



PORADNIK ROLNICZY

RZEPAK

Wydanie I
Olkusz 2015

Szanowni Państwo!

Rzepak ozimy w Europie oraz jary, powszechnie uprawiany w wielu rejonach świata, jest rośliną uprawną o istotnym znaczeniu gospodarczym.

Umiejętne wykorzystanie potencjału biologicznego rzepaku wymaga od Rolnika dużej wiedzy dotyczącej przede wszystkim specyficznych wymagań uprawowych tego gatunku.

Uprawa rzepaku wymaga znacznych nakładów inwestycyjnych, zwłaszcza na ochronę roślin przed chorobami i szkodnikami, ale również na nawożenie roślin.

Sukces uprawy, mierzony wynikiem ekonomicznym w gospodarstwie, jest efektem zaplanowanych, a następnie precyzyjnie wykonanych działań agrotechnicznych bezpośrednio wpływających na plonowanie roślin i jakość biologiczną nasion.

Stosowanie środków ochrony roślin w uprawie rzepaku nie podlega dyskusji, ale obowiązki wynikające z zasad integrowanej ochrony roślin zmuszają Producentów rzepaku do poszukiwania alternatywnych metod zwiększenia zdrowotności roślin i maksymalizacji ich plonowania. Z pewnością stosowanie biostymulatorów oraz nawozów zwiększających tolerancję roślin na warunki stresowe, w tym choroby i szkodniki, wychodzi naprzeciw tym oczekiwaniom.

W Poradniku Rolniczym RZEPAK przedstawiamy najważniejsze elementy szeroko pojętej agrotechniki rzepaku, zgodnie z zasadami integrowanej uprawy roślin.

Stąd, obok szczegółowo opisanych zasad nawożenia rzepaku, znajdują Państwo w nim również podstawowe informacje dotyczące innych ważnych zagadnień agrotechnicznych, takich jak zmianowanie, uprawa gleby, dobór odmian oraz ochrona roślin przed chorobami i szkodnikami.

Pragniemy zwrócić Państwa uwagę na nowatorską propozycję, jaką jest STRATEGIA WSPOMAGANIA NATURALNEJ ODPORNOŚCI ROŚLIN **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**, szczegółowo omówiona w rozdziale XIV na str. 92–107.

Podane w Poradniku informacje oparte są na najnowszych wynikach badań oraz doświadczeń polowych, a także zgodne są z zasadami praktyki agrotechnicznej w uprawie rzepaku. Ich podstawowym celem jest wskazanie możliwie najbardziej efektywnych sposobów optymalizacji produkcji rzepaku.

Mamy nadzieję, że te informacje będą przydatne w Państwa działalności i znajdą praktyczne zastosowanie na Waszych plantacjach rzepaku.

Będziemy wdzięczni, jeśli wyrażicie Państwo swą opinię na temat współpracy z naszą firmą w kwestionariuszu (str. 191–192).

Zespół Doradców
INTERMAG



SPIS TREŚCI

I.A. RZEPAK OZIMY – podstawowe wiadomości	5
1. Odmiany.....	5
2. Wymagania termiczne i wodne w czasie wegetacji	7
3. Wymagania glebowe, 4. Wapnowanie	8
5. Zmianowanie.....	9
6. Międzyplon, 7. Uprawa gleby	10
8. Mikrogranulat na START	12
9. Obsada – gęstość siewu	13
10. Termin siewu.....	16
11. Minimalna obsada po zimie, 12. Zbiór – problem z samoosypywaniem się nasion.....	17
I.B. RZEPAK JARY – nie tylko gdy wymarznie ozimy	18
II. FUNKCJE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH w uprawie rzepaku	22
1. Azot (N).....	24
2. Fosfor (P).....	26
3. Potas (K)	28
4. Wapń (Ca)	29
5. Magnez (Mg).....	30
6. Siarka (S)	31
7. Krzem (Si), 8. Bor (B).....	33
9. Miedź (Cu), 10. Żelazo (Fe).....	35
11. Mangan (Mn), 12. Molibden (Mo).....	36
13. Cynk (Zn)	37
III. POWSTAWANIE PLONU i jego struktura	38
IV. WEGETACJA JESIENNA fundamentem pod budowę plonu	41
V. ROZWÓJ ROŚLIN I TWORZENIE PLONU w kolejnych fazach wzrostu rzepaku od wznowienia wegetacji wiosennej	45
VI. WYMAGANIA POKARMOWE RZEPAKU	49
1. Planowanie nawożenia	49
2. Składniki pokarmowe w glebie.....	50
3. Nawozy naturalne i resztki poźniwne źródłem składników pokarmowych.....	50
4. Mineralizacja stomy	51
VII. AZOT – źródła i sposoby nawożenia rzepaku	53
1.W jakiej formie doglebowo dostarczać azot rzepakowi	54
2.Azot mineralny.....	55
3.Jesienne nawożenie azotem.....	56
4.Wiosenne nawożenie azotem	58
5. Dolistne dokarmianie azotem w formie amidowej oraz stosowanie RSM	60
VIII. FOSFOR i POTAS – źródła i sposoby nawożenia.....	63
IX. MAGNEZ i SIARKA – źródła i sposoby nawożenia	66
X. MIKROELEMENTY – źródła i sposoby nawożenia rzepaku	68
XI. DOLISTNE DOKARMIANIE RZEPAKU	71
1.Zalety dokarmiania dolistnego.....	71
2. Różne cele i możliwości dokarmiania dolistnego.....	72
XII. STANDARDOWE PROGRAMY DOLISTNEGO DOKARMIANIA RZEPAKU	73
1. Schematyczne przedstawienie programów dokarmiania	74
2. Wpływ standardowych zabiegów na plonowanie rzepaku w kolejnych fazach rozwojowych.....	75

XIII. MOŻLIWOŚĆ MODYFIKACJI PROGRAMÓW DOKARMIANIA RZEPAKU	82
1. Uzupelniające lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku jesienią w fazie BBCH 14–18	83
2. Uzupelniające lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku wiosną w fazie BBCH 21–36	86
3. Uzupelniające lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku w fazie BBCH 50–61	88
4. Uzupelniające lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku w fazie BBCH 65–73	90
XIV. WSPOMAGANIE NATURALNEJ ODPORNOŚCI ROŚLIN	92
1. Rodzaje stresów i ograniczanie ich negatywnych skutków	92
2. Stymulatory i aktywatory zwiększające naturalną odporność rzepaku	94
3. Strategia STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK	96
4. Schemat programu STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK	98
5. Program SCS–RZEPAK w kolejnych fazach rozwojowych rzepaku	99
XV. INTEGROWANA PRODUKCJA ROŚLIN	108
1. Mocno ograniczone zaprawianie nasion	110
2. Integrowana ochrona, a zwalczanie chwastów	110
3. Progi szkodliwości ekonomicznej agrofagów	110
4. Monitoring i zwalczanie chorób w integrowanej ochronie	111
5. Monitoring szkodników	112
6. Zapyłacze	113
XVI. ZABIEGI DOLISTNE w uprawie rzepaku	114
1. Optymalne warunki wykonywania zabiegów dolistnych	114
2. Stosowanie łączne różnych preparatów	116
3. TABELA MIESZANIA stymulatorów i nawozów dolistnych INTERMAG	117
4. STOSOWANIE ŁĄCZNE s.o.r. z preparatami INTERMAG	119
XVII. CHWASTY i zapobieganie zachwaszczeniu plantacji	123
1. Zwalczanie chwastów jesienią	124
2. Zwalczanie chwastów wiosną	126
XVIII. CHOROBY i ich zwalczanie	127
1. Najgroźniejsze choroby rzepaku	127
2. Zwalczanie chorób występujących jesienią	135
3. Zwalczanie chorób po wznowieniu wegetacji	136
4. Zwalczanie chorób od fazy pąkowania do fazy wytworzenia tłuszczyn	138
XIX. SZKODNIKI i ich zwalczanie	140
1. Charakterystyka szkodników	140
2. Zwalczanie szkodników występujących jesienią	153
3. Łączne zwalczanie chorób i szkodników jesienią	154
4. Zwalczanie szkodników po wznowieniu wegetacji wiosennej	156
5. Zwalczanie szkodników w fazie pąkowania i początku kwitnienia	158
6. Zwalczanie szkodników tłuszczynowych	159
XX. KIŁA KAPUSTY – szczególne zagrożenie	160
XXI. AGROCHEMIKALIA zwiększające skuteczność zabiegów dolistnych	162
XXII. PRODUKTY STOSOWANE W UPRAWIE RZEPAKU	163
1. Wykaz produktów	164
2. Aktywatory i stymulatory	166
3. Nawozy dolistne	178
XXIII. OPINIA KLIENTA	191

I.A. RZEPAK OZIMY – podstawowe wiadomości

Rzepak jest rośliną oleistą uprawianą głównie na półkuli północnej – w Europie, Ameryce Północnej (Kanada) i sporadycznie w Azji, Afryce i Australii. Jest rośliną silnie reagującą na zmienne warunki pogodowe, czego następstwem są znaczne wahania plonów w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.

