SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin 4

1. Miejce rzepaku w płodozmianie 4
2. Przygotowanie pola pod zasiew 5
3. Potrzeby pokarmowe i nawożenie 6
4. Dobór odmiany 11
5. Siew 15

III. Regulacja zachwaszczenia 17

1. Najważniejsze gatunki chwastów 17
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 18
3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 18
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 18
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 19
   3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 19
   3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 23

IV. Ograniczanie sprawców chorób 24

1. Najważniejsze choroby 24
2. Niechemiczne metody ochrony 33
3. Chemiczne metody ochrony 36
   3.1. Metody określania liczebności porażonych roślin i progi szkodliwości 36
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 36
   3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 37
   3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 37

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 41

1. Najważniejsze gatunki szkodników 41
2. Niechemiczne metody ochrony 49
3. Chemiczne metody ochrony 51
   3.1. Metody określania liczebności szkodników i progi szkodliwości 51

3.2. Systemy wspomagania decyzji 54
3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 54
3.4. Ochrona entomofauny pożytecznej 56
3.5. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 56

VI. Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie 57

VII. Fazy rozwojowe rzepaku 58

VIII. Dokumentacja stosowania zabiegów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin 63

IX. Literatura uzupełniająca 64

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym rzepaku ozimego i jarego, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji rzepaku niezależnie od jego przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględnego przestrzegania informacji zawartej w etykiecie dotyczącej stosowania środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała istotnych strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

- umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach agroklimatycznych,
- znajomości jego wrogów naturalnych i antagonistów oraz ich biologii,
- wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,
- znajomości progów ekonomicznej szkodliwości organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania z umiejętnością ich integracji,
- dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego,
- zdolności przewidywania potencjalnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowanych zabiegów ochrony roślin dla człowieka i środowiska.

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN
(ang. Integrated Pest Management – IPM)

jest to sposób ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (grzybami, bakteriami, wirusami i innymi czynnikami chorobotwórczymi; owadami; roztoczami; nicieniami; chwastami lub zwierzętami kręgowymi), polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Celem Integrowanej Ochrony Roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zabezpieczenia efektu ekonomicznego produkcji.

Przydatne adresy stron internetowych:

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa

www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych

www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

www.pspo.com.pl – Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

www.kzprirb.com.pl – Krajowe Stowarzyszenie Producentów Rzepaku i Roślin Białkowych

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Rzepak to roślina gospodarstw wysokotowarowych i wielkoobszarowych, a uprawiany jest głównie w zachodniej Polsce. Znajduje on tam najbardziej korzystne dla siebie warunki klimatyczne. Szeroko uprawiany jest także w dużych gospodarstwach Warmii i Mazur. Niewielkie nasilenie jego uprawy na ziemi Lubuskiej tłumaczy się gorszą jakością gleb tego regionu. Drobne plantacje narażone są na duże uszkodzenia przez szkodliwe owady, co powoduje że uprawa rzepaku na małych polach staje się nieopłacalna.

Rzepak w warunkach agroklimatycznych Polski jest podstawową rośliną oleistą. Uprawiana jest głównie jej forma ozima, plonująca w warunkach miejscowych lepiej niż forma jara. Rzepak jary uzupełnia rzepak ozimy, zwłaszcza w latach większych szkód mrozowych, lub gdy na czas nie zdołano zasiać jego formy ozimej.

Rzepak jest rośliną fakultatywną – obcopylną i samopylną. Do obcego zapylenia przyczyniają się zarówno ruchy powietrza (wiatry), jak i owady. Obco zapylenie jest korzystniejsze dla plonowania rośliny. Głównymi owadami zapylającymi rzepak są pszczoły, które wabi żółta barwa kwiatów oraz ich zapach i nektarowanie. Rzepak jest dla pszczół podstawowym i obfitym pożytkiem miododajnym. Obecnie uprawiane w Polsce odmiany rzepaku mają mniejszą wydajność nektarową od odmian polskich uprawianych dawniej.

Oznaką początku dojrzewania nasion jest brunatnienie nasion po bokach. **W pełni dojrzałe nasiona mają barwę brunatno-czarną, a ich masa 1000 nasion waha się w granicach 4–6 g. Zawierają one w suchej masie 40–50% oleju i 20–25% białka. U odmian podwójnie ulepszonych zawartość kwasu erukowego w oleju nie może przekraczać 2%, a zawartość glukozynolanów 15 μM/g suchej masy beztłuszczowej tych nasion.** Olej rzepakowy jest doskonałym olejem jadalnym, a śruta poekstrakcyjna lub makuch wysokobiałkową, dobrą paszą głównie dla zwierząt przeżuwających. Szczegółowy opis faz rozwojowych rzepaku znajduje się w rozdziale VII.

1. Miejsce rzepaku w płodozmianie

Rzepak, co do jakości gleb, jest rośliną dość wymagającą.

Pod rzepak najlepiej nadają się gleby kompleksów pszennych dobrych i bardzo dobrych, lecz nie nadają się kompleksy pszenne wadliwe, bo są suche lub podmokłe. Mniejsze, choć także opłacalne plony, uzyskuje się tam, gdzie udaje się jęczmień ozimy i jary, które wcześniej dojrzewają niż pszenica. Po nich można uprawić glebę pod zasiew w sposób klasyczny. Natomiast mało przydatne pod rzepak są gleby kompleksów żytnich i podmokłe gleby kompleksów zbożowo-pastewnych mocnych. Na glebach o zbitym lub o nieprzepuszczalnym podłożu może dojść do zniekształcenia korzenia (fot.). Rośliny płytko korzeniące się narażone są szczególnie na okresowe niedobory wody i mają mniejsze zdolności regeneracji uszkodzeń. **Rzepak umieszczany w płodozmianach zbożowych ma także znaczenie fitosanitarne**, gdyż „oczyszcza" te stanowiska ze sprawców chorób podsuszkowych i dlatego nazywany był dawniej „rośliną łamiącą" takie płodozmiany. Rzepak nadaje się do przemiennej uprawy z pszenicą i jęczmieniem. **Bardzo dobrym stanowiskiem pod rzepak jest stanowisko po roślinach pastewnych**, zwłaszcza motylkowatych, jak koniczyny, lucerny lub grochy, a także ich mieszanki ze zbożami czy też trawy w uprawie polowej. Stanowiska te przeznacza się jednak z reguły pod pszenicę, co ma znaczenie nie tyle produkcyjne, ale ekonomiczne.

Rzepak jary, jak każda roślina jara, gorzej wykorzystuje zimowe zapasy wody w glebie i bardziej odczuwa wiosenne niedobory opadów niż forma ozima. Ponadto ma słabszy system korzeniowy, a pełnia jego rozwoju przypada o około miesiąc później. Dlatego bez większego ryzyka można go uprawiać w tych rejonach Polski, gdzie susze wiosenne zdarzają się rzadziej. Rzepak jary nie powinien być uprawiany w pobliżu plantacji rzepaku ozimego, gdyż w większym stopniu jest uszkadzany przez nalatujące stamtąd szkodniki. Silniej ulega również porażeniu przez czerń krzyżowych.
Wyniki doświadczeń COBORU wskazują, że potencjał plonotwórczy odmian jarych jest o około 30% mniejszy niż ozimych. Rzepak jary należy więc traktować jako oleistą roślinę uzupełniającą dla rzepaku ozimego, gdy rzepak ozimy wymarzł lub gdy formy ozimej nie udało się zasiać w optymalnym lub dopuszczalnym terminie.

Anomalny rozwój systemu korzeniowego rzepaku na glebach o zbitej warstwie podornej (fot. P. Toboła)

2. Przygotowanie pola pod zasiew

W gorszych stanowiskach pole pod rzepak powinno być uprawione pod zasiew w sposób klasyczny. Składa się na to podorywka i jej pielęgnowanie mechaniczne broną lub kultywatorem, wczesna orka z uprawą popłużną oraz staranne doprawienie roli pod zasiew.

Klasyczna uprawa roli pozwala nie tylko biologicznie „wydobrzeć" glebie, lecz także zniszczyć mechanicznie i tanio dużą część chwastów w zespole uprawek pożniwnych. Przyoranie ścierniska ma także głębokie skutki fitosanitarne w walce z chorobami i szkodnikami.

Klasyczna uprawa roli wymaga jednak stosowania różnych narzędzi uprawowych, co podwyższa koszty oraz wymaga co najmniej 3–4 tygodniowego okresu czasu od zbioru przedplonu do siewu rzepaku. Jej jakość zależy ponadto od stopnia uwilgotnienia gleby. Dlatego coraz częściej upraszcza się uprawę roli do orki razówki lub bezpłużnej uprawy ścierniska aktywnymi narzędziami uprawowymi, a nawet do siewu bezpośredniego nasion wprost w ściernisko, po zebraniu z pola słomy lub po jej rozdrobnieniu. Takie uproszczenia uprawowe obniżają koszty uprawy roli, lecz jednocześnie powodują podniesienie kosztów zabiegów chemicznych i wpływają na obniżkę plonów. Tylko na glebach próchnicznych gdzie stosuje się regularnie, przyrodniczo właściwe zmianowanie roślin, zniżki plonu są małe, lub nawet nie występują, lecz nawet i wtedy większe są koszty zabiegów chemicznych. Zaletą uproszczeń jest skrócenie czasu uprawy roli oraz pomniejszony park maszynowy gospodarstwa i związane z tym koszty ich utrzymania.

Najlepszym sposobem uprawy roli pod zasiew rzepaku po zbożach jest uprawa klasyczna, z zachowaniem podorywki, pielęgnowaniem mechanicznym podoranej roli, wczesna uprawa popłużna i przedsiewne doprawienie zoranej roli. Tym sposobem zwalcza się mechanicznie dużą część chwastów i poprawia jakość orki siewnej. Klasyczna uprawa jest jednak możliwa tylko na stanowisku po jęczmieniu, a zwłaszcza po jęczmieniu ozimym. W stanowisku po pszenicy trzeba ją skrócić i uprościć, ograniczając podorywkę do kultywatorowania i opóźniając orkę na 2–3 dni przed siewem rzepaku. Orka pługiem aktywnym znacznie usprawnia doprawienie przesuszonej roli pod zasiew rzepaku. Uprawa bezpłużna możliwa jest zwłaszcza po okopowych i strączkowych.

Klasyczna uprawa roli po zbożach ułatwia gromadzenie wody, z obfitych zwykle w lipcu i sierpniu opadów deszczu, ogranicza jej wyparowywanie w warunkach wysokich wtedy temperatur i przyspiesza kiełkowanie chwastów. Wschodzące chwasty łatwo i tanio można zniszczyć mechanicznie, ograniczając stosowanie kosztownych i nieobojętnych dla środowiska herbicydów. Także wczesna orka, wykonana na 2–3 tygodnie przed siewem, ułatwia gromadzenie wody opadowej w glebie, pozwala na dalsze mechaniczne odchwaszczenie roli i ułatwi kiełkowanie nasion rzepaku.

Przy skróconym czasie uprawy roli wynikłym z opóźnionych żniw, cenniejszą staje się wczesna orka i odchwaszczenie zoranej roli w zespole uprawek przedsiewnych niż wydłużenie okresu odchwaszczania podorywki.

3. Potrzeby pokarmowe i nawożenie

Rzepak wymaga obojętnego odczynu gleby o pH 6,6–7,2; znosi jednak dość dobrze odczyn lekko kwaśny. Natomiast na glebach zakwaszonych może dojść do zakłóceń w pobieraniu składników pokarmowych i silniejszego porażenia roślin przez sprawców chorób. Dlatego w płodozmianach zbożowych z udziałem rzepaku należy regularnie sprawdzać odczyn gleby i w miarę potrzeby ja wapnować już pod przedplon rzepaku.

Na wytworzenie 100 kg nasion i słomy rzepak potrzebuje według Szukalskiego i wsp. (1985) następujących ilości składników pokarmowych:

- **makroelementy:** 7,10 kg azotu (N), 2,97 kg fosforu (P_2O_5), 9,57 kg potasu (K_2O), 5,23 kg wapnia (CaO), 2,33 kg magnezu (MgO) oraz 6,23 kg siarki (SO_2) i 0,73 kg sodu (Na),
- **mikroelementy:** 6,67 g boru (B), 17,8 g manganu (Mn), 1,67 g miedzi (Cu), 0,18 g molibdenu (Mo) i 9,10 g cynku (Zn).

Tabela 1. Ilość pobranych przez rzepak makroelementów (kg/ha) i ich udział w poszczególnych częściach roślin

Pierwiastek	Pobranie w kg z 1 ha*	Podział (w %) na:		
		nasiona	słomę (łodygi, liście i łuszczyny)	korzenie
Azot	213	52	40	8
Fosfor	89	56	36	8
Potas	287	10	77	13
Wapń	112	9	79	12
Magnez	42	29	59	12
Siarka	75	37	52	11
Sód	22	5	77	18

*w plonie 3 t nasion, 9 t słomy i 2 t korzeni

Część pobranych z gleby składników rzepak gromadzi w nasionach, część zużywa na wytworzenie łodyg, liści i łuszczyn, a część na wytworzenie korzeni (tab. 1). Składniki odżywcze dla roślin pobiera on z naturalnych zapasów glebowych, wzbogaconych nawozami mineralnymi oraz z nawozów zastosowanych dolistnie. Z wniesionych do gleby nawozów podstawowych rzepak potrafi wykorzystać tylko część zawartych tam składników: z nawozów azotowych nie więcej niż 70%, z fosforowych nie więcej niż 30–40%, a z potasowych nie więcej 60–70%. **Niedobór składników objawia się w postaci różnego rodzaju chorób fizjologicznych rzepaku.**

Zrównoważona dostępność wszystkich składników wpływa korzystnie na budowę anatomiczną rośliny i zwiększa odporność na choroby. Może mieć także wpływ na wrażliwość roślin na szkodniki, np. mszyce.

Zaspakajanie potrzeb pokarmowych rzepaku dokonuje się przez nawożenie doglebowe i dokarmianie dolistne. Nawożenie doglebowe jest w tym względzie nawożeniem podstawowym, a nawożenie dolistne uzupełniającym lub interwencyjnym.

Dla precyzyjnego skalkulowania podstawowych potrzeb nawozowych rzepaku konieczna jest ocena zasobności gleby w składniki pokarmowe dokonywana przez Stacje Chemiczno-Rolnicze, a dla ich prawidłowego dokarmiania dolistnego – ocena objawów niedoboru i oznaczenie zawartości składników w liściach. Orientacyjne dawki makronawozów, według różnych autorów, podano w tabelach 2–4. Zalecaną dawkę nawozów fosforowych trzeba zastosować po zbiorze zbóż już na ściernisko, ze względu na małą ruchliwość fosforu w glebie. Na glebach zwięzłych całą dawkę nawozów potasowych można także zastosować na kilka dni przed siewem rzepaku, natomiast na glebach lżejszych, o mniejszych zdolnościach sorpcyjnych, wskazany jest podział na część przedsiewną i część wczesno-wiosenną.

Tabela 2. Orientacyjna dawka fosforu pod rzepak w zależności od poziomu uzyskiwanych plonów i zasobności gleby w fosfor

Zasobność gleby w fosfor	Zdolności plonotwórcze stanowiska		
	niskie	średnie	wysokie
	[kg/ha] P_2O_5		
Duża i bardzo duża	40	50	60
Średnia	60	70	90
Mała i bardzo mała	80	100	120

Tabela 3. Orientacyjna dawka potasu pod rzepak w zależności od poziomu uzyskiwanych plonów i zasobności gleby w fosfor

Zasobność gleby w potas	Zdolności plonotwórcze stanowiska		
	niskie	średnie	wysokie
	[kg/ha] K_2O		
Duża i bardzo duża	80	100	120
Średnia	120	160	200
Mała i bardzo mała	180	250	300

Tabela 4. Orientacyjna dawka azotu pod rzepak w zależności od poziomu uzyskiwanych plonów oraz jakości gleby i przedplonu

Jakość gleby i przedplonu	Zdolności plonotwórcze stanowiska		
	niskie	średnie	wysokie
	[kg/ha] N		
Dobra i bardzo dobra	80	120	150
Średnia	120	150	180
Zadowalająca	150	180	220

Tylko część nawozów azotowych pod rzepak stosuje się w jesieni. Niezależnie od zdolności plonotwórczych stanowiska, przy dobrej i bardzo dobrej jakości gleby oraz przedplonu, jesienią azotu nie stosuje się w ogóle, przy jakości średniej w ilości około 20 kg/ha, a przy jakości zaledwie zadowalającej – 40 kg/ha. Ponadto w przypadku gdy w fazie 2–4 liści stwierdza się, że tworzone w rozecie liście są zbyt małe i tylko jasnozielone, można wspomóc ich wzrost poprzez dolistne dokarmianie wodnym roztworem 5% mocznika. **Pozostałą część azotu w ilości nie większej niż 100 kg N/ha stosuje się na przedwiośniu, na krótko przed ruszeniem wegetacji, a resztę nie później niż na początku pąkowania.**

Wapnowanie pół zakwaszonych najlepiej przeprowadzić pod przedplon rzepaku, w dawce zależnej od stopnia zakwaszenia gleby, zwięzłości gleby i rodzaju dostępnych nawozów wapniowych. Przez regulację odczynu gleby, zaspakaja się w pełni zapotrzebowanie rzepaku na wapń.

Duże potrzeby siarkowe rzepaku pokrywa się w makronawozach bogatych w siarkę, a przy objawach jej niedoboru lub braku magnezu, przez dolistne dokarmianie siarczanem magnezu.

Wszystkie mikroelementy, ze względu na małe zapotrzebowanie roślin, stosuje się interwencyjnie wiosną, dolistnie, w postaci nawozów specjalnych, w 7–10% roztworze wodnym z mocznikiem, który ułatwia ich wnikanie do liści. Dolistne dokarmianie mocznikiem, może być wskazane także wtedy, gdy wskutek suszy glebowej nie byłby pobrany azot zastosowany doglebowo, w dawce uzupełniającej. Objawy niedoboru makro- i mikroelementów oraz optymalne ich zawartości w liściach rzepaku, jako wskaźniki stanu odżywienia roślin, według Grzebisza i wsp. (2005), podano w tabelach 5 i 6.

