formy pszenicy i pszenżyta, a zwłaszcza kukurydza. Ze względów przyrodniczych nieodpowiednimi przedplonami są owies i żyto, uprawiane zwykle na glebach najłabszych, nieprzydatnych pod rzepak.

Uprawa rzepaku w monokulturze powoduje nagromadzenie na polu niektórych szkodników rzepaku (ślodyszek rzepakowy, chowacz brukwiacek) i chorób oraz sprzyja rozwojowi mątwika burakowego. Ponadto jak każda monokultura prowadzi do kompensacji uciążliwych chwastów. Z tych powodów uprawa rzepaku po rzepaku nie jest polecana. W integrowanej produkcji można uprawiać rzepak na tym samym polu po upływie 4 lat.

III. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA POD RZEPAK JARY

Wymagania siedliskowe rzepaku jarego są nieco odmienne niż rzepaku ozimego, gdyż pełnia rozwoju przypada później. Jest przez to bardziej narażony na susze, bo w miarę trwania wiosenno-letniej wegetacji ubywa wody z gleby. Rzepak jary udaje się, tylko w tych rejonach Polski, gdzie roczna suma opadów przekracza 600 mm. Są to przede wszystkim rejony Polski północnej, wschodniej i południowej. Jednak nawet w tych rejonach Polski bez większego ryzyka udaje się tylko na glebach zwięzłych i strukturalnych, które są zdolne do gromadzenia i zatrzymywania wody z opadów wiosenno-letnich. Z wody zgromadzonej w czasie zimy, którą tak dobrze wykorzystuje w pełni swojego rozwoju rzepak ozimy, rzepak jary nie jest już w stanie skorzystać. Woda dobrze służy roślinom wczesną wiosną, dlatego wschody rzepaku jarego są pewniejsze i bardziej wyrównane niż letnie wschody rzepaku ozimego. Rzepak jary można ponadto uprawiać na

zmeliorowanych glebach torfowych i murszach.

Pod rzepak jary nadają się jako przedplon zarówno rośliny okopowe, pastewne, w tym szczególnie motylkowe drobnonasienne, jak i wszystkie zboża, a zwłaszcza pszenica. Można także uprawiać po kukurydzy, jeśli nie stosowano pod nią niebezpiecznych dla rzepaku herbicydów. W gospodarstwach buraczanych należy jednak unikać buraków cukrowych jako przedplonu rzepaku jarego, gdyż sprzyja on nagromadzeniu mątwika burakowego w glebie. Rzekpak ozimy nie wpływa istotnie na rozwój mątwika burakowego.

Potencjał plonotwórczy rzepaku jarego jest o około 30% mniejszy niż rzepaku ozimego. Zawiera w nasionach 2–3% mniej tłuszczu niż ozimy, dlatego skupowany jest przez przemysł olejarski mniej chętnie, zwłaszcza w latach dostatku na rynku nasion rzepaku ozimego. Śruta rzepaku jarego jest jednak wartościowsza niż ozimego, gdyż zawiera więcej białka, a mniej glukozyzolanów. Natomiast rzepak żółtonasienny ma zarówno dużą wartość przemysłową jak i pastewną.

IV. UPRAWA ROLI I SIEW RZEPAKU OZIMEGO

1. Uprawa roli

Klasyczna uprawa roli pod rzepak obejmuje wczesną podorywkę, wykonaną na 2–3 tygodnie przed orką siewną, którą zaleca się wykonać na 2–3 tygodnie przed siewem rzepaku oraz zespół uprawek przedsiewnych. Podorywka przykrywa resztki poźniwne, ułatwia gromadzenie w glebie wody z opadów letnich oraz pozwala na zniszczenie kielkujących chwastów, a ponadto przyczynia się do poprawienia jakości orki siewnej. Aby mogła spełnić wszystkie przypisywane zadania powinna być pielęgnowana poprzez bronowanie. Wczesna orka pozwala zoranej roli osiąść, dzięki czemu następuje połączenie wzruszonej pługiem warstwy ornej z niewzruszoną warstwą podorną i odbudowa systemu podsiąkania kapilarnego, umożliwia mechaniczne zniszczenie chwastów przed siewem rzepaku, a także ułatwia płytki zasiew. Orka wykonana po podorywce jest lepiej kruszona przez odkładnicę pługa, a zatem sprawniej przebiega doprowadzenie gleby do siewu.

W nowoczesnej uprawie roli nie należy pomijać uprawek poźniwnych nawet kosztem opóźnienia orki na 2–3 dni przed siewem rzepaku, lecz trzeba wtedy przyspieszyć osiadanie spóźnionej orki poprzez wałowanie wałem wgłębnym Campbella. Można także zastąpić klasyczną podorywkę kultywatorowaniem ścierniska lub na glebach niezaperzonych talerzowaniem, co znacznie przyspiesza uprawki poźniwne i ułatwia wykonanie. Rola po zbiorze zbóż jest często bardzo przesuszona, co utrudnia wykonanie podorywki. Gruber i brona talerzowa nie zstępują podorywki i nie spełniają tej roli, jaką przypisuje się podorywce.

Skutki nadmiernego zbitcia uprawianej roli są widoczne przez cały okres wegetacji. Miejscowo rośliny rozwijają się z opóźnieniem, czerwienieją i dają niższy plon, nawet o 25%. Dlatego wskazane jest agregatowanie narzędzi uprawowych, co ma także wymowę ekonomiczną. Dobrym narzędziem uprawowym roli dostatecznie uwilgotnionej jest brona zębowa zagregatowana z wałem strunowym. Na glebach zwiezłych i przesuszonych trzeba niejednokrotnie użyć oprócz tego wałów kruszących. Zaniechanie uprawy płużnej daje gorsze wyniki produkcyjne.

Siew w ściernisko wymaga zebrania słomy lub dokładnego rozdrobnienia (tworzy wtedy tzw. mulcz). Wobec dużej absorpcji przez ściernisko substancji aktywnych herbicydów doglebowych, trzeba stosować środki z innych grup działania. Chwasty oraz samosiewy roślin przedplonowych należy zwalczać herbicydami o działaniu totalnym, które oczyszczają rolę przed wschodami rzepaku, ale nie wyczerpują regulacji zachwaszczenia podczas wegetacji. W technologiach siewu bezpośredniego należy stworzyć warunki lepszej konkurencyjności rzepaku wobec chwastów przez zwiększoną ilość wysiewu i zagęszczoną rozstawę rzędów, także przez nawożenie – głównie azotowe, dostosowane w dawce i formie do stanu gleby, rośliny i plonu. W siewach z uproszczoną uprawą roli nie zmniejsza się zagrożenie przez szkodniki i choroby, a tym samym nie ma podstaw do zmniejszenia nakładów plonochronnych.

2. Siew

Optymalne terminy siewu rzepaku ozimego różnią się w zależności od regionu kraju ze względu na różną długość okresu wegetacyjnego i poziom średnich temperatur.

Ilość wysiewu powinna zapewniać zagęszczenie roślin po wschodach w granicach 80–120 roślin na 1 m², w zależności od typu odmiany i terminu siewu. Dla odmian mieszańcowych sianych w optymalnym terminie wystarcza nawet na 1 m² – 60 roślin po wschodach. Optymalną ilość wysiewu ustala się biorąc pod uwagę wartość użytkową materiału siewnego i masę 1000 nasion siewnych wg następującego wzoru:

$$X = \frac{\text{zagęszczenie} \times \text{MTN}}{\text{wartość użytkowa materiału siewnego}}$$

gdzie:

X – ilość wysiewu (w kg/ha),

zagęszczenie – liczba roślin na 1 m² po wschodach,

MTN – masa 1000 nasion (w g),

wartość użytkowa materiału siewnego (w%) – (zdolność kiełkowania + czystość) – 100

W zależności od warunków wschodów, wyliczoną ilość wysiewu należy powiększyć o 5–30%.

W warunkach agroklimatycznych Polski wysiewa się 2-4 kg nasion na 1 ha. Norma wysiewu zależy od jakości materiału siewnego i typu odmiany, warunków uprawy gleby przed siewem (susza, rozpylenie), rodzaju maszyn uprawowo-siewnych, terminu siewu oraz przewidywanych warunków wzrostu roślin po siewie.

Mała ilość wysiewu wymaga precyzyjnych siewników, które potrafią rozmieścić równomiernie drobne nasiona rzepaku. Siać należy płytko na głębokość 1,5–2 cm, gdyż siła wschodów rzepaku jest mała, a kiełkujące nasiona łatwo zamierają pod zbyt grubą warstwą gleby. Wysiane nasiona wymagają przy tym dokładnego

przykrycia cienką warstwą gleby.

Nasiona rzepaku sieje się najczęściej rzędowo, w rozstawie rzędów 20–25 cm. Nie należy zbyt wąsko zawężać rozstawy rzędów, gdyż w warunkach gorszego przewietrzenia nadmiernie zagęszczonego łanu rośliny łatwiej podlegają chorobom grzybowym. Siew szerokorzędowy w rozstawie 35–45 cm zaleca się stosować tylko na polach o niskim stopniu kultury roli, gdzie przez intensywne opielanie międzyrzędowe zamierza się poprawić ten stan, zwłaszcza, jeśli rolę uprawiono w sposób skrócony i uproszczony. Siew punktowy wymaga specjalnych siewników do takiego siewu i nasion otoczkowanych. W praktyce jest stosowany bardzo sporadycznie i tylko na glebach o trwałej strukturze gruzelkowej.

V. UPRAWA ROLI I SIEW RZEPAKU JAREGO

Rzepak jary uprawia się, podobnie jak rzepak ozimy, najczęściej po zbożach. Może być uprawiany także po zbożach późno schodzących z pola. Przy uprawie po takich przedplonach zaleca się płużną uprawę roli. Po zbiorze zbóż zwłaszcza wcześniej schodzących z pola, dobrze jest wykonać podorywkę i zwalczać wschodzące chwasty poprzez bronowanie, nawet kilkakrotne. Mniejszy będzie wtedy koszt chemicznego zwalczania chwastów herbicydami. Przed zimą, zwykle w połowie listopada, zaleca się wykonać orkę przedzimową, głębszą od orki siewnej wykonywanej pod rzepak ozimy, pozostawiając zoraną rolę na zimę w surowej (ostrej) skibie. Ułatwi to głębsze przemarznięcie w czasie zimy (strukturotwórcze działanie mrozu) i lepsze nagromadzenie wody z opadów zimowych, na niedobory, której rzepak jary jest szczególnie wrażliwy. Wiosną, kiedy można wjechać ciągnikiem w pole (zwykle połowa marca), nawozi się pole, a wysiane nawozy miesza się z glebą bronami. Doprawienie roli do siewu, w zespole wiosennych upraw przedsięwziętych, nie stwarza zwykle żadnych trudności, gdyż gleba jest dostatecznie uwilgotniona. Odpowiednim narzędziem jest agregat uprawowy, składający się w zależności od zwężłości gleby i stopnia przemarznięcia w czasie zimy, z brony i wału strunowego lub kultywatora o łapach sztywnych i wału strunowego. Należy wystrzegać się rozmazania gleby nadmiernie przesyconą wodą, gdyż rzepak jary jest bardzo wrażliwy. Podobnie jak pod zasiew rzepaku ozimego, rola pod zasiew rzepaku jarego powinna być doprawiona bardzo starannie, gdyż trzeba wysiać płytko małe ilości jeszcze drobniejszych nasion.

Rzepak jary należy siać wcześniej, na początku siewu zbóż jarych. Opóźnienie siewu po 10 kwietnia prowadzi do znacznych spadków w plonach, tym większych im później dokonano zasiewu. Rzepak jary sieje się podobnie jak rzepak ozimy, w zawężonej na 20–25 cm rozstawie rzędów, lecz nie zaleca się, ze względów fitosanitarnych, rozstawy wąskorzędowej (12–15 cm). Zagęszczenie rzepaku jarego po wschodach powinno być nieco większe niż rzepaku ozimego i mieścić się w granicach 120–150 roślin na 1 m². Rośliny jarej formy rzepaku słabiej, bowiem rozgałęziają się i gorzej obsadzają rozgałęzienia łuszczynami. Ilość wysiewu ustala się według wzoru podanego dla rzepaku ozimego, lecz lepsze warunki wschodów wiosną niż w pełni lata pozwalają zmniejszyć poprawkę na wysiew do 5–15%. Siać należy płytko na głębokość 1,5–2 cm, zwracając uwagę na dokładne przykrycie nasion za redlicami siewnika.

VI. ODMIANY RZEPAKU W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Efektom pracy hodowców, a jednocześnie przejawem postępu biologicznego są nowe odmiany rzepaku ozimego i jarego. Nowoczesna odmiana powinna charakteryzować się dużym plonem nasion, a także dobrą zawartością tłuszczu o korzystnym składzie kwasów tłuszczowych. Zawartość glukozydów w nasionach powinna być mała (poniżej 15 mikromoli na gram nasion), przy znacznej zawartości białka i niedużej włókna. Rośliny powinny być zimotrwałe (w przypadku rzepaku ozimego), odporne na wyleganie i choroby.

Od lat, dzięki realizacji programów hodowlanych zmierzających do uzyskania nowych odmian rzepaku, liczne firmy hodowlane zgłaszają co roku do COBORU nowe odmiany charakteryzujące się cechami lepszymi od obowiązującego wzorca. Następuje sukcesywne zwiększanie plenności rejestrowanych odmian populacyjnych i mieszańcowych oraz duże ich zróżnicowanie pod względem składu chemicznego nasion. Uzyskano odmiany odpowiednie do produkcji specjalistycznych olejów jadalnych (o obniżonej zawartości kwasu linolenowego poniżej 3,5%), przydatnych do bezwonnego smażenia oraz przedłużające trwałość produktów (chipsy, frytki). Coraz lepsze efekty uzyskuje się również poprawiając odporność odmian rzepaku na czynniki stresowe oraz najgroźniejsze choroby, takie jak zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna kapustnych i czerń krzyżowych.

W wyniku doświadczeń COBORU coraz częściej rejestrowane są odmiany mieszańcowe, które są plenniejsze i mniej zawodne w plonowaniu w porównaniu do mieszańców złożonych i odmian populacyjnych. Nowe odmiany rzepaku ozimego wpisywane do krajowego rejestru wykazują coraz większą plenność oraz poprawę innych cech wartości gospodarczej. Dlatego też w powszechnej uprawie odmiany nie powinny znajdować się dłużej niż pięć lat, gdyż w tym czasie relatywna ich wartość może się istotnie pogorszyć.

Znaczenie gospodarcze i areal uprawy rzepaku jarego są znacznie mniejsze niż rzepaku ozimego. Jego plony stanowią ok. 65% plonów rzepaku ozimego. Zainteresowanie uprawą rzepaku jarego wzrasta jednak szczególnie w latach, gdy po ostrych zimach na znacznej powierzchni wymarzają plantacje rzepaku ozimego. Nowe odmiany wnoszą istotny postęp zarówno w przypadku plonów jak i innych cech rolniczo-użytkowych.

Wykaz i charakterystyka niektórych odmian rzepaku ozimego wpisanych do krajowego rejestru zawarte są w tabelach 1 i 2, a odmian rzepaku jarego w tabeli 3. Natomiast podatność niektórych odmian na choroby grzybowe przedstawiono w tabelach 13-15.

Tabela 1. Rzepak ozimy. Ważniejsze cechy rolnicze przykładowych odmian

Odmiany	Zimotrwa łość rozet	Wysokość roślin		Ugięcie łanu		Wczesność		
						począte k kwitnieni a	dojrzałość techniczna	
							dzień roku	
	skala 9°	cm		%				
	a ₁ / a ₂	a ₁	a ₂	a ₁	a ₂	a ₁	a ₂	
1	2	3		4		5		
Odmiany populacyjne								
Bazyl	6,8	147	141	79	84	121	190	191
Bojan	6,9	148	144	74	78	126	190	190
Bosman	6,8	146	139	80	83	124	191	192
Californium	6,9	139	134	80	84	122	188	189
Castille	6,9	130		85		123	188	
Digger	6,9	141	136	83	85	125	188	190
ES Astrid	6,6	132		86		125	189	
Kana	6,8	144	136	80	84	123	189	190
Odmiany mieszańcowe								
Elektra	F ₁	7,1	139	86		123	188	
Exgold	F ₁	6,9	145	80		123	186	
Extend	F ₁	7,0	153	78		125	189	
Herkules	F ₁	7,0	144	80		123	188	
Vectra	F ₁	7,2	145	80		123	189	

Objaśnienia:

Kol. 2: zimotrwałość w warunkach ostrzejszej zimy: 8 – lepsza od wzorca, 7 – dobra, 6 – dość dobra

Kol. 4: jest to kryterium wylegania określane jako stosunek wysokości łanu przed zbiorem do wysokości roślin

Kol. 2-5: a₁, a₂ – poziomy agrotechniki

Tabela 2. Rzepak ozimy. Ważniejsze cechy użytkowe przykładowych odmian

Odmiany	Plon nasion przy 13% wody		Zawartość w nasionach		Zawartość w śrucie		
			tłuszczu	glukozynolanów	białka	włókna	
	% wzorca		% s.m.	μM/g	% smb		
	poziom a ₁	poziom a ₂	poziom a ₁				
	2003- -2005	2003- -2005	2003-2005				
1	2	3	4	5	6	7	
Wzorzec	46,8	51,3					
Odmiany populacyjne							
Bazyl	101	102	46,2	9,4	36,9	9,2	
Bojan	104		45,8	7,6	36,7	9,1	
Bosman	95	96	46,0	7,3	37,6	8,9	
Californium	105	105	45,2	7,6	35,5	9,3	
Castille	104		45,9	11,5	36,0	9,6	
Digger	104		44,7	9,4	37,2	8,8	
ES Astrid			45,8	12,4	35,9	9,6	
Kana			46,0	7,5	36,1	9,4	
Odmiany mieszańcowe							
Elektra	F ₁	112		46,8	7,9	36,6	9,8
Exgold	F ₁			46,8	11,0	37,3	9,5
Extend	F ₁			46,4	10,0	37,1	9,6
Herkules	F ₁			45,2	9,7	35,8	9,9
Vectra	F ₁	115		45,8	8,9	35,4	9,6

Kol. 1: Wzorzec: 2005 – Lirajet, Lisek, Californium: 2004 – Lirajet, Lisek, Californium, Contact: 2003 – Lirajet, Lisek, Contact, Wotan. ^x

Kol. 2-7: a₁; a₂ – poziomy agrotechniki: a₁ – przeciętny (nawożenie azotowe 150 kg N/ha bez stosowania fungicydów i regulatorów wzrostu), a₂ – intensywny (nawożenie azotowe zwiększone o 50 kg N/ha, stosowanie fungicydów i regulatorów wzrostu)

Kol. 4-7: w nawiasach () podano wyniki z jednego roku badań

Kol. 6-7: smb – sucha masa beztłuszczowa

Tabela 3. Rzepak jary. Ważniejsze cechy rolnicze i użytkowe przykładowych odmian

Odmiany	Wysokość roślin	Ugięcie łanu	Porażenie przez czerń krzyżowych	Masa 1000 nasion	Zawartość w nasionach		Zawartość w śrucie	
					tłusz-czu	gluko- zyno- lanów	białka ogól-nego	włók-na
1	cm 2	% 3	skala 9° 4	g 5	% s.m. 6	μM/g 7	% smb 8	9
Odmiany populacyjne								
Bios	120	77	6,2	4,5	41,7	6,4	40,8	8,4
Heros	118	89	6,3	4,6	44,5	7,3	43,2	8,7
Huzar	114	87	6,3	4,1	44,2	4,7	42,6	8,2
Markiz	117	74	6,0	4,2	42,0	6,9	40,4	8,8
Odmiany mieszańcowe								
Jura	F _{1z} * 117	86	6,5	4,5	42,3	6,7	40,8	8,1

*F_{1z} – odmiana mieszańcowa złożona; populacja składająca się z roślin mieszańca męskosterylnego oraz męskopłodnych roślin zapylacza będącogoniecznym źródłem pyłku, służącego do zapylania roślin mieszańca i warunkującego wydanie przez nie plonu

struktura odmiany Jura

– odmiana mieszańcowa męskosterylna Jura MS – 80 % nasion

– zapylacz Olindigo – 20 % nasion

kol. 3: ugięcie łanu jest kryterium oceny wylegania; jest to stosunek wysokości łanu roślin przed zbiorem do wysokości roślin

kol. 8, 9: smb – sucha masa beztłuszczowa

VII. ZINTEGROWANY SYSTEM NAWOŻENIA RZEPAKU

1. Integrowane nawożenie

Zintegrowany system nawożenia rzepaku polega na zbilansowanym odżywieniu roślin we wszystkich fazach wzrostu. W zintegrowanym systemie stosowane nawozy muszą zostać w jak największym stopniu przetworzone w plon, przynosić określone korzyści producentowi i nie wpływać ujemnie na środowisko. Realizacja takiego założenia wymaga opracowania efektywnej strategii, która zapewni roślinie pobranie potrzebnych składników pokarmowych w określonych ilościach, zgodnych z dynamiką wzrostu i rozwoju rzepaku oraz umożliwi najlepsze wykorzystanie głównego składnika plonotwórczego, czyli azotu. Rzepak jest jedną z najbardziej wymagających roślin uprawnych i to zarówno w stosunku do gleby, jak i potrzeb nawozowych. Postępowanie prowadzące do opracowania zintegrowanej technologii nawożenia należy podzielić na dwa etapy:

Etap I. Planowanie – ocena warunków powodzenia uprawy

1. Ocena wysokości uzyskiwanych plonów – zdefiniowanie czynnika lub grupy czynników odpowiedzialnych za plony rzepaku w gospodarstwie. Oszacowanie możliwego do osiągnięcia plonu nasion.
2. Kontrola dynamiki wzrostu łanu – krytyczne fazy rozwoju, decydujące o wzroście łanu i w konsekwencji plonie nasion.
3. Kontrola odżywienia roślin:
 - a. ocena potrzeb pokarmowych łanu dla realistycznie założonego plonu nasion.
 - b. krytyczne fazy pobierania składników pokarmowych.