W polskich warunkach uprawa odmian ozimych jest najpopularniejszym sposobem produkcji rzepaku. Ze względu na dużo wyższy potencjał plonowania i technologię uprawy formy ozime stanowią 98–99% areatu rzepaku w naszym kraju pomimo, że narażony bywa na wymarzenie.

Nasiona rzepaku są cennym surowcem do produkcji oleju spożywczego, w tym margaryny. Produkty uboczne wykorzystywane są na pasze – w zależności od technologii: wyttoki (makuch) lub śruta poekstrakcyjna (zastępuje surowiec sojowy).

Coraz większa ilość nasion jest też przeznaczana na komponenty do produkcji biopaliw (estry paliwowe) oraz do innych działań przemysłu wykorzystujących oleje (produkcja farb, leków, kosmetyków). Słoma rzepakowa po zmineralizowaniu jest cennym źródłem składników pokarmowych dla roślin.

O przydatności spożywczej olejów roślinnych decyduje udział kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych. Głównym ograniczeniem w przydatności spożywczej oleju rzepakowego były do niedawna zawarte w nasionach substancje szkodliwe dla zdrowia: kwas erukowy i glukozytolany. W wyniku prac hodowlanych zredukowano zawartość tych dwóch niekorzystnych substancji, dzięki czemu uzyskiwany olej zawiera głównie kwas oleinowy, a także egzogenne (nienasycone) kwasy tłuszczowe w korzystnej proporcji: 20% kwasu linolowego (LA) i 10% kwasu linolenowego (LNA).

1. Odmiany

Współcześnie uprawia się trzy podstawowe grupy odmian rzepaku ozimego:

- Populacyjne (ustalone)
- Mieszańcowe złożone
- Mieszańcowe (zrestorowane – pokolenie F₁)

W rzepaku jarym wyróżnia się tylko dwie pierwsze grupy odmian.

Odmiany zaliczane do każdej z grup zachowują ogólne właściwości gatunku, ale wykazują swoiste różnice w dynamice wzrostu, morfologii, zdrowotności, potencjale plonowania oraz odporności na warunki uprawy.

Właściwy dobór odmiany do warunków gospodarstwa (przystosowanie do uprawy w danym rejonie) ma duże znaczenie dla wielkości uzyskanego plonu i nakładów poniesionych na produkcję, co istotnie wpływa na poziom opłacalności uprawy.

Podpowiedzi, którą z odmian wybrać dostarczają wyniki badań Porejestrowego Doświadczeńnictwa Odmianowego i Rolniczego z Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych. Na stronie COBORU można porównać odmiany pod względem wybranych cech, a także znaleźć informację o ich przystosowaniu do uprawy w danym rejonie – Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa (LOZ).

Z chwilą wstąpienia Polski do Unii Europejskiej rolnicy mogą wybierać także odmiany zarejestrowane we Wspólnotowym Katalogu odmian roślin rolniczych (CCA).

Główne parametry użytkowe i agrotechniczne odmian:

Typ odmiany

Odmiany mieszańcowe rzepaku cechują się większym potencjałem plonowania (średnio o 10%) od odmian populacyjnych. Reagują mniejszym spadkiem plonowania w sezonach wegetacyjnych, w których występują niekorzystne zjawiska atmosferyczne. Ich rozwój jesienią jest szybszy – lepiej więc sprawdzają się w przypadku opóźnionych siewów.

Odmiany mieszańcowe wytwarzają silniejszy, bardziej rozrośnięty system korzeniowy, dzięki czemu mogą lepiej pobierać wodę i składniki pokarmowe. Niektóre z nich mają istotnie zwiększoną odporność na choroby, a także na substancje aktywne zawarte w herbicydach.

Wybór odmian mieszańcowych jest większy i bardziej zróżnicowany niż odmian populacyjnych. Wszystkie są podwójnie ulepszone („00”), pozbawione praktycznie kwasu erukowego i zawierające minimalną ilość glukozyolanów w nasionach.

Mankamenty to: większy koszt zbioru (trudniej się je kosi z powodu wytworzenia większej masy roślinnej) oraz wyższa cena materiału siewnego.

Odmiany populacyjne nadal często uprawiane przez polskich rolników, są z reguły mniej wymagające pod względem stanowiska. Są też z reguły mniej wyrośnięte, przez co ich zbiór jest łatwiejszy i tańszy. Również materiał siewny tych odmian jest tańszy. Można się jednak spodziewać, że wybór tych odmian będzie w najbliższych latach coraz mniejszy.

Potencjał plonowania

Najczęściej przy wyborze odmiany rolnicy kierują się wysokością plonowania. Nowe odmiany rzepaku cechują się z reguły dużą plennością, a także bardzo dobrą jakością plonu.

Parametr ten podlega dość dużej zmienności w latach, a także w rejonach kraju. Pomimo, że cecha jest warunkowana genetycznie, duży wpływ na plonowanie mają warunki glebowe, czynniki agrotechniczne i przebieg pogody w okresie uprawy.

Zimotrwałość

Ta cecha, choć nie wykazuje znaczącego zróżnicowania międzyodmianowego – jest najczęściej (obok wielkości plonowania) brana pod uwagę przy wyborze. (Ocena procentu roślin martwych po zimie – stan roślin po zimie oceniany jest w 9-stopniowej skali, gdzie wyższa ocena oznacza mniejsze straty związane z wymarzeniem roślin i lepszą kondycję roślin).

Rzepak (podobnie jak wszystkie inne kapustowate) nie należy do roślin o wysokiej odporności na mróz – bez okrywy śnieżnej wytrzymuje przygruntowe spadki temperatur do -15°C.

Odmiany mieszańcowe wykazują z reguły większą mrozoodporność niż odmiany populacyjne. Jednak w skrajnych warunkach, kiedy zostaje przekroczony próg odporności odmian na niską temperaturę, przy jednoczesnym braku okrywy śnieżnej, żadna odmiana nie ma szans przetrwania.

Duży wpływ na zimotrwałość ma, oprócz odmiany, agrotechnika jesienna czyli nawożenie zarówno doglebowe, jak i dolistne oraz zabiegi regulacji wzrostu połączone z ochroną fungicydowo-insektycydową.

Zdrowotność

Wybierając odmianę można sprawdzić u producenta materiału siewnego jej podatność na porażenie chorobami najczęściej występującymi, takimi jak np.: sucha zgnilizna kapustowatych, zgnilizna twardzikowa i czerń krzyżowych. W wyniku prac hodowlanych uzyskano kilka odmian, które wykazują tolerancję na patogena kiły kapusty.

Nie ma jednak odmian, które odpowiadałyby na wszystkie oczekiwania użytkowników. Trzeba wybierać te, które mogą być najbardziej przydatne do określonych warunków gospodarowania. Trzeba także uwzględnić fakt, że wprowadzona do odmiany odporność jest cechą, która po kilku latach uprawy odmiany bywa przełamana przez sprawców chorób.

Aktualnie nie ma w ofercie odmian, które byłyby odporne na jakiegokolwiek szkodnika.