Tabela 5. Objawy niedoboru najważniejszych makro- i mikroelementów na roślinach rzepaku ozimego

Pierwiastek	Objawy niedoboru
Azot (N)	żółknięcie liści, spowolniony wzrost, słabo rozwinięty system korzeniowy, skrócenie pędów, przyspieszone dojrzewanie
Fosfor (P)	sinienie liści, purpurowe przebarwienia, spowolniony wzrost, skrócenie pędów, słabe zawiązywanie kwiatów i nasion
Potas (K)	słabo rozwinięte pędy, żółkniecie brzegów blaszki liściowej, nierównomierne zakwitanie i dojrzewanie
Wapń (Ca)	zahamowanie wzrostu i brązowienie korzeni, drobne, skupione liście, nekrozy brzegowe liści, słabe pędy, zakłócenia kwitnienia i zawiązywania łuszczyn
Magnez (Mg)	liście cienkie, przejaśnienia między nerwami przechodzące w purpurową barwę
Siarka (S)	blaszka liściowa purpurowieje, najmłodsze liście przybierają kształt łódeczkowaty, kwiaty jasnożółte lub białawe, słabe zawiązywanie łuszczyn i nasion
Bor (B)	zamieranie stożków wzrostu, brunatnienie korzeni, łuszczyny o skorkowaciałej skórce, słabo zawiązują nasiona w łuszczynach, nasiona drobne przedwcześnie brunatniejące
Mangan (Mn)	chlorotyczne przebarwienia liści, karłowacenie roślin
Molibden (Mo)	zaburzenia we wzroście liści, ich deformacja i żółknięcie, obumieranie zawiązków liści, obumieranie stożków wzrostu, poprzedzone wydzielaniem brunatnej cieczy
Miedź (Cu)	liście bielejące, wydłużone, zamieranie stożków wzrostu
Cynk (Zn)	liście drobne z białymi plamami, słabe zawiązywanie kwiatów i nasion
Żelazo (Fe)	całopowierzchniowe żółkniecie liści, nerwy liściowe zielone

Tabela 6. Optymalna zawartość składników pokarmowych w suchej masie liści rzepaku

Pierwiastek	Okres największego zapotrzebowania (skala BBCH)	Organ diagnostyczny	Zawartość w mg/g
MAKROELEMENTY			
Azot (N)	20– 79	starsze liście	40,0–46,0
Fosfor (P)	50–69	starsze liście	3,5–5,0
Potas (K)	20–76	starsze liście	30,0–44,0
Wapń (Ca)	60–87	młode liście i stożki wzrostu	10,0–22,0
Magnez (Mg)	60–87	starsze liście	1,5–2,5
Siarka (S)	25–87	młode liście	5,5–6,5
MIKROELEMENTY			
Mangan (Mn)	30–60	młode liście	0,03–0,14
Bor (B)	50–87	młode liście	0,016–0,028
Cynk (Zn)	50–60	młode liście	0,030–0,038
Miedź (Cu)	50–79	młode liście	0,004–0,0062
Żelazo (Fe)	20–51	młode liście	0,06–0,18

Spośród trzech podstawowych makroelementów nawozowych najbardziej ruchliwy w glebie jest azot i potas, a najbardziej stabilny fosfor. Pod względem zasobności gleby w potas i fosfor, najbardziej przydatne pod rzepak są gleby o średniej zawartości tych pierwiastków, gdyż w takich warunkach dobrze pobierane są także inne pierwiastki. Zadaniem rolników jest doprowadzenie gleby do takiej zasobności i utrzymanie jej na takim poziomie.

Grzebisz i wsp. (2005) zaleca, zależnie od założonego celu, ustalenie dawek nawozów potasowych według następującego wzoru:

$$Kn = (Ksd - Ka) \times 3 \text{ lub } Kn = (Ka - Ksd) \times 3,$$

gdzie:
Kn – dawka nawozowa potasu w kg K_2O/ha,
Ksd – górny poziom zawartości potasu w średniej klasie zasobności gleby (mg K_2O/kg gleby),
Ka – rzeczywisty poziom zasobności gleby w potas (mg K_2O/kg gleby),
3 – współczynnik przeliczeniowy zasobności gleby w potas na dawki K_2O/ha.

Natomiast dawkę nawozu azotowego zaleca ustalić na podstawie algorytmu:

$$Nn = (Y \times U) - Nmin\ (0–90\ cm)$$

gdzie:
Nn – dawka nawozowa azotu (kg N/ha),
Y – zakładany plon nasion rzepaku (t/ha),
U – wartość jednostkowego pobrania azotu (kg N/t nasion),
Nmin – zawartość azotu mineralnego w glebie (kg/ha) w warstwie gleby 0–90 cm.

Wyznaczoną, za pomocą metody Nmin, dawkę azotu należy skorygować w oparciu o analizę:

- przedplonu i systemu nawożenia organicznego roślin przedplonowych,
- struktury łanu, tj. zagęszczenia roślin w łanie późną jesienią i wczesną wiosną (szt/m^2),
- sumy i rozkładu opadów wiosną.

Rzepak jary uprawia się zwykle, podobnie jak ozimy, po zbożach, traktując go jako roślinę uzdrawiającą (łamiącą) płodozmiany zbożowe. Wskazana jest skrócona, popłużna uprawa roli, a ze względu na tworzenie mniejszej masy wegetatywnej i mniejsze zdolności plonotwórcze oraz o 30–40% słabsze nawożenie.

4. Dobór odmiany

Nowe odmiany rzepaku wytworzone przez hodowców, zgłaszane są do badań urzędowych w celu wpisania ich do Krajowego Rejestru (KR). Obecnie trzy czwarte liczby odmian zgłaszanych do badań, a w konsekwencji odmian rejestrowanych stanowią odmiany mieszańcowe F1 (hybrydy). **Wartość rolniczo-użytkowa odmian w badaniach określana jest na podstawie wielkości i jakości plonu nasion.** Istotna jest również stabilność plonowania w kolejnych sezonach wegetacyjnych. Spośród innych cech użytkowych podstawowe znaczenie w przypadku formy ozimej ma zimotrwałość, która w dużym stopniu wpływa na ryzyko uprawy. **Bardzo ważna jest także zdrowotność roślin, gdyż przy małej odporności na patogeny, następuje z reguły obniżenie plonowania lub pogorszenie jego jakości.** Zwraca się uwagę także na wyleganie, które może powodować trudności i straty podczas zbioru. Nowe odmiany zgłoszone do KR muszą spełnić wartości progowe takich cech, jak zawartość kwasu erukowego w suchej masie (s.m.) nasion poniżej 1% i zawartość glukozynolanów w s.m. nasion mniejszą niż 15 μM/gram. W ostatnich latach w Polsce corocznie rejestrowanych jest około 10–15 nowych odmian rzepaku ozimego i 1–3 odmiany rzepaku jarego.

Po zarejestrowaniu odmiana jest rozmnażana, a jej nasiona są oferowane do sprzedaży i trafiają do uprawy. W obrocie handlowym znajdują się także nasiona odmian wpisanych do Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA). Uprawa takich odmian w Polsce, w przypadku gdy wcześniej nie była sprawdzona przydatność do naszych warunków glebowo-klimatycznych, stanowi dla rolnika zdecydowanie większe ryzyko.

Obecnie w Krajowym Rejestrze wpisanych jest niemal 100 odmian rzepaku ozimego (96). W tej liczbie ponad połowę stanowią odmiany mieszańcowe. W przypadku rzepaku jarego, w KR znajduje się blisko 30 odmian; dwie trzecie z nich to odmiany populacyjne (liniowe). Zdecydowaną większość zarejestrowanych odmian obu form rzepaku stanowią odmiany zagraniczne, 90% rzepaku ozimego i 80% rzepaku jarego.

Zarejestrowane odmiany badane są następnie w ramach systemu porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego i rolniczego (PDOiR). Celem tych badań jest dostarczenie rolnictwu obiektywnej informacji o wartości gospodarczej najwartościowszych odmian znajdujących się w obrocie nasiennym w naszym kraju. Duża liczba doświadczeń oraz wyników umożliwia stałą weryfikację wartości rolniczo-użytkowej zarejestrowanych odmian, a także stanowi podstawę do ich rekomendacji do uprawy na terenie poszczególnych województw, gdzie tworzone są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw" (LOZ). **Na LOZ znajdują się przeważnie odmiany dobrze dostosowane do lokalnych warunków uprawy i gospodarowania, zalecane do uprawy w danym rejonie.**

Informacje i wyniki badań odmian rzepaku ozimego oraz rzepaku jarego są corocznie publikowane w opracowaniach COBORU, przedstawiane w prasie rolniczej oraz dostępne na stronie internetowej (www.coboru.pl; zakładka – PDOiR REKOMENDACJA ODMIAN).

Uprawa nowych odmian umożliwia korzystanie z postępu biologicznego, który te odmiany wnoszą. Postęp przejawia się głównie w bardzo dużym potencjale plonowania, ale także w tym, że większość nowych odmian odznacza się ogólnie dobrą zdrowotnością. Odporność odmian na poszczególnych sprawców chorób

nie jest całkowita. Najczęściej odmiany są w różnym stopniu porażane przez patogeny. Przeważnie odmiany są bardziej odporne tylko na jednego patogena, rzadziej na dwa lub więcej. W hodowli, osiągnięcie odporności na kilku sprawców chorób jest bardzo trudne.

Innym warunkiem korzystania z postępu biologicznego jest stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego odmian. Tylko takie nasiona zapewniają tożsamość odmianową, tj. przejawianie się charakterystycznych dla danej odmiany cech, zarówno morfologicznych, jak i użytkowych, w tym np. odporności na określone patogeny. Kwalifikowany materiał siewny powinien gwarantować także odpowiednią wartość siewną nasion; czystość odmianową – co najmniej 99,7%, zdolność kiełkowania – min. 85%, zawartość nasion obcych gatunków – maks. 0,3% wagowego (w próbie 100 g nasion). Od kilku lat dystrybutorzy materiału siewnego sprzedają nasiona w postaci tzw. jednostek siewnych. Taka jednostka powinna zawierać określoną liczbę nasion kiełkujących na przyjętej stałej powierzchni. Nasiona są zaprawione, a tym samym zabezpieczone przeciwko szkodnikom i chorobom występującym w początkowym okresie rozwoju i odpowiednio zapakowane. Na opakowaniu zamieszczone są niezbędne informacje (roślina uprawna, nazwa odmiany, parametry wartości siewnej nasion, liczba nasion, wielkość powierzchni do zasiewu, itp.).

Efekty prac hodowlanych dotyczących odporności odmian na podstawowe choroby są ciągle niewystarczające. Powodem może być duża liczba roślin kapustowatych, które są porażane i przenoszą patogeny wielu groźnych chorób, między innymi kiły kapusty, suchej zgnilizny kapustnych, werticiliozy, zgnilizny twardzikowej, cylindrosporiozy i innych. Wprowadzenie zasad integrowanej ochrony będzie w większym stopniu mobilizowało firmy hodowlane do zintensyfikowania prac zmierzających do hodowania odmian odpornych na różne czynniki, w tym chorobotwórcze. Natomiast ze strony użytkowników odmian spowoduje wzrost zainteresowania odmianami odpornymi na naturalne czynniki ograniczające plonowanie i jakość plonu.

Uprawa odmian odpornych/tolerancyjnych na organizmy szkodliwe, tj. sprawców chorób oraz szkodniki jest jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony roślin, również rzepaku. Odporność odmian na działanie czynników biotycznych (choroby i szkodniki) nabiera rosnącego znaczenia w systemach uprawy bardziej przyjaznych naturalnemu środowisku. Dąży się w nich do ograniczenia stosowania chemicznych środków produkcji, zwłaszcza środków ochrony roślin.

Dla upowszechnienia integrowanej ochrony rzepaku niezbędne będzie bardziej precyzyjnie poznanie polowej odporności odmian na najważniejszych sprawców chorób, a także lepsze określenie ich wymagań agrotechnicznych. Można przyjąć, że przy dobrej znajomości częstości występowania danego zjawiska oraz najważniejszych cech odmian, powinno się lepiej dostosować technologię uprawy do konkretnych odmian i tym samym polepszyć opłacalność produkcji. Dotyczy to zwłaszcza liczby zabiegów ochrony roślin, terminów stosowania lub dawek. Zasadne będzie postępowanie, w którym ogranicza się lub nie stosuje fungicydu albo regulatora wzrostu, w przypadku uprawy odmiany odpornej na określonego patogena czy wyleganie. Przeciwnie, dla odmian o mniejszej odporności celowe będzie zastosowanie wyższej dawki, czy też wykonanie więcej niż jednego zabiegu. W integro-

wanej ochronie zawsze należy uwzględniać zasady dobrej praktyki rolniczej oraz przedkładać zabiegi agrotechniczne przed stosowaniem środków ochrony roślin.

Wyniki kilkuletnich badań (2008–2012) wartości gospodarczej odmian rzepaku w doświadczeniach porejestrowych (PDOiR) pozwoliły określić ich podstawowe właściwości rolniczo-użytkowe.

A. Rzepak ozimy

Średni plon nasion odmian populacyjnych w minio-nym pięcioleciu w doświadczeniach porejestrowych wyniósł 43,0 dt z ha, a odmian mieszańcowych 47,5 dt z ha. W poszczególnych latach badań odmiany mieszańcowe plonowały przeciętnie o 6–13% powyżej odmian populacyjnych, średnio w wieloleciu plon tych odmian był większy o 10%. Z rolniczego punktu widzenia, bardzo ważną cechą rzepaku ozimego jest jego zimotrwałość, a zwłaszcza mrozoodporność. W przypadku dużych strat roślin i konieczności likwidacji uprawy, niestety to producent ponosi dodatkowe koszty związane z przesiewem wymarzłej plantacji. **Do odmian, które przejawiają lepszą zimotrwałość, w tym zwłaszcza większą mrozoodporność należą: Abakus, Adriana, Arot, Bogart, DK Exquisite, Garou, Mercedes, Minerva, Monolit, NK Diamond, NK Morse, Skater, Visby, Xenon.**

Przeciętnie odmiany populacyjne i mieszańcowe są w równym stopniu porażane przez sprawców głównych chorób. Wśród zarejestrowanych odmian zdecydowaną większość stanowią odmiany wykazujące średnią odporność na porażenie przez najczęściej występujące patogeny. **Nowe odmiany przeważnie mają dobrą ogólną zdrowotność i najczęściej przejawiają podwyższoną odporność na co najmniej jednego sprawcę choroby.** Cechy odporności odmian mogą ulegać zmianom w czasie, a ich trwałość jest najczęściej ograniczona. Niekiedy następuje tzw. „załamanie odporności" w wyniku np. silnej presji patogena. Zjawisko takie dotyczy zwłaszcza odmian powszechnie uprawianych. **Większa odporność odmian ma szczególne znaczenie w latach o dużym nasileniu występowania sprawców chorób. Z reguły odmiany takie porażane są w mniejszym stopniu i tym samym reagują mniejszą obniżką plonowania.** Ogólnie ujawnione różnice w porażeniu odmian przez ważniejszych sprawców chorób nie są zbyt duże. Porażenie odmian przez zgniliznę twardzikową, suchą zgnilizną kapustnych, choroby podstawy łodygi i czerń krzyżowych wyniosło 4–6 stopnia (w skali 1–9).

Odmiany wykazujące większą odporność na porażenie przez zgniliznę twardzikową:
Arot, DK Exquisite, ES Scarlett, Finesse, Gloria, Juliana, NK Music, Pamela, Primus;

suchą zgniliznę kapustnych:
Alessio, Catana, Dual, ES Alegria, ES Kamillo, ES Scarlett, Juliana, Lohana, Marathon, Marcopolos, Pamela, Sherpa, SY Carlo, Tores;

choroby podstawy łodygi:
Catana, DK Example, Finesse, Juliana, NK Diamond, Pamela, Primus, Sherlock, SY Cassidy, Tactic;

czerń krzyżowych:
Adam, Adriana, Bellevue, DK Exfile, DK Exquisite, DK Impression CL, ES Mercure, NK Morse, Remy, NK Octans, Rumba.

Do sprawców chorób, coraz częściej obserwowanych w uprawach rzepaku ozimego i jarego w wielu rejonach kraju należy kiła kapusty. W przypadku tej choroby nie ma praktycznej możliwości chemicznego zwalczania. Podstawowym sposobem ograniczenia skutków wystąpienia choroby jest uprawa odmian o większej odporności na porażenie przez sprawcę kiły kapusty (*Plasmodiophora brassicae*) oraz odpowiednio długi okres przerwy w uprawie rzepaku i innych roślin kapustowatych na tym samym polu. Hodowcy wytworzyli odmiany o genetycznej odporności na pojedyncze patotypy. Aktualnie we Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA) znajduje się kilka odmian tolerancyjnych na sprawcę kiły kapusty.

Do uprawy na terenach, na których wystąpiła kiła kapusty zaleca się następujące odmiany rzepaku ozimego:
Andromeda, Cracker, Mendel, Mendelson, Mentor, SY Alister.

Odmiany rzepaku ozimego różnią się wysokością roślin. Różnica między roślinami najniższej, a najwyższej odmiany wynosi średnio 21 cm. Po wytworzeniu łuszczyn rośliny rzepaku uginają się w łanie pod wpływem ciężaru wypełniających je nasion. W przypadku zaistnienia dodatkowych czynników, zwłaszcza atmosferycznych takich, jak silny wiatr lub intensywny opad deszczu, następuje wyleganie roślin. **Zjawisko wylegania może być potęgowane wskutek np.: silnego porażenia roślin przez suchą zgniliznę kapustnych lub zgniliznę twardzikową albo dużym uszkodzeniem łodyg przez chowacze.** Silne wylegnięcie roślin rzepaku może spowodować znaczne straty nasion, głównie podczas zbioru. Ogólnie, zróżnicowanie wylegania odmian jest zauważalne.

Do odmian, których rośliny są mniej podatne na wyleganie należą:
Abakus, Arot, Harry, Marathon, Mercedes, NK Diamond, NK Morse, Primus, Skater, Turan, Xenon.