Etap II. Zadania agrotechniczne w zakresie nawożenia

1. Wybór stanowiska, według kryterium odczynu i zasobności gleby.
2. Eliminacja czynników zakłócających pobieranie wody i składników pokarmowych przez rośliny w całym okresie wegetacji.
3. Opracowanie systemu nawożenia w okresie wegetacji jesiennej.

Uprawa rzepaku wymaga dużych środków finansowych ponoszonych na agrochemikalia. Zakres warunków naturalnych i agrotechnicznych, jakie muszą być spełnione, aby poniesione nakłady na uprawę zwróciły się, jest bardzo szeroki. Pozytywny wynik ekonomiczny jest możliwy tylko w oparciu o dokładnie opracowany plan, czyli agrotechnikę, gdyż w przeciwnym razie poziom plonów nie zabezpieczy opłacalności produkcji roślinnej. Roślina dobrze odżywiona jest mniej podatna na infekcje chorobotwórcze, a tym samym pozwala zmniejszyć koszty ponoszone na fungicydy. Niezbilansowane odżywienie prowadzi do zwiększonego porażenia roślin przez choroby grzybowe i bakteryjne.

Potencjał plonotwórczy rzepaku ozimego (określony przez COBORU) jednoznacznie wskazuje na fakt, że w warunkach Polski możliwe jest

osiągnięcie plonów powyżej 4 ton nasion z hektara. Nie z każdej plantacji jednak można spodziewać się plonu na poziomie 5 ton nasion. Rzeczywiste plony rzepaku zbierane przez rolników w ostatnim dziesięcioleciu wahają się w przedziale od 2 do 3 t/ha. Oznacza to, że w praktyce rolnicy zbierają około 50% plonu wyznaczonego potencjałem odmian uprawianych w Polsce. Taki poziom plonowania wskazuje na błędy popełniane przez plantatora, które w znacznym stopniu można ograniczyć i skorygować. W grupie czynników produkcji, które warunkują plony rzepaku należy wymienić zarówno czynniki wpływające bezpośrednio jak i pośrednio na pobieranie składników pokarmowych przez rośliny, zalicza się do nich: przedplon, termin siewu, uprawę przedśiewną, ilość wysiewu, nawożenie, regulację zachwaszczenia oraz ochronę łanu przed chorobami i szkodnikami.

W okresie wegetacji jesiennej współdziałanie wymienionych czynników decyduje o przezimowaniu roślin, a w okresie wiosenno-letniej wegetacji kształtuje dynamikę wzrostu i tworzenia plonu nasion. Już jesienią, na podstawie liczby roślin na jednostce powierzchni i liczby liści wytworzonych przez roślinę, możliwe jest ustalenie plonu maksymalnie możliwego do uzyskania.

Żywieniowe przyczyny uzyskiwania niskich plonów rzepaku ozimego wynikają z trzech podstawowych przyczyn:

1. Niedostatecznej zawartości składników mineralnych w glebie.
2. Niedostatecznej ruchliwości składników mineralnych w glebie.
3. Zahamowania wzrostu systemu korzeniowego rośliny w wyniku:
 - zbyt niskiego odczynu gleby,
 - obecności zagęszczonych warstw gleby,

Wszystkie te czynniki prowadzą do zakłócenia podstawowych mechanizmów pobierania składników pokarmowych przez roślinę z gleby.

Przyczyną niepowodzeń w uprawie rzepaku jest najczęściej wybór zawodnego stanowiska, im gorsze są stosunki wodne tym bardziej wątpliwy jest bujny stan plantacji.

Racjonalny wybór stanowiska obejmuje:

- odczyn – rzepak preferuje gleby o odczynie obojętnym a nawet lekko alkalicznym, zbyt niski odczyn pogarsza dostępność wielu składników pokarmowych (N, P, K, Mg, Mo) (tabela 4), a także silnie ogranicza wzrost korzeni oraz zmniejsza pobieranie składników pokarmowych,
- zawartość przyswajalnych form potasu, fosforu, magnezu i mikroelementów – wymagany, co najmniej, poziom średni,
- obecność warstw zagęszczonych – rośliny rzepaku, są bardzo wrażliwe na zagęszczenia gleby występujące w strefie ukorzenienia.

Zagęszczenie gleby jest czynnikiem kształtującym pośrednio warunki fizyczne gleby (powietrzne, wodne), oraz bezpośrednio opór mechaniczny gleby. Generalnie im większe zagęszczenie gleby, tym gorsze warunki fizyczne, a w konsekwencji redukcja systemu korzeniowego i ograniczenie zdolności pobierania składników pokarmowych, przede wszystkim fosforu.

Podstawą dużej efektywności nawozów mineralnych w uprawie rzepaku jest uregulowany odczyn gleby, który kształtuje się w zakresie pH 6–7. Rola tego czynnika jest bardzo często niedoceniana, a skutki niskiego odczynu gleby

prowadzą do:

- akumulacji toksycznego glinu, jak i wzrostu rozpuszczalności metali ciężkich, które toksycznie oddziałują na korzenie roślin,
- ograniczenia pobierania przez rzepak fosforu i magnezu, co również ogranicza rozwój systemu korzeniowego.

Ponadto odczyn ma decydujący wpływ na strukturę i aktywność mikrobiologiczną gleby, co wpływa pośrednio na dostępność składników pokarmowych. W środowisku kwaśnym nawet bardzo wysokie nawożenie mineralne, nie może pokryć potrzeb pokarmowych rzepaku, gdyż roślina nie pobiera składników z gleby. Rzepak ma także bardzo wysokie wymagania w stosunku do wapnia, jako składnika pokarmowego, którego pobiera ponad 200 kg/ha przy plonie 4 ton nasion.

Czynnikami, które istotnie decydują o plonach rzepaku są stresy abiotyczne wywołane przez niekorzystny układ warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym oraz podatność rzepaku na stres biotyczny. Niskie temperatury zmniejszają szybkość wzrostu korzeni rośliny, a wynika to z wolniejszego pobierania składników pokarmowych – głównie fosforu.

2. Warunki pobierania składników pokarmowych

Potas, wapń, magnez zawarte są nie tylko w warstwie ornej, lecz występują także w znaczących ilościach w warstwie podornej. Rzepak może korzystać z tych zasobów, pod warunkiem, że nie występują warstwy zagęszczone, czy też znaczne zakwaszenie. Brak tych ograniczeń, a tym samym brak ograniczeń dla intensywnego wzrostu systemu korzeniowego, pozwala roślinie korzystać z rezerw zakumulowanych w głębszych warstwach profilu glebowego. Dla wysoko plonujących roślin jest to źródło niezwykle cenne, zwłaszcza w warunkach stresu wodnego. Susze wywierają mniejszy wpływ na plony roślin rzepaku, w warunkach dostatecznie dobrego zaopatrzenia w potas i fosfor. Działanie obu składników wynika z:

- wczesnego i głębokiego ukorzenia się rośliny,
- szybszego zakrycia łanu.

Zakrycie przez roślinę (liście) powierzchni gleby prowadzi do spadku nieproduktywnego parowania. Oznacza to, że więcej dostępnej wody jest wykorzystana przez roślinę.

3. Wzrost i potrzeby pokarmowe rzepaku

Prawidłowe nawożenie rzepaku w pierwszej kolejności wymaga szczegółowego określenia, z punktu widzenia końcowego plonu, faz krytycznych rozwoju. W okresie wegetacji rzepaku, która wynosi około 320 dni, szczególną uwagę należy zwrócić na

– wegetację jesienną

Prawidłowe warunki wzrostu roślin zapewniają: odpowiednia wilgotność gleby, dostateczna dostępność fosforu, potasu, magnezu

i mikroelementów, a umiarkowana azotu. Nadmierny wzrost roślin w okresie jesiennej wegetacji rzepaku, co wynika zarówno ze zbyt gęstego siewu lub przenawożenia azotem, sprzyja wyniesieniu pąka wierzchołkowego nad powierzchnię roli, stwarzając warunki do przemarznięcia

– **wiosenne ruszenie wegetacji**

Faza ta rozpoczyna się wówczas, gdy średnio-dobowe temperatury regularnie przekraczają + 5°C. Rośliny odbudowują system korzeniowy oraz zależnie od stopnia uszkodzeń mrozowych liście, czyli aparat fotosyntetyczny. W tym okresie, krytycznym dla wzrostu roślin jest bardzo dobre zaopatrzenie w fosfor i azot

– **fazy rozwojowe aż do kwitnienia**

Okres ten trwa około 2 miesiące i obejmuje fazy dynamicznego przyrostu biomasy rzepaku. Podstawowym czynnikiem ograniczającym wzrost roślin jest niedostatek opadów atmosferycznych i niedobór składników pokarmowych, głównie potasu i azotu

– **kwitnienie**

Faza ta trwa około 3 tygodni. W tym okresie między organami rośliny, to znaczy pędami głównymi a bocznymi, kwiatami oraz łuszczynami dochodzi do konkurencji o cukry

– **dojrzewanie**

W fazie tej ustala się końcowa liczba łuszczyn na roślinie, nasion w łuszczynie oraz indywidualna masa nasion.

Pobieranie składników odżywczych w dużym stopniu zależy od odmiany, produkcji suchej masy, poziomu plonowania, zaopatrzenia w wodę i składniki. Przebieg krzywych pobrania jest odmienny dla poszczególnych składników (rysunek 1). Tempo zapotrzebowania na składniki zależy od dynamiki wzrostu rośliny w sezonie wegetacyjnym, zaopatrzenia łanu w wodę i składniki pokarmowe.

Rzepak jest typowym przedstawicielem roślin uprawnych o znacznym zapotrzebowaniu na fosfor i potas. W okresie jesiennej wegetacji rzepak pobiera od 60 do 90 kg N/ha oraz podobne ilości K₂O /ha, a także 20–40 kg wapnia i fosforu, a magnezu i siarki w ilości 10–15 kg/ha. Potas i fosfor zwiększają rozmiary i pionowy zasięg systemu korzeniowego rzepaku, a jednocześnie zwiększają gęstość korzeni w glebie.

Ustalenie prawidłowej dawki tych składników wymaga zwrócenia uwagi na ważne czynniki określające potrzeby rzepaku:

- rzepak wykazuje zdecydowanie większe zapotrzebowanie na potas, niż zboża,
- rzepak ozimy od początku rozwoju, tworzy bardzo duży system korzeniowy i poprzez to jest zdolny do efektywnego korzystania z rezerw składników pokarmowych, w tym potasu, zgromadzonych w głębszych

- warstwach profilu glebowego,
- krytyczna faza zaopatrzenia zapotrzebowania rzepaku na potas przypada na okres wzrostu wydłużeniowego łodygi, a fosforu na fazy wzrostu początkowego i fazy realizacji plonu generatywnego – nalewania nasion.

Często popełnianym błędem w uprawie rzepaku, który dyskwalifikuje uzyskanie wysokich plonów jest niedostosowanie praktyki nawożenia do jakościowych i ilościowych potrzeb rośliny, a także pozostałych roślin w zmianowaniu z rzepakiem. W tabeli 5 przedstawione zostały dawki fosforu i potasu, które są niezbędne do uzyskania rzepaku plonującego na poziomie 3,5 t/ha. W praktyce zasada ustalania plonu sprowadza się do przyjęcia średniej z ostatnich pięciu lat i ewentualnie mając dane o właściwościach odmiany, zwiększenie dawki od 5% do 10%. W tabeli 5 podano dwa ważne aspekty ustalenia dawki fosforu i potasu. Pierwszy dotyczy produkcyjnego ryzyka uprawy rzepaku w stanowiskach o niskiej zasobności. Należy zwrócić uwagę na nawożenie roślin przedplonowych, które mogą prowadzić do znacznego wzrostu lub odwrotnie do głębokiego wyczerpania gleby z potasu. W przeciwieństwie do fosforu, niedostateczne nawożenie potasem, przy jednoczesnym gwałtownym wzroście poziomu plonów lub wprowadzenie do zmianowania dużej liczby roślin potasolubnych, prowadzi w okresie 2–3 lat do szybkiego spadku zawartości potasu przyswajalnego.

Drugi aspekt odnosi się do relatywnie wysokich dawek obu składników w klasie zasobności wysokiej i bardzo wysokiej. Warunkiem dobrego wzrostu roślin rzepaku w okresie jesiennej wegetacji są duże ilości pobieranych składników, które może zapewnić tylko bieżące nawożenie, gdyż w nawozach wprowadza się składniki w formach łatwo dostępnych.

W zależności od tego, czy słoma pozostaje czy też jest z pola usuwana, między całkowitym pobraniem składników pokarmowych (z plonem nasion i słomy), a wynoszeniem z pola, zachodzą znaczne różnice. Pozostawienie resztek na polu ma istotne znaczenie w bilansie rośliny następczej, gdyż z przyoraną słomą wnoszone są znaczne ilości potasu oraz innych składników azot, fosfor, wapń rys. 2.

4. Nawożenie azotem

Niewątpliwie najbardziej plonotwórczym makroskładnikiem w uprawie rzepaku jest azot. Nawożenie tym składnikiem jest jednak trudnym zadaniem agrotechnicznym, a optymalizacja wymaga realnego oszacowania plonu nasion i pomiaru ilości azotu mineralnego w glebie wiosną (metoda N min), to znaczy przed ruszeniem wegetacji. Nieumiejętne oszacowanie dawki azotu może obciążyć środowisko. Roślina pobiera azot w dwóch formach chemicznych: amonowej i azotanowej. Obie te formy, aczkolwiek ściśle ze sobą powiązane, zachowują się w glebie odmiennie, a ponadto wywołują odmienną fizjologiczną reakcję roślin. Azot jest niezbędny do wytworzenia przez rośliny rzepaku 8 liści. Już jesienne nawożenie azotem może zadecydować o plonie końcowym, gdyż w stadium 6–8 liści zachodzi proces tworzenia się zawiązków kwiatowych. W okresie jesieni rzepak pobiera znacznie więcej azotu niż dobrze rozkrzewione zboża. W tym okresie azot wpływa na początkowy rozwój młodych roślin i w przypadku niedoborów rośliny są drobne i bardziej podatne na choroby. Nie

należy jednak przesadzać z wielkością dawki, aby nie doprowadzić do przenawożenia tym składnikiem. Zbyt wysokie jesienne nawożenie azotowe może spowodować:

- wybuhanie i przerośnięcie roślin przy długiej wegetacji jesiennej,
- opóźnienie hartowania roślin,
- zwiększenie ryzyka wymarznienia.

Decydując się na wybór nawozu azotowego należy zwrócić uwagę na nawóz umiarkowanie wolno działający z dodatkiem magnezu, np. z grupy saletrzaków. Jesienną dawkę azotu można zastosować także w formie roztworu saletrzano-mocznikowego (RSM). Dzięki obecności trzech form azotu w tym nawozie (amonowej, azotanowej i aminowej) rzepak sukcesywnie wykorzystuje wprowadzony składnik, poczynając od szybko działającej formy azotanowej, poprzez amonową do amidowej. W fazie czterech rozwiniętych liści najczęściej ujawniają się niedobory azotu, które można skorygować poprzez dolistny zabieg opryskiwania roślin roztworem mocznika lub pogłównie saletrą amonową.

Specyficzne (jednostkowe) pobranie azotu kształtuje się na poziomie 60 kg N/1 t nasion wraz z odpowiednią masą słomy. Zatem z plonem w przedziale 2,5 do 4,5 t/ha nasion łąn rzepaku pobiera od 150 do 270 kg N/ha. Dawkę azotu nawozowego wyznacza się z algorytmu

$$N_n = Y \cdot U_s - N_{\min(0-90 \text{ cm})}$$

gdzie:

N_n – dawka azotu, kg/ha

Y – zakładany plon nasion, t/ha

U_s – wartość jednostkowego pobrania azotu, kg N/1 t nasion;

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

Wyznaczoną za pomocą metody N min dawki nawozu azotowego należy skorygować w oparciu o analizę przedplonu i systemu nawożenia organicznego roślin przedplonowych, a następnie wyliczoną dawkę podzielić na dwie, z przewagą ilości składnika w pierwszej dawce od 1/2 do 2/3 pełnej dawki. Po około 2–3 tygodniach od zastosowania pierwszej dawki należy zastosować pozostałą część azotu (1/2–1/3). Wysokiej efektywności zastosowanego azotu należy się spodziewać w warunkach: niskiej zasobności gleb w azot, optymalnej zasobności gleby w pozostałe składniki mineralne oraz prawidłowego przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacji.

Efektywność azotu nawozowego wynika ze stopnia optymalizacji odżywienia rośliny innymi składnikami pokarmowymi. Zgodnie z prawem „minimum” niedobór jednego składnika odżywczego może ograniczyć działanie pozostałych, prowadząc tym samym do utrzymania plonu na poziomie wyznaczonym przez wartość dostępności dla uprawianej rośliny. Ekonomiczne zalety uprawy rzepaku pojawiają się jedynie pod warunkiem osiągnięcia wysokich plonów, które może zapewnić właściwie odżywianie. O poziomie plonowania rzepaku powyżej średniej krajowej decyduje nie tylko dobre zaopatrzenie w azot, fosfor i potas, ale także inne składniki takie jak magnez,

siarka czy mikroelementy.

– **Magnez**

Dolna granica zasobności gleby w magnez nie powinna być mniejsza od 5 mg/100g gleby – na glebach lekkich, a od 6 mg/100 gleby na glebach średnich. Taka zawartość magnezu zabezpiecza tylko podstawowe, bytowe potrzeby rzepaku. Pobieranie przez rośliny jest wyraźnie mniejsze w warunkach gleb kwaśnych stanowiących ciągle duży odsetek gruntów ornych w Polsce. Przy optymalnym poziomie zasobności gleby, wskazanym byłoby zastosowanie magnezu w ilości pokrywającej część zapotrzebowania bytowego, które kształtuje się na poziomie 1 kg MgO/1 dt nasion.

Alternatywnym rozwiązaniem agrotechnicznym jest dolistne nawożenie siarczanem magnezu w fazach krytycznych, to znaczy w okresie od rozety do kwitnienia.

– **Siarka**

Spośród roślin uprawnych największe zapotrzebowanie na siarkę wykazuje rzepak a także inne rośliny kapustowate. Zalecane dawki siarki kształtują się w granicach 40–80kg S/ha. Tak duże potrzeby pokarmowe rzepaku mogą przewyższać ilość siarki dostępnej w glebie. Podstawowym kryterium określającym pobranie składnika jest wielkość uzyskanego plonu. Właściwe zaopatrzenie roślin w siarkę wpływa na wzrost plonowania. Zgodnie z zasadami zrównoważonego nawożenia stosowanie nawozów siarkowych powinno być poprzedzone rozpoznaniem stanu odżywienia roślin tym składnikiem. Diagnozowanie potrzeb nawożenia może odbywać się także na podstawie oceny wzrokowej lub z zastosowaniem testów roślinnych. Łatwiej przyswajalna jest siarka związana z formą amonową azotu, magnezem i potasem. Słabiej rozpuszczalne są związki z wapniem (np. gips zawarty w superfosfacie pojedynczym) i związki organiczne obecne np. w oborniku. Dobór nawozu jest określony przez termin wykonywania zabiegu:

- przed siewem roślin zaleca się stosowanie siarki w formie: superfosfatu pojedynczego, siarczanu potasu, kizerytu, kornu kali, siarki elementarnej, bentonitu-S lub nawozów wieloskładnikowych zawierających siarkę,
- dla poprawienia naturalnej odporności na mróz i choroby grzybowe zaleca się nawożenie siarką w ilości 15–30kg S/ha, szczególnie przydatna jest siarka w formie elementarnej, lecz siarka elementarna, aby mogła być pobrana i wykorzystana przez rośliny najpierw musi być utleniona do formy siarczanowej,
- wczesną wiosną, przed ruszeniem wegetacji roślin zaleca się stosowanie nawozów w formie siarczanu potasu, siarczanu amonu, kizerytu lub siarczanu magnezu,
- na początku faz krytycznych: siedmiowodny siarczan magnezu (nawóz doskonale rozpuszczalny w wodzie) – faza krytyczna dla rzepaku przypada na okres od początku wzrostu wydłużeniowego łodyg do początku kwitnienia.

– Mikroelementy

Dla optymalnego wzrostu wysoko plonujących roślin oprócz podstawowych makroskładników niezbędne są mikroelementy. Funkcje mikroskładników w roślinie są bardzo złożone, lecz generalnie ta grupa składników mineralnych decyduje o wykorzystaniu azotu w warunkach intensywnej uprawy roślin nastawionej na uzyskanie wysokich ilościowo i jakościowo plonów.