Zawartość kwasu erukowego czy glukozyolanów w nasionach

Aby olej spełniał kryteria konsumpcyjne, zebrane nasiona rzepaku nie mogą zawierać zbyt dużo glukozyolanów alkenowych i indolowych (nasiona siewne do 15 mM/g). Przemysł olejarski dopuszcza natomiast do przerobu surowiec z zawartością tych związków siarkowych do 25 mM/g nasion. Element ten jest bardzo ważny w ocenie odmian, bowiem nasiona rzepaku z małą ich ilością pozwalają uzyskać śrutę poekstrakcyjną, która w większym stopniu może zastąpić śrutę sojową, a estry paliwowe mają niższy udział siarki.

Inne parametry

W charakterystyce odmian można znaleźć także takie dane jak: zawartość tłuszczu, tolerancję na opóźniony siew, odporność na wyleganie, liczbę dni potrzebnych do uzyskania fazy kwitnienia i dojrzałości technicznej (liczona jest od 1-go stycznia w roku zbioru), równomierność dojrzewania, odporność tłuszczyn na pęknięcie oraz stabilność plonowania.

2. Wymagania termiczne i wodne w czasie wegetacji

W Polsce okres wegetacji rzepaku trwa średnio od 300 do 330 dni. Przyjmując kryterium termiczne okres wegetacji rzepaku ozimego dzieli się na dwa główne okresy:

■ OKRES JESIENNY – OD WSCHODÓW DO SPOCZYNKU ZIMOWEGO

Wegetacja jesienna trwa ok. 9–10 tygodni i jest to okres bardzo ważny dla dobrego rozwoju i przygotowania roślin do spoczynku zimowego.

Oprócz warunków naturalnych, takich jak temperatura (wpływa na tempo ukazywania się kolejnych liści) i woda (dostateczna dostępność wody rzutuje na rozwój systemu korzeniowego oraz części nadziemnej rośliny) o prawidłowej kondycji roślin w tym okresie decydują:

- nawożenie i dokarmianie dolistne (dobra dostępność fosforu, potasu, magnezu oraz mikroelementów, a także umiarkowana, ale wystarczająca dostępność azotu) – zagadnienie omówione w rozdziale IV, str. 41
- zdrowotność i odpowiedni pokrój roślin – zagadnienie omówione w rozdziale XVII str. 127.

■ OKRES OD WIOSENNEGO WZNOWIENIA WEGETACJI DO DOJRZAŁOŚCI TECHNOLOGICZNEJ NASION

Wznowienie procesów życiowych następuje gdy przez kilka kolejnych dni utrzymuje się temperatura dodatnia 4–5°C, a czasem nawet już przy temperaturze 0°C. Wzrost udziału młodych tkanek powoduje, że rośliny są wtedy bardzo wrażliwe na spadek temperatury poniżej 0°C. W tym okresie zapotrzebowanie roślin na wodę realizowane jest z zasobów glebowych.

W okresie formowania łodygi (rozwój pędów bocznych i wzrost pędu głównego) do kwitnienia optymalna temperatura dla rozwoju rzepaku to zakres od 10 do 22°C. Niedostatek wody w tym okresie (stres suszy) skutkuje ograniczeniem liczby pędów bocznych, a tym samym utratą plonu.

W czasie kwitnienia rośliny są wrażliwe zarówno na przymrozki, jak i na zbyt wysoką temperaturę. Niska temperatura przed kwitnieniem opóźnia rozwój roślin i tym samym opóźnia termin kwitnienia (wolniejsze tempo otwierania się kwiatów, a także mniejsza ilość uwalnianego pyłku). Za optymalną temperaturę przyjmuje się 16–22°C.

Działanie stresu cieplnego ujawnia się po przekroczeniu 32,5°C – roślina zaczyna odrzucać najpierw najmłodsze zawiązki kwiatowe, a w późniejszych fazach rozwoju najmłodsze tłuszczyny (przy jednoczesnym niedoborze wody odrzuca całe najmłodsze pędy roślin).

W czasie kwitnienia rośliny są bardzo wrażliwe na niedobór wody. Stres wodny w tym okresie powoduje częściową utratę plonu nasion, a także wpływa na pogorszenie ich jakości.

W czasie wzrostu tłuszczyn i dojrzewania optymalna temperatura, dobra dostępność wody, prawidłowe odżywienie i ochrona roślin zasadniczo wpływają na rozwój tłuszczyn (długość i zawartość nasion), a także na ich zdrowotność.

3. Wymagania glebowe

Rzepak jest rośliną o dużych wymaganiach wodnych i pokarmowych dlatego najlepsze dla jego uprawy są gleby o dużej produktywności – kompleksy: pszenne i żytni bardzo dobry. Rzepak uprawiany jest też na glebach kompleksu żytniego, gdzie czynniki agrotechniczne w tym nawożenie, mają szczególne znaczenie i w latach o korzystnym przebiegu pogody mogą zapewnić wysokie plonowanie.

Rzepak ozimy może plonować na wysokim poziomie (zbiory przekraczają 40–50 dt/ha). Uzyskanie takiego plonu jest możliwe nawet wtedy, gdy rzepak uprawiany jest na glebach lżejszych, ale w dobrej kulturze. Warunkiem dobrego plonowania rzepaku jest uregulowany odczyn gleby mieszczący się w zakresie pH 6,0–7,0 (im gleba cięższa, tym wyższa wartość pH z podanego przedziału). Gleba powinna być zasobna w fosfor i potas, co najmniej w górnym zakresie zasobności średniej oraz umiarkowanie zasobna w azot mineralny.

4. Wapnowanie

Wapń poza tym, że jest składnikiem pokarmowym dla roślin, decyduje o odczynie gleby oraz jej właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych warunkujących efektywność nawożenia zarówno mineralnego, jak i organicznego. Zasadniczym celem wapnowania jest regulacja odczynu gleby.

W uprawie rzepaku, tak jak w przypadku większości upraw, istotne jest utrzymanie obojętnego lub lekko kwaśnego odczynu gleby. W takich warunkach rośliny rosną i rozwijają się najlepiej, rozkład materii organicznej przebiega najszybciej oraz dostępność i przyswajalność składników pokarmowych jest niezakłócona. Wskaźnikiem potrzeb wapnowania jest pH gleby.

Tab. I.A.1. Klasyfikacja gleb w zależności od pH wg: Dr Witold Szczepaniak, *Wapno na ściernisko, FARMER 8/2013, str.56.*

Przedziały odczynu gleb	
ODCZYN	ZAKRES pH
Bardzo kwaśny	do 4,5
Kwaśny	4,6–5,5
Lekko kwaśny	5,6–6,5
Obojętny	6,6–7,2
Zasadowy	od 7,3

Każda gleba charakteryzuje się optymalnym zakresem pH, w którym warunki wzrostu roślin są najkorzystniejsze. Wrażliwość roślin na kwaśny odczyn gleby uzależniona jest przede wszystkim od jej składu granulometrycznego (kategorii agronomicznej) i zawartości materii organicznej. Im gleba cięższa tym z reguły zawiera więcej związków glinu, żelaza i manganu, które w kwaśnym środowisku ulegają rozpuszczeniu i mogą być toksyczne dla roślin (szczególnie glin).

Tab. I.A.2. Ocena potrzeb wapnowania w zależności od kategorii agronomicznej gleby, wg: Dr Witold Szczepaniak, *Wapno na ściernisko, FARMER 8/2013, str.59.*

Ocena potrzeb wapnowania	Potrzeby wapnowania gleb mineralnych (gleby orne)			
	Kategoria agronomiczna gleb			
	BARDZO LEKKIE	LEKKIE	ŚREDNIE	CIĘŻKIE
	pH w 1 mol KCl			
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1–4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
Wskazane	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5
Ograniczone*	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

*optymalny zakres odczynu dla danej kategorii agronomicznej gleby

Efekt działania nawozów odkwaszających najczęściej jest widoczny dopiero w drugim roku po ich zastosowaniu (wymagany jest pewien czas na rozpuszczenie nawozu i odkwaszenie gleby), dlatego wapnowanie powinno być stosowane pod przedplon, po którym przyjdzie w zmianowaniu roślina najbardziej wymagająca pod względem odczynu – jeśli przedplonem dla rzepaku jest pszenica, to wapnowanie należy wykonać przed jej siewem.

Jeśli wapnowanie nie zostało wykonane pod przedplon, to nawóz wapniowy należy zastosować natychmiast po zbiorze przedplonu i dobrze go wymieszać z glebą (ze względu na szybkość działania preferowane są wówczas nawozy tlenkowe, a z węglanowych kreda).