W przypadku terminu zakwitania, jak i dojrzałości technologicznej różnice między odmianami wynoszą skrajnie 4–5 dni. **Większość odmian wpisanych do KR cechuje się średnim terminem dojrzewania.** Wcześniejszym wyróżniają sie odmiany ES Alegria i Starter, natomiast późniejszym odmiany: Arot, Bogart, Bojan, DK Example, DK Exquisite, ES Mercure, Extend. Wczesność odmian, zwłaszcza termin dojrzewania, warto uwzględnić w tych gospodarstwach, w których uprawia się rzepak na dużej powierzchni. **Wówczas wysiew odmian o różnym terminie dojrzewania pozwala zebrać plon nasion w dłuższym okresie i optymalnej fazie dojrzałości.**

B. Rzepak jary

Plon nasion odmian populacyjnych w latach 2008–2012 wyniósł średnio 25,4 dt z ha, a odmian mieszańcowych 27,5 dt z ha. Przeciętnie odmiany mieszańcowe plonowały o 8% powyżej odmian populacyjnych. W doświadczeniach porejestrowych najczęściej obserwuje się porażenie roślin przez sprawców czerni krzyżowych i zgnilizny twardzikowej, rzadziej przez patogeny powodujące choroby podstawy łodygi oraz mączniaka prawdziwego i rzekomego. Podobnie jak w rzepaku ozimym, rów-

nież w rzepaku jarym różnice w porażeniu odmian przez sprawców dwóch najczęściej występujących chorób nie są zbyt duże i wynoszą 4–6 stopnia (w skali 1–9).

Rośliny rzepaku jarego częściej wylegają niż rzepaku ozimego, a nasilenie zjawiska jest większe. Wynika to również z faktu, że łodygi formy jarej mają mniejszą średnicę i są bardziej wiotkie. Zróżnicowanie wylegania roślin w odmianach jest dość duże; niektóre z nich (Delight, Doktrin, Lennon, Makro, Mirakel, Proximo, Rollo, SW Landmark, Tamarin) przejawiają mniejszą podatność na wyleganie. Maksymalna różnica pomiędzy roślinami najniższej, a najwyższej odmiany wyniosła średnio 17 cm. Nie zawsze odmiany, które mają wyższe rośliny bardziej wylegają.

Prawie wszystkie zarejestrowane odmiany przejawiają średnią odporność na zgniliznę twardzikową. Kilka odmian (Belinda, Delight, Huzar, Mirakel) **wykazuje większą odporność na porażenie czernią krzyżowych.**

Jak dotychczas, nie ma dostępnych odmian rzepaku, które byłyby odporne na licznie występujące szkodniki. Podejmowane są np. próby wyhodowania odmian, których roślin wytwarzają grubszą warstwę kutykuli na łuszczynach i tym samym są mniej atrakcyjne dla groźnego szkodnika, jakim jest pryszczarek kapustnik. Stwierdzono, że szkodnik ten w mniejszym stopniu uszkadza odmiany, które zakwitają później. Obserwacje uszkodzeń powodowanych przez chowacze łodygowe wskazują, że są one większe na roślinach tych odmian, które wcześnie i szybko rozwijają się po zimie, a mniejsze na odmianach później wznawiających wegetację. Szacuje się, że największe szkody w uprawie rzepaku powoduje jednak słodyszek rzepakowy. Żerowanie chrząszczy początkowo następuje głównie na odmianach najwcześniej rozwijających się wiosną, w okresie wzrostu pąków kwiatowych. Regułą jest, że największe szkody powodowane są na odmianach późnych, o dłuższym okresie pąkowania, kiedy nalot owadów jest najliczniejszy.

W przypadku szkodników, nadal konieczna będzie więc skuteczna i ekonomicznie uzasadniona ochrona przed żerowaniem. Ważne jest to, aby ich liczebność w razie pojawienia się zredukować do takiego poziomu progu szkodliwości, który nie będzie powodował nadmiernych strat w plonie. Ma to znaczenie również dlatego, że uszkodzenia roślin powodowane przez niektóre szkodniki, np. chowacze, pryszczarka, ułatwiają infekcję przez grzyby chorobotwórcze.

5. Siew

A. Rzepak ozimy

Potencjał plonotwórczy rzepaku ozimego zostaje zdeterminowany już w jesieni. Rośliny dorodne, które wytworzą w rozecie nie mniej niż 8–10 liści, inicjują bowiem późną jesienią i wczesną wiosną, w pąku wierzchołkowym i w pąkach bocznych, liczne zawiązki generatywne, z których powstaną ich przyszłe kwiaty i łuszczyny. Przed wejściem roślin w okres zimowego spoczynku rozeta powinna być zwarta, o krótkich międzywęźlach liściowych, a pąk wierzchołkowy powinien być umieszczony nisko przy ziemi, co chroni rośliny przed wysmalaniem przez mroźne wiatry wschodnie. Korzeń roślin dobrze rozwiniętych powinien wrastać w glebę na głębokość ponad 50 cm i mieć szyjkę korzeniową

o średnicy co najmniej 7–8 mm. Dobrze rozwinięte rośliny szybciej i głębiej zahartowują się, a przez to są bardziej mrozoodporne i zimotrwałe. Skuteczniej przeciwstawiają się także niedoborom opadów wiosennych, gdyż głęboko wrastają w glebę.

Rzepak zasiany zbyt wcześnie wyrasta nadmiernie, tworząc rośliny wybujałe, choć ma także duży potencjał plonotwórczy, lecz formując przed zimą wyraźne łodygi, zimą łatwo wymarza nie chroniony grubą okrywą śnieżną i łatwo podlega wysmalaniu przez wysuszające mroźne wiatry, wiejące często na pozimiu (marzec).

Rzepak zasiany zbyt późno nie ma wprawdzie skłonności do wybujania, a jego rozeta jest zawsze zwarta i dzięki temu może zimować nawet lepiej od zasianego w terminie optymalnym, lecz brak mu z jesieni pełnych zdolności plonotwórczych, a także wskutek słabiej rozwiniętych korzeni bardziej cierpi z powodu niedoborów opadów wczesnowiosennych. Zdeterminowany wcześniej potencjał produkcyjny rzepaku może ulec znacznemu ograniczeniu wskutek niedoboru opadów wiosennych, zwłaszcza gdy susza wystąpi w okresie jego kwitnienia i dojrzewania. Stresy suszy odbijają się silniej na rzepaku niedorozwiniętym w jesieni, dlatego rzepak słaby jesienią, nigdy nie dorówna plonem rzepakowi dobrze rozwiniętemu przed zimą.

Ze względów klimatycznych najwcześniej trzeba zasiać rzepak ozimy na Podlasiu i na Mazurach. Na zachodzie Polski, gdzie jesień jest najdłuższa, można go siać jeszcze w końcu sierpnia. Dopuszczalne terminy siewu, gdy ryzyko spadku plonu jest stosunkowo niewielkie, są o 5–7 dni późniejsze, lecz ich przekraczanie prowadzi zawsze do znaczniejszych strat w plonach.

Optymalny termin siewu rzepaku ozimego, który gwarantuje utworzenie przez rośliny jesienią dobrze rozwiniętej rozety liściowej i zainicjowanie dużej liczby zawiązków kwiatowych, mieści się w rejonach o największym nasileniu uprawy pomiędzy 15 a 25 sierpnia. W Polsce wschodniej trzeba go zasiać wcześniej. Opóźnienie zasiewu poza termin optymalny może spowodować pewien spadek plonu. Ryzyko spadku jest stosunkowo małe, lecz istnieje, przy opóźnieniu siewu o 5–7 dni poza termin optymalny, a wzrasta wyraźnie z każdym dniem opóźnienia zasiewu poza ten dopuszczalny termin.

Zagęszczenie rzepaku ozimego po wschodach powinno wynosić 50–70 roślin na 1 m^2, co można uzyskać wysiewając 3–4 kg nasion na 1 ha. Mniejsze gęstości stosuje się dla odmian mieszańcowych, a większe dla odmian populacyjnych.

Słabsze rośliny wypadną w czasie jesiennego wzrostu rzepaku, zagłuszone w walce konkurencyjnej przez silniejsze, tak że liczba roślin przed zimą zmniejszy się do 40–60, a po zimie do 40–50 na 1 m^2. Jest to zagęszczenie optymalne dla utworzenia maksymalnego plonu w lokalnych warunkach środowiska. **Nadmierne zagęszczenie prowadzi do gorszego przewietrzenia łanu i silniejszego opanowania roślin przez choroby oraz wpływa na wyleganie po wytworzeniu łuszczyn.**

Rzepak sieje się zwykle w zawężonej do 20–25 rozstawie rzędów. Większe zagęszczenie rzędów ogranicza przewietrzenie łanu i sprzyja rozwojowi chorób. Rozstawa szeroko rzędowa, co 35–40 cm, pociąga za sobą konieczność mechanicznej pielęgnacji międzyrzędzi i może być polecana tylko dla gorszych stanowisk, a zwłaszcza dla pól o niskim poziomie kultury rolnej i tam gdzie ogranicza się chemiczne zwalczanie chwastów na korzyść zabiegów agrotechnicznych.

A. Rzepak jary

Optymalny termin siewu przypada na okres pełni siewu zbóż jarych, jednak ze względu na słabsze rozgałęzienie się roślin ilość wysiewu powinna gwarantować zagęszczenie po wschodach nie mniej niż 100–120 siewek na 1 m^2.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

W uprawie obu form rzepaku występują na ogół takie same gatunki chwastów, jednak ich uciążliwość w rzepaku ozimym jest inna niż w jarym. Prawie wszystkie gatunki występują w formach jarych, ale część z nich kiełkuje już podczas jesieni. Znaczna ich cześć ma zdolność do zimowania i te są najgroźniejsze dla rzepaku ozimego. Gatunki chwastów bardzo szybko rozwijające się po wschodach wiosennych, osiągają znaczny wzrost i tym samym odznaczają się silniejszą konkurencyjnością dla form jarych.

1. Najważniejsze gatunki chwastów

Do chwastów popularnych, masowo występujących w rzepaku, można zaliczyć kilkanaście gatunków. Ich krótką charakterystykę zamieszczono w tabeli 7.

Tabela 7. Charakterystyka pospolitych chwastów występujących w rzepaku

Gatunek	Opis
Bodziszek drobny	gatunek groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów rzepaku, zimuje i kontynuuje rozwój wydając kolejne pokolenia, preferuje wilgotne gleby próchniczne bogate w wapno
Bylica pospolita	gatunek wieloletni, azotolubny, konkurencyjny ze względu na osiąganą wysokość (do 2,0 m) częściej występuje na glebach żyznych
Chaber bławatek	gatunek zimujący w formie rozety, niebezpieczny zarówno w rzepaku ozimym jak i jarym, dobrze rozwija się na wszystkich typach gleb, dorasta do 1 m wysokości
Farbownik polny (d. krzywoszyj polny)	gatunek silnie rozrastający się gniazdowo, niebezpieczny silnie współzawodniczący, groźniejszy na glebach lekkich, preferuje odczyn kwaśny
Fiołek polny	gatunek zimujący, charakteryzujący się masowymi wschodami, groźny dla obu form, ze względu na znaczne tendencje do wschodów jesiennych bardziej niebezpieczny dla rzepaku ozimego
Gwiazdnica pospolita	gatunek zimujący, tworzący silne zadarnienie, groźny dla obu form, zwłaszcza podczas równoczesnych wschodów z rzepakiem
Gorczyca polna	gatunek jary, wrażliwy na ujemną temperaturę, bardzo groźny dla form jarych, dla ozimych konkurencyjny podczas długiej, ciepłej jesieni w trakcie współzawodniczenia do pierwszych przymrozków, żywiciel kiły kapusty
Komosa biała	gatunek jary, wrażliwy na ujemną temperaturę, azotolubny, bardzo groźny dla form jarych, może osiągnąć nawet 2 m wysokości, dla ozimych konkurencyjny podczas długiej, ciepłej jesieni
Maruna bezwonna	gatunek zimujący w formie rozety, szybko kontynuujący rozwój z momentem ruszenia wegetacji, również groźny dla rzepaku jarego, dorasta do 1 m wysokości

Gatunek	Opis
Mak polny	gatunek zimujący, bardzo pospolity na plantacjach rzepaku ozimego
Ostrożeń polny	gatunek wieloletni, trudny do zniszczenia, zwłaszcza na polach zaniedbanych, często występuje w tzw. „ogniskach”
Perz właściwy	wieloletni gatunek jednoliścienny, charakterystyczny dla stanowisk zaniedbanych
Przetaczniki	groźne podczas masowych i równoczesnych wschodów obu form rzepaku
Przytulia czepna	gatunek zimujący, azotolubny, ze względu na pokrój bardzo groźny w obu formach rzepaku.
Rzodkiew świrzepa	cechy i podobny wygląd do gorczycy polnej
Tasznik pospolity	gatunek zimujący, mało wymagający, niebezpieczny dla obu form, podczas masowych wschodów do których posiada tendencje, żywiciel kiły rzepaku
Tobołki polne	cechy i podobny wygląd do tasznika pospolitego
Samosiewy zbóż	ozime zdecydowanie bardziej niebezpieczne dla rzepaku ozimego, jare groźne do momentu wymarznięcia i bardzo konkurencyjne dla jarych form rzepaku
Stulicha psia	gatunek częściej pojawiający się wiosną, ale także zimujący, jest bardzo konkurencyjny, posiada wysoki współczynnik plenności i szybko zachwaszcza pola

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Mechaniczne odchwaszczanie pól rzepaku ma bardzo ograniczone zastosowanie. Bronowanie nie jest polecane, jesienne zabiegi (zwłaszcza wczesne) mogą spowodować uszkodzenie systemu korzeniowego, wykonywane wiosną, gdy rzędy rzepaku zaczynają się zwierać powoduje uszkodzenia części nadziemnej rzepaku. Analogicznie przedstawia się wczesne i późne odchwaszczanie plantacji rzepaku jarego. Rośliny mechanicznie uszkodzone są bardziej narażone na zainfekowanie przez suchą zgniliznę kapustnych, szarą pleśń i inne.

Zagrożenia tego typu nie eliminują podejmowania prób uzupełniania zabiegów mechanicznych ochroną chemiczną. Do regulacji zachwaszczenia rzepaków konieczne jest zastosowanie, najlepiej w ilości ograniczonej, ale jednak środków chemicznych.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

W metodach integrowanych progi szkodliwości wyznaczają pewne granice (najczęściej liczebność występowania agrofaga) po przekroczeniu, których uzasadnione jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. W przypadku ochrony plantacji przed chwastami nie ma opracowanych obligatoryjnych progów szkodliwości, tym samym ekonomicznych progów szkodliwości, co uniemożliwia

stosowanie środków chwastobójczych zgodnie z założeniami ochrony integrowanej. W materiałach źródłowych typu wydawnictw popularnych, popularno-naukowych, oświatowych, informatorach doradczych i wielu innych można spotkać dane na ten temat, ale mają one jedynie charakter informacji pomocniczych i są różne dla poszczególnych gatunków. Na przykład chaber bławatek pierwszy próg szkodliwości osiąga, według różnych źródeł w przedziale 7–10 roślin/m^2, ale już dane na temat maku polnego wahają się od 10–25 roślin/m^2. Jeżeli chodzi o samosiewy zbóż jest to około 20 roślin/m^2.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

W przypadku ograniczania zachwaszczenia w rzepaku brak systemów wspomagania decyzji

3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki

Założeniem metod integrowanej ochrony roślin uprawnych przed zachwaszczeniem jest ograniczenie stosowania herbicydów (dawka, liczba zabiegów) (tab. 8). Dlatego zawsze należy wziąć pod uwagę czynniki pozwalające na obniżenie dawki podstawowej lub użycie jej w najniższym zakresie dopuszczonym przez procedury rejestracyjne.

Ograniczenie zabiegów przedwschodowych na glebach o dużym kompleksie sorpcyjnym. Bez względu na zalecenia agrotechniczne rzepak jest siany na różnych typach gleb. Herbicydy doglebowe, w tym mieszaniny fabryczne i zbiornikowe często są zalecane w pewnym zakresie dawek od minimalnych do maksymalnych. Dawki wyższe są zalecane na glebach ciężkich, bogatych w próchnicę. Kompleks sorpcyjny takich gleb unieruchamia część substancji czynnych i warunkuje stosowanie wysokich dawek herbicydów (nie przewyższających zaleceń rejestracyjnych). Warto jednak rozpatrzyć sytuację, w której zabieg przedwschodowy można zastąpić wczesnym nalistnym, unikając zwiększonej koncentracji herbicydu.

Stosowanie środków powschodowych na najbardziej wrażliwe fazy wzrostu chwastów, także młodszych niż ogólnie zalecane. Dotyczy to przede wszystkim zabiegów nalistnych wykonywanych metazachlorem, który jest substancją działającą przez glebę, ale także zalecaną nalistnie. Związek ten jest w stanie zniszczyć chwasty o jeszcze bardzo słabo wykształconym systemie korzeniowym. Preparaty działające przez zielone części chwastów, są bardziej skuteczne po aplikacji na młode fazy rozwojowe (do 4 liści właściwych). Najlepsze efekty w zwalczaniu chwastów starszych uzyskuje się po zastosowaniu propyzamidu.

Wysokość dawek a wrażliwość poszczególnych gatunków chwastów. Część herbicydów i mieszanin herbicydowych jest zalecana w przedziałach dawek, w których wyodrębnia się wrażliwość chwastów w granicach 85–100% skuteczności. Rzeczywista wrażliwość poszczególnych gatunków z tego przedziału jest różna. Pewne gatunki wymagają zastosowania dawki najwyższej, inne pośredniej, a jeszcze innym wystarcza najniższa. Podczas podejmowania decyzji o zabiegu należałoby przeprowadzić szczegółową analizę zaleceń.