Niedobór mikroelementów nie ogranicza się tylko do gleb lekkich, ale dotyczy także stanowisk z glebami ciężkimi, gdzie prowadzona jest intensywna produkcja. Za niezbędne w uprawie rzepaku przyjmuje się najczęściej bor i mangan. W glebach o uregulowanym odczynie i bardzo niskiej zasobności, mikroskładniki takie jak bor i mangan powinny być wprowadzone dogłębowo łącznie z nawozami fosforowo-potasowymi. Celem takiego stosowania mikroskładników jest zwiększenie dostępności roślinom w całym okresie wegetacji. W stanowiskach systematycznie nawożonych obornikiem rzepak wymaga nawożenia tylko borem, a w glebach o odczynie powyżej 6 – także manganem. Jeśli chodzi o mangan jednym z rozwiązań może być wprowadzenie tego pierwiastka łącznie z zaprawą nasienną. W okresie wiosennym niedobory Mn mogą być uzupełnione poprzez dolistny zabieg siarczanem manganu. W gospodarstwach bezinwentarzowych należy profilaktycznie zwrócić uwagę na dwa inne mikroskładniki: molibden oraz miedź.

Uzyskanie i utrzymanie w okresie wieloletnim opłacalnej produkcji rzepaku wymaga od rolnika zwrócenia większej niż dotąd, uwagi na gospodarkę nawozową. Rzekpak jest rośliną wyczerpującą glebę ze składników pokarmowych w stopniu znacznie większym, niż przykładowo, wysokoplonujące zboża. W zmianowaniu z rzepakiem, składniki pokarmowe gleby muszą być stosowane w dawkach pozwalających na utrzymanie żyzności gleby na poziomie niezbędnym do uzyskania wysokich plonów uprawianych roślin.

5. Nawożenie potasem i fosforem

Fosfor jest pierwiastkiem, który słabo przemieszcza się w profilu glebowym, dlatego też wymaga dokładnego wymieszania z glebą poprzez wykonywane zabiegi agrotechniczne. Termin nawożenia fosforem i potasem jest niezwykle ważny, gdyż rzepak dość szybko i głęboko się korzeni, a do tego w okresie jesiennej wegetacji pobiera do 20–25% całkowitej ilości pobranego potasu. W bardzo dobrym łanie oznacza to pobranie dochodzące nawet do 80 kg K_2O /ha. W pozostałych okresach wzrostu roślina korzysta głównie z rezerw składników zawartych w głębszych warstwach gleby. Z tej też przyczyny wymagana jest dobra, a nawet powyżej średniej, zasobność warstwy ornej w potas. Stosowanie nawozu tuż przed siewem stwarza niebezpieczeństwo zasolenia gleby, co jest niebezpieczne dla kiełkujących nasion.

Dlatego też nawożenie powierzchniowe – rzutowe, jest najlepszą techniką stosowania dużych ilości nawozów. Zasada tego systemu nawożenia opiera się na realizacji dwóch podstawowych celów gospodarczych: pokrycia bieżących potrzeb pokarmowych uprawianej rośliny oraz uzupełnienia rezerw składników w glebie (dotyczy stanowisk o niskiej i bardzo niskiej zasobności).

Zasada dzielenia dawek fosforu i potasu jest w pełni uzasadniona i wynika z fizjologicznych potrzeb roślin uprawnych. W uprawie rzepaku zwraca się

uwagę na co najmniej dwie fazy rozwojowe jeśli chodzi o zapotrzebowanie roślin w fosfor. Pierwsza dotyczy początkowego rozwoju rośliny, w której fosfor wpływa na wzrost systemu korzeniowego, a tym samym na zdolność do pobierania składników pokarmowych. Drugi termin szczególnego zapotrzebowania na fosfor przypada na okres tworzenia plonu generatywnego. Wiosenny etap nawożenia rzepaku fosforem ma za zadanie głównie regenerację merystemów wzrostowych rzepaku.

Ze względu na termin stosowania potasu, co najmniej 3 przyczyny skłaniają do dzielenia całkowitej dawki:

- gleby piaszczyste i organiczne – ograniczone dawki jesienne z powodu wymywania,
- aktualny stan finansowy gospodarstwa – jesienią mniejsza dawka (1/2 dawki całkowitej),
- nawożenie przed ruszeniem wegetacji.

Przyrodniczo, najbardziej uzasadnione jest dzielenie dawki potasu na glebach piaszczystych i organicznych. Głównym czynnikiem, wspomagającym decyzję jest oczywiście niebezpieczeństwo wymywania potasu. Na tych glebach dawka potasu musi być bezpośrednio odniesiona do potrzeb nawozowych rośliny. W praktyce około 1/2 dawki całkowitej powinno stosować się jesienią. Termin stosowania drugiej części dawki przypada najpóźniej na okres wczesnowiosenny, tuż przed ruszeniem wegetacji.

Na glebach średnich i ciężkich metoda dawek dzielonych nie jest agrotechnicznie uzasadniona. Jedyny wyjątek stanowi sytuacja ekonomiczna gospodarstwa, gdyż wczesnowiosenne uzupełnienie dawki nawozowej, pozwala na pokrycie potrzeb pokarmowych w okresie najbardziej intensywnego wzrostu. Tę technologię nawożenia można zalecać tylko w stanowiskach zasobnych w potas.

Trzeci wariant stosowania dawek dzielonych jest najbardziej zaawansowanym elementem technologii nawożenia wysokowydajnych upraw rolniczych. Podstawowym celem stosowania niewielkiej dawki P i K tuż przed ruszeniem wegetacji rzepaku jest przyspieszenie szybkości wzrostu roślin wiosną. Przy czym metoda ta ma uzasadnienie tylko w sytuacji, gdy spodziewać się można plonu większego od dotychczas zbieranego.

Zlokalizowane stosowanie nawozów jest jednym z najbardziej efektywnych metod wykorzystania przez roślinę składnika pokarmowego wprowadzonego do gleby w nawozie. Technika ta wymaga jednakże specjalistycznego sprzętu, a więc siewników wyposażonych w zestaw redlic do oddzielnego wysiewu nasion i nawozów. Granule nawozu umieszcza się w odległości kilku centymetrów od nasion, tak dobranej (w zależności od gleby), aby nie zakłócić kiełkowania nasion. W praktyce metoda ta daje najlepsze wyniki na glebach ubogich w potas, zwłaszcza gdy część dawki całkowitej potasu zastosowano rzutowo.

6. Metodyka pobierania prób glebowych

Pierwszym etapem racjonalnego systemu nawożenia jest ocena zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe. Postępowanie diagnostyczne

składa się z pobierania reprezentatywnej próbki dla całego pola. Częstotliwość pobierania próbek zależy od właściwości fizykochemicznych oznaczanego pierwiastka, zwłaszcza od jego ruchliwości w glebie. Z tej przyczyny składniki mineralne dzieli się na dwie grupy:

1. fosfor, potas, magnez i mikroelementy - próbki gleby pobiera się w cyklu 3-5- letnim z warstwy ornej 0-20cm.

2. azot i siarka – próbki gleby pobiera się w cyklu rocznym, tuż przed nawożeniem rośliny z warstwy gleby 0-30 oraz 31-60cm.

Jeżeli za kryterium częstotliwości pobierania próbek glebowych przyjmie się reakcje rośliny na nawożenie danym składnikiem mineralnym, to ocena zasobności gleby powinna być przeprowadzona przed siewem roślin wrażliwych na jego dostępność.

Najkorzystniejszym kalendarzowym terminem pobierania prób glebowych na ocenę zasobności pierwiastków wymienionych w pierwszej grupie jest okres wczesnojesienny.

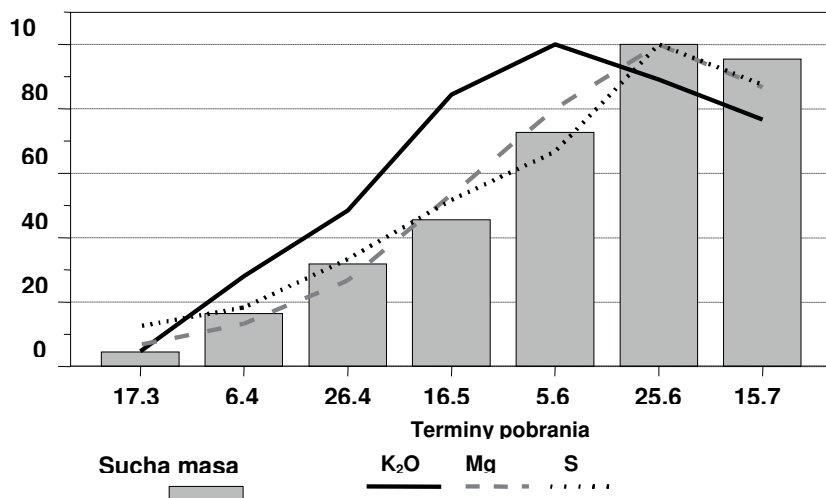
Pobieranie próbek gleby do oznaczania składników ruchliwych, a takim jest azot, przypada najczęściej na okres wczesnej wiosny. Należy zwrócić uwagę, że pomiar azotu wykonuje się w świeżych próbkach gleby w dniu ich pobrania.

Istotnym elementem pobierania prób glebowych jest ilość pobranych prób. Według polskiej normy (PN-R-04-028:1997) liczba pobranych prób zależy od wielkości pola i jego zmienności. Na dużych polach o małej zmienności, powierzchnia na jedną próbę ogólną nie powinna przekraczać 4 ha. Na próbę ogólną składa od 10 do 15 prób jednostkowych. Natomiast na mniejszych polach i o dużej zmienności próba ogólna powinna ograniczać się do powierzchni 1ha, z której należy pobrać od 10-15 prób cząstkowych.

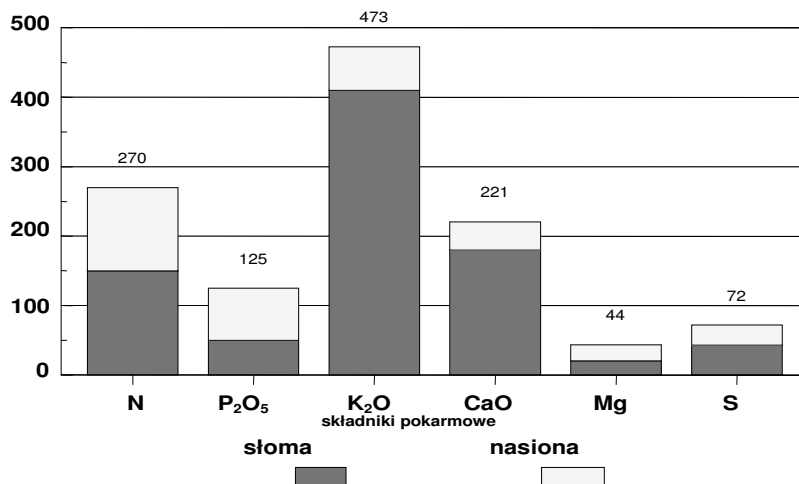
7. Metodyka pobierania roślin

Wynik analizy chemicznej materiału roślinnego zależy w bardzo dużym stopniu od sposobu jego pobrania. Rośliny są materiałem bardzo niejednorodnym. Istnieją duże różnice nie tylko między odmianami jednego gatunku, ale różnice pomiędzy roślinami jednej odmiany. Próbki roślin powinny być pobrane w równych odstępach podobnie jak w przypadku gleby, po przekątnej pola lub zygzakiem, równoległe do rzędów zasianej rośliny. Próbkę pobiera się z losowo wydzielonych miejsc z powierzchni $0,25m^2$ wykorzystując metalową ramkę o wymiarach $0,5m \times 0,5m$ lub 2 metry bieżące. Rośliny wycina się tuż przy powierzchni gleby. Ilość pobranych prób jednostkowych zależy od wielkości pola uprawnego i jest ściśle określona przez PN-R 04-012-1:1983. W przypadku pól o powierzchni do 2ha należy pobrać 10 prób losowych; 2-2,5ha – 15 prób; 5-10ha – 20 prób, 10-20ha – 25 prób; 30-50ha – 40 prób. Z prób jednostkowych przygotowuje się próbę średnią. Próbkę powinna być reprezentatywna, a jej wielkość, sposób pobrania i przygotowanie do analiz chemicznych zależy od rozwiązywanego problemu z nawożeniem.

Podczas zbioru roślin, waży się oddzielnie nasiona i słomę zbieraną w specjalnych workach, z których również z kilku miejsc pobiera się próbki nasion i słomy po około 0,5kg.



Rys. 1. Produkcja suchej masy i pobranie składników pokarmowych (%)



Rys. 2. Pobranie składników pokarmowych (kg/ha)

Ponadto zaletą takiego systemu nawożenia jest wolniejsze tempo uwsteczniania fosforu w glebach ubogich a jednocześnie silnie wiążących ten pierwiastek. Z punktu widzenia zagrożenia środowiska niewątpliwą zaletą zlokalizowanego nawożenia jest mniejsze ryzyko strat składników w następstwie wymywania, czy też spływu powierzchniowego, a więc mniejsze zagrożenie dla równowagi chemicznej w środowisku naturalnym.

Tabela 4. Dostępność składników pokarmowych w zależności od gleby i odczynu

Kategoria agronomiczna gleb	Zakres pH		
	< 6	6–7*	> 7
Bardzo lekkie	N,P,K,Ca,Mg,Mo,Cu, Zn	N,Mg,Mn,B,Cu,Zn	N,Mg,Mn,B,Cu,Zn
Lekkie	N,P,K,Ca,Mg,Mo,Cu	N,Mg,Mn,B,Cu	N,Mg,Mn,B,Cu
Średnie	P,K,Mo	B,Mn	B,Mn,Cu
Ciężkie	P,K,Mo	Mn	B,Mn

* zakres optymalny dla rzepaku

Tabela 5. Dawki fosforu i potasu wyliczone dla plonu 3,5 t/ha nasion (gleba średnia; średnia zasobność w przyswajalny fosfor i potas)

Klasa zasobności	Składniki, kg/t nasion + słomy	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Niska	60*	80*
Średnia	30	50
Wysoka	15	25
Bardzo wysoka	5	10

* ryzyko uprawy

VIII. INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU PRZED AGROFAGAMI

1. Integrowane zwalczanie chwastów

Rzepak ozimy należy do tych roślin uprawnych, które narażone są na silne oddziaływanie konkurencyjne chwastów. Duże zagrożenie ze strony chwastów jest powodowane głównie brakiem odpowiedniego zmianowania oraz stosowania uproszczonej agrotechniki. O ile konkurencyjne oddziaływanie między roślinami uprawnymi a chwastami o składniki pokarmowe i wodę występuje tylko w sytuacji niedoboru, to konkurencja o światło ma miejsce zawsze. Wynika stąd jednoznacznie, że najbardziej szkodliwymi są te chwasty, które cechują się intensywnym wzrostem i szybko mogą zacieniać rośliny uprawne.

Na plantacjach rzepaku w Polsce występuje kilkadziesiąt gatunków chwastów, zarówno jarych, jak i ozimych, rocznych i wieloletnich. W uprawie odmian ozimych największy problem stanowią gatunki, które pojawiają się na polu już jesienią. Należą do nich między innymi: fiołek polny, maruna bezwonna, gwiazdnica pospolita, przytulia czepna, jasnoty, tobołki polne, miotła zbożowa, perz właściwy oraz samosiewy zbóż. Problem samosiewów zbóż dotyczy coraz większej liczby plantacji, z uwagi na duży udział zbóż w strukturze zasiewów oraz fakt, że poprzedzają one często uprawę rzepaku. Najbardziej konkurencyjnymi chwastami dla rzepaku ozimego są: samosiewy zbóż, perz właściwy, przytulia czepna oraz maruna bezwonna.

Zachwaszczenie samosiewami zbóż powoduje z reguły konieczność zastosowania specyficznych herbicydów, a także dodatkowych zabiegów pielęgnacyjnych, co przyczynia się do wzrostu kosztów ochrony plantacji.

Zachwaszczenie rzepaku jarego jest mniej zróżnicowane, a do najbardziej konkurencyjnych chwastów zaliczyć można komosę białą, marunę bezwonną, rumian polny, rumianek pospolity i perz właściwy. Znaczenie ważniejszych gatunków chwastów w uprawach rzepaku przedstawiono w tabeli 6.

Niezwalczone chwasty powodują nie tylko straty w plonach rzepaku wskutek konkurencyjnego oddziaływania na roślinę uprawną, ale także poprzez tworzenie odpowiedniego mikroklimatu w łanie sprzyjają rozwojowi chorób, a także występowaniu szkodników, a zwłaszcza ślimaków.

Ochrona rzepaku przed zachwaszczeniem jest jednym z istotnych czynników zapewniających uzyskanie wysokiego i dobrego jakościowo plonu. Najbardziej skutecznym sposobem ochrony jest integrowane zwalczanie, które polega na połączeniu różnych metod ograniczania występowania oraz bezpośredniego zwalczania.

Do działań profilaktycznych zalicza się między innymi dobór odpowiedniego stanowiska pod uprawę, staranną agrotechnikę, wykonanie siewu w optymalnym terminie, stosowanie zaprawionego materiału siewnego (bez zanieczyszczeń nasionami chwastów).

Znajomość biologii chwastów ułatwia podjęcie odpowiednich działań profilaktycznych, a to z kolei przyczynia się do uzyskania większej skuteczności metod bezpośredniego zwalczania chwastów, w tym także skuteczności zastosowanych herbicydów.

W strategii ochrony plantacji przed zachwaszczeniem istotnym problemem jest właściwe oszacowanie zagrożenia ze strony chwastów. Planując stosowanie herbicydów po wschodach rzepaku należy przeprowadzić szczegółowe lustracje pola celem określenia stanu (gatunki chwastów) i stopnia (liczebność chwastów) zachwaszczenia. Analizę zachwaszczenia należy wykonać w kilku miejscach, idąc po przekątnej danego pola i określając liczbę poszczególnych gatunków chwastów na 1 m². Powierzchnia pola poddana analizie powinna wynosić łącznie przynajmniej 100 m². Uzyskane dane pozwolą na skonfrontowanie ich z progami szkodliwości (tab. 8), co ułatwi decyzję odnośnie celowości zastosowania herbicydów.

1.1. Agrotechniczne metody zwalczania chwastów

Zabiegi agrotechniczne wykonywane po zbiorze przedplonu oraz w trakcie przygotowania stanowiska pod rzepak przyczyniają się w znacznym stopniu do ograniczenia liczebności chwastów, zwłaszcza jednorocznych gatunków dwuliściennych. Orka wykonana przed siewem rzepaku zmniejsza zagrożenia ze strony chwastów jednoliściennych, a zwłaszcza samosiewów zbóż, w sytuacji gdy poprzedzały one uprawę rzepaku. Nie należy jednak zapominać, że wskutek odwracania skiby podczas orki dochodzi do przemieszczania się diaspor chwastów w glebie i część z nich z głębszych warstw zostaje umieszczona w warstwie umożliwiającej kiełkowanie. Zredukowanie uprawy gleby zmniejsza zagrożenie ze strony większości gatunków chwastów dwuliściennych.

Przestrzeganie odpowiednich reguł w zakresie agrotechniki ułatwia ochronę plantacji przed chwastami, ale nie zastąpi bezpośrednich metod regulacji zachwaszczenia, wśród których najczęściej wykorzystywana jest obecnie metoda chemiczna.

W uprawie rzepaku mechaniczne odchwaszczenie ma bardzo ograniczone zastosowanie. Bronowanie zasiewów rzepaku nie jest polecane z uwagi na niebezpieczeństwo dużych uszkodzeń roślin. Mechaniczne zwalczanie chwastów w międzyrzędziach jest praktykowane w gospodarstwach ekologicznych. Zabieg ten wykonywany w okresie, gdy rzędy rzepaku zaczynają się zwiercać może także spowodować znaczne uszkodzenia rośliny uprawnej. Rośliny uszkodzone podczas bronowania są następnie porażane przez suchą zgniliznę kapustnych, szarą pleśń i zgniliznę twardzikową.

1.2. Progi ekonomicznej szkodliwości chwastów

Progi ekonomicznej szkodliwości chwastów mogą być pomocne w podejmowaniu decyzji odnośnie celowości zastosowania herbicydów. Straty plonu powodowane przez chwasty nie są uzależnione wyłącznie od liczby na jednostce powierzchni, ale istotne znaczenie mają także inne czynniki: termin siewu rzepaku, warunki glebowe i klimatyczne.

Istnieje liniowa zależność pomiędzy stratami plonu, a liczbą samosiewów jęczmienia i terminem siewu rzepaku ozimego. Im późniejszy termin siewu tym mniejsza liczba samosiewów jęczmienia powoduje istotne straty plonu rzepaku, za które uznaje się straty w wysokości powyżej 5% (przy stratach plonu poniżej

5% nie jest opłacalne stosowanie herbicydów). W warunkach Anglii, jeżeli rzepak był wysiany 26 sierpnia, to 5% straty plonu powodują samosiewy jęczmienia występujące w ilości 100 roślin/m², przy siewie późniejszym (9 wrzesień) straty takie powoduje już 10 roślin jęczmienia na 1 m².

We Francji i w Niemczech próg ekonomicznej szkodliwości dla samosiewów zbóż wynosi około 20 roślin na 1 m². Konkurencyjność chwastów dwuliściennych, (które charakteryzują się niskim wzrostem tzw. chwasty dolnego piętra), nie jest duża – nawet przy zagęszczeniu wynoszącym 200 roślin na 1 m². W Anglii chwasty dwuliścienne w liczbie 150 roślin na 1 m² powodują straty w plonie rzepaku o 8%. W Szkocji stwierdzono zależność pomiędzy pokryciem gleby przez chwasty wczesną wiosną, a plonowaniem rzepaku. Każde zwiększenie pokrycia gleby chwastami o 5% powodowało obniżenie plonu o 1%.

W tabeli 7 przedstawiono wpływ niektórych chwastów dwuliściennych na straty plonu rzepaku, natomiast w tabeli 8 podano wartości progów szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów.