Warunkiem prawidłowego działania nawozów wapniowych jest ich równomierne wymieszanie z glebą na całej głębokości warstwy ornej (uprawnej). Dlatego zaleca się wapnować pod podorywkę lub inną uprawę poźniową, aby w kolejnych zabiegach uprawowych osiągnąć ten efekt.

Nie należy stosować łącznie, a także bezpośrednio przed lub po wapnowaniu nawozów zawierających formę amonową azotu (straty azotu w postaci ulatniającego się amoniaku) oraz nawozów fosforowych (uwstecznianie fosforu do form nierozpuszczalnych w wodzie). Z tej samej przyczyny (straty azotu) nie należy wysiewać wapna na obornik lub gnojowicę. Przerwa powinna trwać przynajmniej 4–6 tygodni.

Częstotliwość wapnowania dostosować należy do kategorii agronomicznej gleby:

- gleby lekkie (mniejszy kompleks sorpcyjny) wapnuje się częściej i mniejszymi dawkami
- gleby ciężkie (większy kompleks sorpcyjny) – rzadziej i większymi dawkami.

W praktyce przyjmuje się, że korekty odczynu powinno się dokonywać co 3–5 lat.

Nawozy węglanowe – CaCO_3 – działające wolniej – zalecane są na wszystkie gleby.

Nawozy tlenkowe – CaO – działające szybciej – polecane są przede wszystkim na gleby średnie i ciężkie – poza odkwaszaniem pozytywnie wpływają na strukturę i warunki wodno-powietrzne. Natomiast nie wskazane są (szczególnie w wysokich dawkach) na gleby lekkie i bardzo lekkie, gdyż w wyniku reakcji chemicznej wytwarza się wysoka temperatura, która może spowodować częściowe spalanie próchnicy (której w tych glebach jest mało).

Gdy na glebach pod uprawę rzepaku ozimego, wymagających wapnowania stwierdza się niską zawartość magnezu – wskazane jest zastosowanie wapna magnezowego. Ilość wapna stosowanego w nawożeniu należy obliczyć jako sumę ilości potrzebnej do regulacji pH gleby i potrzebnej do wytworzenia spodziewanej ilości plonu nasion rzepaku ozimego (ważny składnik pokarmowy).

5. Zmianowanie

Najlepszymi przedplonami dla rzepaku jest zbierany wcześniej groch lub ziemniaki wczesne. Ze zbóż najlepszym przedplonem jest jęczmień ozimy, następnie jego forma jara oraz żyto ozime. Uprawa rzepaku ozimego po przedplonach dość szybko schodzących z pola, stwarza możliwość przeprowadzenia zespołu uprawek poźniowych i przedsięwzięć.

Specjalizacja produkcji i opłacalność uprawy skutkują uproszczonym zmianowaniem. Rzepak ozimy jest bardzo często jedyną rośliną dwuliczienną uprawianą w płodozmianie.

Stosowane dotychczas w większości gospodarstw krótkie następstwa roślin zbożowych i rzepaku muszą być zmodyfikowane – np. zmianowanie „2(3) lata po sobie zboża ozime + rzepak” nie spełnia wymogów integrowanej uprawy roślin (prowadzi m.in. do wzrostu samosiewów rzepaku oraz innych niekorzystnych czynników środowiskowych). Przykładowo zastąpienie w trzecim roku pszenicy ozimej jęczmieniem jarym już poprawia płodozmian, gdyż przerywa kompensację chwastów ozimych i stwarza warunki czasowe na przeprowadzenie pełnej uprawy poźniowej po zbiorze jęczmienia – przed siewem rzepaku.

Rotacja gatunków w zmianowaniu ułatwia eliminację chwastów i zapobiega gromadzeniu się szkodliwych czynników chorobotwórczych oraz szkodników.

6. Międzyplon

W uproszczonym schemacie uprawowym: zboża – rzepak – zboża, międzyplon stwarza możliwość wydtużenia płodozmianu i łagodzenia skutków niekorzystnego następstwa roślin po sobie.

Międzyplony podnoszą jakość stanowiska poprzez poprawę warunków fitosanitarnych gleby, ograniczenie jej zachwaszczenia i zmniejszenie nawożenia – zwłaszcza azotowego w uprawie następczej. Przyoranie 15–30 t zielonej masy (ekwiwalent nawet kilkunastu ton obornika), poza efektem nawozowym, powoduje większą aktywność biologiczną gleby i poprawia jej zasobność w związki próchnicze.

Dobrze dobrany gatunek międzyplonu zmniejsza nasilenie wystąpienia chorób grzybowych i szkodników w uprawie następczej. Ze względów ekonomicznych międzyplon powinien być uprawiany oszczędnie, przy najmniejszym nakładzie pracy.

Dla rzepaku międzyplonem nie mogą być rośliny kapustowate, np. gorczyca czy rzodkiew oleista, gdyż kumulują te same patogeny, natomiast korzystne są:

FACELIA BŁĘKITNA

Cechuje ją szybki wzrost (30–70 cm wysokości) umożliwiający zagłuszanie wschodzących chwastów i ochronę gleby przed nadmierną utratą wilgoci. Nie cierpi na choroby i nie atakują jej szkodniki. Posiada niskie wymagania glebowe i dobrze toleruje okresowe niedobory wody. Pozostawia po sobie bardzo dobre warunki fitosanitarne gleby dla rośliny następczej. Ponieważ nasiona facelii źle kiełkują na świetle, powinny być przykryte glebą na głębokość 1–2 cm zaraz po dokonaniu wysiewu, np. przez bronowanie.

ROŚLINY MOTYLKOWE

Posiadają dobrą dynamikę wzrostu, wytwarzają dużą ilość materii organicznej, a wraz z nią wprowadzana jest do gleby znaczna dawka azotu. Istotnym mankamentem, ograniczającym stosowanie są duże normy wysiewu i wysoki koszt nasion.

7. Uprawa gleby

Rzepak jest rośliną wymagającą i reaguje widoczną obniżką plonu na wszelkie uchybienia związane z przeprowadzonymi nieterminowo zabiegami agrochemicznymi, do których zaliczyć trzeba także uprawę roli. Generalnie – rzepak ozimy jest rośliną wymagającą starannie przygotowanego stanowiska.

Zabiegi uprawowe poprzedzające siew rzepaku ozimego (poźniwne i przedsiewne) dostosować trzeba do czasu, jaki jest do dyspozycji od zbioru przedplonu do siewu.

Nadrzędnym celem zespołu uprawek poźniwnych i przedsiewnych jest stworzenie w środowisku glebowym możliwie najlepszych warunków do siewu nasion rzepaku, a następnie do prawidłowego wzrostu i rozwoju kiełkujących siewek. Przeprowadzenie zabiegów uprawowych terminowo i przy optymalnej wilgotności gleby sprzyja tworzeniu trwałej struktury gruzełkowej i normowaniu stosunków wodno-powietrznych. Ważne jest też prawidłowe zagęszczenie gleby przed siewem rzepaku ozimego tak, aby nasiona znalazły się na wymaganej głębokości.

Prawidłowa uprawa roli nie tylko kształtuje środowisko glebowe, ale również może wpłynąć na skuteczność regulacji zachwaszczenia. Powierzchnia dobrze uprawionego pola jest wolna od dużej ilości brył, które mogą ograniczać skuteczność zabiegów herbicydowych, zwłaszcza tych wykonanych przed wschodami rzepaku ozimego.

Niewłaściwe wykonanie zabiegów uprawowych powoduje nadmierne zagęszczenie gleby oraz prowadzi do powstania niekorzystnych warunków powietrzno-wodnych. Wpływa to negatywnie na szybkość i równomierność wschodów rzepaku oraz ogranicza prawidłowy rozwój systemu korzeniowego (palowy system korzeniowy ulega wyraźnemu skróceniu, przez co roślina nie może korzystać ze składników pokarmowych znajdujących się w głębszych warstwach gleby).