Wykonywanie zabiegów w optymalnych terminach. Czynnik ten w dużej mierze jest związany z towarzyszącymi warunkami klimatycznymi. Jedno z zaleceń dopuszcza wykonywanie zabiegów do końca wegetacji jesiennej. Oznacza to, że zaraz po zastosowaniu herbicydu, może nastąpić obniżenie temperatury, początkujące okres spoczynku zimowego. Wiele herbicydów powoduje drobny stres u rośliny uprawnej. Widocznym przykładem takiego działania jest chlomazon, którego działanie objawia się czasowym zanikiem chlorofilu. W celu jego odbudowy konieczny jest, chociażby krótki, okres potrzebny do regeneracji. Podobne zagrożenie (inne objawy lub brak ich w formie widocznej) dotyczy

plantacji, na których opóźniono jesienne zabiegi. Wyjątkiem jest propyzamid, którego optymalne działanie chwastobójcze przebiega w przedziale 0–15°C.

Wykorzystanie adiuwantów i kondycjonerów. W rzepaku tego typu środki wspomagające cieszą się małą popularnością. Oficjalnie adiuwanty są zalecane jedynie z propyzamidem i niektórymi graminicydami. Kondycjonery powinny być wykorzystywane jeżeli w obrębie gospodarstwa, istnieje tylko dostęp do wody twardej.

Mieszaniny. Istnieją dwa typy mieszanin: fabryczne i zbiornikowe. Część z nich można stosować w obu wariantach, np. chlomazon + metazachlor. W przypadku mieszanin zbiornikowych istnieje możliwość stosowania poszczególnych substancji czynnych w różnych proporcjach. Kluczem jest wrażliwość chwastów na poszczególne związki. W takiej sytuacji warto zwrócić uwagę na niszczenie chwastów średnio wrażliwych. Często dwie substancje tylko częściowo ograniczają występowanie danego gatunku, a zastosowane łącznie eliminują go całkowicie. Podobnie można postąpić w przypadku niszczenia chwastów, które nieco przekroczyły fazę największej wrażliwości.

Tabela 8. Substancje czynne herbicydów zarejestrowanych do regulacji zachwaszczenia rzepaku ozimego i jarego

Substancja czynna	Zalecenia w rzepaku		Termin zabiegu		Chwasty wrażliwe (w granicach 85–100% skuteczności)
	ozimym	jarym	doglebowy	nalistny	
aminopyralid + chlopyralid + pikloram	+	–	–	+	chaber bławatek, fiołek polny, jasnota purpurowa, mak polny, maruna bezwonna, ostrożeń polny, przytulia czepna, rumian polny, tobołki polne
bifenox	+	–	–	+	fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, mak polny, maruna bezwonna, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, przytulia czepna, rdest powojowy, tasznik pospolity, tobołki polne
chinomerak + metazachlor	+	+	+	+	blekot pospolity, gwiazdnica pospolita, jaskier polny, jasnoty, komosa biała, maki, mlecz polny, niezapominajka polna, przytulia czepna, przetacznik perski, przetacznik bluszczykowy, rumian polny, rumianek pospolity, rdest kolankowaty, sporek polny, tasznik pospolity
chinomerak + metazachlor + dimetenamid-P	+	–	+	+	bodziszek drobny, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, mak polny, maruna bezwonna, ostróżeczka polna, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, przetacznik polny, przytulia czepna, tasznik pospolity, tobołki polne, rumian polny, rumianek pospolity

Substancja czynna	Zalecenia w rzepaku		Termin zabiegu		Chwasty wrażliwe (w granicach 85–100% skuteczności)
	ozimym	jarym	doglebowy	nalistny	
chizalofop-P-etylu (graminicyd)	+	+	–	+	gatunki jednoliścienne jedno- i wieloletnie
chizalofop-P-tefurylu (graminicyd)	+	+	–	+	gatunki jednoliścienne jedno- i wieloletnie
chlomazon	+	+	+	–	chwastnica jednostronna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, przytulia czepna, tasznik pospolity, tobołki polne
chlomazon + dimetachlor	+	+	+	–	gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, maruna bezwonna, przetacznik perski, przytulia czepna, rumian pospolity, tasznik pospolity, tobołki polne
chlomazon + dimetachlor + napropamid	+	–	+	–	gwiazdnica pospolita, komosa biała, mak polny, maruna bezwonna, przetacznik perski, przytulia czepna, tobołki polne
chlomazon + metazachlor	+	+	+	–	gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, mak polny, miotła zbożowa, niezapominajka polna, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, przytulia czepna, rumian polny, rumianek pospolity, sporek polny, stulisz lekarski, tasznik pospolity
chlomazon + napropamid	+	–	+	–	gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, mak polny, maruna bezwonna, ostróżeczka polna, przetaczniki, przytulia czepna, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne
chlopyralid	+	+	–	+	ambrozja bylicolistna, blekot pospolity, chaber bławatek, dymnica pospolita, koniczyny, maruna bezwonna, mlecz polny, mlecz zwyczajny, ostrożeń polny, podbiał pospolity, rdest powojowy, rdest plamisty, rumian polny, rumianek pospolity, starzec zwyczajny
chlopyralid + pikloram	+	+	–	+	ambrozja bylicolistna, blekot pospolity, chaber bławatek, dymnica pospolita, koniczyny, maruna bezwonna, mlecz polny, mlecz zwyczajny, ostrożeń polny, podbiał pospolity, psianka czarna, przytulia czepna, rdest powojowy, rdest plamisty, rumian polny, rumianek pospolity, starzec zwyczajny

Substancja czynna	Zalecenia w rzepaku		Termin zabiegu		Chwasty wrażliwe (w granicach 85–100% skuteczności)
	ozimym	jarym	doglebowy	nalistny	
chlopyralid + pikloram + metazachlor	+	+	–	+	patrz poszczególne substancje czynne
chlopyralid + propyzamid	+	–	–	+	patrz poszczególne substancje czynne
cykloksydym (graminicyd)	+	–	–	+	gatunki jednoliścienne jedno- i wieloletnie
dimetachlor	+	+	+	–	gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przetacznik perski, rumian polny, rumianek pospolity
dimetenamid-P + metazachlor	+		+	+	bodziszek drobny, gwiazdnica pospolita, jasnoty, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przetaczniki, przytulia czepna, rdest powojowy, rumian polny, rumianek pospolity, tasznik pospolity, tobołki polne
kletodym (graminicyd)	+	–	–	+	gatunki jednoliścienne jedno- i wieloletnie
metazachlor	+	+	+	+	jasnoty, komosa biała, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przytulia czepna, rumian polny, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne
napropamid	+	–	+	–	gwiazdnica pospolita, iglica pospolita, komosa biała, maruna bezwonna, pokrzywa żegawka, rdest powojowaty, rdest plamisty, rumian polny, rumianek pospolity, starzec zwyczajny, tobołki polne
propachizafop (graminicyd)	+	–	–	+	gatunki jednoliścienne jedno- i wieloletnie
propyzamid	+	–	–	+	bodziszki, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, kostrzewy, przetaczniki, rdesty, samosiewy zbóż, stokłosy, szczaw zwyczajny, szczaw polny, wiechliny, życice

3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Jedną z podstawowych zasad efektywnej ochrony roślin jest stosowanie możliwie niskich dawek cieczy użytkowej (wodę także należy oszczędzać), a także minimalnych zalecanych dawek środków chwastobójczych. Dawka cieczy użytkowej powinna być dobierana do rodzaju opryskiwanej uprawy i fazy rozwojowej roślin. W etykietach środków chwastobójczych brak jest danych na temat zróżnicowania dawki cieczy w zależności od sposobu aplikacji (nalistnie, doglebowo), czy w zależności od działania (kontaktowy, systemiczny).

Do działania herbicydów doglebowych wymagana jest odpowiednia wilgotności gleby, która gwarantuje zaktywizowanie się substancji czynnej. Ilość wody do zabiegu powinna być na tyle dostateczna by równomiernie rozmieścić preparat na całym areale (około 200–300 l wody/ha). Aplikacja dużych ilości wody w celu zwiększenia wilgotności gleby (poprawienia warunków działania herbicydów) nie ma sensu. Przykładowo 1000 l wody/ha to 100 ml/m^2, czyli ułamek milimetra. Chwasty, po tego typu zwilżeniu nie zwiększają aktywności poboru substancji czynnych.

Herbicydy nalistne wymagają dobrego naniesienia i pokrycia opryskiwanych powierzchni stąd nie jest konieczne stosowanie większych dawek cieczy użytkowej, ale precyzyjne nanoszenie rozpylanej cieczy. **Ważny jest zatem dobór odpowiedniego typu i rozmiaru rozpylacza (wielkość kropel) oraz ciśnienia roboczego.** W korzystnych warunkach pogodowych (wiatr do 4 m/s, temperatura 12–25°C, wilgotność powietrza powyżej 60%) herbicydy działające nalistnie można stosować w znacznie niższych dawkach cieczy użytkowej. Do nalistnego zwalczania chwastów najczęściej stosuje się dawkę 200 l/ha. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z pomocniczym strumieniem powietrza – PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć do 100 l/ha lub mniej, zachowując przy tym pełną skuteczność zabiegu. Herbicydy o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin (zalecane opryski drobnokropliste) i generalnie wymagają stosowania większych dawek cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym).

Działanie poszczególnych herbicydów podczas wiosny i jesieni jest przystosowane do panujących temperatur podczas tego okresu. Wyróżnić można dwa ograniczenia. Chlomazonu nie należy stosować podczas temperatury przekraczającej 20°C, ponieważ może dojść do zjawiska inwersji. Oznacza to, że pod wpływem wysokiej temperatury lotne cząsteczki chlomazonu zostaną uniesione w górę. Po ich schłodzeniu opadną, ale już w innym miejscu, stanowiąc zagrożenie dla roślin uprawnych i innych obiektów zielonych. Specyficzne działanie wykazuje też propyzamid. Optymalnie działa w zakresie od 0–15°C. Stąd lepsze efekty uzyskuje się po zabiegach jesiennych (z dnia na dzień chłodniej) niż wiosennych (co dzień cieplej). Cecha ta pozwala także stosować propyzamid w okresie zimy, gdy temperatura podczas zabiegu nie spada poniżej zera, a powierzchnia pola jest wolna od śniegu.

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

Rzepak może być porażany przez wielu sprawców chorób. W zależności od rejonu uprawy, przebiegu pogody w sezonie i fazy rozwojowej rośliny można zaobserwować kilka chorób. Do ważnych gospodarczo należą: zgorzel siewek, sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń oraz lokalnie kiła kapusty i inne. Choroby te powodowane są przez jednego lub kilku sprawców, a ich znaczenie jest zmienne również na obu formach rzepaku zarówno ozimej, jak i jarej (tab. 9).

Tabela 9. Znaczenie sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego i jarego

Choroba (sprawca)	Potencjalne zagrożenie	
	rzepak ozimy	rzepak jary
Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)	++	+++
Cylindrosporioza roślin kapustowatych (*Pyrenopeziza brassicae*, st. kon. *Cylindrosporium concentricum*)	+	–
Kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*)	+++ (lokalnie)	+++ (lokalnie)
Mączniak prawdziwy roślin kapustowatych (*Erysiphe cruciferarum*)	+	+
Mączniak rzekomy kapustowatych (*Hyaloperonospora parasitica*)	+	++
Sucha zgnilizna kapustnych (*Leptosphaeria maculans, L. biglobosa* st. kon. *Phoma lingam*)	+++	+
Szara pleśń (*Botryotinia fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*)	++	++
Werticilioza (*Veritcilium* spp.)	+	–
Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)	+++	++
Zgorzel siewek (*Pythium debaryanum, Rhizoctonia solani, Alternaria* spp., *Phoma lingam*, *Fusarium* spp. i inne)	++	++

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

W integrowanej metodzie przydatna jest znajomość źródeł pierwotnych infekcji, czyli miejsc, w których bytuje patogen i z których dokonuje porażenia oraz orientacyjnych warunków, w których najszybciej rozwijają się sprawcy chorób (tab. 10).

Tabela 10. Źródła infekcji najważniejszych chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Czerń krzyżowych	nasiona, resztki pożniwne, chwasty	10–30°C optymalnie 20–25°C	wysoka
Kiła kapusty	zarodniki przetrwalnikowe w glebie; obornik jeśli zwierzęta skarmiane były porażonymi roślinami; zanieczyszczone narzędzia, maszyny; woda; chwasty i samosiewy	6–35°C optymalnie 20–24°C	wysoka
Mączniak rzekomy kapustowatych	resztki pożniwne, samosiewy	8–20°C optymalnie 15°C	wysoka
Sucha zgnilizna kapustnych	resztki pożniwne, samosiewy, nasiona	5–25°C	wysoka
Szara pleśń	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba	10–18°C optymalnie 15°C	wysoka
Zgnilizna twardzikowa	sklerocja (przetrwalniki) w glebie oraz w materiale siewnym	5–25°C optymalnie 16–22°C	wysoka
Zgorzel siewek	gleba, materiał siewny	umiarkowana	wysoka

Przeciętne straty plonu nasion rzepaku wynikające z porażenia przez sprawców chorób wynoszą około 15–20%. Jednak niektóre patogeny mogą powodować znacznie większe straty, niekiedy dochodzące do 70–80%, a nawet 100% potencjalnego plonowania. **Intensywność występowania chorób zależy od wielu czynników, m.in. od: struktury populacji i biologii danego patogena, uprawianych odmian, warunków klimatycznych, jak również stosowanych praktyk rolniczych, metod uprawy, ochrony roślin i interakcji między tymi czynnikami.**

Wszystkie części roślin są porażane przez sprawców chorób. Redukcja plonu wiąże się między innymi z tym, że porażone liście mają ograniczone procesy asymilacji, natomiast zwiększa się ich intensywność transpiracji. Porażenie łodyg oraz korzeni powoduje ograniczenie przewodzenia substancji pokarmowych i wody, co skutkuje więdnięciem i za-

mieraniem roślin. Porażeniu ulegają również łuszczyny, co często bezpośrednio powoduje redukcję plonu, przez osypywanie się nasion. **Jakość plonu z chorych roślin jest niezadowalająca, ponieważ nasiona są drobne, niedorozwinięte, uzyskuje się z nich mniej oleju, o gorszej jakości.** Nasiona z porażonych łuszczyn są często zanieczyszczone przez grzyby w postaci zarodników, grzybni lub sklerocjów. Pogarsza to istotnie ich jakość jako surowca dla przemysłu i jako materiału siewnego. Warto zwrócić uwagę, że występowanie chorób roślin jest istotne także dla zdrowia człowieka i zwierząt hodowlanych. Grzyby chorobotwórcze bowiem, nie tylko obniżają plon roślin i jego jakość, mają też zdolność do wytwarzania szkodliwych metabolitów – mikotoksyn. Dotkliwość strat wywołanych przez patogeny zależy również od momentu infekcji – im wcześniej tym następstwa są groźniejsze. Jeżeli do porażenia dochodzi w zaawansowanej fazie rozwoju rośliny, często nie dochodzi do większych strat w plonie.

Właściwa diagnoza choroby to niezbędny krok w integrowanej ochronie roślin.

W pierwszej kolejności należy wiedzieć, jakie choroby w danej fazie można zaobserwować, a następnie znać objawy powodowane przez ich sprawców (tab. 11; rys. 1).

Tabela 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów z inną chorobą lub czynnikiem
Czerń krzyżowych	brunatne, strefowane lub ciemne (często czarne) nieregularne plamy na liściach i łuszczynach, często z chlorotyczną obwódką; na łodygach czarne, ostro odgraniczone, podłużne plamy	mączniak rzekomy, sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń
Kiła kapusty	występuje często na polu placowo w postaci żółknących następnie czerwieniejących, a w końcu więdnących roślin; na korzeniach, niekiedy również na szyjce korzeniowej, tworzą się początkowo jasne i twarde, a następnie brunatniejące i rozpadające się różnego kształtu, pojedyncze lub liczne narośla	zgorzele siewek; chowacz galasówek
Mączniak rzekomy kapustowatych	żółte nieregularne plamy z czarną lub brunatną nieregularną obwódką na górnej powierzchni liścia i białym nalotem struktura patogena na dolnej stronie liścia	sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń, czerń krzyżowych, cylindrosporioza
Sucha zgnilizna kapustnych	jasnobrunatne lub szare plamy z ciemnymi punktami (piknidiami) na powierzchni, niekiedy z zaznaczoną brunatno-czerwoną obwódką (zwłaszcza na łodygach); u podstawy pędu plamy są ciemnobrunatne, stopniowo się pogłębiają, korkowacieją i murszeją, w okresie dojrzewania dochodzi w tym miejscu do wyłamywania się łodyg	mączniak rzekomy, czerń krzyżowych, cylindrosporioza

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów z inną chorobą lub czynnikiem
Szara pleśń	nieregularne, sinozielone plamy na liściach, łodygach i łuszczynach często z szarobrązowym nalotem grzybni oraz trzonków i zarodników konidialnych; porażone części rośliny zamierają	sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy
Zgnilizna twardzikowa	od kwitnienia na łodygach pojawiają się biało-szare plamy, niekiedy ze strefowaniem; wewnątrz, czasami na powierzchni łodyg występuje biała watowata grzybnia i czarne przetrwalniki grzyba – sklerocja	szara pleśń
Zgorzel siewek	brunatne plamy na korzeniach i szyjkach korzeniowych z czasem obejmujące cały ich obwód, powstają charakterystyczne przewężenia; silne porażenie może powodować więdnięcie i zamieranie roślin	uszkodzenia przez szkodniki lub użycie niewłaściwego herbicydu

Czerń krzyżowych – brunatne, owalne plamy na liściach (fot. M. Korbas)

Czerń krzyżowych – brunatne, owalne plamy na łuszczynach (fot. M. Korbas)

Kiła kapusty – przebarwione liście świadczące o nieprawidłowym pobieraniu, który jest skutkiem zniszczenia korzenia (fot. M. Korbas)

Kiła kapusty – zdeformowany korzeń rzepaku (fot. M. Korbas)

Mączniak prawdziwy – biały nalot grzybni na łuszczynach (fot. M. Korbas)

Mączniak rzekomy – chlorotyczne plamy z brunatną, nieregularną obwódką na górnej stronie liścia (fot. M. Korbas)

Sucha zgnilizna kapustnych – jasnobrunatne plamy, z czarnymi pikinidiami na powierzchni liści (fot. M. Korbas)

Sucha zgnilizna kapustnych – jasnoszare plamy z widocznymi piknidiami na łodydze (fot. M. Korbas)

Szara pleśń – szary nalot grzybni na łodydze rzepaku (fot. M. Korbas)

Szara pleśń – szara, owalna plama na łodydze rzepaku (fot. M. Korbas)

Zgnilizna twardzikowa – biały nalot grzybni na łodydze rzepaku (fot. M. Korbas)

Zgnilizna twardzikowa – białoszare plamy na łuszczynach z widocznymi skupiskami grzybni sprawcy choroby i sklerocjami (fot. M. Korbas)

Werticilioza – charakterystyczne smugi wzdłuż łodygi w początkowym etapie infekcji (fot. M. Korbas)

Zgorzel siewek objawia się przewężeniem i zbrunatnieniem szyjki korzeniowej siewek (fot. M. Korbas)

Fitoplazmy

Fitoplazmy są pasożytami, które rozwijają się tylko w tkankach rośliny albo wektora. Są to bakterie, które nie posiadają ściany komórkowej, tylko trójwarstwową błonę cytoplazmatyczną.