1.3. Chemiczna metoda zwalczania chwastów

Najbardziej skutecznym sposobem ochrony plantacji rzepaku przed konkurencyjnym oddziaływaniem chwastów jest stosowanie herbicydów. Warunkiem uzyskania oczekiwanych efektów jest prawidłowy dobór rodzaju środka odpowiednio do struktury zachwaszczenia plantacji, zarejestrowanie wymaganej dawki oraz terminowe wykonanie zabiegu. Wrażliwość ważniejszych chwastów na substancje czynne herbicydów przedstawiono w tabeli 9.

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.

1.3.1. Stosowanie herbicydów w rzepaku ozimym

W rzepaku ozimym herbicydy można stosować doglebowo przed wschodami rzepaku (przed siewem lub po siewie) albo dolistnie jesienią po wschodach chwastów i rzepaku. Zwalczanie chwastów w okresie od założenia plantacji do końca wegetacji jesiennej jest o tyle istotne, że rzepak jest w tym okresie najbardziej wrażliwy na konkurencyjne oddziaływanie chwastów. Niezwalczone chwasty mogą być powodem gorszego przezimowania rzepaku z uwagi na słabszą kondycję rośliny oraz możliwość zbyt wysokiego wyniesienia stożka wzrostu ponad powierzchnię gleby powodowanego zacienieniem roślin przez chwasty.

Przy braku zwalczania chwastów jesienią istnieje możliwość wykonania

zabiegu wiosną. Należy jednak mieć świadomość, że skuteczność takiego zabiegu w stosunku do chwastów, które skielkowały już jesienią może być niedostateczna z powodu mniejszej wrażliwości na herbicydy chwastów będących w starszych fazach rozwojowych (faza ponad 4 liści). Mniejsza skuteczność zabiegów wiosennych może także wynikać z właściwości substancji czynnej herbicydu. Na przykład propyzamid działa mniej skutecznie w warunkach ciepłej pogody (powyżej 15°C), co jest bardzo prawdopodobne w czasie wiosennego stosowania herbicydów.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

1.3.2. Stosowanie herbicydów w rzepaku jarym

Większość herbicydów zalecanych w rzepaku ozimym jest także zalecana w rzepaku jarym. W asortymencie znajdują się preparaty przeznaczone do zabiegów doglebowych, bezpośrednio po siewie rzepaku, a także przeznaczone do zwalczania chwastów dwuliściennych za pomocą zabiegów dolistnych. (np. chlopyralid).

1.4. Charakterystyka substancji czynnych herbicydów

– Chlopyralid

Chlopyralid jest substancją czynną selektywnych herbicydów o działaniu układowym przeznaczonych do zwalczania chwastów dwuliściennych, jak na przykład: chaber bławatek, maruna bezwonna, rumiany i rumianki, mlecze, ostrożeń polny. Preparat zawierający chlopyralid wnika do roślin głównie przez liście, ale może być ponadto pobierany przez korzenie. Okres połowicznego rozkładu w glebie wynosi 14–56 dni. Może być stosowany jesienią w fazie 4–6 liści rzepaku (BBCH 14–16) lub wiosną w momencie ruszenia wegetacji (zanim rzepak zacznie tworzyć pąki kwiatowe – BBCH 20–39).

– Dimetachlor, metazachlor, napropamid, propyzamid

Ww. substancje czynne herbicydów działają na rośliny w czasie kiełkowania nasion oraz krótko po wschodach. W związku z tym środki zawierające dimetachlor, metazachlor, napropamid, propyzamid stosuje się najczęściej doglebowo, przed wschodami rzepaku. Herbicydy oparte na ww. substancjach czynnych są szybko pobierane z gleby głównie przez pędy kiełkujących roślin (koleoptyl, hipokotyl, liścienie) oraz w mniejszym stopniu przez korzenie i przemieszczane są do stożków wzrostu. Przemieszczanie to jest szybsze w warunkach dużej wilgotności gleby, wysokiej temperatury oraz niskiej wilgotności powietrza. Niektóre z nich (metazachlor, propyzamid) można stosować po wschodach rzepaku, ale zwalczane chwasty nie powinny być w tym czasie w starszej fazie rozwojowej niż faza 2 liści.

Okres połowicznego rozkładu w glebie jest bardzo zróżnicowany i w zależności od substancji aktywnej.

– **Chlomazon**

Substancja czynna herbicydów - chlomazon jest pobierana przez korzenie i pędy kielkujących roślin, a następnie przemieszczany do liści. W związku z tym herbicydy z tej grupy stosuje się bezpośrednio po siewie rzepaku, na dobrze uprawioną glebę. Nowo powstające liście roślin wrażliwych reagują bieleniem tkanek nawet na niewielką ilość herbicydu. Dalszym następstwem działania herbicydów z tą substancją czynną jest zahamowanie wzrostu i zamieranie roślin. Również rośliny rzepaku mogą reagować na chlomazon lekkim, przemijającym bieleniem brzegów liści, ale nie ma to wpływu na plon.

– **Chizalofof-P etylu, cykloksydym, fluazyfof-P butylu, propachizafop**

Ww. substancje czynne herbicydów przeznaczone są do zwalczania rocznych i wieloletnich chwastów jednoliściennych. Są szybko wchłaniane przez liście, a następnie przemieszczane do stożków wzrostu pędów i korzeni. Graminicydy oparte na ww. substancjach czynnych stosuje się dolistnie. Najlepsze efekty działania uzyskuje się, gdy w czasie zabiegu chwasty jednoroczne są w fazie od 2 liści do końca krzewienia, a chwasty wieloletnie (np. perz) w fazie 4–8 liści. Ze względu na zachowanie pełnego bezpieczeństwa dla roślin rzepaku należy zwrócić uwagę, by zabieg jesienny był wykonany wówczas, gdy rośliny rzepaku wytworzą przynajmniej 1 parę liści (BBCH 12–19), natomiast stosowanie wiosenne nie powinno zostać przeprowadzone później niż w fazie początku wydłużania pędów rzepaku (BBCH 30).

1.5. Następstwo roślin po herbicydach stosowanych w rzepaku

Herbicydy stosowane w rzepaku rozkładają się w trakcie sezonu wegetacyjnego i nie stwarzają problemów w doborze roślin następnych. Najdłużej zalegającą w glebie substancją czynną herbicydu jest propyzamid. Po zastosowaniu środka z tą substancją czynną, zboża i trawy można uprawiać po upływie 6–9 miesięcy od daty zabiegu.

Dobór roślin do przesiewów dokonywanych w przypadku konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji rzepaku traktowanych herbicydami przedstawiono w tabeli 10.

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.

Tabela 6. Występowanie chwastów w rzepaku ozimym i jarym

Chwasty	Rzepak ozimy	Rzepak jary
Chaber bławatek	++	++
Dymnica pospolita	+	+
Fiolęk polny	++	++
Gwiazdnica pospolita	+	+
Jasnota purpurowa	++	++
Jasnota różowa	++	++
Komosa biała	+	+++
Krzywoszyj polny	+	+
Mak polny	++	+
Maruna bezwonna	+++	+++
Miotła zbożowa	++	+
Ostrożeń polny	+	+
Perz właściwy	+++	+++
Poziewnik szorstki	+	+
Przetaczniki	+	++
Przytulia czepna	+++	+
Rdest plamisty	++	++
Rumian polny	+++	+++
Rumianek pospolity	++	++
Samosięwy zbóż	+++	++
Tasznik pospolity	+++	++
Tobołki polne	+++	++

+ chwasty o znaczeniu lokalnym

++ chwasty ważne

+++ chwasty bardzo ważne

Tabela 7. Straty plonu rzepaku ozimego w% spowodowane przez chwasty (1 roślina/ m²)

Chwasty	Straty plonu w%
Przytulia czepna	1,0
Gwiazdnica pospolita	0,3
Rumian polny, rumianek pospolity	0,05
Jasnota różowa	0,03
Niezapominajka polna	0,03
Tasznik pospolity	0,03
Wiechlina roczna	0,03

Tabela 8. Progi ekonomicznej szkodliwości chwastów w rzepaku ozimym

Chwasty	Próg szkodliwości
Ostrożeń polny	1 szt/m ²
Przytulia czepna	1 szt/m ²
Rumian polny	3 szt/m ²
Rumianek pospolity	3 szt/m ²
Chwasty dwuliścienne (bez dominacji jednego gatunku) – jesienią – wiosną	20 szt/m ² 30 szt/m ²
Chwasty jednoliścienne	10–15% pokrycia gleby

Tabela 9. Wrażliwość chwastów na substancje aktywne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku

Chwasty	Chlomazon	Chloryralid	Dimetachlor	Metazachlor	Napropamid	Propyzamid	Graminicydy*:
Bieluń dziedzierzawa							○
Blekit polny		●●					○
Chaber bławatek		●●					○
Chwastnica jednostronna	●●	○		●●	●●	●●	●●
Dymnica pospolita	○	●●			○	○	○
Fiołek polny	○		○	●	○		○
Gorczyca polna		○	●	●	●	●●	○
Gwiazdnica pospolita	●●	●	●●	●●	●●	●●	○
Iglica pospolita					●●		○
Jasnota purpurowa	●●	●	●●	●●	○	●●	○
Jasnota różowa	●●	●	●●	●●	○	●●	○
Komosa biała	●	●	●●	●●	●●	●●	○
Kurzyślak polny		●					○
Mak polny		●	●	●●		●●	○
Maruna bezwonna		●●	●●			○	○
Miotła zbożowa		○	●●	●●	●●	●●	●●
Mlecz polny		●●		●●	●●		○
Mlecz zwyczajny		●●		●●	●●		○
Niezapominajka polna		●	●●	●●	○		○
Ostrożeń polny		●●	○	○	○	○	○

Owies głuchy		○		●	●●	●●	●●
Palusznik krwawy		○		●●	●●		●●
Perz właściwy		○	○	○	○	●●	●●
Podbiał pospolity	●●				○	○	○
Pokrzywa żegawka	●			●	●●	●●	○
Poziewnik szorstki	●						○
Przetacznik bluszczykowy	●			●●		●●	○
Przetacznik perski	●	●●	●●			●●	○
Przetacznik polny	●	●				●●	○
Przytulia czepna	●●	●	○	●●	●	●●	○
Psianka czarna	●●				○		○
Rdest kolankowaty	●●			●●	●	●●	○
Rdest plamisty	●●				●	●●	○
Rdest powojowy	●●			●	●	●●	○
Rdest ptasi	●●			●	●	●●	○
Rumian polny	●	●●	●●	●●	●●	○	○
Rumianek pospolity	●	●●	●●	●●	●●	○	○
Rzodkiew świrzepa		○	●	○	●		○
Samosiewy zbóż		○	●	●	●	●●	●●
Skrzyp polny		○			○	●	○
Sporek polny	●			●●			○
Starzec zwyczajny	●●				●●	○	○
Stokłosa żytnia		○				●●	●●
Szarłat szorstki	●				●●	●●	○

Szczyr roczny		•		•			○
Tasznik pospolity	••	○		••	•	••	○
Tobołki polne		○		•		••	○
Wiechlina roczna	•	○	••	••	••	••	••
Wilczomlecz obrotny				○		••	○
Włośnica sina		○		••		••	••
Włośnica zielona		○		••	••	••	••
Wyczyniec polny		○	••	••			••
Wyki						○	○
Żółtlica drobnokwiatowa		••		••		○	○

•• – gatunek wrażliwy;

• – gatunek średnio wrażliwy;

○ – gatunek niewrażliwy;

puste miejsce – brak danych

* chizalofof-P etylu, cykloksydym, fluazyfop-P butylu, propachizafof

Tabela 10. Możliwości uprawy roślin w przypadku konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji rzepaku traktowanej herbicydami

Substancja aktywna herbicydu	Ograniczenia w uprawie roślin w następnym roku	Rośliny zalecane do uprawy w przypadku wcześniejszego zlikwidowania plantacji, po wykonaniu orki przedsiewnej
Chizalofof-P etylu	nie	wszystkie rośliny dwuliścienne; rośliny jednoliścienne po upływie 6 tygodni od zastosowania
Chlomazon (stosowanie jesienne w rzepaku ozimym)	nie	wiosną: bobik, bób, cukinia, dynia, groch, fasola, kapusta, kukurydza, ogórki, pomidor z rozsady, słonecznik, soja, rzepak jary, zboża jare, (z wyjątkiem jęczmienia), ziemniaki, tytoń.
Chlomazon (stosowanie wiosenne)	nie	cukinia, dynia, groch, łubin biały, łubin żółty, ogórki, ziemniaki, rzepak jary, tytoń oraz zboż ozime – jeżeli dawka chlomazonu nie przekraczała 120 g/ha
Chlopyralid	nie	burak cukrowy, burak pastewny, cebula, gorczyca, kapusta, kukurydza, len, rzepak jary, zboża
Cykloksydym	nie	rośliny dwuliścienne
Dimetachlor	nie	jesienią – pszenica ozima, żyto wiosną – wszystkie rośliny
Fluazyfop-P butylu	nie	rośliny dwuliścienne, rośliny jednoliścienne – po upływie 2–8 tygodni od zastosowania, w zależności od dawki środka
Metazachlor	nie	jesienią: rzepak ozimy, w październiku można siać zboża ozime (po wykonaniu orki na głębokość 20 cm), wiosną: rzepak jary, ziemniaki, kukurydza, zboża jare, rośliny kapustne.
Napropamid	nie	groch, kapusta, rzepak, rzepik jary, ziemniak, pomidor, słonecznik, tytoń
Propachizafop	nie	rośliny dwuliścienne
Propyzamid (stosowanie jesienne)	tak*	buraki, groch, fasola, kukurydza, lucerna, rzepak jary, sałata, ziemniaki;
Propyzamid (stosowanie wiosenne)	tak*	cykoria, groch, fasola, sałata, słonecznik, soczewica, motylkowe pastewne

* – zboża i trawy można uprawiać po upływie 6–9 miesięcy od zastosowania herbicydu zawierającego propyzamid

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.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

2. Ochrona rzepaku przed chorobami

Corocznie choroby są przyczyną poważnych strat w plonie rzepaku. Z reguły straty te osiągają wielkość kilkunastu procent, ale w przypadku zaistnienia warunków szczególnie sprzyjających ich rozwojowi straty te mogą sięgać nawet do kilkudziesięciu procent. Porażenie roślin spowodowane przez choroby grzybowe w okresie jesiennym może obniżyć mrozoodporność roślin, a uszkodzenia spowodowane w okresie dojrzewania rzepaku mogą doprowadzić do przedwczesnego otwierania się dojrzewających łuszczyń i osypywania nasion.

W integrowanej ochronie rzepaku przed chorobami wykorzystuje się między innymi metodę agrotechniczną, hodowlaną i chemiczną.

2.1. Metoda agrotechniczna

Jednym z ważnych elementów integrowanej ochrony jest szeroko pojmowana agrotechnika (tab. 12).

Zdrowy, kwalifikowany materiał siewny wysiany we właściwym terminie do odpowiednio przygotowanej gleby daje gwarancję, że wschody będą wyrównane, a wschodzące rośliny wykształcą silny system korzeniowy i odpowiednią liczbę liści.

Ważna jest dobra kondycja gleby. Przykładowo niewłaściwe pH może sprzyjać występowaniu kiły kapusty. Choroba często występuje na plantacjach, gdy gleba ma odczyn kwaśny i utrzymuje wysoką wilgotność. Jednym ze sposobów ograniczenia kiły kapusty jest podwyższenie pH gleby i uregulowanie stosunków wodnych. Odczyn gleby wpływa również na możliwość pobierania składników pokarmowych zarówno makro jak i mikroelementów. Brak równowagi pokarmowej może zwiększyć podatności roślin na porażenie przez sprawców chorób.

W ochronie rzepaku ważne są zasady integrowanej ochrony, które przyczynią się do utrzymania dobrej zdrowotności roślin. W tym przypadku często niedoceniany jest płodozmian, a zwłaszcza zachowanie odpowiednio długich przerw w uprawie roślin z tej samej grupy. Kilkuletnia przerwa

w uprawie rzepaku powoduje, że grzyby, które mogą przetrwać w glebie na resztkach poźniwnych lub w formie przetrwalników (np. sklerot) nie rozwijają się, a z biegiem czasu ich żywotność słabnie. Po kilkuletniej przerwie w uprawie rzepaku wystąpienie patogenów nie ma już tak dużego wpływu na straty w plonie.

Stosując kilkuletnie przerwy w uprawie rzepaku można pozbyć się obecności patogenów wywołujących suchą zgniliznę kapustnych i zgniliznę twardzikową.

Duże znaczenie ma również zadbanie o to aby pola z uprawą rzepaku ozimego nie były w bezpośrednim sąsiedztwie pól z rzepakiem jarym, gorczycą, czy warzywami z rodziny kapustnych. W przypadku bezpośredniej bliskości takich upraw istnieje możliwość zakażenia upraw jarych i warzyw przez zarodniki grzybów, które zazwyczaj są obecne na rzepaku ozimym i odwrotnie.

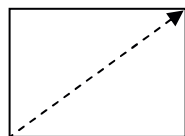
Prawidłowe nawożenie rzepaku powoduje, że uprawiane rośliny lepiej są przygotowane do obrony przed ewentualnym atakiem chorób powodowanych przez grzyby. Przy zaopatrzeniu w substancje odżywcze ważne są nie tylko makroelementy (N, P, K, S), ale należy też kontrolować, czy rośliny nie cierpią na brak mikroelementów takich jak: Mg, Cu, Zn, Mo i Mn.

2.2. Metoda hodowlana

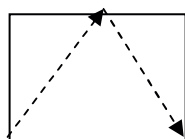
Przed przystąpieniem do siewu należy przeanalizować cechy jakimi charakteryzują się zarejestrowane w Polsce odmiany rzepaku. Do uprawy należy wybrać odmiany wysokoplonujące, ale jednocześnie ważne jest aby były one odporne lub tolerancyjne na porażenie przez ważne gospodarczo grzyby (tabele 13, 14, 15). W przypadku porażenia przez grzyb takiej odmiany infekcja nie przebiega szybko i gwałtownie, bo jednocześnie nie są porażone wszystkie rośliny. Na takiej plantacji rośliny w sposób naturalny bronią się przed patogenami.

2.3. Pobieranie prób roślin do wyznaczania progów szkodliwości

Na polu wielkości do 10 ha próbki pobiera się do badania (oceny) idąc po przekątnej pola.

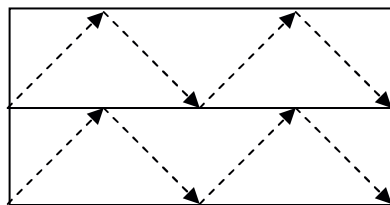


Na polu od 10 – 20 ha wychodzi się z lewej i z prawej strony pola i kieruje się w stronę środkową przeciwległej krawędzi pola.



Na polach powyżej 20 ha chodzi się po trójkątach. Pole dzieli się na równe części (pasy) i chodzi się jak na polu do 20 ha tylko taka sytuacja powtarza się

w zależności od wielokrotności pola powyżej 20 ha.



Do analiz z 1 ha powinno się pobrać co najmniej 150 roślin. Z plantacji o powierzchni 20 ha 4×150 roślin = 600 roślin, natomiast powyżej 20 ha 6×150 roślin = 900 roślin.

Pobierane próby (wrywkowe) powinny reprezentować aktualny stan plantacji. Pobierać rośliny z miejsc równomiernie rozmieszczonych na całym polu. Idąc po przekątnej co 20 m pobiera się 1 roślinę, aż uzyska się właściwą liczbę roślin do oceny. Jeżeli pole jest wyrównane i stwierdza się równomierną obsadę do analizy nawet pół większych (powyżej 20 ha) wystarczy analizować z równomiernie oddalonych od siebie miejsc od 500 do 600 roślin.

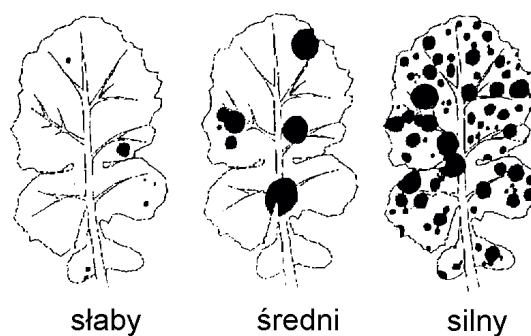
Ocenę można wykonać bez pobierania roślin, gdy sprawdza się porażenie liści przez sprawców chorób porażających liście (czerń krzyżowych, suchą zgniliznę kapustnych – objawy na liściach, szara pleśń, cylindrosporioza, mączniak rzekomy itp.).

Przy ocenie porażenia szyjki korzeniowej przez sprawcę suchej zgnilizny istnieje potrzeba pobrania roślin wymaganej wielkości.

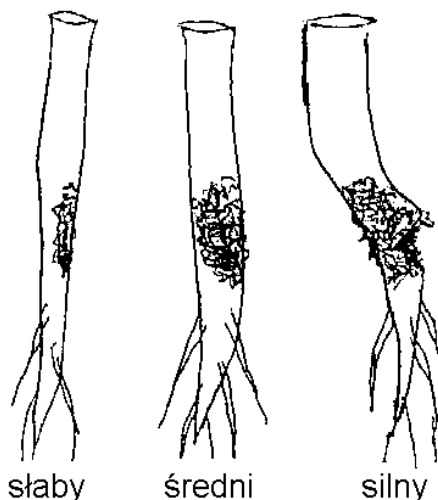
2.4. Chemiczna metoda ograniczania chorób

Następnym ważnym krokiem w integrowanej ochronie rzepaku w momencie, gdy trzeba już zastosować chemiczną ochronę, jest znajomość symptomów chorób powodowanych przez grzyby, znajomość ich biologii i zagrożenia jakie powodują (tabela 16, rysunek 3, 4).