W uprawie rzepaku ozimego stosowane są systemy uprawy roli:

- orkowy (tradycyjny)
- bezorkowy (uproszczony)

■ Uprawa orkowa (tradycyjna) – po zbiorze roślin szybko schodzących z pola

Kiedy jest wystarczająco dużo czasu zabiegi uprawowe można rozdzielić na:

- uprawki poźniwne związane z zagospodarowaniem resztek poźniwnych
- przedsiewne przygotowanie gleby

Podorywka wykonywana jest bezpośrednio po zbiorze rośliny przedplonowej. Jej celem jest przykrycie resztek poźniwnych, zniszczenie chwastów, stymulowanie nasion chwastów i rośliny przedplonowej do kiełkowania oraz stworzenie optymalnych warunków do gromadzenia wody z opadów letnich. Po upływie 2–3 tygodni wykonywana jest orka (na tyle wcześnie, aby gleba mogła naturalnie osiaść przed siewem – proces ten może trwać nawet do 3 tygodni). Po orce siewnej gleba wymaga zwykle dodatkowych zabiegów doprawiających rolę bezpośrednio przed siewem rzepaku ozimego.

■ Uprawa bezorkowa (uproszczona) – po zbiorze roślin późno schodzących z pola

Spiętrzenie prac polowych oraz krótki czas od momentu zbioru rośliny przedplonowej do siewu rzepaku ozimego skłania rolników do stosowania uproszczeń w uprawie roli. Zrezygnowano z klasycznej podorywki na rzecz płytkiej uprawy uproszczonej do głębokości 8–10 cm, wykonywanej agregatem z łapami sztywnymi, wyposażonymi dodatkowo w wał przyspieszający naturalne osiadanie gleby lub specjalnymi agregatami talerzowymi. Zabieg taki jest bardziej wydajny od tradycyjnej podorywki oraz przyspiesza rozkład ścierni (resztki poźniwne są mieszane w całej warstwie uprawnej, co stwarza optymalne warunki do ich szybkiego rozkładu przez organizmy glebowe). Rolnicy coraz częściej rezygnują również z czasochłonnej orki siewnej na rzecz głębokiej uprawy uproszczonej (wysoka wydajność i ograniczenie zużycia paliwa).

W przypadku bardzo krótkiego czasu przed siewem w trakcie jednego przejazdu mogą być wykonane czynności przewidziane dla uprawy poźniwnej i przedsiewnej – agregaty do uprawy uproszczonej.

■ Uprawa pasowa

Uprawa pasowa (ang. strip-till) – polega na spulchnieniu pasa roli o szerokości ok. 20 cm, w które wysiewa się nasiona.

Na polu tworzą się dwa oddzielne obszary:

- pas spulchnionej gleby bez słomy (za pomocą np. redlic dłutowych, zębów typu głębosz czy karbowanych talerzy), w którą wysiewany jest rzepak. (Rośliny w tych pasach mają dobre warunki do wschodów i ukorzenienia się – dobry dostęp do wody i składników pokarmowych.)
- międzyrzędzia – pasy z glebą niespulchnioną lub tylko płytko wzruszoną, na których masa organiczna zostaje jako ochronna warstwa mulczu. (Pas ten nie ulega przesuszeniu, a jednocześnie jest na nim mniejsza presja chwastów.)

Dla rzepaku ozimego stosuje się uprawę pasową gleby, połączoną z jednoczesnym podaniem nawozu i wysiewem nasion.

Uprawa strip-till stwarza możliwość zróżnicowania dostępności składników w przekroju glebowym poprzez aplikację nawozów na różne głębokości. Tym sposobem zwiększa się efektywność ich wykorzystania przez rośliny.

W tym systemie uprawy istnieje również możliwość nawożenia startowego mikrogranulatem. Polega ono na umieszczeniu specjalnie skomponowanego nawozu – **TERRASTART**, o średnicy granul około 0,5–1,2 mm, w bezpośredniej bliskości nasion.

Rzepak ozimy bardzo dobrze reaguje na uprawę pasową. Spulchnienie gleby bezpośrednio pod rzędem siewu pozwala wykształcić mocny korzeń palowy. Ponadto nierozluźnienie i nieodwrócenie całej masy ziemi pozwala zachować wodę w glebie, dzięki czemu wschody rzepaku są lepsze niż na polach uprawianych tradycyjnie.

Stosowane są dwa sposoby siewu w spulchnionym pasie:

- tradycyjny siew rzędowy
- siew punktowy (w tym systemie preferowane są odmiany heterozyjne, których niska obsada pozwala uzyskać wysoki plon, przy kosztach porównywalnych z nasionami odmian populacyjnych, których wysiewa się więcej).

Zaletą uprawy pasowej jest znaczne obniżenie normy wysiewu, zapewniające optymalne warunki do rozwoju roślin. Siew punktowy dodatkowo gwarantuje równomierną, a jednocześnie precyzyjną obsadę roślin na m² (przyjmuje się, że wystarczą 22 rośliny/m², aby uzyskać wysoki plon, zwłaszcza na polach o dobrej żyzności i strukturze gleby).

Niezależnie od wybranej technologii uprawy pasowej o jej powodzeniu decyduje bardzo dobre rozdrobnienie stomy i równomierne jej rozmieszczenie na całej powierzchni, a także bardzo dokładne niszczenie samosiewów po zbiorze przedplonu. Te elementy agrotechniki w dużej mierze wpływają na wyrównane wschody.

8. MIKROGRANULAT na start

Specyficznym uzupełnieniem i wzbogaceniem nawożenia zlokalizowanego jest umieszczenie specjalnie skomponowanego nawozu o **średnicy granul 0,5–1,2 mm**, w bezpośredniej bliskości nasion.

Zadaniem nawozu mikrogranulowanego (zawierającego fosfor i inne makroelementy oraz cynk) jest szybsze zaopatrzenie korzeni roślin w składniki pokarmowe.

Przeznaczony do tego nawóz – **TERRASTART** (str. 189) zawiera składniki pokarmowe łatwo dostępne i przyswajalne przez roślinę, a jednocześnie tak skomponowane, że ich koncentracja w bezpośredniej bliskości nasion jest dla nich bezpieczna. Ponadto wzbogacony jest w dodatki o działaniu stymulującym, które kompleksują składniki pokarmowe w glebie, dzięki czemu są one lepiej przyswajane przez system korzeniowy.

Dodatki te stymulują rozwój systemu korzeniowego i wpływają pozytywnie na rozwój pożytecznej flory bakteryjnej w glebie.

Celem tego typu nawożenia jest przełamanie bariery fizjologicznej rośliny, polegającej na słabym pobieraniu składników pokarmowych (szczególnie fosforu) w niskiej temperaturze gleby. Dzięki temu rośliny łagodniej znoszą stres termiczny, co objawia się ich większą dynamiką wzrostu we wczesnych fazach rozwojowych.

Stosowanie tego typu nawożenia ma charakter wybitnie startowy – ułatwia wschody, które są bardziej wyrównane i poprawia warunki początkowego wzrostu roślin.

Mikrogranulat tylko częściowo uzupełnia nawożenie podstawowe w zakresie ilości składników pokarmowych, gdyż zalecana dawka to jedynie **20–25 kg/ha**.

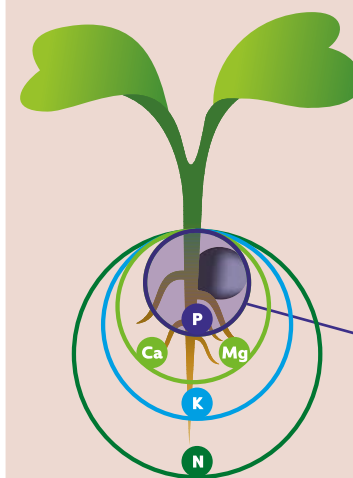
Technologia nawożenia startowego z zastosowaniem mikrogranulatu polega na jednoczesnym wysiewie nasion rzepaku i nawozu w rzędzie siewnym.

Wąski pasowy wysiew nawozu zapewnia zwiększoną dostępność fosforu dla wschodzących roślin, a tym samym większą jego koncentrację w bezpośredniej bliskości nasion.

Mała średnica granul sprawia, że wysiewa się dużą ich liczbę, przez co rośnie powierzchnia kontaktu nawozu z glebą. Uzyskuje się dzięki temu bardziej równomierne wysycenie gleby fosforem w bezpośredniej bliskości wschodzących roślin.