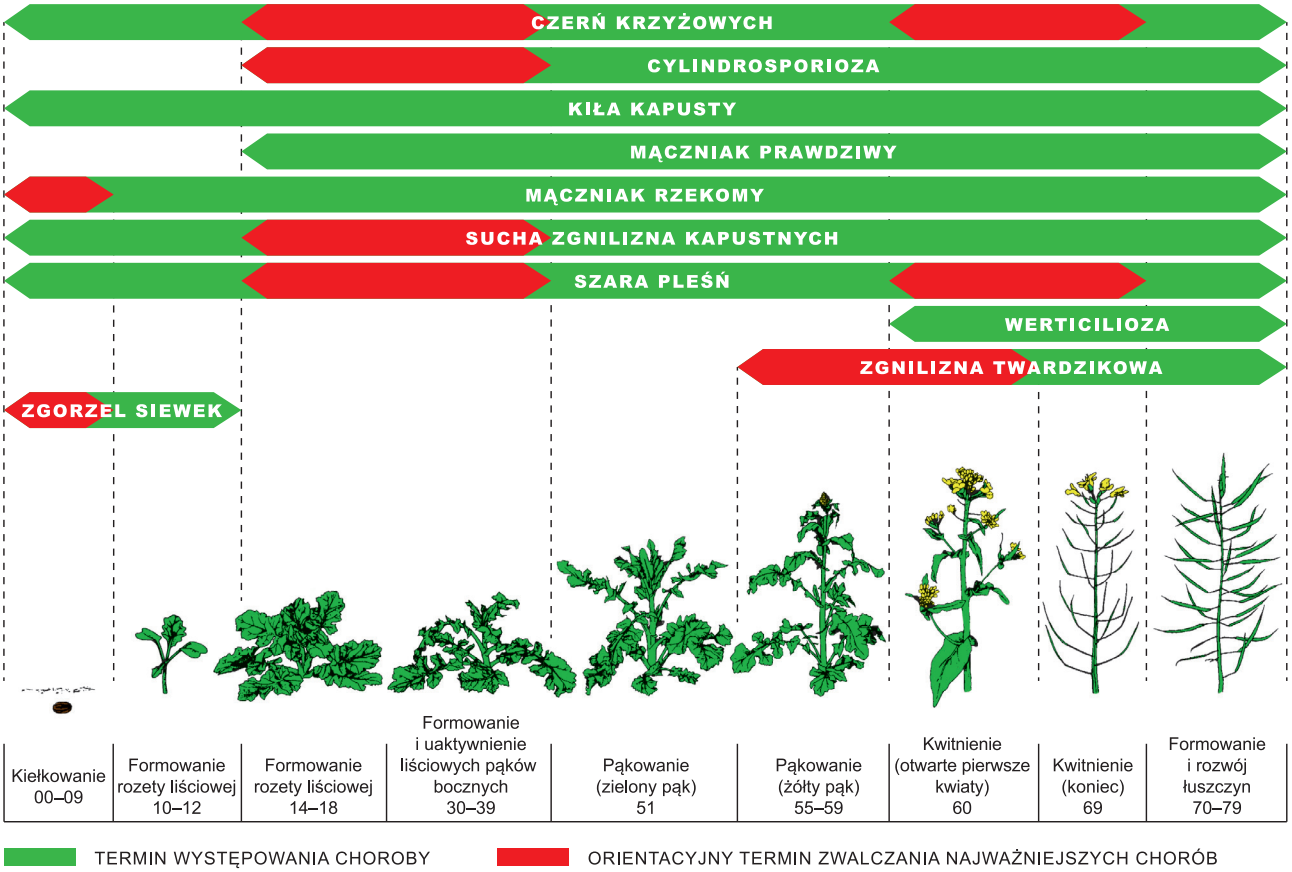
Porażone rośliny w wyniku zahamowania wzrostu pędu głównego, a jednocześnie nadmiernym wybijaniu pędów bocznych mają miotlasty pokrój. Pędy takich roślin mogą być spłaszczone. **Płatki kwiatowe często przekształcają się w twory liściopodobne o zielono-żółtej barwie (fyllodia).** Deformacji ulegają również słupki, które są puste często rozdęte, do 5 cm długości. Jeżeli wykształcą się łuszczyny to kształtem przypominają strąki grochu. Takie rośliny najczęściej nie wydają nasion, jeśli jednak tak się zdarzy to jest ich mało i najczęściej są też zdeformowane. **Fitoplazmy przenoszone są przede wszystkim przez owady, głównie skoczki i miodówki.**

Szkodliwość tych patogenów polega na tym, że umiejscawiają się głównie w łyku. Rurki sitowe łyka pod wpływem fitoplazm ulegają degeneracji, w konsekwencji ulegają najczęściej zatkaniu. Prowadzi to do utrudnień w odprowadzaniu asymilatów i degeneracji chloroplastów. Zaburzona jest również równowaga hormonalna roślin.

Metody zwalczania ograniczają się w zależności od gatunku rośliny do systematycznego **usuwania chorych roślin,** szczególnie na plantacjach reprodukcyjnych i hodowlanych.

Objawy fitoplazm na rzepaku mogą być niekiedy mylone z deformacjami spowodowanymi przez inne czynniki np. mutacje, herbicydy, uszkodzenia przez owady.

Fitoplazmy – wystające nad łan rzepaku rośliny ze zniekształconymi, przypominającymi strąki grochu łuszczynami (fot. M. Korbas)



Rys. 1. Występowanie najważniejszych chorób podczas wegetacji rzepaku

2. Niechemiczne metody ochrony

Strategie, które są używane w integrowanej ochronie rzepaku w celu ograniczania wystąpienia i rozprzestrzeniania się choroby lub chorób, zależą od plantatora. Do podstawowych w tym miejscu zaliczyć należy metodę hodowlaną i agrotechniczną, a także w zależności od potrzeby i możliwości, również metodę biologiczną (tab. 12).

Metoda hodowlana

Plantatorzy mają do dyspozycji odmiany, które charakteryzują się stosunkowo **dobrą odpornością lub tolerancją na infekcje przez patogeny**. Na liście odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw" (LOZ) i we Wspólnotowym Katalogu Odmian (CCA) znajdują się odmiany rzepaku o podwyższonej odporności na porażenie przez sprawców takich chorób, jak: zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna kapustnych, kiła kapusty i czerń krzyżowych. Prace nad odpornością na nowe, najbardziej rozpowszechnione, szczepy patogenów nie są łatwe i wymagają wielu badań, sprawdzania w praktyce oraz nieustannego doskonalenia. Ze względu na możliwość długiego przetrwania sprawców chorób w glebie, resztkach pożniwnych itp. oraz przenoszenie ich z nasionami, hodowla odmian odpornych na patogeny jest jedną ze skuteczniejszych metod ograniczania chorób. Mając wiedzę, jakie choroby w danym rejonie występują, trafniej można dobrać odpowiednią odmianę dającą gwarancję stabilności plonowania. **W sytuacji, gdy trudno jest przewidzieć presję chorób i ich sprawców, warto na dużych plantacjach siać kilka odmian, różniących się między innymi poziomem odporności na patogeny.**

Metoda biologiczna

Metoda biologiczna znalazła zastosowanie w ograniczaniu porażenia rzepaku przez sprawcę zgnilizny twardzikowej. W tym celu na plantacji można doglebowo zastosować biopreparat zawierający zarodniki pasożytniczego grzyba *Coniothyrium minitans.* Powoduje on wyniszczenie i rozpadanie się sklerocjów. Jest to przydatne na polach, gdzie w latach poprzednich obserwowano porażenie roślin przez *S. sclerotiorum*. Środek stosuje się przed siewem rzepaku ozimego, po opryskaniu chronionej powierzchni ziemię należy wymieszać na głębokość około 5–10 cm.

Metoda agrotechniczna

Do najważniejszych metod ograniczania chorób należy prawidłowe zmianowanie, czyli odpowiednia przerwa w uprawie roślin kapustowatych na danym stanowisku. Na tym samym polu uprawa rzepaku ozimego i jarego nie powinna być prowadzona częściej, niż co 3–4 lata, aby ilość nagromadzonych sprawców chorób uległa ograniczeniu. Patogeny obecne są na niezmineralizowanych resztkach pożniwnych, samosiewach i chwastach oraz jako formy przetrwalnikowe – zarodniki przetrwalnikowe, sklerocja czy mikrosklerocja. Dłuższa przerwa w uprawie powoduje, że żywotność tych struktur jest mniejsza.

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

Odpowiednie rozdrobnienie resztek pożniwnych oraz głęboka i staranna orka w celu ich przykrycia i przyspieszenia mineralizacji są niezmiernie istotne w integrowanej ochronie roślin. Rzepak jest gatunkiem, który na polu pozostawia dużą ilość resztek pożniwnych. Przykrywając je odpowiednią warstwą gleby, ogranicza się kontakt saprotrofów np. sprawców zgorzeli siewek czy szarej pleśni z wschodzącymi, następczymi roślinami. Porażone fragmenty roślin w poprzednim sezonie są też głównym źródłem pierwotnego porażenia przez grzyby między innymi rodzaju *Leptosphaeria.* Na

porażonych fragmentach roślin tworzą się zarodniki workowe, które są zdolne są do porażenia roślin na tym samym polu lub przenoszone przez wiatr zagrażają innym plantacjom.

Istotnym elementem agrotechnicznej metody jest **prawidłowa lokalizacja uprawy** tak, aby nie sąsiadowała z innymi uprawami rzepaku ozimego i jarego, z uwagi na możliwość przenoszenia się zarodników z wiatrem (np. sprawcy czerni krzyżowych, zgnilizny twardzikowej, suchej zgnilizny kapustnych, szarej pleśni).

Do siewu powinno się **wybierać zdrowy i kwalifikowany materiał**, ponieważ z nasionami może przenosić się liczna grupa patogenów (np. *P. lingam. Alternaria* spp., *B. cinerea*), które po wysiewie powodują razem z mikroorganizmami glebowymi zgorzele siewek. W źle oczyszczonym materiale siewnym mogą znajdować się też przetrwalniki sprawcy zgnilizny twardzikowej lub nasiona chwastów.

Nasiona należy wysiewać w dobrze przygotowane stanowisko, **w optymalnym dla danego rejonu terminie, zachowując odpowiednią dla odmiany normę i głębokość siewu.** Krótki okres wschodów, a przez to szybkie wytworzenie rozety zmniejsza ryzyko porażenia roślin przez patogeny. Zbyt wczesny siew zwiększa zagrożenie wystąpienia między innymi zgorzeli siewek i w niektórych rejonach także kiły kapusty. Należy stosować zalecaną normę wysiewu, gdyż zbyt duża gęstość roślin jest niebezpieczna, szczególne w warunkach częstych opadów atmosferycznych. W zwartym łanie zarodniki między innymi *Alternaria* spp., *B. cinerea, P. lingam, S. sclerotiorum* przenoszące się wraz z rozpryskującymi się kroplami deszczu łatwiej docierają do kolejnych roślin, dłużej utrzymuje się tam też wysoka wilgotność sprzyjająca infekcji.

Odpowiednie (zrównoważone) **dostarczenie składników pokarmowych** przyczynia się pośrednio do zwiększenia odporności roślin na porażenie przez grzyby. Zbyt duże ilości niektórych nawozów, na przykład azotowych, zwiększają podatność roślin na choroby infekcyjne, np.: sprawców zgorzeli siewek, szarej pleśni, zgnilizny twardzikowej. Dla dobrej kondycji roślin istotne znaczenie ma utrzymanie prawidłowego odczynu gleby. W przypadku zagrożenia przez sprawcę kiły kapusty, aby zahamować rozwój jego zarodników przetrwalnikowych, wapnowanie powinno przeprowadzać się jednak dopiero przed siewem rzepaku. W integrowanej metodzie nie należy pomijać stosowania nawozów organicznych, poprawiających strukturę gleby i wzbogacających ją w pożyteczne mikroorganizmy.

Regulacja chwastów, które mają udział w przenoszeniu chorób, jest także elementem ograniczania źródła infekcji. Dodatkowo zagęszczają one łan, stwarzając dogodne warunki do rozwoju chorób. Konieczna jest likwidacja chwastów i samosiewów, które są żywicielami patogenów i przenoszą lub utrzymują organizm chorobotwórczy zagrażający rzepakowi (np. kiła kapusty), również wtedy, gdy w danym roku na określonym polu nie uprawia się rzepaku.

Podczas wegetacji należy **ograniczać uszkodzenia**, np. mechaniczne, przez niewłaściwe zastosowanie herbicydów czy przez szkodniki. Wszelkie przerwanie tkanek powoduje zwiększoną predyspozycję roślin na infekcję przez patogeny.

Zbiór nasion należy przeprowadzić w optymalnym terminie, gdy tylko rośliny osiągną odpowiednią dojrzałość. Istotne jest to zwłaszcza, gdy panuje w tym czasie podwyższona wilgotność powietrza, która sprzyja rozwojowi grzybów chorobotwórczych na łuszczynach i nasionach.

Przestrzeganie wszystkich zasad prawidłowej agrotechniki zapewnia roślinom dobrą kondycję, a tym samym mniejszą podatność na porażenie przez patogeny, co pomaga zwiększyć wydajność oraz produktywność gleby, umożliwiając roślinom wydanie dobrego plonu pod względem jakościowym i ilościowym.

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

Tabela 12. Najważniejsze metody ograniczania poszczególnych sprawców chorób rzepaku

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Czerń krzyżowych	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych, optymalne nawożenie	uprawa odmian o większej odporności	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Kiła kapusty	płodozmian, wapnowanie przed siewem rzepaku, zwalczanie chwastów z rodziny kapustowatych w uprawach po rzepaku, uregulowanie stosunków wodnych w glebie, unikanie zbyt wczesnego siewu, dokładne czyszczenie maszyn, które używano na zainfekowanych polach	uprawa odmian o większej odporności	–
Mączniak rzekomy kapustowatych	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych	–	zaprawianie nasion
Sucha zgnilizna kapustnych	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, zwalczanie szkodników, izolacja przestrzenna, właściwa głębokość i norma wysiewu, optymalne nawożenie	uprawa odmian o większej odporności	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Szara pleśń	płodozmian, niszczenie resztek pożniwnych, izolacja przestrzenna form jarych od ozimych, optymalne nawożenie	–	zaprawianie nasion; opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Zgnilizna twardzikowa	płodozmian, właściwa norma wysiewu, optymalne nawożenie	uprawa odmian o większej odporności	opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Zgorzel siewek	płodozmian, optymalny termin siewu, właściwa głębokość i norma wysiewu, dobra struktura gleby, zbilansowane nawożenie	–	zaprawianie nasion

* www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-rosln

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności porażonych roślin i progi szkodliwości

Dokładna lustracja plantacji powinna być przeprowadzana regularnie, na reprezentatywnym obszarze pola tak, aby stwierdzić występowanie patogenów i ich nasilenie. W celu określenia progu szkodliwości (tab. 13) analizuje się losowo w 4–6 różnych punktach pola po 25 roślin, ogółem od 100 do 150, w zależności od wielkości pola i ocenia się procent roślin z pierwszymi objawami danej choroby. Gdy zostanie osiągnięta wartość progu szkodliwości, należy wykonać opryskiwanie, używając odpowiedniego fungicydu. Pomocna może być znajomość warunków sprzyjających występowaniu chorób (tab. 10). Diagnostykę, czyli prawidłowe rozpoznawanie chorób we właściwych stadiach rozwojowych, umożliwia tabela 11 oraz rysunek 1.

Tabela 13. Progi ekonomicznej szkodliwości najważniejszych sprawców chorób rzepaku

Choroby rzepaku	Progi szkodliwości (% roślin z pierwszymi objawami choroby)
Cylindrosporioza	10–20
Czerń krzyżowych	10–30 (20)
Szara pleśń	10–30 (20)
Sucha zgnilizna kapustnych	10–20
Zgnilizna twardzikowa	pierwsze oznaki choroby (1% roślin)

3.2. Systemy wspomagania decyzji

Więcej informacji na:
www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl

Prace badawcze pozwoliły na udostępnienie praktyce rolniczej pomocnych narzędzi w celu określenia zagrożenia suchą zgnilizną kapustnych i zgnilizną twardzikową.

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

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

3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki

Podstawą integrowanej ochrony roślin jest stosowanie metod niechemicznych, a dopiero w sytuacji, gdy te metody okażą się niewystarczające można przystąpić do wyboru środka grzybobójczego. **Zgodnie z zaleceniami dyrektywy unijnej należy stosować fungicydy niskiego ryzyka w dawkach najmniej toksycznych dla ludzi, zwierząt i środowiska.** Fungicydy mogą wykazywać działanie zapobiegawcze, interwencyjne i wyniszczające.

Źródłem wielu informacji dotyczących cech fungicydu, okresów karencji i prewencji, toksyczności, dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego) jest etykieta stosowania środka ochrony roślin.

W integrowanej ochronie przed sprawcami chorób ważnym i skutecznym zabiegiem jest zaprawianie nasion (tab. 14). Chroni kiełkujące, delikatne rośliny we wczesnych fazach wzrostu przed infekcją ze strony organizmów bytujących w glebie, na chwastach lub samosiewach, jak i znajdujących się na powierzchni lub wewnątrz nasion (np. zgorzel siewek, mączniak rzekomy, czerń krzyżowych, sucha zgnilizna kapustnych).