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.



Rys. 3 Sucha zgnilizna na liściu



Rys. 4 Sucha zgnilizna na łodydze

Znajomość progów szkodliwości jest przydatna przy podejmowaniu decyzji co do potrzeby zwalczania patogenów (tabela 17). Bezpośrednie wykorzystanie wartości progów szkodliwości można odnieść przykładowo do zwalczania grzybów powodujących suchą zgniliznę kapustnych, czern krzyżowych, czy cylindrosporiozę. Nieco inna procedura postępowania dotyczy zwalczania np. zgnilizny twardzikowej, gdzie zabieg należy wykonać profilaktycznie lub przy zauważeniu apotecjów grzyba. Progi szkodliwości traktować należy jako pewne wartości szacunkowe i należy rozpatrywać je indywidualnie dla danej plantacji czy odmiany.

W integrowanej ochronie roślin stosowanie chemicznych środków ochrony roślin ogranicza się do niezbędnego minimum. Z tego powodu nawet w przypadku dość bezpiecznej dla środowiska grupy środków ochrony roślin jaką są fungicydy, dąży się do stosowania możliwie najniższych zalecanych dawek. W przypadku zapraw nasiennych do gleby wprowadza się bardzo niewielkie ilości substancji aktywnej. W przypadku stosowania fungicydów do opryskiwania zaleca się aby zabieg wykonywać, gdy zaistnieje taka

konieczność. Dobra znajomość biologii patogena, objawów chorobowych oraz progów szkodliwości pozwala na optymalne wyznaczenie terminu zwalczania, dobór środka oraz wymaganą dawkę.

W przypadku patogenów porażających rzepak w okresie jesieni i bardzo wczesnej wiosny: sucha zgnilizna kapustnych, czern krzyżowych, szara pleśń, cylindrospiroza, zaleca się wykonanie zabiegu jesiennego (BBCH 12–19). Podobnie można zastosować fungicydy w fazie zwanego pąka (BBCH 50–53), zamiast w okresie opadania płatków kwiatowych (BBCH 65). Zezwala to na stosowanie niższych zarejestrowanych dawek (mniejsze rośliny), a skuteczność biologiczna nie ustępuje skuteczności środków zastosowanych później w dawkach wyższych.

Dodatkową zaletą jesiennego stosowania zabiegów opryskiwania roślin jest to, że wiele grzybów wywołujących choroby infekuje rzepak już w okresie jesiennym, a nie są jeszcze widoczne objawy chorobowe. Zabiegiem jesiennym zwalcza się patogeny na samym początku rozwoju ograniczające późniejsze straty. Przykładami jest porażenie roślin rzepaku przez grzyby powodujące cylindrosporiozę lub suchą zgniliznę kapustnych.

Zastosowanie fungicydów w okresie jesieni dodatkowo daje środowisku więcej czasu na ewentualną biodegradację substancji aktywnych.

Zabiegi wykonywane w zaawansowanych fazach rozwojowych powinno się stosować tylko w razie konieczności.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

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.

Tabela 11. Potencjalne zagrożenie rzepaku ozimego i jarego chorobami grzybowymi

Choroba/patogen	Potencjalne zagrożenie	
	rzepak ozimy	rzepak jary
Cylindrosporioza <i>Pyrenopeziza brassicae</i> (<i>Cylindrosporium concentricum</i>)	małe do średniego	małe
Czerń krzyżowych <i>Alternaria spp</i>	średnie do dużego	małe do średniego
Kiła kapusty <i>Plasmodiophora brassicae</i>	małe	małe
Mączniak prawdziwy <i>Erysiphe cruciferarum</i>	małe	średnie
Mączniak rzekomy <i>Peronospora parasiticae</i>	małe do średniego	małe
Sucha zgnilizna kapustnych <i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>L. biglobosa</i> (<i>Phoma lingam</i>)	średnie do dużego	małe
Szara pleśń <i>Botrytis cinerea</i>	średnie do dużego	małe do średniego
Wercilioza <i>Verticillium dahliae</i>	małe do średniego	małe
Zgnilizna twardzikowa <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	duże	małe do średniego
Zgorzel siewek <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> i inne	średnie do dużego	małe do średniego

Tabela 12. Metody ochrony rzepaku przed chorobami

Choroba	Metody ochrony
Cylindrosporioza	profilaktyka agrotechniczna, opryskiwanie roślin, optymalna gęstość siewu, odmiany odporne, głęboka orka
Czerń krzyżowych	profilaktyka agrotechniczna, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin, izolacja przestrzenna, optymalne nawożenie, odmiany tolerancyjne
Kiła kapusty	profilaktyka agrotechniczna, wapnowanie, niszczenie żywicieli pośrednich (np. chwastów z rodziny kapustowatych), izolacja przestrzenna i płodozmian
Mączniak prawdziwy	profilaktyka agrotechniczna, opryskiwanie roślin, rzadki siew i optymalne nawożenie
Mączniak rzekomy	profilaktyka agrotechniczna, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin – może ograniczyć chorobę, rzadki siew
Sucha zgnilizna kapustnych	profilaktyka agrotechniczna, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin, odmiany odporne, zwalczanie szkodników i chwastów, izolacja przestrzenna, rzadki siew, optymalne nawożenie
Szara pleśń	profilaktyka agrotechniczna, opryskiwanie roślin, izolacja przestrzenna, zwalczanie szkodników, unikanie uszkodzeń
Werticilioza	profilaktyka agrotechniczna, płodozmian
Zgnilizna twardzikowa	profilaktyka agrotechniczna, opryskiwanie roślin, płodozmian, odmiany tolerancyjne, głęboka orka, rzadki siew, optymalne nawożenie, zwalczanie chwastów
Zgorzel siewek	profilaktyka agrotechniczna, zaprawianie nasion, optymalna obsada roślin, właściwa głębokość siewu, dobra struktura gleby

Tabela 13. Podatność niektórych odmian rzepaku ozimego na suchą zgniliznę kapustnych.

Stopień podatności	
średni	duży
Bosman	Bazyl
Californium	Bojan
Castille	ES Astrid
Digger	Vectra
Elektra	
Extend	
Kana	

Tabela 14. Podatność niektórych odmian rzepaku ozimego na zgniliznę twardzikową

Stopień podatności	
średni	duży
Bosman	Bazyl
Californium	Bojan
Castille	ES Astrid
Digger	Vectra
Elektra	
Extend	
Kana	

Tabela 15. Podatność niektórych odmian rzepaku ozimego na czerń krzyżowych

Stopień podatności	
średni	duży
Bosman	Bazyl
Californium	Bojan
Castille	ES Astrid
Digger	Vectra
Elektra	
Extend	
Kana	

Tabela 16. Opis objawów chorób powodowanych przez grzyby na roślinach rzepaku ozimego i jarego

Choroba/patogen	Opis objawów
Cylindrosporioza	Na liściach występuje w postaci bardzo charakterystycznych jasnych (oszlonych), spękanych, nieregularnych plam, natomiast na łodygach plamy są wydłużone i mają ciemną obwódkę. Porażone łuszczyzny ulegają zniekształceniu i przedwcześnie dojrzewają. Źródłem infekcji są resztki poźniwne i nasiona, a rozwojowi choroby sprzyja zmienna temperatura i wysoka wilgotność.
Czerń krzyżowych	Na liściach i łodygach tworzą się strefowane plamy, na przemian jasne i ciemne pierścienie lub ciemne (często czarne) nieregularne plamy. Na łuszczyznach są to zazwyczaj czarne, początkowo małe okrągłe plamki które w miarę upływu czasu mogą zająć większą powierzchnię łuszczyzny. Źródłem infekcji jest materiał siewny oraz resztki poźniwne pozostające w glebie.
Kiła kapusty	Kiła na polu występuje placowo w postaci żółknących następnie czerwieniejących, a w końcu więdnących roślin. Objawy nasilają się zwłaszcza przy suchej pogodzie. Na korzeniach tworzą się początkowo jasne i twarde, a następnie brunatniejące i rozpadające się narośla z zarodnikami przetrwalnikowymi. Po wystąpieniu choroby zaleca się kilkuletnią przerwę w uprawie roślin kapustnych podczas której należy wapnować glebę oraz zwalczać chwasty spełniające funkcję roślin żywicielskich. Źródłem infekcji jest skażona gleba.
Mączniak prawdziwy	Choroba rozwija się najczęściej w okresie ciepłej i wilgotnej pogody i ma to miejsce zazwyczaj w okresie kwitnienia i dojrzewania roślin rzepaku. Najczęściej na górnej, rzadziej na dolnej stronie liści tworzy się biały, mączysty nalot z czarnymi punkcikami będącymi owocnikami grzyba. Objawy mogą występować również na łodygach i łuszczyznach. Głównym źródłem infekcji są resztki poźniwne i samosiewy.
Mączniak rzekomy	Objawy tej choroby to żółte nieregularne plamy z czarnymi lub brunatnymi kropkami na górnej powierzchni liścia z jednocześnie białym nalotem grzybni po dolnej stronie liścia. W efekcie porażenia grzybem dochodzi do przedwczesnego opadania dolnych liści.
Sucha zgnilizna kapustnych	Na wszystkich częściach nadziemnych rośliny powstają charakterystyczne żółtawe lub jasno szare plamy z widocznymi na ich powierzchni piknidiami w postaci czarnych kropeczek, w których znajdują się zarodniki konidialne. W miarę rozwoju rośliny plamy te powiększają się i pogłębiają, mogą doprowadzić do przedwczesnego dojrzewania, a nawet wylegania roślin. Choroba szczególnie groźna gdy wystąpi na łodydze. Źródłem infekcji są resztki poźniwne i materiał siewny. Żywność grzyba w glebie ocenia się na ok. 7 lat.

Choroba/patogen	Opis objawów
Szara pleśń	Objawy na liściach, łodygach, pąkach i strąkach to szarobrazowy nalot grzybni. Porażone części rośliny zamierają, a w przypadku zaatakowania młodych roślin rzepaku może dojść do całkowitego ich zamierania. Dla rozwoju choroby zasadnicze znaczenie mają okresy zimnej i mokrej pogody oraz uszkodzenia roślin powstałe na skutek mrozów lub innych czynników raniących np. szkodników. Źródłem infekcji są porażone resztki poźniwne różnych roślin, które wcześniej znajdowały się na danym polu.
Werticilioza	Objawy widoczne są już na dorosłych roślinach w postaci systemicznie biegnących, jednostronnych pożółknień łodyg i liści. Werticilioza jest uznawana za chorobę płodozmianową, a mikrosklerocja wytwarzane przez grzyba mogą przetrwać w glebie nawet kilkanaście lat. Rozwojowi choroby sprzyja sucha i upalna pogoda. Źródłem infekcji są porażone resztki poźniwne. Choroba może się również przenosić na narzędziach do obróbki gleby.
Zgnilizna twardzikowa	Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność i opadające płatki kwiatowe pozostające w rozgałęzieniach łodyg rzepaku lub u nasady liści gdzie tworzy się właściwe środowisko dla rozwoju grzyba. Na łodygach choroba powoduje jasne plamy z nalotem białej, puszystej grzybni (przy wilgotnej pogodzie), z biegiem czasu obejmujące cały jej obwód. W środku zniszczonej łodygi tworzą się czarne skleroty, stanowiące organy przetrwalnikowe grzyba. Przy dużym nasileniu choroby rośliny rzepaku zamierają. Źródłem zakażenia jest gleba. Przetrwalniki grzyba w glebie są zdolne przeżyć ok.10 lat.
Zgorzel siewek	Brunatne plamy na korzeniach i szyjkach korzeniowych z czasem obejmujące cały ich obwód, powstają charakterystyczne przewężenia. Na polu występuje placowo. Silne porażenie powoduje wędnięcie i w ostateczności zamieranie roślin. Źródłem infekcji jest gleba i materiał siewny.

Tabela 17. Progi ekonomicznej szkodliwości i szacunkowe straty w plonie nasion powodowane przez najważniejsze choroby rzepaku

Choroby rzepaku	Progi szkodliwości (% roślin porażonych)	Straty w plonie nasion w%
Sucha zgnilizna kapustnych	10–20	50–60
Zgnilizna twardzikowa	pierwsze oznaki choroby (1% roślin) 1–5 apotecjów/1m ²	20–60
Cylindrosporioza	10–20	15–20
Czerń krzyżowych	10–30	15–20
Szara pleśń	10–30	10–15

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.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

3. Ochrona rzepaku przed szkodnikami

Opracowanie integrowanych, proekologicznych zasad ochrony roślin rzepaku przed szkodnikami jest szczególnie ważne, ze względu na dużą liczbę gatunków uszkadzających rośliny (około 30) ich znaczenia gospodarczego (tabela 18) oraz fakt stosowania w ich zwalczaniu chemicznych środków ochrony roślin charakteryzujących się często toksycznością dla ludzi i środowiska.

W warunkach Polski średnie straty w plonach rzepaku ozimego wywołane przez wszystkie szkodniki oceniane są na 15 do 50%, a niekiedy mogą być przyczyną całkowitego zniszczenia plantacji.

Do najważniejszych szkodników rzepaku ozimego w Polsce należy zaliczyć: słodyszka rzepakowego, chowacza brukwiaczka i chowacza czterozębny (tabela 18). Obserwuje się również zagrożenie rzepaku ze strony następujących szkodników: szkodniki łuszczynowe, miniarki, mszyce, tantniś krzyżowiaczek, rolnice oraz nicienie i ślimaki. Głównymi przyczynami zagrożenia rzepaku przez niektóre szkodniki są: uproszczenia agrotechniczne, zwiększenie powierzchni uprawy, „skrócenie” zmianowań, a także zmiany agroklimatyczne (w szczególności wzrost temperatury powietrza oraz brak mroźnych zim). W integrowanej ochronie rzepaku przed szkodnikami zastosowania znajdują metody: hodowlana, agrotechniczna i chemiczna.

3.1. Metoda hodowlana

Przeprowadzone w Instytucie Ochrony Roślin - Państwowym Instytucie Badawczym w Poznaniu badania wykazały duże różnice w stopniu uszkodzenia odmian rzepaku ozimego przez ważniejsze szkodniki: chowacz brukwiaczek, chowacz czterozębny, słodyszek rzepakowy, chowacz podobnik, pryszczarek kapustnik, chowacz galasówek, śmietka kapuściana.

Odmiany rzepaku ozimego bardzo wcześnie wznawiające wegetację po okresie zimy są w większym stopniu uszkodzane przez chowacze łodygowe. Słodyszek rzepakowy w większym stopniu uszkadza odmiany, które zakwitają w terminie późniejszym. Szkodniki łuszczynowe w mniejszym stopniu uszkadzają odmiany, które zakwitają później (tabela 22 i 23).

3.2. Metoda agrotechniczna

Bardzo ważnym elementem prawidłowo prowadzonej integrowanej ochrony upraw rzepaku jest agrotechnika. Postępujące uproszczenia agrotechniczne prowadzą do wzrostu liczebności szkodników. Brak podorywek, stosowanie upraw bezorkowych oraz postępujące uproszczenia w płodozmianie roślin są czynnikami zwiększającymi prawdopodobieństwo masowego wystąpienia pojawu szkodników.

Przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych ma duże znaczenie i jest podstawą skutecznych programów integrowanej ochrony rzepaku przed szkodnikami (tabela 19). Unikanie uprawy rzepaku po rzepaku lub innych roślinach kapustowatych i przestrzeganie dostatecznie dużej izolacji przestrzennej między tegoroczną i ubiegłoroczną plantacją rzepaku znacznie ułatwia i zmniejsza koszty zwalczania takich szkodników jak chowacz brukwiaczek, pryszczarek kapustnik. Usuwanie z pól chwastów i ich resztek ogranicza występowanie tanńsisa krzyżowiaczka oraz groźnych ostatnio rolnic. Należy pamiętać o prawidłowej orce i podorywce. Z punktu widzenia integrowanej ochrony roślin za najlepsze przedplony dla rzepaku można uznać wieloletnie rośliny motylkowe, np. lucerna. Doświadczenia wykazują, że ze względów fitosanitarnych rzepaku nie można uprawiać na tym samym polu częściej niż co 4 lata.

3.3. Metoda chemiczna

Podstawową metodą zwalczania szkodników w rzepaku jest metoda chemiczna, w której należy uwzględnić monitoring i progi ekonomicznej szkodliwości oraz dobór odpowiedniego środka ochrony roślin.

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.

3.3.1. Monitoring i progi ekonomicznej szkodliwości

Decyzja o wykonaniu zabiegu i wybór optymalnego terminu powinny być podejmowane na podstawie monitoringu konkretnej uprawy i progów ekonomicznej szkodliwości (tabela 20). Ze względu na wiele czynników środowiskowych, tylko bezpośrednie obserwacje polowe mogą pomóc w ocenie rzeczywistego zagrożenia upraw. Monitoring można prowadzić np. przy pomocy żółtych naczyń wypełnionych wodą. Sposoby lustracji plantacji podano w tabeli 21.

Próg szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdy wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów. Progi ekonomicznej szkodliwości agrofagów są jednym z najważniejszych oraz najtrudniejszych do

określenia aspektów chemicznej ochrony roślin. Wartości progu szkodliwości nie można traktować jednoznacznie. W zależności od fazy rozwoju rośliny, warunków klimatycznych czy występowania wrogów naturalnych, próg szkodliwości może ulec zmianie. Progi ekonomicznej szkodliwości służą jako pomoc przy podejmowaniu decyzji, ale nie mogą być jedynym kryterium.

Stosowanie integrowanej ochrony roślin wymaga zatem od rolnika dużej wiedzy i doświadczenia. Informacje o biologii szkodnika, jego występowaniu w danym rejonie i latach poprzednich oraz sposobach ograniczania strat mogą pomóc w podjęciu decyzji o zabiegu. Często zabieg chemiczny może okazać się niepotrzebny. Korzyści z wiedzy rolnika o nowoczesnych metodach ochrony roślin to nie tylko zaoszczędzone pieniądze ale również zdrowsze środowisko.

3.3.2. Wybór środka ochrony roślin

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin jest podstawową metodą ochrony upraw przed szkodnikami. Dla większości szkodników nie ma opracowanych alternatywnych metod zwalczania. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z etykietą. W integrowanej ochronie rzepaku ozimego do działań takich należy zaliczyć:

- wybór środków chemicznych działających selektywnie, zapobiega to niszczeniu populacji owadów pożytecznych (pszczoły, biedronki, biegaczowate) oraz zmniejszaniu różnorodności ekosystemów rolniczych,
- ograniczenie powierzchni chronionej, przez stosowanie zabiegów brzegowych (np. w zwalczaniu słodyszka rzepakowego, chowacza podobnika i pryszczarka kapustnika),
- ograniczenie dawki środka, stosowanie adiuwantów,
- wykonywanie zabiegów łączonych,
- stosowanie zapraw nasiennych (najmniej szkodliwych dla środowiska w ramach metody chemicznej), które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w czasie wegetacji.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

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

Ważnym zagadnieniem dotyczącym stosowania środków chemicznych jest możliwość powstania odporności szkodników na insektycydy. Populacje owadów szkodliwych występują w dużej lub bardzo dużej liczebności, co może przyczynić się do łatwiejszego wykształcania przez nie odporności. Dokonując wyboru środków ochrony roślin, należy mieć na uwadze jakie preparaty stosowane były na danych uprawach w latach poprzednich. Wykonując zabiegi chemicznego zwalczania owadów należy stosować przemiennie insektycydy

z różnych grup chemicznych, aby stosowaniem jednego preparatu nie doprowadzić do wykształcenia się odporności szkodnika.