Ma to duże znaczenie dla wzrostu systemu korzeniowego, gdyż eliminuje utrudnienia spowodowane słabym przemieszczaniem się fosforu w glebie.

Równomierne wysycenie gleby fosforem ma duże znaczenie gdyż włósnik korzenia może pobierać jon fosforowy jedynie z bardzo niewielkiej, bo milimetrowej odległości.



Tab. I.A.3. Maksymalna odległość, z jakiej włósniki korzeni absorbują składniki pokarmowe z gleby (źródło Maiz' Europ).

Składniki pokarmowe	Maksymalna odległość absorpcji
Fosfor (P)	1 mm
Wapń (Ca)	5 mm
Magnez (Mg)	5 mm
Potas (K)	7,5 mm
Azot (N)	20 mm

Fosfor (P) jest pierwiastkiem bardzo słabo przemieszczającym się w glebie.

Temperatura gleby mniejsza niż 12°C ogranicza pobieranie fosforu o 70–80%

9. Obsada – gęstość siewu

Właściwa obsada rzepaku jest warunkiem wykształcenia przez roślinę optymalnej dla plonu liczby rozgałęzień, łuszczyn i nasion w łuszczynie. Dlatego należy dążyć do optymalnej ilości wysiewu nasion. Od kilku lat materiał siewny oferowany jest w postaci jednostek siewnych, które zawierają w opakowaniu odpowiednią ilość nasion przeznaczoną na określoną powierzchnię.

Optymalne, równomierne rozmieszczenie roślin w łanie stwarza możliwość lepszego rozrastania pędów bocznych – przy nieco większej przestrzeni między roślinami pędy boczne bardzo dobrze wypełniają łan i dają zdecydowanie większy udział w plonie nasion.

Punktem wyjścia do uzyskania określonego plonu nasion jest prawidłowa obsada. W uprawie tradycyjnej przyjmuje się:

- dla form mieszańcowych 35–45 roślin/m² (350–400 tys./ha)
- dla odmian populacyjnych 50–60 roślin/m² (450–600 tys./ha)

Na podstawie gęstości wysiewu, w warunkach właściwej zasobności stanowiska oraz przy zapewnieniu optymalnego nawożenia i ochrony roślin, można rachunkowo prognozować plonowanie.

Przykład dla obsady ok. 50 roślin/m², wg: Janusz Biernacki TOPAGRAR 10/2013, Ustalona obsada pomoże zwiększyć plon rzepaku, str. 86.

- pęd główny (o średnicy przy gruncie 1,5–2 cm) na którym powstaje ok. 40 tuszczyn, z których każda zawiera ok. 20 nasion: 40 x 20 = 800 nasion
 - 7–10 rozgałęzień (pędy boczne), z których:
 - 3 pędy boczne górne wytwarzają po 20 tuszczyn zawierających po ok. 15 nasion: 3 x 20 x 15 = 900 nasion
 - 4 pędy boczne dolne wytwarzają po 15 tuszczyn zawierających po ok. 13 nasion: 4 x 15 x 13 = 780 nasion
- Łączna ilość na roślinie 800 + 900 + 780 = 2480 nasion.

Przyjmując, że 1000 nasion waży ok. 5 g, to plon z jednej rośliny waży: 2480/1000 x 5 g = ok. 12,4 g.
 50 roślin/m² x 12,4 g/roślinę = 620 g/m² = 0,62 kg/m² = 0,00062 t/m².
 0,00062 t/m² x 10 000 m² = 6,2 t/ha.

Przykład obrazuje istotną właściwość rzepaku – pęd główny wytwarza 30–35%, a pędy boczne 65–70% nasion, co wyjaśnia potrzebę stworzenia im optymalnych warunków do rozwoju – rzadszy siew.

Rzepak wykazuje dużą predyspozycję do kompensacji mniejszej obsady roślin poprzez zwiększenie liczby pędów bocznych i w konsekwencji pozostałych elementów struktury plonu

Zbyt gęsty siew (powyżej 60 roślin/m²) powoduje, że rośliny nie rozwijają się w sposób optymalny, konkurują ze sobą o światło i składniki pokarmowe. Rzepaki mogą osiągnąć wybujały pokrój. Jeśli jest on wywołany wydłużeniem strefy stożka wzrostu – plantacji grozi większe wymarzenie w czasie zimy. W mniej przewietrzonym łanie wzrasta ryzyko infekcji chorobowych. Zwiększa się też prawdopodobieństwo wylegania.

W łanach gęstych, w fazie kwitnienia zbyt duża ilość pędów bocznych i zawiązanych tuszczyn na pędzie głównym i starszych pędach bocznych powoduje zjawisko odrzucania najmłodszych, czyli najpóźniej zawiązanych pędów i tuszczyn, a także prowadzi do zmniejszenia ilości nasion w tuszczynie.

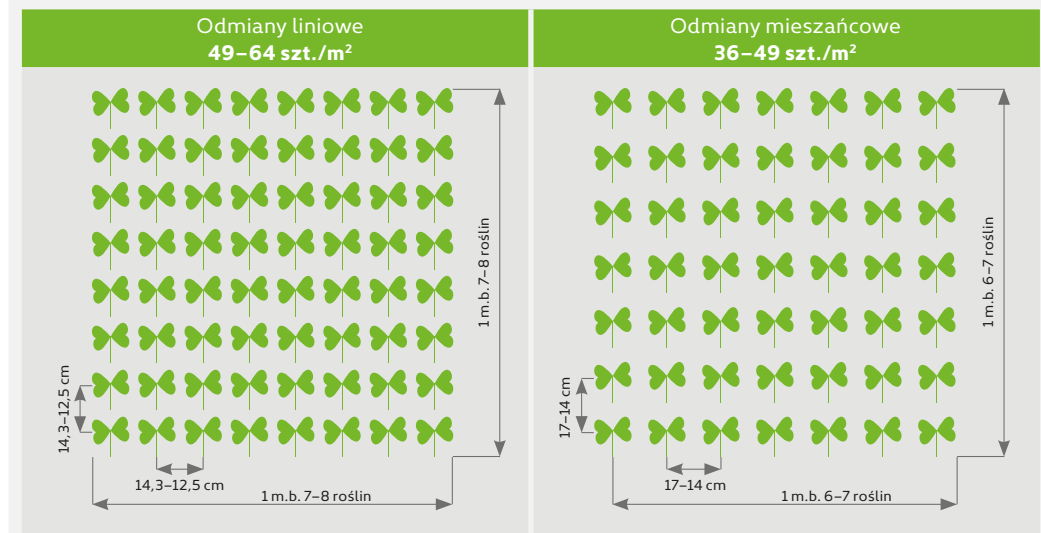
Przy optymalnej obsadzie rośliny tworzą wymaganą wielkość rozety liściowej 8–12 liści. Natomiast na zbyt gęstych i słabych plantacjach mają zwykle 5–6 niewielkich liści, z których wiosną rozwiną się zaledwie 3–4 wątle rozgałęzienia, z mniejszą liczbą tuszczyn i nasion w tuszczynie.

Z kolei **zbyt mała liczba roślin** na hektarze (poniżej 20 roślin/m²) nie gwarantuje zakładanej wysokości plonu, stwarza też warunki do rozwoju chwastów.



Dla rozwoju rośliny korzystne jest, gdy ma ona do dyspozycji obszar o kształcie zbliżonym do kwadratu. Może wówczas dość równomiernie rozwijać zarówno rozetę liściową, rozgałęzienia boczne, jak i masę korzeni.

Rys. I.A.1. Optymalne połowe obsady rzepaku dla grup odmian, wg: Janusz Biernacki, Ustalona obsada pomoże zwiększyć plon rzepaku, TOPAGRAR 10/2013, str. 88.



Dla odmian liniowych (populacyjnych) rzepaku optymalna obsada wynosi ok. 50–60 roślin/m². Ta grupa rozwija się mniej dynamicznie, zwłaszcza w początkowym okresie wegetacji

Odmiany mieszańcowe rzepaku już na starcie potrzebują do prawidłowego rozwoju więcej przestrzeni. Dla nich optymalna obsada roślin wynosi ok. 35–45 roślin/m².