Kolejnym etapem ochrony chemicznej jest **opryskiwanie przy użyciu fungicydów** (tab. 15–16). **Termin wykonania zabiegu zależy od fazy rozwojowej roślin oraz biologii patogenów, które w danym okresie powodują największe szkody.** Jesienią, w fazie 4–8 liści, właściwych zabieg jest wykonywany głównie przeciwko sprawcom suchej zgnilizny kapustnych oraz czerni krzyżowych i szarej pleśni (T1). Wiosną po ruszeniu wegetacji, w okresie wydłużania pędu głównego, zabieg ten, w warunkach sprzyjających rozwojowi chorób można powtórzyć (T2). W okresie kwitnienia, najczęściej w fazie opadania pierwszych płatków kwiatowych, wykonuje się zabieg przeciwko sprawcom zgnilizny twardzikowej, czerni krzyżowych i szarej pleśni (T3). Niekiedy zabieg ten można opóźnić do fazy tworzenia pierwszych łuszczyn, jeżeli istnieje potrzeba ograniczenia czerni krzyżowych na łuszczynach.

Szczegółowe informacje na temat zarejestrowanych zapraw i fungicydów można uzyskać na stronie: **http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin.**

3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Środki grzybobójcze wymagają dokładnego naniesienia cieczy użytkowej na chronione części rzepaku. W tym celu do aplikacji fungicydów zaleca się stosowanie rozpylaczy, które wytwarzają drobne krople. Zabieg należy przeprowadzić, gdy siła wiatru nie przekracza 4 m/s, a temperatura jest niższa niż 25°C. Fungicydy triazolowe należy stosować w temperaturze powyżej 12°C. Przy wykonywaniu zabiegu, obok wymienionych warunków, ciśnienie robocze o stałych parametrach daje gwarancję użycia odpowiedniej ilości substancji czynnej na chronionej jednostce powierzchni. Do ochrony rzepaku najczęściej stosuje się 200–400 l/ha cieczy użytkowej. Natomiast, gdy używa się opryskiwaczy zaopatrzonych w pomocniczy strumień powietrza, dawkę cieczy użytkowej można zmniejszyć do 100 l/ha, gwarantując przy tym wysoką skuteczność działania środka grzybobójczego. Zalecane opryskiwanie dostosować do wielkości roślin i ich zagęszczenia.

Tabela 14. Substancje czynne zapraw nasiennych zarejestrowanych w rzepaku ozimym i jarym

Substancja czynna	Rzepak ozimy	Rzepak jary	Zakres rejestracji	
			zgorzel siewek	mączniak rzekomy
tiametoksam*, metalaksyl-M, fludioksonil	+	+	+	+
tiuram	+	–	+	–
tiuram, karbendazym	–	+	+	–

*zakaz stosowania od 1.12.2013 r.

Tabela 15. Substancje czynne fungicydów zarejestrowanych do ograniczania sprawców chorób w integrowanej ochronie rzepaku ozimego

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Termin stosowania*	Choroby**			
			sucha zgnilizna kapustnych	zgnilizna twardzikowa	czerń krzyżowych	szara pleśń
Benzimidazole	tiofanat metylu	T1, T3	+	+	+	+
Dikarboksyimidy	iprodion	T3	–	+	+	+
Imidazole	prochloraz	T3	–	+	+	+
Strobiluryny	azoksystrobina	T3	–	+	+	+
	pikoksystrobina	T3	–	+	+	–
Triazole	flutriafol	T3	–	+	+	+
	metkonazol	T1, T2,	+	–	+	+
	tebukonazol	T1, T2, T3	+	+	+	+
	difenkonazol, paklobutrazol	T1, T2	+	–	+	+
	difenkonazol, tebukonazol	T1, T2	+	–	–	–
	protiokonazol, tebukonazol	T2, T3	+	+	+	+

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Termin stosowania*	Choroby**			
			sucha zgnilizna kapustnych	zgnilizna twardzikowa	czerń krzyżowych	szara pleśń
Imidazole Benzimidazole	prochloraz, karbendazym	T1, T3	+	+	+	+
Imidazole Triazole	prochloraz, tebukonazol	T2, T3	+	+	+	+
Stobiluryny Anilidy	dimoksystrobina, boskalid	T2, T3	+	+	+	+
Triazole Benzimidazole	tetrakonazol, tiofanat metylowy	T3	–	+	+	+
Związki aromatyczne Triazole	chlorotalonil, tetrakonazol	T1, T3	+	+	+	+
Triazole Piperydyny	metkonazol, chlorek mepikwatu	T1, T2	+	–	+	+
Triazole Pyridyletylamidy	protiokonazol, fluopyram	T3	–	+	+	+
Triazole Strobiluryny	cyprokonazol, azoksystrobina	T3	–	+	+	+
	tebukonazol, azoksystrobina	T3	–	+	–	–

* terminy stosowania:
T1 – faza 4–8 liści właściwych, T2 – w momencie ruszenia wegetacji , T3 – w okresie kwitnienia

**szczegółowy zakres rejestracji i dawki fungicydów w poszczególnych terminach zabiegów znajdują się na etykietach stosowania środków

Tabela 16. Substancje czynne fungicydów zarejestrowanych do ograniczania sprawców chorób w integrowanej ochronie rzepaku jarego

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Termin stosowania*	Choroby**			
			sucha zgnilizna kapustnych	zgnilizna twardzikowa	czerń krzyżowych	szara pleśń
Dikarboksyimidy	iprodion	T2	–	+	+	+
Triazole	tebukonazol	T1, T2	+	+	+	+
	protiokonazol, tebukonazol	T1, T2	+	–	+	+
Triazole Pyridyletylamidy	protiokonazol, fluopyram	T2	–	+	+	+

* terminy stosowania: T1 – faza wydłużania pędu, T2 – w okresie kwitnienia

** szczegółowy zakres rejestracji i dawki fungicydów w poszczególnych terminach zabiegów znajdują się w etykietach środków ochrony roślin.

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

W warunkach klimatycznych Polski rzepak jest uszkadzany przez ponad 30 gatunków owadów szkodliwych, z których kilka stanowi duże zagrożenie gospodarcze.

Rzepak, wśród wielu roślin uprawnych obecnych w Polskim rolnictwie, należy do gatunków coraz chętniej uprawianych. Wzrost zapotrzebowania na rośliny oleiste wpływa na zwiększenie areału uprawy rzepaku w naszym kraju. Ponadto jest to roślina, która bardzo długo przebywa na polu i buduje bogatą masę zieloną. Czynniki te, jak i inne wpływają na dużą liczbę owadów szkodliwych żerujących na rzepaku, wśród których przynajmniej kilkanaście tworzy zagrożenie ekonomiczne (tab. 17; rys. 2). Owady szkodliwe dla rzepaku ozimego można podzielić na te, które występują w trakcie jesiennej wegetacji oraz gatunki występujące wiosną.

Tabela 17. Znaczenie szkodników rzepaku ozimego i jarego w Polsce

Szkodnik	Rzepak ozimy	Rzepak jary
Bielinki (*Pieridae*)	+	+
Chowacz brukwiaczek (*Ceutorhynchus napi*)	++	–
Chowacz czterozębny (*C. quadridens*)	+++	+
Chowacz galasówek (*C. pleurostigma*)	+	+
Chowacz granatek (*C. sulcicollis*)	+	+
Chowacz podobnik (*C. assimilis*)	+++	+++
Drążyny (*Baris* spp.)	+	+
Drutowce (*Elateridae*)	+	+
Gnatarz rzepakowiec (*Athalia colibri*)	+	++
Lenie (*Bibio* spp.)	+	+
Łokaś garbatek (*Zabrus tenebrioides*)	+	–
Miniarka kapuścianka (*Phytomyza rufipes*)	+	+
Mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*)	+	++
Nicienie (*Nematoda*)	+	–
Pchełka rzepakowa (*Psylliodes chrysocephala*)	+	–

Szkodnik	Rzepak ozimy	Rzepak jary
Pchełki ziemne (*Phyllotreta* spp.)	+	++
Pędraki (*Melolonthidae*)	+	–
Pryszczarek kapustnik (*Dasyneura brassicae*)	+++	+++
Rolnice (*Agrotinae*)	++	–
Słodyszek rzepakowy (*Meligethes aeneus*)	+++	+++
Ślimaki (*Gastropoda*)	++	–
Śmietka kapuściana (*Phorbia brassicae*)	+++	++
Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella xylostella*)	++	+
Wciornastki (*Thripidae*)	+	+
Gryzonie (*Rodentia*)	+	–
Zwierzęta łowne i ptaki	++	+

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym, ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny, – nie występuje

DO NAJWAŻNIEJSZYCH SZKODNIKÓW RZEPAKU NALEŻĄ:

» **ŚMIETKA KAPUŚCIANA** Muchówka wielkości około 6 mm, o ciele barwy szarej, pokryte czarnymi szczecinkami. Dorosłe osobniki pojawiają się na przełomie kwietnia i maja, samice składają po jednym lub kilka jaj pomiędzy grudki ziemi wokół roślin lub bezpośrednio na szyjce korzeniowej. Po około 5 dniach wylęgają się larwy, beznogie, robakowate, barwy kremowej, żerują na korzeniu i szyjce korzeniowej. Po 3 do 4 tygodniowym okresie żerowania przepoczwarczają się w glebie, dając początek następnym pokoleniom. Larwy kolejnych pokoleń rozwijają się na rozetach liściowych roślin kapustowatych. W ciągu roku mogą się rozwinąć 2, czasami 3 pokolenia.

» **CHOWACZ BRUKWIACZEK** Chrząszcz długość od 3,2 do 4 mm, ciało i pokrywy jednolicie szare, nogi długie silnie zbudowane. Jaja składane są do otworów wygryzionych w młodych częściach łodyg, najczęściej około 1 cm poniżej wierzchołka pędu. Larwa biało-żółta z ciemniejszą głową, beznoga, długość 7 mm. Larwy żerują gromadnie, co objawia się zahamowaniem wzrostu rośliny, a następnie wyginaniem i pękaniem łodyg. Przepoczwarczają się w glebie na głębokości od 2 do 8 cm, a pojawiające się po 14 do 20 dniach chrząszcze zimują tam do wczesnej wiosny.

» **CHOWACZ CZTEROZĘBNY** Chrząszcz długości od 2,5 do 3 mm, brązowy, łuskowato owłosiony, pokrywy skrzydeł z jasną białawą plamą za tarczą szyjną, odnóża czerwono-brunatne. Larwy długości od 4 do 5 mm, zakrzywione do wewnątrz, białawe, bez odnóży, głowa żółto-brązowa. Larwy żerują w ogonkach liściowych, nerwach głównych i we wnętrzu łodyg, w brązowych od odchodów chodnikach. Po zakończeniu żerowania przepoczwarczają się w glebie na głębokości 2 do 4 cm.

» **SŁODYSZEK RZEPAKOWY** Chrząszcz wielkości od 1,5 do 2,5 mm, podłużnie owalny z zielono niebieskawym połyskiem na grzbiecie. Przegryza pąki kwiatowe chcąc dostać się do pyłku, a powstałe w ten sposób uszkodzenia powodują ich usychanie i odpadanie. Jaja składane są do wnętrza pąków, jednak larwy odżywiające się pyłkiem kwiatowym nie czynią roślinom większych szkód. Larwa długości od 3,5 do 4 mm, żółto-biała, na górnej stronie 2 do 3 ciemne plamy na każdym segmencie ciała pokrytego rzadkimi włoskami, trzy krótkie pary odnóży. Larwy przepoczwarczają się w glebie, postacie dorosłe pojawiają się w lipcu, żerując do sierpnia, kiedy to szukają kryjówek do przezimowania.

» **CHOWACZ PODOBNIK** Chrząszcz długości 2,5 do 3 mm, barwy ciemnoszarej, pokryty gęstymi białawymi łuskami, stopy odnóży są czarnobrunatne. Samice zaczynają składać jaja, gdy pierwsze łuszczyny osiągają długość 1 do 3 cm. Samica wygryza mały otworek i do środka składa zazwyczaj tylko jedno jajo. Wylęgająca się po 8 do 9 dniach larwa żeruje wewnątrz łuszczyny na zalążkach nasion. Larwa długości około 5 mm, biała z brunatną głową zjada 3 do 7 nasion. Na zewnątrz uszkodzone łuszczyny można rozpoznać po lekkim zgięciu w miejscu, gdzie złożone zostało jajo oraz po wygryzionym otworze o średnicy około 0,8 mm, przez który dorosła larwa opuściła łuszczynę. Larwy przepoczwarczają się w glebie. W lipcu i sierpniu wylęgają się młode chrząszcze przemieszczające się z plantacji na sąsiadujące żywopłoty lub na skraj lasu. Chrząszcze zimują w warstwie ściółki.

» **PRYSZCZAREK KAPUSTNIK** Muchówka wielkości około 1,5 mm, ma barwę brunatną z żółtoczerwonym odwłokiem, długie czułki i odnóża. Larwy są początkowo przezroczyste, później białe, a następnie stopniowo żółkną, są beznogie i wysmukłe o długości do 2 mm. Pryszczarek kapustnik zimuje w stadium larwy w kokonach na głębokości od 5 do 10 cm, na polu, na którym uprawiano rzepak. Muchówki nalatują na rzepak od początku kwitnienia roślin. Nalot pryszczarka kapustnika trwa około 1 miesiąc. Samice składają grupowo jaja do młodych wykształcających się łuszczyn, wybierają miejsca uszkodzone, np. przez chowacza podobnika lub grad. Do młodych łuszczyn do długości 1 cm samica może również sama złożyć jaja. Rozwój jaja trwa od 3 do 4 dni, natomiast larwy potrzebują na rozwój 7–10 dni. Larwy występujące zwykle po kilkadziesiąt w jednej łuszczynie, wysysają soki z młodych nasion oraz ze ścian łuszczyn. Na brzegu niektórych plantacji w najbardziej uszkodzonych łuszczynach można znaleźć nawet ponad 100 larw w jednej łuszczynie. Łuszczyny przed dojrzewaniem nabrzmiewają, skręcają się i żółkną. Po upływie około 3 tygodni od złożenia przez samice jaj łuszczyna pęka, skutkiem czego reszta nasion osypuje się.

Chowacz brukwiaczek – powoduje pęknięcia roślin rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Chowacz brukwiaczek – wczesną wiosną stanowi duże zagrożenie dla upraw rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Chowacz czterozębny – larwy wygryzają wnętrze łodyg rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Chowacz czterozębny – posiada charakterystyczną białą plamkę na grzbiecie (fot. M. Mrówczyński)

Słodyszek rzepakowy – najgroźniejszy w okresie pąkowania roślin rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Słodyszek rzepakowy – może spowodować duże straty w plonie rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Chowacz podobnik – zasiedla rośliny rzepaku na początku kwitnienia (fot. M. Mrówczyński)

Chowacz podobnik – powoduje uszkodzenia nasion w łuszczynie (fot. M. Mrówczyński)

Pryszczarek kapustnik – w łuszczynie larwy występują w dużych ilościach (fot. M. Mrówczyński)

Pryszczarek kapustnik – muchówka nalatuje na młode łuszczyny (fot. M. Mrówczyński)

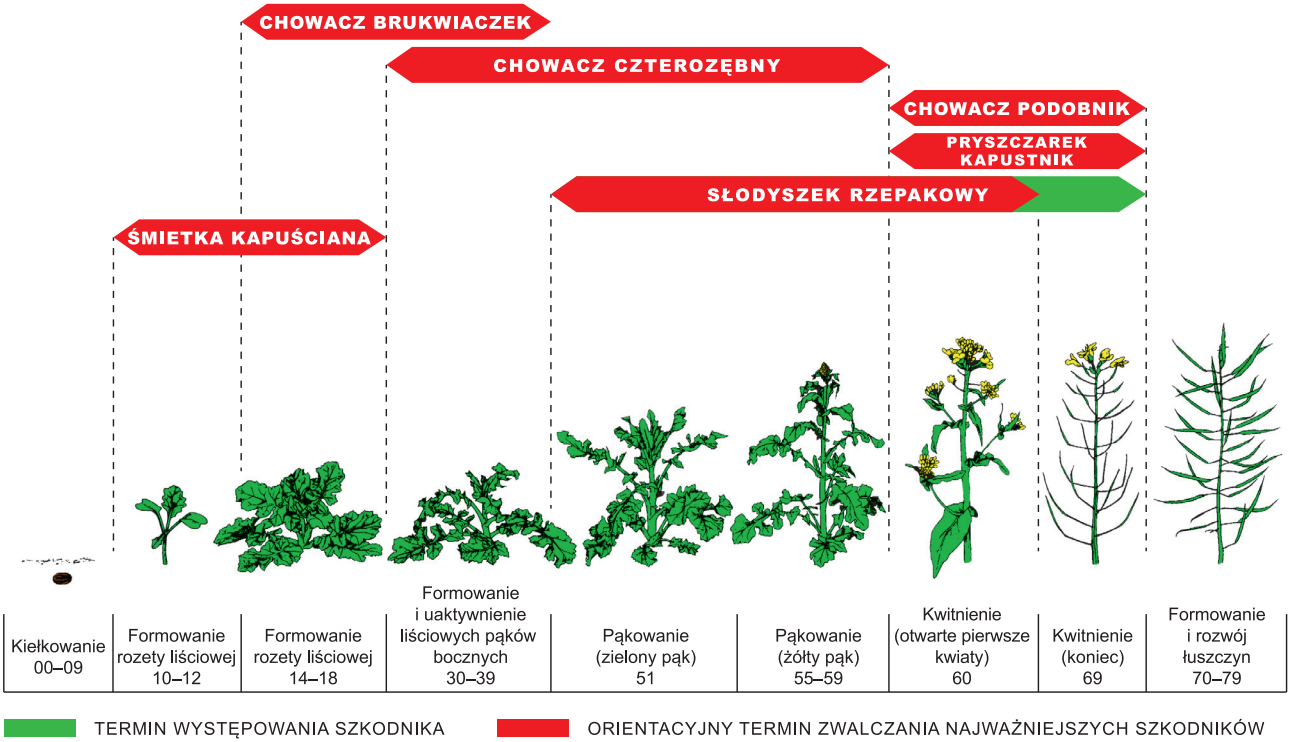
Śmietka kapuściana – najgroźniejszy szkodnik jesienny rzepaku ozimego (fot. M. Mrówczyński)

Pszczoła miodna – zapyla kwiaty rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Pasieka – wykorzystanie pszczoły miodnej w zapylaniu rzepaku (fot. M. Mrówczyński)

Podstawowym elementem prawidłowo wyznaczonego terminu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności szkodników. Monitoring prowadzi się przede wszystkim w oparciu o metodę „żółtych naczyń". Przydatne są również inne metody takie, jak czerpakowanie, tablice lepowe czy lustracje wzrokowe.

Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności owadów szkodliwych na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji rzepaku. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii (wyglądu), jak i biologii (np. termin występowania) szkodników (rys. 2). Efekty monitoringu powinny być zapisywane.



Rys. 2. Występowanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji rzepaku

2. Niechemiczne metody ochrony

Tabela 18. Niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników

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

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Pryszczarek kapustnik	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających
Rolnice	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Słodyszek rzepakowy	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wysiew odmian wcześnie wznawiających wegetację wiosną, wysiew odmian wcześnie zakwitających
Ślimaki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Śmietka kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Tantniś krzyżowiaczek	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych
Wciornastki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych
Gryzonie	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, metody biologiczne
Zwierzyna łowna i ptaki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, odstraszanie (metody mechaniczne)

Metoda agrotechniczna

Przestrzeganie podstawowych zaleceń agrotechnicznych ma duże znaczenie i jest podstawą skutecznych programów ochrony rzepaku przed szkodnikami. 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 czy pryszczarek kapustnik. Usuwanie chwastów oraz resztek pożniwnych ogranicza występowanie tantnisia krzyżowiaczka, a także rolnic. Prawidłowo wykonywana orka oraz podorywka, powodują zmniejszenie zagrożenia przez szkodniki (tab. 18).

Ze względów fitosanitarnych rzepaku ozimego nie należy uprawiać na tym samym polu częściej, niż co 4 lata.

Metoda hodowlana

Metoda hodowlana to umiejętny wybór odmian odpornych i tolerancyjnych oparty na znajomości zagrożenia ze strony agrofagów w danym rejonie. W przypadku uprawy rzepaku metoda ta znajduje zastosowanie w ograniczaniu szkodliwości niektórych gatunków agrofagów. **W rejonach o dużym zagrożeniu ze strony chowacza brukwiaczka i chowacza czterozębnego do uprawy należy wybierać odmiany późno wznawiające wegetację wiosenną, natomiast w przypadku słodyszka rzepakowego odmiany wcześnie wznawiające wegetacją wiosną i wcześnie zakwitające. Jeżeli natomiast spodziewane jest liczne wystąpienie chowacza podobnika oraz pryszczarka kapustnika należy wybrać odmiany późno zakwitające.**
Wybór odmiany powinien również uwzględniać najlepsze odmiany dla warunków klimatycznych Polski, a w szczególności warunków danego siedliska. W połączeniu z zapewnieniem optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju roślin, przyczynia się do znacznego ograniczenia ryzyka uszkodzeń powodowanych przez owady szkodliwe.

Metoda biologiczna

Metoda biologiczna polega na zastosowaniu w zwalczaniu szkodników środków biologicznych i biotechnicznych lub też na wykorzystaniu oporu środowiska, a więc działalności owadów pożytecznych.

Duże znaczenie może mieć działanie na rzecz miejscowego wzmocnienia oporu środowiska wobec szkodliwych organizmów. Realizować ją można poprzez ochronę organizmów pożytecznych w drodze tworzenia szeroko rozumianej bioróżnorodności w krajobrazie polowym.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metoda określenia liczebności szkodników i progi szkodliwości

Metody monitorowania plantacji

Podstawowym sposobem monitorowania plantacji rzepaku jest **metoda „żółtych naczyń".** Należy stosować pojemniki barwy żółtej, jak najbardziej zbliżonej do koloru kwiatów rzepaku. Pojemniki powinny posiadać małe otworki pod górną krawędzią, które zapobiegną, w razie opadów, wylewaniu się wody razem z odłowionymi owadami. Do wody znajdującej się w pojemnikach należy dodawać kilka kropli płynu zmniejszającego napięcie powierzchniowe (np.: płyn do mycia naczyń). Żółte naczynia powinny znajdować się na wysokości roślin, a w miarę wzrostu rzepaku należy regulować wysokość zamocowania. Pojemniki ustawia się około 20 m w głąb, licząc od brzegu plantacji. Kontrolę naczyń należy przeprowadzać regularnie o tej samej porze dnia, najlepiej w południe.
Pomocną metodą może być **czerpakowanie**. To łatwy i szybki sposób wstępnej oceny składu gatunkowego oraz liczebności owadów znajdujących się na danej plantacji. Ten sposób monitoringu, przy prawidłowym zastosowaniu, pozwala w stosunkowo krótkim czasie uzyskać wstępne informacje nie tylko o szkodnikach, ale również o innych owadach, w tym pożytecznych znajdujących się na plantacji. Należy jednak pamiętać, iż metoda ta nie jest precyzyjna i w razie wykrytego zagrożenia powinno się przeprowadzić bardziej szczegółowe lustracje plan-

tacji. Dla potrzeb wstępnej lustracji powinno się wykonać 25 uderzeń czerpakiem entomologicznym od brzegu plantacji wchodząc w jej głąb. Czerpakowanie należy zawsze przeprowadzić w miejscu najbardziej narażonym na naloty szkodników, na przykład od strony ubiegłorocznej lokalizacji danej uprawy.
Kolejną metodą jest **lustracja wzrokowa** (obchód pieszo). W zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od gatunku agrofaga należy sprawdzić średnią ilość szkodników na 1 m^2 lub na 100 losowo wybranych roślinach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji.
Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na **przesianiu gleby** z kilku miejsc na plantacji pochodzącej z wykopanych dołków o wymiarach 25x25 cm oraz głębokości 30 cm.
Za pośrednictwem monitoringu należy również sprawdzić efekty wykonanego zabiegu. W przypadku niezadowalającej skuteczności, wystąpienia odporności lub przedłużających się nalotów owadów szkodliwych, takie postępowanie daje możliwość szybkiej reakcji i w miarę potrzeby powtórzenia zabiegu.

Metoda „żółtych naczyń"
(fot. J. Broniarz)

Niezależnie od stosowanej metody monitoringu wyniki obserwacji powinny być zapisywane.

Progi ekonomicznej szkodliwości

Próg szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdzie wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów.

Próg szkodliwości jest wartością orientacyjną. W zależności od wielu innych czynników takich, jak warunki agrometeorologiczne, faza rozwojowa oraz kondycja roślin, obecności innych organizmów szkodliwych czy występowania wrogów naturalnych na plantacji, ich wartość może ulegać zmianom (tab. 19).

Progi ekonomicznej szkodliwości są wsparciem, które wraz z oceną innych czynników powinno pomóc producentowi w podjęciu decyzji o przeprowadzeniu zabiegu chemicznego.

Tabela 19. Progi ekonomicznej szkodliwości

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Chowacz brukwiaczek	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
Mszyca kapuściana	od początku rozwoju łuszczyn (BBCH 71–79)	2 kolonie na 1m^2 na brzegu pola
Pchełka rzepakowa	wrzesień, październik (BBCH 12–19)	3 chrząszce 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
Słodyszek 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 lub zniszczenie 5% roślin
	w fazie 1–4 liści i w fazach późniejszych (BBCH 11–15)	4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę lub 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

3.2. Systemy wspomagania decyzji

Więcej informacji na:
www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl

3.3. Dobór środka ochrony roślin i jego dawki

Stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin jest obecnie i pozostanie w najbliższych latach podstawową metodą ochrony upraw przed agrofagami. Dla większości gatunków szkodników nie ma opracowanych alternatywnych metod i sposobów ochrony. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z etykietą.

Podstawowym czynnikiem decydującym o wyborze środka chemicznego jest temperatura, w której działa najskuteczniej oraz okres karencji i prewencji. Ponadto prawidłowo dobrana dawka środka ochrony roślin, odpowiednie przygotowanie cieczy użytkowej i właściwie wykonany zabieg opryskiwania roślin mogą decydować o skuteczności zabiegu.

Istotnym zagadnieniem dotyczącym stosowania środków chemicznych jest możliwość powstania odporności szkodników na insektycydy.

Dokonując wyboru środków ochrony roślin, należy uwzględnić preparaty stosowane na danych uprawach w latach poprzednich. Wykonując zabiegi chemicznego zwalczania owadów stosuje się insektycydy z różnych grup chemicznych przemiennie, aby w wyniku aplikowania jednego preparatu nie doprowadzić do wykształcenia się odporności szkodnika (tab. 20, 21).

Źródłem wielu informacji dotyczących cech środka, okresów karencji i prewencji, toksyczności dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego), jest etykieta środka ochrony roślin.

Najtańszym i najskuteczniejszym sposobem ochrony roślin przed szkodnikami w pierwszych fazach rozwojowych jest stosowanie zapraw nasiennych. Obecnie wszystkie zaprawy nasienne zarejestrowane w Polsce do ograniczania liczebności owadów szkodliwych w uprawie rzepaku ozimego i jarego w swoim składzie zawierają substancje czynne z grupy neonikotynoidów, które są przedmiotem nowego rozporządzenia Komisji Europejskiej. Na podstawie Rozporządzenia Wykonawczego Komisji (UE) nr 485/2013 z dnia 24 maja 2013 r., zmieniającego rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 540/2011 w odniesieniu do warunków zatwierdzania substancji czynnych: chlotianidyna, tiametoksam i imidachlopryd oraz zabraniającego stosowania i sprzedaży nasion zaprawionych środkami ochrony roślin zawierającymi te substancje czynne, wprowadzono zakaz stosowania zapraw nasienny zawierających wymienione substancje czynne do stosowania w uprawie rzepaku ozimego i jarego począwszy od 1 grudnia 2013 roku. Konsekwencją tego Rozporządzenia będzie zakaz stosowania wszystkich dotychczas zarejestrowanych zapraw w uprawie rzepaku ozimego i jarego, które ograniczają liczebność owadów szkodliwych.

Tabela 20. Substancje czynne środków ochrony roślin zarejestrowanych do ograniczania liczebności owadów szkodliwych oraz ślimaków w uprawie rzepaku ozimego

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Gnatarz rzepakowiec, mszyca kapuściana, pchełki,	Chowacz brukwiaczek	Chowacz czterozębny	Słodyszek rzepakowy	Chowacz podobnik	Pryszczarek kapustnik	Ślimaki
Etery arylo-propylowe	etofenproks	–	+	+	+	+	+	–
Fosforoorganiczne	chloropiryfos	–	+	+	+	–	–	–
Fosforoorganiczne + Pyretroidy	chloropiryfos + cypermetryna	–	+	–	+	–	–	–
Neonikotynoidy	acetamipryd	–	–	–	+	+	+	–
Neonikotynoidy + Pyretroidy	tiachlopryd + deltametryna	–	+	+	+	+	+	–
Oksadiazyny	indoksakarb	–	–	–	+	–	–	–
Pirydyny azometyn	pimetrozyna	–	–	–	+	–	–	–
Pochodne aldehydu	metaldehyd	–	–	–	–	–	–	+
Pyretroidy	alfa-cypermetryna	–	+	+	+	+	+	–
	beta-cyflutryna	–	+	+		+	+	–
	cypermetryna		+	+	+	+	–	–
	deltametryna	+	+	+	+	+	+	–
	esfenwalerat	–			+	–	+	–
	gamma-cyhalotryna	–	+	+	+	–	–	–
	lambda-cyhalotryna	–	+	–	+	–	–	–
	tau-fluwalinat	–	+	–	+	+	+	–
	zeta-cypermetryna	–	+	+	+	+	+	–

Tabela 21. Substancje czynne insektycydów zarejestrowanych do ograniczania liczebności owadów szkodliwych w uprawie rzepaku jarego

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Mszyca kapuściana, pchełki	Chowacz czterozębny	Słodyszek rzepakowy	Chowacz podobnik, pryszczarek kapustnik
Fosforoorganiczne	chloropiryfos	–	+	+	–
Pyretroidy	deltametryna	+	–	+	+

3.4. Ochrona entomofauny pożytecznej

Na plantacjach wszystkich roślin uprawnych obok szkodników występują owady pożyteczne, a także duża grupa gatunków obojętnych, które rozwijają się na chwastach czy szukają pokarmu i schronienia. Spotykane w uprawie owady pożyteczne można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to owady biorące udział w zapylaniu roślin, natomiast druga to wrogowie naturalni szkodników. Zapylacze to przede wszystkim przedstawiciele nadrodziny pszczoły, których występuje w Polsce ponad 450 gatunków. W uprawie rzepaku obserwuje się ponad 100 gatunków pszczół. Należy pamiętać, że rzepak jest rośliną obco- i samopylną z przewagą obcopylności i dlatego dobre zapylenie przy udziale owadów może spowodować wzrost plonu nawet o 30%, wpływa również korzystnie na jakość uzyskanego plonu.

W uprawie rzepaku występuje wiele gatunków naturalnych wrogów szkodników (owady drapieżne, pasożyty, parazytoidy). Gatunki te odgrywają bardzo ważną rolę w ograniczaniu liczebności szkodników.

W CELU OCHRONY I WYKORZYSTANIA POŻYTECZNEJ DZIAŁALNOŚCI ENTOMOFAUNY NALEŻY:

- **racjonalnie stosować chemiczne środki ochrony roślin** przez odejście od programowego stosowania zabiegów, a decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu należy podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, ocenianym na bieżąco. Nie należy podejmować zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. Powinno się uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać trzeba stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin,
- **chronić gatunki pożyteczne** przez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,
- **prawidłowo dobierać termin zabiegu** tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- **stosować zaprawy nasienne**, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji,
- mieć świadomość, że **chroniąc owady zapylające oraz naturalnych wrogów szkodników** chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- **pozostawiać miedze, remizy** śródpolne **i inne użytki ekologiczne**, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- **należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety** dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

3.5. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Informacji na temat wyboru właściwej techniki zabiegu dostarcza **etykieta środków ochrony roślin**. Zawiera ona informacje o metodzie aplikacji: rodzaju metody zaprawiania – w przypadku stosowania zapraw nasiennych oraz ilości wody, wielkości kropli, a także w przypadku stosowania środków przeznaczonych do opryskiwania roślin, sposobu przygotowania cieczy użytkowej.

Podstawowym sposobem zbioru rzepaku jest **zbiór jednoetapowy** kombajnem zbożowym wprost „z pnia", kiedy ponad 95% łuszczyn zawiera nasiona całkowicie zbrunatniale, a reszta brunatnieje po bokach. Górna partia gron owoconośnych jest już wtedy sucha, co nie utrudnia ich omłotu. W stadium dojrzałości pełnej zbrunatniałe nasiona zakończyły już syntezę podstawowych składników zapasowych, zawartość w nich chlorofilu jest niewielka, a zawartość wody spada poniżej 15%. Rośliny tracą prawie wszystkie liście, a ich łodygi zamierają. Do zbioru jednoetapowego kombajn zbożowy wymaga dostosowania do omłotu rzepaku, aby nie dochodziło do strat wskutek niedomlotów lub rozbijania nasion, a jednocześnie aby nasiona zostały dobrze oczyszczone.

Zbiór jednoetapowy można przeprowadzić bez większych przeszkód tylko na plantacjach równomiernie dojrzewających i niezachwaszczonych, gdzie dojrzały łan nie jest przerośnięty wysokimi, zielonymi chwastami, które znacznie utrudniają zbiór z pnia i pogarszają jakość zebranego surowca. Zielone chwasty, jeżeli występują, trzeba zasuszyć za pomocą desykantów lub rzepak zbierać dwuetapowo. Dwuetapowo zbiera się także rzepak nierównomiernie dojrzewający. Na pierwszym etapie zbioru kosi się rzepak kosiarką pokosową, gdy w gronach zbrunatnieje około połowa nasion (pełnia dojrzałości technicznej). Skoszone pokosy pokłada się na wysokiej, ponad 30 cm, ścierni. Pokosy pozostawia się na ścierni przez 5–7 dni do czasu doschnięcia roślin i omłaca kombajnem zaopatrzonym w podbieracz pokosów. Dwuetapowo nie można zbierać rzepaku wylęgniętego. Trzeba go wtedy najpierw zdesykować, a po zaschnięciu roślin kombajnować z pnia.

Zbiór wieloetapowy czyli tradycyjny, jest dziś prawie nie stosowany, ze względu na większy nakład pracy i większe straty nasion wskutek wielości jego ogniw. Nasiona rzepaku, zwłaszcza o wilgotności poniżej 10%, łatwo ulegają uszkodzeniu nie tylko podczas zbioru, ale także w czasie ich przemieszczania. Przy wilgotności powyżej 10% nasiona należy przechowywać cienką warstwą, aby nie uległy zagrzaniu i procesom pleśnienia. Do dłuższego przechowywania w silosach nasiona nie powinny zawierać więcej niż 6% wody.

Zbiór rzepaku jarego przeprowadza się tymi samymi sposobami jak ozimego. Takie same wymagania stawia się także w stosunku do jakości skupowanego surowca.

Jakość surowca

Podstawowe wymagania jakościowe przemysłowych nasion rzepaku określa polską norma PN-90/R-66151. **Stanowi ona, że maksymalna wilgotność nasion powinna mieścić się w granicach 5–7%, zawartość zanieczyszczeń użytecznych (nasiona rozbite, niedojrzałe i porośnięte) powinna być mniejsza niż 4%, a zawartość zanieczyszczeń nieużytecznych mniejsza niż 1%.** Do zanieczyszczeń nieużytecznych zalicza się zbutwiałe lub przypalone nasiona rzepaku, nasiona obce oraz zanieczyszczenia nieorganiczne. Ilość owadów martwych i ich fragmentów w surowcu powinna być mniejsza niż 20 szt./kg, a niedopuszczalna jest obecność owadów żywych.