Tabela 18. Znaczenie szkodników rzepaku ozimego i jarego w Polsce

Szkodniki	Rzepak ozimy	Rzepak jary
Bielinki (<i>Pieridae</i>)	+	+
Chowacz brukwiaczek (<i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll.)	++	
Chowacz czterozębny (<i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz.)	+++	+
Chowacz galasówek (<i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> Mrsh.)	+	+
Chowacz granatek (<i>Ceutorhynchus sulcicollis</i> Payk.)	+	+
Chowacz podobnik (<i>Ceutorhynchus assimilis</i> Payk.)	++	++
Drażyny (<i>Baris</i> spp.)	+	+
Drutowce (<i>Elateridae</i>)	+	+
Gnatarz rzepakowiec (<i>Athalia colibri</i> Christ.)	+	++
Lenie (<i>Bibio</i> spp.)	+	+
Łokaś garbatek (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze.)	+	
Miniarka kapuścianka (<i>Phytomyza rufipes</i> Meig.)	+	+
Mszycza kapuściana (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	+	++
Nicienie (<i>Nematoda</i>)	+	
Pchełka rzepakowa (<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.)	+	
Pchełki ziemne (<i>Phyllotreta</i> spp.)	+	++
Pędraki (<i>Melolonthinae</i>)	+	
Pryszczarek kapustnik (<i>Dasyneura brassicae</i> Winn.)	+++	+++
Rolnice (<i>Agrotinae</i>)	++	
Ślodyszek rzepakowy (<i>Meligethes aeneus</i> F.)	+++	+++
Ślimaki (<i>Gastropoda</i>)	++	
Śmietka kapuściana (<i>Phorbia brassicae</i> Bche.)	++	++
Tantniś krzyżowiaczek (<i>Plutella cruciferarum</i> Zell.)	++	+
Wciornastki (<i>Thysanoptera</i>)		+
Gryzonie	+	
Zwierzyna łowna i ptaki	++	+

+ szkodniki o znaczeniu lokalnym

++ szkodnik ważny

+++ szkodnik bardzo ważny

Tabela 19. Metody i sposoby ochrony rzepaku przed szkodnikami

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Bielinki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, opryskiwanie roślin
Chowacz brukwiaczek	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatychwarzyw kapustnych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną, opryskiwanie roślin
Chowacz czterozębny	agrotechnika izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatychwarzyw kapustnych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną, opryskiwanie roślin
Chowacz galasówek	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatychwarzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zaprawianie nasion
Chowacz podobnik	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatychwarzyw kapustnych, wysiew odmian późno zakwitających, opryskiwanie roślin
Drażżyny	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatychwarzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin i gleby
Drutowce	agrotechnika, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, granulaty
Gnatarz rzepakowiec	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin i gleby
Miniarka kapuścianka	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin
Mszyca kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin
Nicienie	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, granulaty
Pchełka rzepakowa	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin
Pchełki ziemne	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
	nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin
Pędraki	agrotechnika, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, granulaty
Pyszczyk kapustnik	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wysiew odmian późno zakwitających, opryskiwanie roślin
Rolnice	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, opryskiwanie gleby i roślin, granulaty
Ślodyzek rzepakowy	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wysiew odmian wczesnie wznawiających wegetację wiosną, wysiew odmian wczesnie zakwitających, opryskiwanie roślin
Ślimaki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, moluskocydy
Śmietka kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin
Tanńś krzyżowiaczek	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, opryskiwanie roślin
Wciornastki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, opryskiwanie roślin
Gryzonie	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, metody biologiczne i chemiczne
Zwierzyna łowna i ptaki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustnych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, odstraszanie (metody mechaniczne i chemiczne)

Tabela 20. Progi ekonomicznego zagrożenia przez szkodniki rzepaku ozimego i jarego

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Chowacz brukwiacek	początek marca koniec marca (BBCH 20–29)	10 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu kolejnych 3 dni lub 2–4 chrząszczy na 25 roślinach
Chowacz czterozębny	przełom marca i kwietnia (BBCH 25–39)	20 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni lub 6 chrząszczy na 25 roślinach
Chowacz galasówek	wrzesień – październik (BBCH 12–19)	2–3 chrząszcze w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni
Chowacz podobnik	przełom kwietnia i maja (BBCH 60–69)	4 chrząszcze na 25 roślinach
Gnatarz rzepakowiec	rzepak jary: czerwiec, lipiec (BBCH 60–69), rzepak ozimy: wrzesień, październik (BBCH 11–19)	1 gąsienica na 1 roślinie
Mszycy kapuściana	od początku rozwoju łuszczyń (BBCH 71–79)	2 kolonie na 1 m ² na brzegu pola
Pchełka rzepakowa	wrzesień, październik (BBCH 12–19)	3 chrząszcze na 1 mb rzędu
Pchełki ziemne	po wschodach (BBCH 10–15)	1 chrząszcz na 1 mb rzędu
Pryszczarek kapustnik	od początku opadania płatków kwiatowych (BBCH 65–69)	1 owad dorosły na 4 rośliny
Rolnice	wschody roślin (BBCH 9–16)	6–8 gąsienic na 1 m ²
Ślodyzek rzepakowy	zwarty kwiatostan (BBCH 50–52)	1 chrząszcz na roślinie
	luźny kwiatostan (BBCH 53–59)	3–5 chrząszczy na roślinie
Ślimaki	bezpośrednio po siewie oraz w okresie wschodów (BBCH 8– 11)	2–3 ślimaki średnio na pułapkę zniszczenie 5% roślin
	w fazie 1–4 liści i w fazach późniejszych (BBCH 11–15)	4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę zniszczenie 10% roślin w stopniu silnym lub bardzo silnym
Śmietka kapuściana	wrzesień – listopad (BBCH 15–19)	1 śmietka w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni
Tantniś krzyżowiaczek	wrzesień – październik (BBCH 12–19)	1 gąsienica na 1 roślinie

Tabela 21. Sposoby lustracji plantacji rzepaku

Szkodniki	Sygnalizacja terminu zabiegu	Ocena szkodliwości
Chowacz brukwiacek, chowacz czterozębny, chowacz granatek	<u>Żółte naczynia</u> – do 10 ha – minimum 1 naczynie w odległości 10-20 m od brzegu plantacji; powyżej 10 ha – minimum 2 naczynia – drugie w przedłużeniu pierwszego w głąb pola na odległość 30-40 cm od brzegu. Przy dużym zagrożeniu naczynia ustawić z dwóch stron pola – jedno od plantacji ubiegłorocznej, a drugie od zadrzewień. <u>Czerpakowanie (strącanie)</u> – analizować 100-150 roślin w różnych punktach pola wybierając losowo po 10 roślin.	W różnych punktach pola analizować po 10 roślin. W zależności od wielkości plantacji obserwować 100-150 sztuk. Na polach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar.
Chowacz galasówek	W różnych punktach plantacji wybrać losowo po 1 mb. rzędu roślin i policzyć chrząszcze. W zależności od wielkości pola analizować rośliny w 10-15 punktach.	W różnych punktach pobrać po 25 roślin. W zależności od wielkości pola analizować 100-150 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.
Chowacz podobnik, pryszczarek kapustnik	W zależności od wielkości pola analizować 100-150 roślin w różnych punktach plantacji, oddalonych od siebie o około 20 m. W jednym punkcie analizować po 10 roślin strząsając chrząszcze chowacza podobnika z pąków kwiatowych i kwiatów na dużą, białą kartkę papieru. Pryszczarka kapustnika strącać do czerpaka entomologicznego.	W różnych miejscach pola losowo wybierać punkty z 10 roślinami. W zależności od wielkości pola analizować 50-100 roślin. Z tych roślin pobierać losowo po 25 łuszczyń. Na plantacjach powyżej 2 ha zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar i pobrać z roślin 50 łuszczyń. Łuszczyń pobierać z różnych części rośliny.
Gnatarz rzepakowiec, tantniś krzyżowiaczek,	Obserwacje roślin należy prowadzić w różnych punktach pola, losowo wybierając po 25 roślin, licząc obecne na nich larwy lub gąsienice. W zależności od wielkości plantacji analizować 100-150 roślin.	W zależności od wielkości pola analizować 100- 150 roślin pobieranych po 25 roślin w różnych losowo wybranych punktach. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów na każdy następny hektar.
Mszycy kapuściana	Na plantacjach małych do 2 ha analizować rośliny w 5 punktach po przekątnej pola. W każdym losowo wytypowanym punkcie skontrolować nie mniej niż 50 roślin. Na plantacjach wielohektarowych zwiększyć liczbę analizowanych roślin o 50 roślin na każdy następny hektar.	W zależności od wielkości plantacji analizować 100 – 150 roślin w różnych punktach pola.
Pchełka rzepakowa	Ocenę liczebności chrząszczy przeprowadzić analizując w różnych punktach pola odcinki po 1 mb. rzędu roślin. W zależności od wielkości plantacji analizę przeprowadzić w 10-15 punktach.	Do analizy pobrać losowo w różnych punktach po 25 liści z ogonkami. W zależności od wielkości plantacji analizować 100-150 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar.

Szkodniki	Sygnalizacja terminu zabiegu	Ocena szkodliwości
Pchełki ziemne	Analizować w 5 losowo wybranych miejscach po 50 roślin idąc po przekątnej pola.	W zależności od wielkości plantacji analizować 100 – 150 roślin w różnych punktach pola.
Rolnice	W celu ustalenia terminu początku lutu motyli rolnic stosować samolówki lub pułapki feromonowi.	W zależności od wielkości plantacji analizować 100-150 roślin w różnych punktach po 25 roślin. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów na każdy następny hektar.
Ślodyszek rzepakowy	Do kontroli nalotu pierwszych chrząszczy na plantację wykorzystać metodę żółtych naczyń (patrz: chowacz brukwiaczek). Inną metodą oceny nalotu chrząszczy na plantację jest obserwacja brzegowych pasów pola. W połowie każdego brzegu pola należy w różnych punktach, w odstępach 2-3 m wybrać losowo po 5 roślin i policzyć znajdujące się na nich chrząszcze. Chrząszcze można również liczyć wybierając losowo po 10 roślin w różnych miejscach pola. W zależności od wielkości plantacji analizować 100-150 roślin.	Analizować w różnych punktach pola po 10 roślin. W zależności od wielkości plantacji obserwować 100-150 roślin. Na plantacji powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 2 na każdy następny hektar.
Ślimaki	Do celów monitoringu stosować pułapki do odłowu ślimaków. Pułapki umieszczać losowo w różnych częściach pola, uwzględniając miejsca położone w pobliżu miedzi i roślin oraz w zagłębieniach terenu. Stosować co najmniej 10 pułapek na 1 ha plantacji.	Po siewie oraz podczas wschodów roślin w różnych miejscach na plantacji do 2 ha określić liczbę uszkodzonych siewek, analizując po 20 roślin w 1 rzędzie. W zależności od wielkości plantacji prowadzić obserwacje w 10-15 punktach. Na plantacji powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów obserwacyjnych o 2 na każdy następny hektar. Późniejsze obserwacje wykonuje się dla roślin w fazie od 1 do 4 liści właściwych. W różnych miejscach plantacji określa się liczbę uszkodzonych roślin, analizując po 10 sztuk. W zależności od wielkości plantacji prowadzić obserwacje w 10-15 punktach.
Śmietka kapuściana	Używając żółtych naczyń (patrz: chowacz brukwiaczek) lub pułapek feromonowych określić nalot muchówek na plantację.	Na plantacjach do 2 ha analizować po 250 korzeni roślin, wytypowanych losowo w 5 punktach po 50 sztuk. Na plantacjach wielohektarowych zwiększyć liczbę punktów obserwacyjnych o 1 na każdy kolejny hektar. Maksymalna liczba punktów obserwacyjnych na 1 plantacji powinna wynosić 20.

Tabela 22. Opis uszkodzeń podziemnych części roślin rzepaku powodowanych przez szkodniki

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

Tabela 23. Opis uszkodzeń nadziemnych części roślin rzepaku powodowanych przez szkodniki

Szkodnik	Opis uszkodzeń
Bielinki	Zaobserwować można wygryzione w blaszce liściowej okienka. Starsze, bardziej żarłoczne gąsienice mogą szkieletować liście.
Chowacz brukwiaczek	Pierwsze objawy to miejsca „ukłuć” na łodydze wielkości około 1 mm, początkowo śluzowate, potem białawo obrzeżone. Na łodydze, w trakcie wzrostu pędu głównego okaleczone miejsca wydłużają się, tworzą cienkie rynny, zgrubienia oraz skrzywienia w kształcie litery „S”, przede wszystkim w dolnej części łodygi. W tych miejscach łodygi pękają, często łamią się i stanowią bramę wejścia dla chorób. W rdzeniu łodygi można rozpoznać ślady żerowania larw.
Chowacz czterozębny	Pierwsze objawy obecności szkodnika to „ukłucia” na nerwach głównych i ogonkach liściowych, wykonane przez samice w celu złożenia jaj. We wnętrzu łodygi żerują białawe larwy w brązowych chodnikach (chodniki zabarwione przez odchody). W przeciwieństwie do odchodów powodowanych przez chowacza brukwiaczka, łodyga rzepaku nadal rośnie prosto (podczas wzrostu nie dochodzi do deformacji łodygi). Podczas silnego uszkodzenia łodygi mogą wystąpić zahamowania we wzroście roślin.
Chowacz bodobnik	Łuszczyzny pozostają zamknięte, jednak przedwcześnie żółkną, są lekko zdeformowane i mają 1 otwór. Wewnątrz łuszczyzny można znaleźć 1 larwę żerującą na nasionach.
Gnatarz rzepakowiec	Na dolnej stronie liści można zaobserwować ubytki tkanki zeszkrobanej przez młode stadia larwalne oraz wygryzione w blaszce małe otwory. Później występują gołożery powodowane przez starsze stadia larwalne, zjadane są całe liście, pozostają jedynie główne nerwy, kwiatostany i łuszczyzny.
Miniarka kapuścianka	Na ogonkach i blaszkach liściowych można zaobserwować miny powstałe wskutek wyjedzenia przez larwy znajdującego się pod skórą miększu. W minach znajdują się małe, białawe, beznogie larwy.
Mszycy kapuściana	Na wierzchołkowej części głównego pędu kwiatowego, a później pędów bocznych, występują gęste kolonie mszyc pokrytych woskowym nalotem. Występują również na ogonkach liściowych i szypułkach łuszczyzn oraz łuszczyznach i liściach. Opanowane części roślin są zahamowane w rozwoju, a w warunkach niedoboru wilgoci żółkną i zasychają.
Pchelka rzepakowa	Na liścieniach i liściach występują typowe objawy żeru (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.
Pchelki ziemne	Na młodych liściach, liścieniach, a nawet na kielkach wschodzących roślin widać małe, okrągłe wyżerki o średnicy około 1 mm. Uszkodzona tkanka liścieni traci szybko wodę i roślina zasycha w ciągu 2-3 dni. Kielki zostają zniszczone jeszcze przed wydostaniem się na powierzchnię.
Pryszczarek kapustnik	Łuszczyzny przedwcześnie żółkną, nabrzmiewają, często ulegają zniekształceniom koło wierzchołka, kurczą się i przedwcześnie pękają. We wnętrzu łuszczyzn znajdują się liczne larwy (od 5 do 100) niszczące nasiona.
Ślodyszek rzepakowy	Wygryzienia w pąkach kwiatowych, część całkowicie wydrążona. Uszkodzone pąki żółkną, usychają a następnie odpadają, pozostają jedynie szypułki kwiatowe. Skutkiem są nieregularne kwiatostany, względnie nieregularnie rozłożone łuszczyzny.
Ślimaki	Siewki po wschodach są zjadane w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gleby. Na roślinach i glebie widoczne ślady śluzu.
Tanńś krzyżowiaczek	Na liściach znaleźć można liczne drobne, okrągławe lub nieregularne okienka, powstałe wskutek zeszkrobania przez gąsienice dolnej skórki i miększu. Górna skórka w miarę wzrostu liścia pęka i powstają otwory.
Wciornastki	Żółknięcie i inne przebarwienia na powierzchni łuszczyzn.
Zwierzęta łowne i ptaki	Zgryzanie oraz wyżeranie nawet całych roślin w okresie wschodów (ptaki) oraz w późniejszych fazach rozwoju (zwierzęta łowne i ptaki).

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.

IX. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH RZEPAKU

Uprawy rzepaku poprzez wielomiesięczną wegetację i bogatą masę zieloną, obok licznej grupy szkodników są miejscem bytowania i rozwoju wielu gatunków owadów pożytecznych jak również gatunków nie stanowiących zagrożenia. Są to wrogowie naturalni szkodników ograniczający ich liczebność, owady zapylające, ale również gatunki dla rzepaku obojętne, rozwijające się na rosnących chwastach, czy poszukujące pokarmu i schronienia.

Bardzo ważną grupę gatunków towarzyszących uprawom rzepaku stanowią zapylacze. Obok pszczoł, najważniejszej i najliczniejszej grupy owadów zapylających, rośliny rzepaku zapylane są również przez np.: bzygi (*Syrphus* sp.). Obok zapylania, larwy bzygów spełniają ważną rolę w ograniczaniu liczebności mszyc. W Polsce występuje ponad 450 gatunków pszczoł należących do 7 rodzin. Na plantacjach rzepaku można zaobserwować ponad 100 gatunków tych owadów. Największy udział w zapylaniu rzepaku mają gatunki należące do pszczolinkowatych (*Andrenidae*), pszczoła miodna (*Apis mellifera*) oraz wiele gatunków trzmieli (*Bombus*), następnie smuklikowatych (*Halictidae*), miesierkowatych (*Megachilidae*). Przedstawicieli pozostałych rodzin *Apoidea* (lepiarkowate, spójnicowate, porobnicowate) jest stosunkowo mało.

W integrowanej ochronie rzepaku bardzo ważnym zagadnieniem jest takie planowanie i przeprowadzanie zabiegów ochrony rzepaku (głównie w zwalczaniu szkodników), aby w jak najmniejszym stopniu stwarzać zagrożenie dla entomofauny pożytecznej. W odniesieniu do pszczoł zagadnienie ich ochrony w trakcie zabiegów jest obowiązkiem ustawowym.

1. Ochrona pszczoł i owadów zapylających

Rzepak jest rośliną fakultatywnie obcopylną. Kwiaty rzepaku są przedślupne, co umożliwia zapylanie pojedynczego kwiatu własnym pyłkiem, ale pozwala też na zapylanie pyłkiem ze starszych kwiatów tej samej rośliny. Ogólnie przyjmuje się, że w 30% rzepak jest obcopylny, a w 70% samopylny. W obcozapyleniu rzepaku największe znaczenie mają owady (w ponad 90%) i wiatr.

Kwiaty rzepaku posiadają przy tym otwarte nektarniki, które wydzielają dużo łatwo dostępnego nektaru (0,2–2 mg/kwiat/dobę) chętnie zbieranego przez pszczoły, i inne owady zapylające.

Rzepak jest odwiedzany przez dużą liczbę gatunków zapylających, wśród których dominują pszczoły dziko żyjące. Ponad 50% stanowią pszczoły

z rodziny pszczolinkowatych, około 20% pszczoła miodna, a udział trzmieli i przedstawicieli rodziny smuklikowatych w zapylaniu rzepaku wynosi od około 5 do 15%.

Pszczoła miodna jest jedynym gatunkiem, którego liczebność na plantacji można regulować w sposób racjonalny. Przyjmując, że liczba pszczół w rodzinie waha się od 15–20 tys. wczesną wiosną, do 10 tysięcy w pełni lata oraz, że w okresie słonecznej pogody i temperaturze około 20°C, na 1 m² plantacji rzepaku powinno pracować od 4 do 6 pszczół, to dla prawidłowego zapylania na jeden hektar uprawy rzepaku należy przewidywać 2 do 5 rodzin pszczelich.

Pozostałe gatunki pszczół zapylających rośliny rzepaku, poznając ich biologię, a w szczególności miejsca i materiał używany do gniazdowania, można wspierać wystawiając, na terenie gospodarstwa pułapki gniazdowe. Wpływa to na zwiększenie populacji pszczół dziko żyjących.

Zapylanie rzepaku na plantacjach przez owady powoduje:

- skrócenie kwitnienia łanu,
- zwiększenie współczynnika zawiązywania nasion,
- wcześniejsze uformowanie i dojrzewanie łuszczyn,
- zwiększenie liczby zawiązywanych nasion w łuszczynie.

Szacuje się, że na skutek udziału pszczół w zapylaniu rzepaku, w zależności od warunków pogodowych w okresie kwitnienia, następuje wzrost plonu nasion od 10 do 30%. Największy przyrost plonu związany jest z większą liczbą wykształconych nasion w łuszczynach średnio o 20–25%.

Oprócz zwiększenia plonów rzepaku, zapylanie kwiatów przez pszczoły wpływa korzystnie na jakość nasion.

Rola pszczół w zapylaniu roślin nabiera szczególnego znaczenia w miarę podnoszenia poziomu agrotechniki. Im lepsze stworzy się warunki wzrostu i rozwoju roślin oraz zapewni się wyższy poziom nawożenia, pielęgnacji i ochrony plantacji przed szkodnikami i chorobami, tym uzyskuje się lepszy efekt zapylania rzepaku przez pszczoły, wyrażony wzrostem plonu.

Odmiany mieszańcowe złożone rzepaku ozimego dla wydania zadowolająco dużego plonu nasion, wymagają obecności pszczół na plantacjach, które zapewniają dobre przenoszenie pyłku.

Także podczas produkcji materiału siewnego odmian mieszańcowych dla uzyskania dobrego plonu pszczoły są niezbędne.

Informacje o toksyczności środka dla pszczoły są zawarte w etykiecie, gdzie podany jest okres prewencji dla pszczół, to jest czas jaki musi upłynąć od momentu zabiegu do kontaktu pszczoły z opryskaną rośliną.

Ustawa o środkach ochrony roślin nakłada na użytkowników bezwzględny wymóg stosowania środka zgodnie z etykietą, a więc przede wszystkim przestrzegania okresu prewencji.

W przypadku zatrucia pszczół w wyniku nie przestrzegania przepisów, właściciel pszczół ma pełne prawo żądania odszkodowania od wykonawcy zabiegu.

Tak więc ochrona pszczół jest nie tylko naszą dbałością o środowisko naturalne, ale także jest to wymóg ustawowy.

Natomiast wyrazem prawidłowego postrzegania potrzeby ochrony środowiska naturalnego będzie uwzględnienie przy planowaniu i wykonaniu

zabiegu ochrony nie tylko pszczoły miodnej, ale także innych gatunków zapylaczy.