Po 4–6 tygodniach od wschodów, gdy ustaliła się obsada połowa, można określić jej stan faktyczny.

Rozstaw rzędów rzepaku należy też dostosować do urodzajności i zasobności stanowiska oraz poziomu agrotechniki:

- w korzystniejszych warunkach i przy wyższej kulturze roli zaleca się stosować rozstaw ok. 25 cm
- przy słabszych elementach agrotechnicznych – zbliżoną do 15 cm.

Tab. I.A.4. Zagęszczenie rzepaku na polu, wg: Janusz Biernacki, Ustalona obsada pomoże zwiększyć plon rzepaku, TOPAGRAR 10/2013, str. 88.

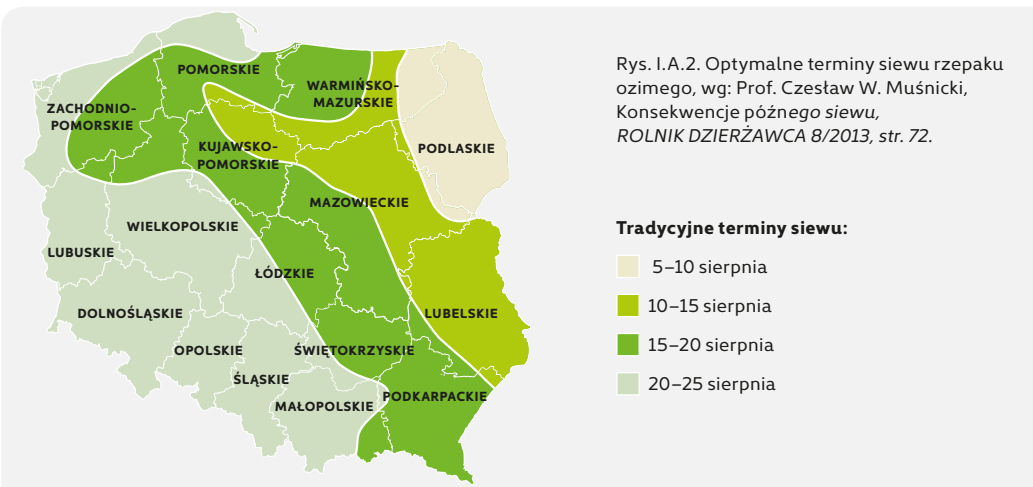
Zakładana obsada (szt./m ²)	Powierzchnia dla jednej rośliny (cm ²)	Teoretyczne odległości między roślinami przy rozstawie międzyrzędzi (cm)*						
		12,5	15	17,5	20	25	30	45
30	333	27	22	19	17	13	11	7,5
35	286	23	19	16	14	11,5	9,5	6
40	250	20	17	14	12,5	10	8	5,5
45	222	18	15	13	11	9	7,5	5
50	200	16	13	11,5	10	8	7	4,5
55	181	15	12	10	9	7	6	4
60	167	13	11	9,5	8	7	5,5	4

*Ze względu na praktyczne niektóre wartości są podane jako przybliżone.

10. Termin siewu

Ważnym elementem jesiennej agrotechniki rzepaku ozimego jest termin siewu. Na obszarze Polski, stosownie do warunków klimatycznych, zalecany jest:

- na północy i w części wschodniej Polski termin siewu wcześniejszy (tam siewy we wrześniu są zbyt późne i zawodne)
- w regionach zachodnich i południowo-zachodnich dopuszczalny jest siew rzepaku do 5 września (ale nie później).



Celem wszystkich zabiegów agrotechnicznych jesienią oraz terminowego siewu, jest uzyskanie przez rzepak odpowiedniej fazy rozwoju (8–12 liści) i dobre przygotowanie do spoczynku zimowego.

Zmiana ilości światła docierającego do rośliny w ciągu doby jest dla niej sygnałem do rozpoczęcia lub kończenia danej fazy rozwojowej.

Zasygnalizowany przez fotoreceptory skracający się dzień jest dla rzepaku (podobnie jak dla innych gatunków ozimych i roślin trwałych) sygnałem do rozpoczęcia przygotowań do spoczynku zimowego. Każdy dzień opóźnienia siewu zmniejsza szansę roślin na wytworzenie mocnej rozety przed zimą.

W sytuacjach gdy nie ma możliwości zrealizowania zasiewu w optymalnym dla regionu terminie (opóźnienie w stosunku do zaleceń liczone jest w dniach) – ważny jest wybór odmiany o podwyższonej tolerancji na opóźniony siew. Odmiany takie cechuje dynamiczny wzrost początkowy, przez co mogą doścignąć w rozwoju odmiany wcześniej posiane.

Wyróżnia się trzy typy odmian o zróżnicowanym wigorze wzrostu jesiennego:

- odmiany charakteryzujące się wolnym wzrostem początkowym, przeznaczone do wczesnego siewu – odznaczają się szybką reakcją fotoperiodyczną na skracający się dzień (potrzebują długiego okresu wegetacji jesiennej)
- odmiany o wzroście zrównoważonym, czyli tradycyjnej reakcji na skracający się dzień (polecane wówczas, gdy nie ma zagrożenia przekroczenia zalecanego agrotechnicznie terminu siewu)
- odmiany o dynamicznym wzroście w okresie jesieni, odznaczające się słabszą reakcją na czynnik świetlny (są w stanie prawidłowo rozwinąć się przed spoczynkiem zimowym pomimo siewu w opóźnionym terminie).

11. Minimalna obsada po zimie

Minimalne progi obsady roślin po zimie są dyskusyjne i zależą od indywidualnego podejścia oraz warunków uprawy. Zaraz po wznowieniu wegetacji trzeba ustalić liczbę zdrowych i uszkodzonych roślin na 1 m². W losowo wybranych kilku/kilkunastu miejscach należy policzyć zdrowe rośliny oceniając: stan korzenia, szyjki korzeniowej, stożka wzrostu i liści. W prawidłowej ocenie stanu plantacji przydatne są kryteria przedstawione w tabeli I.A.5.

Tab. I.A.5. Ocena przetrzymywania rzepaku podstawą do decyzji o zachowaniu lub likwidacji plantacji po zimie, wg: Dr inż. Dariusz Górski, *ROLNIK DZIERŻAWCA 2/2014* str. 78.

Przeziwowanie – ocena	Procent roślin zdrowych	Liczba roślin/m ²		Decyzja – prognozowany plon
		Odmiana hybrydowa	Odmiana populacyjna	
Bardzo dobre	90–100	36–40	45–50	pozostawić – bardzo dobry plon
Dobre	80–90	32–36	40–45	pozostawić – dobry plon
Dość dobre	60–80	24–32	30–40	pozostawić – średni plon
Dostateczne	40–60	16–24	20–30	pozostawić – niski plon
Słabe	20–40	8–16	10–20	pozostawić / zlikwidować – wysokie ryzyko braku zwrotu poniesionych nakładów
Złe	<20	<8	<10	zlikwidować

Rzepak ma duży potencjał tworzenia rozgałęzień bocznych dlatego bardzo duże znaczenie ma równomierność rozmieszczenia żywych roślin na powierzchni pola oraz odpowiednie dalsze prowadzenie łanu.

Decyzja o likwidacji plantacji musi być bardzo przemyślana oraz poprzedzona dokładną lustracją pola i prawidłowym odróżnieniem roślin żywych od martwych. W sytuacjach trudnych do oceny, niezbędna jest pomoc doradcy.

12. Zbiór – problem z samoosypywaniem się nasion

Podczas zbioru rzepaku utracić można znaczną część plonu z powodu samoosypywania się nasion. Zjawisko to, spowodowane nierównomiernym dojrzewaniem łuszczyń, jest też przyczyną masowego pojawiania się samosiewów rzepaku w kolejnych uprawach (nasiona rzepaku mogą kiełkować zaraz po osypaniu, ale także nawet po kilku latach).

Problem samoosypywania się nasion występuje zarówno na poszczególnych roślinach, jak i w całym łanie, a powodowany jest zmienną wilgotnością łuszczyń, które podczas dojrzewania cyklicznie wchłaniają wodę (np. nocą z rosy) i wysychają na słońcu i wietrze. Wielokrotnie powtarzający się proces kurczenia i rozszerzania powoduje rozwarście łuszczyzny. Proces ten intensyfikują szkodniki i choroby grzybowe.