Ponadto wymaga się, aby przemysłowe nasiona rzepaku zawierały w suchej masie nie mniej niż 40% oleju, w którym kwas erukowy nie przekracza 2%. Zawartość naturalnych substancji antyżywieniowych (glukozynolanów) w suchej masie nasion przemysłowych powinna być mniejsza od 18 μM/g.

VII. FAZY ROZWOJOWE RZEPAKU

Do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych Instytut Ochrony Roślin – PIB zaleca stosować klucz opracowany w Niemczech przez BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt und Chemical Industry) w 100-stopniowej skali. Wyróżniono w nim główne i podrzędne fazy rozwojowe roślin uprawnych. Tłumaczenie polskie tego klucza (Adamczewski i Matysiak 2011) przedstawił IOR – PIB we własnym wydaniu monograficznym. Klucz tam zaprezentowany dotyczy rzepaku jarego. Ze względu na większe znaczenie w Polsce rzepaku ozimego, w oparciu o propozycje BBCH, przedstawiamy poniżej jego modyfikację dla formy ozimej, zachowując podział okresu wegetacyjnego rośliny na główne fazy rozwojowe i ich krótką charakterystykę oraz fazy podrzędne. Modyfikacja ta uwzględnia także wcześniejsze polskie propozycje zawarte w podręczniku akademickim "Szczegółowa Uprawa Roślin" z roku 1999 i 2003.

Rzepak ozimy

Brassica napus oleifera f. *biennis*

KOD	OPIS

0. Kiełkowanie i wschody: pobieranie wody przez nasiona, przemiany biochemiczne substancji zapasowych w nasieniu, wzrost korzonka zarodkowego i łodyżki podliścieniowej, pojawianie się siewek nad powierzchnią gleby i wzrost liścieni.

00 nasiona suche
01 pęcznienie nasion
02 przemiany substancji zapasowych w nasieniu
03 ukazanie się korzonka zarodkowego
04 formowanie przez zarodek łodyżki podliścieniowej (hypokotylu)
05 łodyżka podliścieniowa pojawia się nad powierzchnią gleby w postaci zagiętego kolanka
06 prostowanie kolanka nad ziemią i rozwój liścieni (początek wschodów)
07–09 wzrost liścieni

1. Formowanie i rozwój rozety liściowej: tworzenie kolejnych liści i ich wzrost; w miarę rozwoju rozety najstarsze liście mogą żółknąć i opadać; kolejne stadium rozwojowe następuje po wyodrębnieniu się ogonka najmłodszego liścia.

10 liścienie całkowicie rozwinięte, między liścieniami pojawia się ogonek pierwszego liścia
11 faza 2 liścia
12 faza 3 liści
13 faza 4 liści
14–18 faza kolejnych liści
19 więcej niż 9 liści w rozecie

2. Okres zimowego spoczynku roślin: ustanie wzrostu roślin wskutek trwałego (ponad 5-dniowego) obniżenia się średnich dobowych temperatur poniżej 5°C; nadziemna masa roślin nie ulega powiększeniu, lecz w roślinach zachodzą zmiany generatywne (różnicowanie stożka wzrostu) i biochemiczne, w tym nabywa-

nie i utrata mrozoodporności; fenologicznie można w tej fazie wyróżnić porę przedzimia, wczesnej zimy, pełni zimy, zarania wiosny i przedwiośnia.

20 ustanie wzrostu roślin i tworzenia nowych liści
21 przedzimie
23 pełnia zimy
26 pozimie
27 zarania wiosny
29 przedwiośnie

3. Formowanie i wzrost pędu głównego: wznowienie wegetacji wiosennej oraz formowanie i wzrost łodygi.

30 ruszenie wegetacji wiosennej
31 odtwarzanie przemarzniętej rozety
32 początek wydłużania pędu głównego
33 widoczne 1 międzywęźle
34 widoczne 2 międzywęźle
35 widoczne 3 międzywęźle
36–38 widoczne kolejne międzywęźla
39 widoczne 7 i więcej międzywęźli

5. Pąkowanie: pojawianie się paków kwiatowych na pędach głównych ponad okrywą liściową i ich rozwój; gwałtowny wzrost elongacyjny roślin (strzelanie w łodygę) i tworzenie rozgałęzień bocznych.

50 pąki kwiatowe zamknięte w liściach
51 zielony pąk (pąki kwiatowe widoczne z góry)
52 pąki kwiatowe wydostają się z najmłodszych liści
53 pąki kwiatowe rozwinięte nad najmłodszymi liśćmi
54 pąki kwiatowe na pędzie głównym wyodrębnione z okrywy liściowej całkowicie
55–58 pąki kwiatowe na kolejnych rozgałęzieniach bocznych wyodrębnione z okrywy liściowej całkowicie
59 żółty pąk (widoczne pierwsze płatki w pąkach pędu głównego)

6. Kwitnienie: otwieranie się kolejnych kwiatów w gronach głównych i bocznych, ustanie wzrostu elongacyjnego łodyg, początek formowania łuszczyn.

60 otwarte pierwsze kwiaty
61 początek kwitnienia (otwartych 10% kwiatów kwiatostanie głównym)
62 otwartych 20% kwiatów w kwiatostanie głównym
63 otwartych 30% kwiatów w kwiatostanie głównym
64 otwartych 40% kwiatów w kwiatostanie głównym
65 pełnia kwitnienia: otwartych 50% kwiatów w kwiatostanie głównym otwartych, starsze płatki opadają
66–67 końcowa faza kwitnienia
68 przekwitanie (większość płatków kwiatowych opadła)
69 pojedyncze rośliny kończą kwitnienie – dokwitanie

7. Formowanie i rozwój łuszczyn: wszystkie rośliny przekwitły, przyrost masy łuszczyn i nasion oraz zmiany w zawartości chlorofilu w nasionach; łodygi zaczynają blednąć, liście stopniowo żółkną i opadają; zielone i gładkie łuszczyny stopniowo guzowacieją wskutek wzrostu nasion; w nasionach zachodzą zmiany biochemiczne prowadzące do nagromadzenie substancji zapasowych; łuszczyny i nasiona stopniowo tracą wodę, zawartość chlorofilu w nasionach zmniejsza się, a nasiona bledną

70 pierwsze łuszczyny osiągnęły typową wielkość
71 około 10% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
72 ok. 20% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
73 ok. 30% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
74 ok. 40% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
75 ok. 50% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
76 ok. 60% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
77 ok. 70% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
78 ok. 80% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
79 prawie wszystkie łuszczyny osiągnęły typową wielkość

8. Wzrost i dojrzewanie nasion: łuszczyny i nasiona stopniowo zmieniają barwę; dalszy ubytek wody z nasion i zakończenie gromadzenia w nich substancji zapasowych, rozkład chlorofilu, zmiana barwy nasion, wysychanie łodyg i zamieranie liści.

80 początek dojrzewania nasion: nasiona zielone wypełniają gniazda nasienne w łuszczynie, brunatnienie po bokach pojedynczych nasion
81 około 10% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
82 ok. 20% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
83 ok. 30% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
84 ok. 40% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
85 ok. 50% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
86 ok. 60% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
87 ok. 70% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
88 ok. 90% łuszczyn zawiera nasiona brązowe
89 dojrzałość pełna (nasiona we wszystkich prawie łuszczynach brązowo-czarne i twarde)

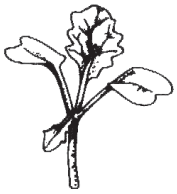
9. Zamieranie roślin: postępujące obumieranie całych roślin; łuszczyny samoczynnie pękają osypując brunatnoczarne nasiona; łodygi kruszeją i łamię się; cała masa wegetatywna roślin stopniowo brunatnieje i czernieje.

90–97 rośliny stopniowo zamierają i zasychają
98 zamarłe rośliny czernieją
99 okres spoczynku zebranych nasion

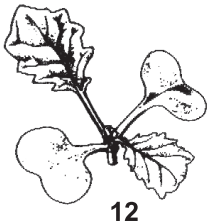
Ponieważ klucz BBCH pomija w rzepaku czwartą fazę rozwojową, analogicznie nie uwzględniono jej także w zaproponowanym schemacie. Rozwój rzepaku jarego (*Brassica napus oleifera* f. *annua*) przebiega według podobnego schematu, lecz nie ma tam okresu zimowego spoczynku roślin (faza 20).

Rzepak

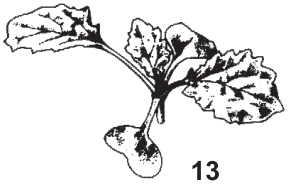
07



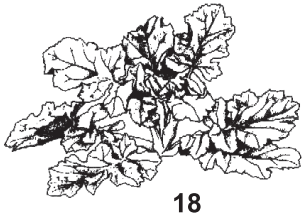
10



12



13



18

34

51 (szczegóły)

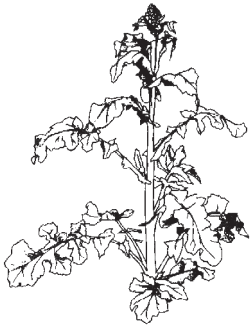
51

© 1990: BASF AG

Rzepak

53

53 (szczegóły)

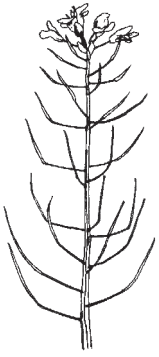


55

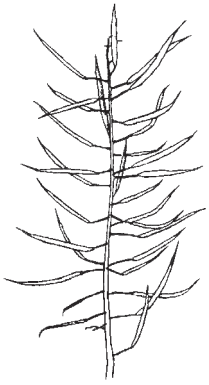
57

61

67



69



79

VIII. DOKUMENTACJA STOSOWANIA ZABIEGÓW I PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o Ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów. Zgodnie z tymi postanowieniami, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić i przechowywać przez co najmniej trzy lata dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i dawkę, obszar uprawy, na którym zastosowano środek ochrony roślin. Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 użytkownicy będą zobowiązani do stosowania środków ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin, mając na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz.U. poz. 505).

Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez okres 3 lat w celu umożliwienia kontroli przez pracowników PIORiN. Poniżej podano przykładową tabelę dokumentacji zabiegów środkami ochrony roślin zawierającą niezbędne informacje.

Prowadzenie dokumentacji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku ewentualnych komplikacji w trakcie i po zabiegu: zatrucie osób, zatrucie pszczół, uszkodzenie sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy użytkowej. Może także być pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości stosowania. Dokumentacja ta może być przydatna w planowaniu następnych zabiegów z zachowaniem przemienności stosowanych środków, aby przeciwdziałać uodparnianiu się agrofagów na stosowane substancje czynne.

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

L.p.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha]; [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1.												
2.												
3.												

IX. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Adamiak E., Barkowiak-Broda I., Broniarz J., Budzyński W., Jajor E., Kierzek R., Kołodziejczyk R., Korbas M., Łozowicka B., Mrówczyński M., Paradowski A., Pruszyński G., Wachowiak H., Zych J. 2013. Teraz rzepak teraz olej, T. VI. Integrowana ochrona i bezpieczeństwo zdrowotne rzepaku. Technologia produkcji surowca. Część I od wyboru odmiany do ochrony w stadium rozety. Wyd. PSPO, Warszawa, 188 ss.

Brachaczek A., Kaczmarek J., Jędryczka M. 2012. Optymalizacja terminu zabiegów fungicydowych przeciw zgniliźnie twardzikowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 52 (4): 983–987.

Broniarz J., Borowiec F., Budzyński W., Dorna J., Heimann S., Krzymański J., Kulczyński J., Kulig B., Oleksy A., Starek A., Toboła P., Woś H., Zając T. 2010. Rośliny Oleiste, uprawa i zastosowanie (W. Budzyński i T. Zając, red.). Wyd. PWRiL, Poznań, 300 ss.

Budzyński W., Bartkowiak-Broda I., Heimann S., Broniarz J., Korbas M., Mrówczyński M., Adamiak E. 2009. Teraz rzepak teraz olej, T. III. Technologia produkcji surowca. Część I od wyboru odmiany do ochrony w stadium rozety. Wyd. PSPO, Warszawa, 116 ss.

Budzyński W., Kotecki A., Tys J., Adamiak E., Mrówczyński M., Korbas M., Truszkowski W., Heimann S., Broniarz J. 2010. Teraz rzepak teraz olej, T. III. Technologia produkcji surowca. Część II od diagnozy przezimowania do zbioru (forma ozima) od wyboru odmiany do zbioru (forma jara). Wyd. PSPO, Warszawa, 141 ss.

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

Dembiński F. 1983. Jak uprawiać rzepak i rzepik. Wyd. PWRiL, Warszawa, 140 ss.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 roku Ustanawiająca Ramy Wspólnotowego Działania na Rzecz Zrównoważonego Stosowania Pestycydów.

Fiedorow Z., Gołębniak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. AR, Poznań, 208 ss.

Grzebisz W., Podleśna A., Wielebski F. 2005. Potrzeby pokarmowe i nawożeniowe. s. 74–89. W: „Technologia produkcji rzepaku" (Cz. Muśnicki, I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński). Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 203 ss.

Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w rprawie integrowanej. Wyd. PWRiL, Warszawa, 333 ss.

Hołubowicz-Kliza G. , Mrówczyński M. 2006. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w rolnictwie. Wyd. IUNG – PIB, Puławy, Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 191 ss.

Jajor E., Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Wójtowicz M. 2010. Wpływ ochrony fungicydowej i warunków meteorologicznych na porażenie odmian rzepaku przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 50 (3): 1334–1339.

Jajor E., Korbas M., Kozłowski J., Mrówczyński M., Pruszyński G., Wachowiak H., Walczak F., Węgorek P. 2008. Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku, Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 153 ss.

Jajor E., Wójtowicz M., Pieczul K. 2008. Wpływ warunków hydrotermicznych i terminu ochrony fungicydowej na występowanie grzybów z rodzaju *Alternaria* na rzepaku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 48 (3): 1048–1054.

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

Jędryczka M. 2006. Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce. Rozpr. i Monogr. 17. IGR PAN, Poznań, 150 ss.

Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH (tłum.) 2011. [Compendium of growth stage identification keys for mono- and dicotyledonoues plants

tłumaczenie i adaptacja K. Adamczewski, K. Matysiak]. Wyd. III uzupełnione. Inst. Och. Roślin – PIB, 114 ss.

Korbas M., Jajor E., Budka A. 2009. Clubroot (*Plasmodiophora brassicae)* – a threat for oilseed rape. J. Plant Prot. Res., 49 (4): 463–468.

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

Krzymański J., Bartkowiak-Broda I., Krygier K., Szostak W.B., Tys J., Ptasznik S., Wroniak M. 2009. Teraz rzepak teraz olej. T. II. Olej rzepakowy – nowy surowiec, nowa prawda. Wyd. PSPO, Warszawa,120 ss.

Lista opisowa odmian. 2013. Wyd. COBORU, Słupia Wielka, 197 ss.

Mrówczyński M. 2003. Studium nad doskonaleniem ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami. Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin 10, 61 ss.

Mrówczyński M., Korbas M., Praczyk T., Gwiazdowski R., Jajor E., Pruszyński G., Wachowiak H. 2008. Ochrona roślin w integrowanej produkcji rzepaku. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 29 (1): 54–62.

Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). 2006. Integrowana produkcja rzepaku. Inst. Och. Roślin – PIB, 84 ss.

Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). 2008. Integrowana produkcja rzepaku ozimego Inst. Och. Roślin – PIB, 105 ss.

Mrówczyński M., Wachowiak H., Boroń M. 2004. Atlas szkodników zbóż i rzepaku. IOR Poznań, Syngenta Crop Protection, Warszawa, 95 ss.

Mrówczyński M., Wachowiak H., Korbas M., Paradowski A. 2000. Osiągnięcia i perspektywy w ochronie rzepaku przed agrofagami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 40 (1): 285–291.

Muśnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. Rocz. AR w Poznaniu Rozpr. Nauk. 191, 154 ss.

Muśnicki Cz., Bartkowiak-Broda J., Mrówczyński M. (red.) 2005. Technologia produkcji rzepaku. Wyd. „Wieś Jutra", SGGW, Warszawa, 203 ss.

Pałosz T. 1988. Ekonomiczne, ekologiczne i agrotechniczne elementy doskonalenia programów zwalczania szkodników rzepaku ozimego. Inst. Ochr. Rośl., Rozpr. Hab., 79 ss.

Paradowski A. 2009. Atlas chwastów. Plantpress, Kraków, 230 ss.

Piekarczyk K., Woźny J. 1986. Progi ekonomicznej szkodliwości chorób i szkodników roślin uprawnych. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 37 ss.

Rimmer S. R., Shattuck V. I., Buchwaldt I. 2007. Compendium of *Brassica* Diseases. The APS, St. Paul, 117 pp.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 roku w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin. Dz. U. poz. 505.

Szot B., Szpryngiel M., Grochowicz M., Tys J., Rudko T., Stępniewski A., Żak W. 1996. Optymalna technologia pozyskiwania nasion rzepaku (instrukcja wdrożeniowa). Wyd. Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica" S.A., 45 ss.

Szukalski H., Sikora H., Szukalska-Gołąb W. 1985. Potrzeby uszlachetnionych odmian rzepaku w stosunku do składników mineralnych. Cz. I–III. Rośliny Oleiste (Wyniki badań nad rzepakiem ozimym. Zesz. Probl. IHAR), Poznań: 182–199.

Tys J., Rusinek R., Olejarski P., Korbas M., Jajor E., Gładkowski K. 2011. Teraz rzepak, teraz olej. T. V. Suszenie i przechowywanie nasion rzepaku. Wyd. PSPO, Warszawa, 104 ss.

Ustawa z dnia 8 marca 2013 roku o środkach ochrony roślin. Dz. U. poz. 455.

Wałkowski T. 2006. Rzepak jary. Wyd. IHAR, Poznań, 60 ss.

Wałkowski T., Bartkowiak-Broda I., Krzymański J. (red.) 2008/2009. Rzepak ozimy. Wyd. IHAR, Poznań, 140 ss.

Wolny S., Tys J. 2008. Teraz rzepak, teraz olej. T. I. Kodeks dobrej praktyki produkcji rzepaku. Wyd. PSPO, Warszawa, 91 ss.