W celu uniknięcia i niedopuszczenia do zatrucia pszczół należy:

- zabiegi wykonywać tylko w przypadkach przekroczenia progów ekonomicznej szkodliwości szkodników i o ile to możliwe ograniczać je do pasów brzeżnych,
- bezwzględnie przestrzegać zapisów zawartych w etykiecie,
- do wykonania zabiegów na uprawach kwitnących lub z kwitnącymi chwastami dobierać środki nietoksyczne dla pszczół lub o krótkim okresie prewencji,
- w przypadku stosowania środków posiadających kilkugodzinny okres prewencji zabiegi należy wykonywać wieczorem, po zakończeniu oblotu uprawy przez pszczoły lub poza godzinami intensywnego oblotu pszczół tj. 9⁰⁰–12⁰⁰ oraz 15⁰⁰–16⁰⁰,
- wiele kwitnących gatunków chwastów już od wczesnej wiosny, np. gwiazdnica pospolita, stanowią pożytek dla pszczół i wykonywane w takiej sytuacji zabiegi muszą być traktowane tak jak zabiegi w czasie kwitnienia uprawy,
- nie opryskiwać roślin pokrytych spadzią,
- nie wykonywać zabiegów przy zbyt silnym wietrze, aby zapobiec przenoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie, szczególnie kwitnące uprawy,
- przestrzegać Zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Podporządkowanie się w/w uwagom i zaleceniom w bardzo znacznym stopniu ogranicza i eliminuje możliwość zatrucia pszczół i innych owadów zapylających w czasie zabiegu.

2. Ochrona gatunków pożytecznych

W ochronie rzepaku brak jest dotychczas zaleceń bezpośredniego wykorzystania metody biologicznej w zwalczaniu szkodników i upowszechniane programy integrowanej ochrony są oparte na stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Nie oznacza to jednak, że na plantacjach rzepaku nie występują gatunki pożyteczne: drapieżcy i pasożyty. Liczebność gatunków pożytecznych chociaż niewystarczająca do utrzymania populacji szkodników na niskim poziomie jest często bardzo wysoka.

Zagadnieniem nadrzędnym w planowaniu i realizacji zabiegów ochrony roślin w uprawie rzepaku jest taka ich organizacja i przeprowadzenie, aby nie szkodzić lub szkodzić w najmniejszym stopniu gatunkom pożytecznym.

Pierwszym i podstawowym warunkiem staje się tu prawidłowa agrotechnika, która obejmuje m.in.: przestrzeganie co najmniej 4-letniej przerwy w uprawie rzepaku na tym samym polu, stosowanie w miarę możliwości pełnego przedsięwziętego systemu uprawy roli, przestrzeganie terminu i normy wysiewu, zachowanie izolacji przestrzennej między tegoroczną i ubiegłoroczną lokalizacją uprawy rzepaku, uprawa optymalnego przedplonu oraz zapewnienie optymalnego nawożenia.

Wszystkie wymienione wyżej czynności sprzyjają prawidłowemu wzrostowi roślin rzepaku, ale także wpływają na ograniczenie występowania i liczebność szkodników.

Drugim warunkiem jest dobre przygotowanie zawodowe rolnika i służb doradczych w celu umiejętnej oceny stanu fitosanitarnego uprawy i docenienia obecności gatunków pożytecznych. Na podstawie wieloletnich obserwacji udowodniano aktywność fauny pożytecznej w ograniczeniu liczebności szkodników w uprawach rzepaku. Larwy słodyszka rzepakowego, chowacza podobnika i przyszcarka kapustnika po uszkodzeniu pąków, kwiatów i nasion rzepaku spadają na glebę i przepoczwarczają się. Stają się wtedy łatwym pokarmem dla drapieżnych chrząszczy z rodziny biegaczowatych. Larwy chowacza podobnika są też często atakowane przez parazytoidy *Trichomalus perfectus* i *Mesopolobus morys*. Na nie opryskanych polach rzepaku spasożytowanie larw chowacza dochodzi do 60%, a nawet 70%.

Chrząszcze biegaczowate mogą także redukować liczebność larw pchełki rzepakowej.

Larwy chowaczy łodygowych są pasożytowane przez gatunki *Tersilochus fluvipes* i *T. obscurator*, *Stenomalia gracilis*.

Larwy słodyszka są pasożytowane przez gąsieniczki z rodzaju *Isurgus* sp. = *Phradis* sp.

Pojawowi mszycy kapuścianej na rzepaku towarzyszy zwykle nalot biedronek i obecność pasożyta *Diaeretiella rape*.

Szkodniki rzepaku są również atakowane przez chorobotwórcze organizmy np. pasożytniczego pierwotniaka *Nonema meligethi*.

Stała obecność na uprawach rzepaku wrogów naturalnych szkodników (choć nie są one w stanie same ograniczać liczebności szkodników do poziomu poniżej wyrządzania przez nie szkód gospodarczych) jest jednak bardzo ważnym elementem w redukcji części populacji wielu szkodliwych gatunków.

Możliwe jest efektywniejsze wykorzystanie gatunków pożytecznych poprzez podejmowanie wielu działań, do których należą:

- 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, a także wysiew roślin pułapkowych. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza mechaniczne uszkodzanie roślin,
- unikanie stosowania insektycydów szeroko działających i zastąpienie środkami selektywnymi,
- dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i in., gdyż są miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników rzepaku chronimy także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.

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

Rzepak jest uprawą intensywnie chronioną przeciw szkodnikom. Tym bardziej trzeba być przygotowanym i pamiętać o potrzebie ochrony występujących na plantacjach rzepaku gatunków pożytecznych, pszczoły miodnej i innych zapylaczy oraz entomofauny pożytecznej.

X. PRZYGOTOWANIE PLANTACJI DO ZBIORU ORAZ ZBIÓR NASION

1. Przygotowanie plantacji do zbioru

Zbiór rzepaku wiąże się z ryzykiem znacznych strat w plonie nasion, które mogą dochodzić nawet do 30%. Wynika to między innymi z cech biologicznych roślin rzepaku. Nierównomierne dojrzewanie łanu, silna reakcja rzepaku w czasie dojrzewania łuszczyń na zmiany wilgotności w środowisku, skłonność łuszczyń do pękania i osypywanie się nasion – są to główne czynniki utrudniające przeprowadzenie zbioru. Dlatego istotne znaczenie dla ograniczenia ilościowych i jakościowych strat plonu ma właściwe przygotowanie łanu do zbioru. Zastosowane w odpowiednim czasie odpowiednie środki chemiczne mogą w znacznym stopniu wyrównać dojrzewanie łanu, zmniejszyć podatność łuszczyń na pękanie, poprawić jakość plonu przez zmniejszenie ilości zielonych nasion rzepaku w czasie zbioru. W zależności od potrzeb można spowodować przyspieszenie i wyrównanie procesu zasychania roślin rzepaku (desykacja), co ułatwia przeprowadzenie zbioru. W warunkach agroklimatycznych powodujących duże ryzyko pękania łuszczyń i osypywanie się nasion, należy stosować środki ochrony roślin, które w istotny sposób ograniczają straty w plonie rzepaku.

2. Metody zbioru nasion

Zbiór rzepaku rozpoczyna się w fazie dojrzałości technicznej – metodą dwuetapową lub w fazie dojrzałości pełnej – metodą jednoetapową. Wybór metody zbioru oraz określenie właściwego terminu pozwala ograniczyć straty ilościowe i jakościowe.

Technologia zbioru zależy od:

- wielkości plantacji, stanu zachwaszczenia (np. przez przytulię czepną, rumiany),
- porażenia przez choroby (sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych),
- uszkodzenia roślin przez szkodniki (chowacze łodygowe, szkodniki łuszczyńowe),
- wylegania plantacji,
- możliwości stosowania desykantów oraz środków ograniczających pękanie łuszczyń,
- wyposażenia w maszyny do zbioru i suszenia,
- warunków klimatycznych (ulewne deszcze, grad, silny wiatr), które mogą powodować pękanie łuszczyń oraz od terminu zbioru.

Podczas zbioru dwuetapowego do koszenia roślin na pokosy przystępuje się, gdy łan rzepaku zmienia barwę na zielono-seledynową do zielono-żółtawej, a na łuszczynach daje się zauważyć zarysy linii nasion, łuszczyny są miękkie i elastyczne ale potrząsane nie otwierają się. Na nasionach w łuszczynach pochodzących z bocznych rozgałęzień pojawiają się brunatniejące przebarwienia. W pełni ukształtowane nasiona w łuszczynach mają wilgotność w granicach 25–35%. W tej formie dojrzałości około 40% nasion w łuszczynach jest jeszcze zielonych, ale lekko rozcierane na dłoni nie rozpadają się na połowy.

Fazę dojrzałości technicznej określa się na podstawie zachowania zginanych łuszczyn w kształt litery U lub V – zgięte łuszczyny powinny w miejscu złamania otworzyć się w szwie i ukazać się zielone nasiona z brązowymi przebarwieniami.

Wczesne skoszenie i omłot rzepaku jest przyczyną uzyskania nasion o zróżnicowanej dojrzałości oraz wilgotności. Następuje przy tym obniżenie plonu oraz wydajności i jakości tłuszczu nasion zawierających chlorofil.

Na plantacjach wolnych od chwastów, o wyrównanym dojrzewaniu lepszy jest jednoetapowy zbiór rzepaku. Do jednoetapowego zbioru kombajnem przystępuje się, gdy nasiona, osiągnęły dojrzałość pełną. Nasiona w łuszczynach znajdujących się na pędzie głównym mają wilgotność około 15% – są czarne z połyskiem a w łuszczynach na rozgałęzieniach bocznych są w 90–95% całkowicie wybarwione. Dojrzałość pełną nasiona uzyskują około 10–15 dni po dojrzałości technicznej.

Nasiona rzepaku bezpośrednio po zbiorze powinny być oczyszczone oraz wysuszone. Wilgotne nasiona podlegają procesom tzw. samozagrzania, porażane są przez grzyby pleśniowe oraz ulegają niekorzystnym zmianom biochemicznym.

Podczas suszenia rzepaku w niewłaściwych warunkach może dojść do skażenia nasion związkiem mutagennym, jakim jest benzopiren. Wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny, jakim jest benzopiren jest produktem niecałkowitego spalania związków organicznych. Benzopiren powstaje wówczas, gdy suszarnie nie posiadają wymiennika ciepła i są ogrzewane olejem opałowym.

XI. TECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI RZEPAKU

Integrowana produkcja rolnicza powinna być traktowana jako dynamiczny system gospodarowania, podlegający nieustannemu doskonaleniu w oparciu o najnowsze osiągnięcia nauki i techniki rolniczej. Podkreślenie znaczenia techniki w osiągnięciu celów integrowanej produkcji jest w pełni uzasadnione, ponieważ stosowanie nowoczesnych maszyn jest jednym z głównych czynników, zapewniających stabilne plonowanie i odpowiedni dochód rolniczy w sposób niezagrażający środowisku. Prawidłowy dobór maszyn i ich właściwe użytkowanie ma istotny wpływ na dobre przygotowanie gleby do siewu i na uzyskanie wymaganej obsady roślin, a także na utrzymanie plantacji w dobrym stanie oraz na zebranie całego wyprodukowanego plonu. Nowoczesne maszyny są wydajne, zmniejszają jednostkowe koszty i nakłady energii oraz czas wykonywania czynności. Ostatni czynnik też jest ważny, ponieważ w ten

sposób poszczególne zabiegi można wykonać w optymalnym terminie agrotechnicznym. Nowoczesne maszyny mają jeszcze jedną istotną zaletę, zgodną z zasadami integrowanej produkcji, a mianowicie umożliwiają wykonanie poszczególnych zabiegów w sposób bliski wymaganiom roślin i warunkom przyrodniczym gospodarstwa. Dotyczy to także procesu produkcji rzepaku. Nowe możliwości w integrowanej uprawie rzepaku otwiera tzw. rolnictwo precyzyjne, z wykorzystaniem techniki satelitarnej pozycjonowania maszyn (GPS) i dostosowaniem dawek środków produkcji do miejscowego potencjału produkcyjnego gleby.

1. Uprawa poźniwna

Do uprawy poźniwnej nie powinno stosować się pojedynczych narzędzi, lecz agregaty, w których za zespołem spulchniającym pracuje wał wtórnie zagęszczający glebę i wyrównujący powierzchnię pola. Dla większej równomierności rozmieszczenia resztek poźniwnych w glebie oraz w celu wyrównania pola, agregaty powinny pracować po przekątnej pola. Jeśli czas pozwala, to uprawa poźniwna powinna być rozłożona na 2–3 etapy. Pierwszy przejazd agregatu jest „uprawą przedsewną” dla samosiewów i nasion chwastów, a jego głębokość robocza powinna być możliwie niewielka, ok. 3–4 cm. Drugi zabieg, wykonywany dekadę później, na głębokość 6–8 cm, ma na celu wprowadzenie do gleby resztek poźniwnych. W przypadkach mieszania z glebą dużego plonu słomy może być konieczny jeszcze trzeci, nieco głębszy przejazd agregatu (głębokość uprawy powinna być dobierana według zasady: 1 tona słomy = 1,5 cm głębokości roboczej). Przy braku czasu, należy wykonać jeden przejazd roboczy na głębokość 6–8.

Uprawki poźniwne nie powinny być wykonywane pługiem podorywkowym, czy też pługiem do orki. Wady pługów (układanie resztek poźniwnych między skibami, trudności z uprawą suchej gleby, niska wydajność i duże zużycie paliwa) spowodowały, że ich miejsce zajmują inne narzędzia, bardziej wydajne, dobrze mieszające resztki poźniwne z górną warstwą glebą oraz wyposażone w precyzyjną regulację głębokości pracy. Są to agregaty na bazie kultywatora ze sztywnymi łapami, brony talerzowe, kompaktowe brony talerzowe i brony łopatkowe. Podstawowym agregatem do uprawy poźniwnej jest zestaw złożony z kultywatora z dwoma lub z trzema rzędami sztywnych łap, wyposażonych w boczne lemiesz oraz z sekcji talerzy i wału, potocznie nazywany gruberem. Boczne lemiesz łap podcinają glebę na jed-nakowej głębokości i mieszają ją z resztkami poźniwnymi. Dalsze dwa elementy robocze zapewniają wystarczające pokruszenie, wyrównanie i wtórne zagęszczenie gleby. Dla równomiernego rozprowadzenia po polu resztek poźniwnych montuje się przed wałami sprężyste zgrzebło, a dla dokładniejszego kopiowania nierówności pola stosuje się wały tandemowe. Kultywatory podorywkowe powinny pracować z prędkością ponad 10 km/h.

Do uprawy ściernisk, szczególnie w technologii siewu w mulcz, coraz częściej stosuje się tzw. kultywatory wielobelkowe, z łapami rozmieszczonymi w 4–8 rzędach dzięki temu uzyskuje się lepsze, niż w przypadku standardowych gruberów, wymieszanie resztek poźniwnych z glebą. Utrzymywanie ustawionej głębokości roboczej zapewnia podparcie kultywatora z przodu na kołach, a z tyłu

na wale.

W uprawie poźniwej ważne miejsce zajmują brony talerzowe. Nowe konstrukcje bron wyróżnia wysoka masa (powyżej 100 kg w przeliczeniu na jeden talerz) oraz regulacja efektu wymieszania resztek poźniwych z glebą. Duży nacisk na glebę zapewnia wymaganą intensywność uprawy, nawet w suchych warunkach. Przy zalecanej prędkości roboczej 10–12 km/h, brona o szerokości 3 m uprawia dziennie 25–30 ha. Niektórzy producenci oferują brony talerzowe z sekcją zębów spulchniających glebę do głębokości 35 cm, które niszczą nadmierne zagęszczenie gleby.

Kompaktowe brony talerzowe to zwarte, najczęściej zawieszane agregaty, składające się z dwóch rzędów talerzy, umieszczonych na ramionach prostopadle do kierunku ruchu oraz z wału. Kąty ustawienia talerze są stałe, względnie można je regulować. Kompaktowe brony talerzowe są przeznaczone do płytkiej uprawy ściernisk na głębokość 5–10 cm. Można je także stosować do przedsiewnego doprawiania roli, a po nabudowaniu siewnika przekształcić w agregat uprawowo-siewny.

Brona łopatkowa intensywnie miesza resztki poźniwe z glebą przez noże (łopatki) rozmieszczone na 2–3 ramionach roboczych, ustawionych pod niewielkim kątem do kierunku jazdy. Maksymalna głębokość pracy łopatek wynosi 15 cm. Uzyskanie odpowiedniego efektu uprawowego wymaga pracy z prędkością ponad 10 km/h. Zapotrzebowanie mocy wynosi 22 kW na metr szerokości roboczej.

2. Orka siewna

W klasycznym systemie uprawy roli pod rzepak wykonywana jest orka siewna na głębokość 16–22 cm. Orka powinna być wykonana bardzo starannie, najlepiej pługiem obracalnym, aby ograniczyć nakłady na doprawianie roli. Ze względu na krótki okres czasu pomiędzy orką a siewem, pług powinien być zagregowany z sekcją wałów Campbell-Crosskill, doprawiających poprzednio zaorany pas, to przyspiesza osiadanie roli. Później, takie pole można przygotować do siewu w jednym przejeździe agregatu uprawowego, względnie można to wykonać jednocześnie z siewem, stosując agregat uprawowo-siewny.

Standardowa sekcja zagęszczająca glebę jest odczepiana od pługa na końcu zagonu i ponownie zaczepiana po nawrocie. Rozwiązaniem, które znacznie upraszcza pracę i zwiększa wydajność orki jest stałe połączenie sekcji zagęszczającej z ramą pługa, tzw. Packomat firmy Kverneland. Takie rozwiązanie zmniejsza nakłady czasu na uprawki przedsiewne o około 30% i energii o 20%. Zmniejszeniu ulega także zapotrzebowanie mocy. Przy orce z Packomatem jest ono o 25% mniejsze od orki pługiem ze standardową sekcją zagęszczającą. Trzecią możliwością jednoczesnej orki i doprawienia uprzednio zaoranego pasa pola jest zamontowanie sekcji wałów czołowo na ciągniku, na wychylnym ramieniu, sterowanym hydraulicznie.

3. Uprawa przedsiewna

Nasiona rzepaku są wysiewane płytko, dlatego powierzchnia pola powinna być dobrze wyrównana i doprawiona na głębokość siewu. Te zadania dobrze

spełniają bierne, ciężkie agregaty do uprawy przedsiewnej. Wyróżnia je umieszczenie sekcji spulchniającej między dwoma wałami, co gwarantuje jednakową i płytką głębokość uprawy. Sekcję spulchniającą stanowią zęby wibrujące z prostą częścią roboczą, które rozmieszczone są na 4–5 belkach tak, aby odstęp między śladami wynosił 60–70 mm. Drugim, równie dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie zębów zakończonych gęsiostopką.

Aktywne maszyny uprawowe (przeważnie brony wirnikowe), chociaż stosowane do przedsiewnej uprawy gleb średnich i ciężkich, najczęściej są wykorzystywane do łączenia z siewnikami w agregaty uprawowo-siewne. Zaletą brony wirnikowej jest szeroki zakres regulacji efektu uprawy, poprzez zmianę prędkości roboczej lub zmianę liczby obrotów wirników. Natomiast wadą duże zapotrzebowanie mocy, które wynosi około 30 kW na metr szerokości roboczej.

Końcowy efekt pracy agregatów do uprawy przedsiewnej, czyli wtórne zagęszczenie gleby, wyrównanie powierzchni pola i rozfrakcjonowanie agregatów glebowych można regulować wałem. Na glebach lekkich i średnich wystarczająco skutecznie pracuje wał strunowy, rurowy lub spiralny, przy czym im gleba lżejsza tym średnica wału powinna być większa. Na glebach cięższych potrzebny jest wał zębowy lub wał pierścieniowy. W agregatach z siewnikami rzędownymi stosuje się wały oponowe lub wąskie wały pierścieniowe, zagęszczające glebę dokładnie w miejscu pracy redlic siewnika.

4. Siew

Siewnik do rzepaku powinien przede wszystkim dokładnie wysiewać małą masę nasion, czyli 3–5 kg/ha. Ponadto istotne jest, aby możliwy był siew wrzędy o rozstawie 20–25 cm oraz zakładanie technologicznych ścieżek przejazdowych, także przedwschodowych. Przy braku ścieżek technologicznych nakładające się przejazdy stanowią około 7% powierzchni upraw.

Siewniki są eksploatowane indywidualnie lub w agregacie uprawowo-siewnym. Rozdzielenie doprawiania roli od siewu jest celowe w dużych gospodarstwach, wymagających maszyn o dużej szerokości roboczej. Na mniejszym areale uzasadnione jest stosowanie kombinacji uprawowo-siewnych. Najlepszym rozwiązaniem są agregaty z siewnikiem nabudowanym, które mają środek ciężkości położony bliżej ciągnika, przez co wymagają mniejszej mocy podnośnika (o 25–30%) i zmniejszają obciążenie przedniej osi ciągnika. Agregaty o szerokości roboczej ponad 4,5 m, dla uniknięcia problemów z przejazdami po drogach, powinny być wyposażone w siewnik pneumatyczny, którego wąską skrzynię nasienną można umieścić nad kombinacją uprawową lub zamontować czołowo na ciągniku. Wtedy z tyłu ciągnika pozostają tylko składane elementy doprawiające glebę oraz belka redliczna z rozdzielaczami nasion.

Na glebach zbrylonych i zwięzłych, źle wyrównanych oraz z dużą ilością substancji organicznych na powierzchni, tradycyjne siewniki z redlicami tarczowymi nie gwarantują prawidłowego siewu nasion, wskutek zbyt małego nacisku redlic na glebę (około 20 kg). Ponadto prędkość robocza takich siewników (około 8–10 km/h) jest znacznie mniejsza od prędkości osiągananej przez typowe siewniki do siewu w rolę mulczowaną i do siewu bezpośredniego

(do 18 km/h).

Dlatego używa się coraz więcej tzw. uniwersalnych siewników rzędowych, o nacisku redlic na glebę od 100–160 kg, przeznaczonych przede wszystkim do siewu w rolę mulczowaną, ale które można również stosować na glebie zaoranej.

Siewnik punktowy zapewnia precyzyjne rozmieszczenie nasion w glebie, co ma szczególne znaczenie podczas siewu nasion w niewielkich dawkach, wynoszących tylko około 2 kg/ha. Najłatwiej jest zaadaptować do tego celu siewnik mechaniczny do buraków o szerokości międzyrzędzi 45 cm z elektrycznym napędem sekcji wysiewających. W niektórych siewnikach przez przesunięcie sekcji na ramie rozstaw międzyrzędzi można zmniejszyć do 22,5 cm. Zastosowanie siewników punktowych o rozstawie sekcji 45 cm umożliwia wprowadzenie mechaniczno-chemicznej pielęgnacji plantacji rzepaku, co powoduje zmniejszenie zużycia środków ochrony roślin i obniża koszty, w porównaniu z metodą chemiczną oraz jest zgodne z ideą integrowanej produkcji.

5. Uprawa mulczowa

W przypadku uprawy rzepaku po późno schodzącym z pola przedplonie, często brakuje czasu na wykonanie pełnej uprawy roli i wówczas stosuje się siew w tzw. mulcz, czyli płytkie (do 10–15 cm) wymieszanie resztek poźniwnych z glebą. Część masy organicznej pozostaje na powierzchni pola i stanowi ochronę gleby przed erozją. Do mulczowania gleby można zastosować również aktywne agregaty uprawowe, ale najlepiej dopiero w drugim lub trzecim przejeździe, względnie w agregacie uprawowo-siewnym.

6. Nawożenie

Rozsiewacze nawozów mineralnych i opryskiwacze muszą być wydajne i precyzyjne, łączy je wymaganie jednakowej szerokości roboczej, ze względu na pracę w technologicznych ścieżkach przejazdowych.

W przypadku rozsiewaczy z dwutarczowym systemem wysiewu dąży się przede wszystkim do zwiększenia szerokości roboczej, przy zachowaniu wymaganej dokładności rozsiewu. Standardem jest rozsiewanie nawozów na szerokość 18–24 m, ale możliwy jest także rozsiew na szerokość 36, a nawet 40–48 m. Szerokość robocza rozsiewaczy pneumatycznych wynosi do 36 m i mimo stałego doskonalenia wysiewu odśrodkowego, rozmieszczenie nawozu przez rozsiewacze pneumatyczne jest dokładniejsze.

Całkowicie precyzyjne rozsiewanie nawozu zapewnia jednak dopiero wyposażenie rozsiewacza w hydrauliczny, indywidualny napęd tarcz wysiewających, komputer pokładowy oraz elektroniczną regulację i pomiar dawki wysiewanego nawozu. Rozsiewacze z niezależnym napędem tarcz oraz elektrohydraulicznym sterowaniem dawką nawozu podczas jazdy są szczególnie predysponowane do zastosowań w rolnictwie precyzyjnym, wymagającym lokalnego zróżnicowania dawek nawozu, na podstawie mapy aplikacyjnej, wykonanej z wykorzystaniem systemu GPS lub odpowiednio do potrzeb rośliny np. na podstawie analizy koloru lub gęstości łanu (Crop Meter, N-Sensor). Odpowiednie zastosowanie elementów precyzyjnego rolnictwa

pozwała (bez spadku plonu) zmniejszyć od 20 do 30% nakłady na materiał siewny, nawozy i środki ochrony roślin.

7. Ochrona roślin

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.

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP.

Nowoczesne rozwiązania w opryskiwaczach pozwalają zmniejszyć dawki cieczy użytkowej i precyzyjnie stosować środki ochrony roślin, przyczyniają się do coraz mniejszego zanieczyszczania środowiska naturalnego. Typowe rozpylacze ciśnieniowe wypryskują 150–300 l cieczy na hektar. Natomiast w opryskiwaczach wyposażonych w systemy rozpylania z dodatkowym strumieniem powietrza, dawkę cieczy użytkowej można obniżyć do 90–110 l/ha. Wprowadzenie dodatkowego strumienia powietrza z rękawa powietrznego zwiększa pokrycie roślin, poprzez przenikanie kropeł w głąb łanu i lepsze pokrycie spodniej strony blaszki liściowej oraz eliminuje znoszenie cieczy na sąsiednie pola. W innym systemie z rozpylaczami dwuczynnowymi, ciecz wypływa wymieszana z powietrzem. Uzyskuje się przez to lepsze rozpylenie cieczy, mniejsze krople, więcej kropli o bardziej wyrównanych średnicach i dobre pokrycie roślin. Precyzyjnym działaniem systemu steruje komputer pokładowy. Proporcje ciśnienia cieczy i powietrza dobierane są w zależności od siły wiatru, mierzonej za pomocą wiatromierza. Im większy wieje wiatr tym większe krople powstają w rozpylanej cieczy.

Opryskiwacze tradycyjne mogą być wyposażone w rozpylacze eżektorowe, które wytwarzają duże krople. Krople te są wypełnione pęcherzykami powietrza i po uderzeniu w liście rozpadają się na mniejsze, lepiej pokrywające rośliny, co powoduje zmniejszenie ryzyka znoszenia kropli i jednocześnie uzyskuje się lepszą jakość pokrycia roślin.

Nowe opryskiwacze są wyposażone w dodatkowy zbiornik na czystą wodę, przeznaczoną do płukania układu cieczowego na polu, gdzie rozcieńczony środek ochrony roślin zostanie szybciej zdegradowany. Ponadto opryskiwacze mają tak ukształtowane zbiorniki, że po zakończeniu pracy pozostaje tylko kilka litrów cieczy użytkowej.

8. Zbiór

Obecnie standardowy zespół omłotowy kombajnu składa się z trzech lub z czterech bębnow (łącznie z odrzutnikiem słomy, często posiadającym swoje klepisko). W tym zespole pierwszy bęben bywa tzw. przyspieszaczem, którego zadaniem jest wstępne wydzielanie ziarna i tym samym skrócenie całego procesu omłotu. Prędkość obrotowa wynosi 80% prędkości bębna młocącego. W innym rozwiązaniu za odrzutnikiem słomy znajduje się trzeci bęben, tzw. separator odśrodkowy, wspomagający proces omłotowy i zwiększający wydajność wydzielania nasion. Najbardziej wydajne kombajny nazywane „rotorowymi” posiadają osiowe zespoły omłotowe, względnie rotory zamiast wytrząsacza klawiszowego.

W przypadku zbioru rzepaku, ze względu na ograniczenie strat nasion, bardzo duże znaczenie ma zastosowanie zespołu żniwnego z wydłużoną podłogą i aktywnym rozdzielaczem łanu. W porównaniu z hederem standardowym, te dwa elementy zmniejszają straty nasion ponad 4-krotnie. Dla dalszego zmniejszenia strat nasion i zwiększenia czystości wskazane jest założenie sita o otworach okrągłych o średnicy 5–6 mm na ruszt palcowy w sicie kłosowym, zamiast dolnych sit żaluzjowych.

W integrowanej produkcji rzepaku ważnym zagadnieniem jest zbiór słomy. Jeszcze do niedawna słoma rzepakowa była rozdrabniana szarpaczem kombajnu i przyorywana. Obecnie jednak ta słoma jest składnikiem biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne. Słomę rzepakową najlepiej jest zebrać w postaci sprasowanej prasami zwijającymi lub prasami do wielkowymiarowych bel prostopadłościennych.

XII. ŁĄCZNE STOSOWANIE AGROCHEMIKALIÓW

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.

Łączenie zabiegów w agrotechnice rzepaku, podobnie jak agregatowanie niektórych maszyn, jest coraz częściej stosowane ze względu na konieczność poszukiwania bardziej energooszczędnych technologii. Łączne stosowanie agrochemikaliów w integrowanej technologii uprawy rzepaku może spowodować oszczędność 40 proc. oleju napędowego i 30 proc. robocizny. W związku z ciągłym wzrostem cen paliw, maszyn, robocizny itp. zabiegi łączone stają się wręcz koniecznością.

Ograniczają liczbę przejazdów maszynami rolniczymi, zmniejszając szkody spowodowane ugniataniem gleby i straty wywoływane uszkodzeniem roślin. Ważną zaletą łącznego stosowania agrochemikaliów jest również możliwość szybkiego wykonania prac w przypadku ich spiętrzenia i wykorzystania

sprzyjających warunków pogody. Nie bez znaczenia jest również zwiększenie skuteczności działania niektórych środków ochrony roślin użytych łącznie z nawozami do dolistnego dokarmiania oraz przedłużenie okresu ich działania.

W nowoczesnych integrowanych technologiach uprawy rzepaku stosuje się łącznie różne agrochemikalia. Przed siewem zaprawia się nasiona rzepaku preparatami zwalczającymi również choroby pochodzenia grzybowego – zgorzele siewek (różne gatunki grzybów) oraz szkodniki: chowacz galasówek, gnataz rzepakowiec, miniarka kapuścianka, mszyca kapuściana, pchełka rzepakowa i pchełka ziemne. Nasiona zaprawia się środkiem fungicydowym, a następnie insektycydowym.

W zwalczaniu szkodników istnieje możliwość łącznego stosowania insektycydów z nawozami do dolistnego dokarmiania roślin rzepaku. W uprawie rzepaku najczęściej spotyka się niedobory boru, siarki, magnezu, cynku, manganu, molibdenu i miedzi. Niedobory tych składników można częściowo uzupełnić stosując specjalistyczne nawozy do dolistnego dokarmiania roślin rzepaku od fazy 6 liści (BBCH 16-57).

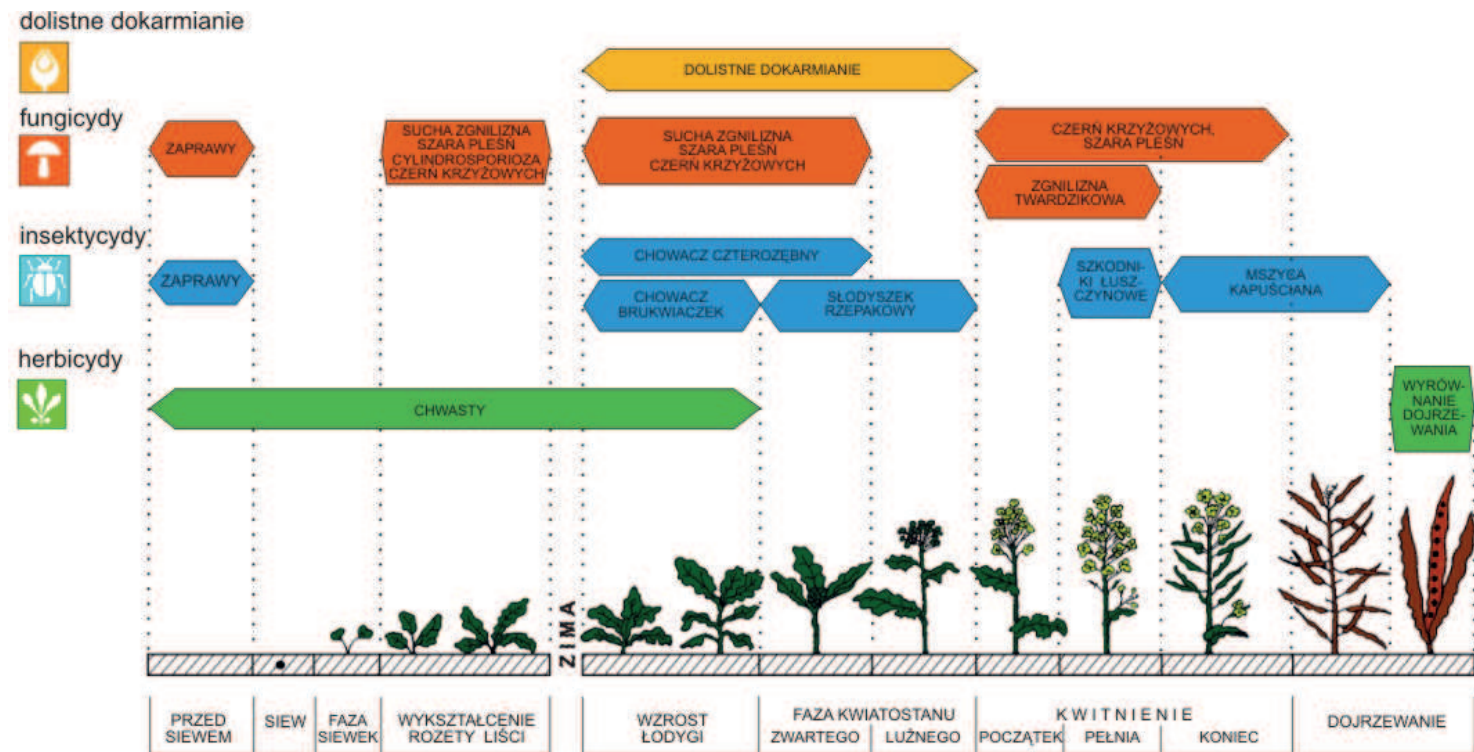
W nowoczesnych technologiach produkcji rzepaku istnieje możliwość łącznego zwalczania chowaczy łodygowych, słodysza rzepakowego i szkodników łuszczykowych z ochroną roślin przed grzybami.

W integrowanej ochronie rzepaku największe znaczenie ma łączne stosowanie różnych grup herbicydów bezpośrednio przed i po siewie nasion lub po wschodach roślin. Coraz częściej stosuje się łącznie różne herbicydy z adiuwantami.

Należy jednak pamiętać, że stosowanie dawek zredukowanych lub łączne stosowanie agrochemikaliów, które nie są ujęte w etykiecie, odbywa się na wyłączną odpowiedzialność stosującego. Zabieg łącznego stosowania agrochemikaliów można przeprowadzać tylko wtedy, gdy spełnione są następujące warunki:

1. terminy zwalczania chorób, szkodników, chwastów oraz terminy dolistnego dokarmiania roślin są ze sobą zbieżne,
2. temperatura powietrza wynosi maksymalnie 20°C,
3. względna wilgotność powietrza wynosi powyżej 60%,
4. dzień jest pochmurny,
5. rośliny są całkowicie osuszone z deszczu lub rosy,
6. rośliny mają dobry turgor i są zdrowe,
7. przed i po zabiegu nie występują przymrozki,
8. opryskiwać tylko wieczorem po zakończeniu oblotu roślin przez pszczoły.

Harmonogram ochrony i dolistnego dokarmiania rzepaku ozimego podano na rys. 5.



Rys. 5. Harmonogram ochrony i dolistnego dokarmiania rzepaku ozimego

XIII. FAZY ROZWOJOWE RZEPAKU

W czasie rozwoju rzepaku można wyróżnić 6 głównych faz rozwojowych, których przeciętny czas trwania form ozimych przedstawiono poniżej. Są to:

- kielkowanie i wschody, które od siewu do czasu uformowania pierwszego liścia trwają zwykle 10–15 dni,
- formowanie rozety, które u form ozimych do czasu zachamowania rośliny jesiennej trwa najczęściej 50–60 dni,
- formowanie łodygi trwające po wiosennym ruszeniu rośliny 20–25 dni,
- pąkowanie, które trwa zwykle 15–25 dni,
- kwitnienie, to najczęściej okres 20–30 dni,
- formowanie nasion i dojrzewanie – 35–40 dni.

W czasie formowania poszczególnych faz rozwojowych wyróżnia się mniejsze jednostki fenologiczne, nazywane umownie stadiami rozwojowymi.

Długość całego okresu wegetacyjnego u ozimych form rzepaku zawiera się najczęściej w przedziale 315–320 dni. Obejmuje on poza okresem rozwoju jesienno-wiosennego także okres zimowego spoczynku roślin.

U form jarych okres wegetacyjny trwa krócej i wynosi zwykle 100–120 dni.

W Polsce po wejściu w strukturę Unii Europejskiej zaczęto przyjmować, za BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemical Industry), 100-stopniową skalę rozwojową roślin uprawnych i chwastów. Klucz do określania faz rozwojowych rzepaku w skali BBCH i harmonogram ochrony przedstawiono na rysunkach 5 i 6. Znajomość klucza ułatwia stosowanie zabiegów ochrony rzepaku przeciwko chwastom, chorobom i szkodnikom, a także racjonalizację zabiegów agrotechnicznych na plantacjach.

Klucz do określania faz rozwojowych roślin rzepaku w skali BBCH

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Nasiona suche
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 02 Pęcznienie nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
- 07 Z okrywy nasiennej wyłania się kielek (hypokotyl) z liścieniami
- 08 Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

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

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

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

Główna faza rozwojowa 3: Wzrost (wydłużanie) pędu głównego

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

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie)

- 50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
- 51 Pąki kwiatowe widoczne z góry („zielony pąk”)
- 52 Pąki kwiatowe wydostają się z najmłodszych liści
- 53 Pąki kwiatowe rozwinięte nad najmłodszymi liśćmi
- 55 Widoczne pojedyncze pąki kwiatowe (główny kwiatostan), nadal zamknięte
- 57 Widoczne nadal zamknięte pojedyncze pąki kwiatowe (kwiatostany boczne)
- 59 Widoczne pierwsze płatki, pąki kwiatowe nadal zamknięte (żółty pąk)

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty
- 61 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% kwiatów na głównym kwiatostanie otwartych, starsze płatki opadają
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opada
- 69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 10% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 72 20% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 73 30% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 74 40% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 75 50% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 76 60% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 77 70% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
- 78 80% łuszczyn osiągnęło typową wielkość

79 Prawie wszystkie łuszczyzny osiągną typową wielkość

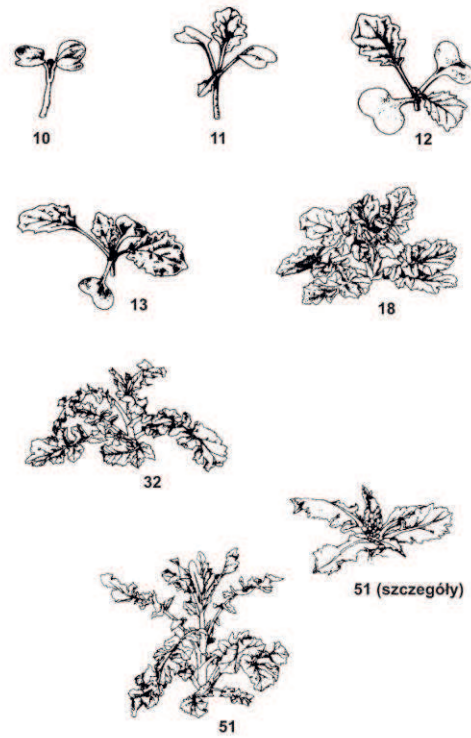
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

- 80 Początek dojrzewania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienia w łuszczyźnie
- 81 10% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 82 20% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 83 30% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 84 40% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 85 50% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 86 60% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 87 70% łuszczyzn dojrzeła, nasiona brązowe i twarde
- 89 Pełna dojrzałość, prawie wszystkie łuszczyzny dojrzałe, nasiona brązowo-czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 97 Roślina zamiera i usycha
- 99 Nasiona zebrane, okres spoczynku

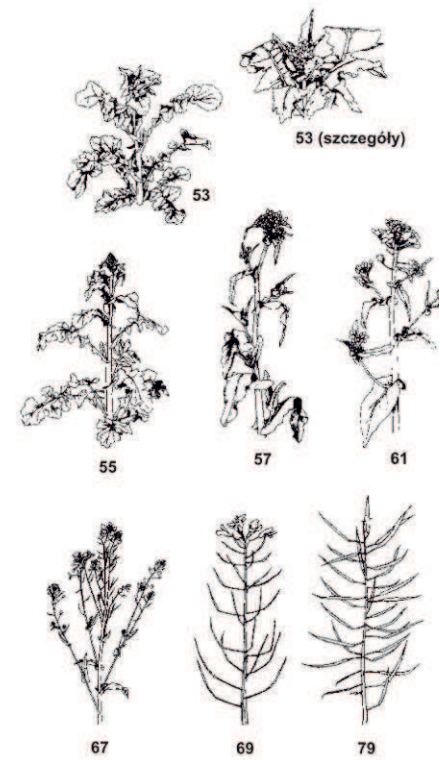
Rzepak ozimy



38

© 1990: BASF AG

Rzepak ozimy



39

Rys. 6. Klucz do określania faz rozwojowych roślin rzepaku w skali BBCH

XIV. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracująca przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - a. nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność i posiadać stosowną książeczkę zdrowia;
 - b. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - c. nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
 - d. skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.
2. Producent roślin zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych:
 - a. Nieograniczony dostęp do umywalek i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
 - b. Przeszkolenie w zakresie higieny.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

1. Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - a. wykorzystanie do mycia produktów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
 - b. zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

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

1. Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
 - b. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
 - c. eliminowania organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
 - d. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

XV. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

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

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

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

Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim zakresie udzieloną w trybie przepisów ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności lub przepisów rozporządzenia nr 765/2008.

Producenci towarów roślinnych przeznaczonych do spożycia przez ludzi powinni znać wartości najwyższych dopuszczalnych pozostałości pestycydów (Rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni. Powinni oni dążyć do ograniczania i minimalizacji pozostałości, poprzez wydłużanie okresu pomiędzy stosowaniem pestycydów a zbiorem.

Aktualnie obowiązujące wartości najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów na obszarze Wspólnoty Europejskiej publikowane są pod adresem internetowym: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się, jeżeli producent roślin spełnia następujące wymagania:

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

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się na okres niezbędny do zbicia roślin jednak nie dłużej jednak niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji

Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.