Pękaniu łuszczyń przeciwdziała się poprzez zabiegi ich sklejanie, a także wykonując desykację łanu w celu wyrównania dojrzewania, przyspieszenia terminu zbioru i ułatwienia żniw. Zabieg desykacji wykonywany jest gdy 2/3 łuszczyń na pędach głównych jest koloru żółto seledynowego, natomiast nasiona w 70% koloru czerwono-brązowego lub brązowego, a ich wilgotność (mierzona wilgotnościomierzem) wynosi poniżej 30%.

Wśród preparatów zalecanych do dosuszania są typowe desykanty, jak również herbicydy oparte o glifosat lub dikwat.

Niewłaściwie (zbyt wcześnie) przeprowadzona desykacja skutkuje przerwaniem procesu dojrzewania, a tym samym zmniejszeniem plonu (niższe MTN).

I.B. RZEPAK JARY – nie tylko gdy wymarznie ozimy

Problemy związane z przezimowaniem najbardziej plennych odmian rzepaku ozimego powodują, że coraz większa liczba producentów czasami bierze pod uwagę siew odmian jarych.

Nasiona rzepaku jarego odznaczają się dobrą jakością – zawartość tłuszczu mają zbliżoną do nasion rzepaku ozimego, zawierają więcej białka ogólnego, a mniej włókna i glukozyolanów.

Rzepak jary w Polsce jest traktowany jako roślina rezerwowa, a areal jego uprawy zmienia się w zależności od możliwości uprawy rzepaku ozimego (plonuje średnio o ok. 1/3 gorzej niż forma ozima). Wielkość zasiewów formą jarą wzrasta w sytuacji, gdy nie jest możliwe dotrzymanie terminu siewu rzepaku ozimego jesienią (późne żniwa zbóż, duże opady deszczu w sierpniu) albo z powodu jego wymarznienia zimą. Jest jedyną rośliną następczą po wymarznieniu rzepaku ozimym, w sytuacji kiedy na plantacji zastosowano jesienne herbicydy wykluczające wprowadzenie do uprawy zbóż jarych.

Zaletą rzepaku jarego jest krótki okres wegetacji (siew się go w kwietniu, a zbiera w sierpniu), co sprzyja organizacji prac w gospodarstwie. Jest też dobrym przedplonem dla zbóż ozimych.

■ Odmiany

Dobór odmiany do poszczególnych stanowisk jest bardzo istotnym elementem technologii uprawy wyznaczającym potencjalne możliwości plonowania plantacji. Spośród odmian zarejestrowanych w Krajowym Rejestrze Odmian można wybrać najodpowiedniejszą stosownie do warunków gospodarstwa. Poszczególne odmiany charakteryzują cechy, takie jak: plon nasion oraz ich jakość (podobnie jak dla odmian rzepaku ozimego), a także wczesność, wysokość roślin, odporność na wyleganie i odporność na najgroźniejsze choroby.

■ Wymagania wodne i glebowe

Rzepak jary ma duży potencjał plonotwórczy, ale uzyskanie wysokiego plonu w bardzo dużym stopniu zależy od czynników środowiskowych. Elementem zasadniczym są wysokie wymagania wodne tej rośliny i jej wrażliwość na rozkład opadów.

Rzepak jary plonuje dobrze w regionach o opadach powyżej 400 mm deszczu w okresie od kwietnia do września (roczna suma opadów przekracza 600 mm). Na niedobór wody jest szczególnie wrażliwy w okresie tworzenia pąków kwiatowych, kwitnienia i dojrzewania.

W rejonach o mniejszych opadach uprawa jest możliwa tylko na bardzo dobrych glebach o dużych zdolnościach retencji.

Rzepak jary ze względu na słabszy system korzeniowy, krótszy okres wegetacji i inny rytm rozwojowy ma większe wymagania glebowe niż forma ozima. Pod uprawę rzepaku jarego najbardziej pożądane są gleby żyzne, próchniczne, średniozwięzłe, zasobne w składniki pokarmowe, o uregulowanym odczynie. Szczególnie przydatne są grunty klas od I–IIIb, ale dobre wyniki można osiągnąć również na glebach klas IVa i IVb pod warunkiem, że utrzymane są w wysokiej kulturze, mają odczyn zbliżony do obojętnego i dobrze magazynują wodę. Rzepak jary można także uprawiać na glebach torfowych.

Do uprawy rzepaku jarego nie nadają się gleby lekkie piaszczyste, o niskim pH, a także gleby cięższe – zwięzłe i zlewne, gdzie istnieje ryzyko zaskorupienia.

■ Przedplon

Rzepak jary można uprawiać po różnych przedplonach, ale najwyższe plony uzyskuje się po okopowych na oborniku (najlepiej po ziemniakach). Dobrym stanowiskiem są także pola

po strączkowych i mieszkankach zbożowo-strączkowych. W praktyce najczęściej dostępne są stanowiska po zbożach.

Jeśli w miejsce wymarznionego rzepaku ozimego zaistnieje konieczność wysiania jarego, to istnieje ryzyko zachwaszczenia upraw rzepaku jarego roślinami formy ozimej.

Ważne jest, aby na polu nie pozostawiać roślin ozimych z powodu różnicy w terminie zbioru obu form, która wynosi ok. 4–6 tygodni. Po wschodach roślin formy jarej nie ma możliwości chemicznego zwalczania zachwaszczenia formą ozimą. Rzepak jary na takim stanowisku narażony jest na większą presję szkodników i chorób pochodzenia grzybowego, występujących w rzepaku ozimym.

■ Uprawa gleby

Wszelkie zabiegi uprawowe powinny uwzględniać jako priorytet zachowanie wilgoci w glebie. Pole pod siew musi być przygotowane bardzo starannie (podobnie jak pod buraki). W przypadku zaplanowanego zasiewu rzepaku jarego, na glebach mineralnych najlepsza jest uprawa klasyczna z pełną orką przedzimową. Ostrą skibę pozostawia się na zimę dla lepszego zatrzymania śniegu i zgromadzenia w glebie zapasów wilgoci.

Przy uproszczonej uprawie system korzeniowy rzepaku jarego (mniejszy niż u form ozimych) rozwija się płytko, a to utrudnia korzystanie z głębszych zasobów wody.

W przypadku przesiewu rzepaku jarego w miejsce wymarznionego ozimego – wskazana jest uprawa uproszczona. Najważniejszym elementem w tej sytuacji jest skuteczne zniszczenie żywych roślin rzepaku ozimego, wymieszanie z glebą oraz dokładne przykrycie resztek roślin, gdyż pozostawione na powierzchni mogą być źródłem infekcji dla formy jarej.

■ Nawożenie

Potrzeby nawozowe rzepaku jarego są mniejsze niż ozimego, gdyż rozwija on mniejszą masę vegetatywną i wytwarza mniejszy plon nasion.

Wysokość nawożenia mineralnego zależy od ilości składników pokarmowych dostępnych dla roślin z gleby, a to ma związek z rodzajem stanowiska, na jakim wysiewany jest rzepak jary.

FOSFOR I POTAS

- **Stanowisko PO ZBOŻACH**, gdy nie zdążono z terminowym siewem rzepaku ozimego.

Dawki nawozów fosforowych i potasowych należy ustalać, kierując się zasobnością gleby w przyswajalne formy tych składników.

- Na glebach cięższych nawożenie fosforowe należy wykonać w całości jesienią najpóźniej przed orką przedzimową. Natomiast nawożenie potasowe można stosować zarówno jesienią jak i wiosną.
- Na glebach lżejszych 2/3 dawki nawozów fosforowych można przyorać jesienią, a resztę wraz z nawozami potasowymi zastosować na wiosnę, przed wykonaniem uprawek przedsięwziętych.

Przy spodziewanym plonie nasion 2–2,5 t/ha, w zależności od zasobności gleby stosuje się 40–60 kg P₂O₅ i 60–150 kg K₂O na jeden hektar.

- **Stanowisko PO PRZYORANYM OZIMYM**

Wysiewając rzepak jary na stanowisku po przyoranych ozimym, rośliny wykorzystają wcześniejsze nawożenie fosforowe i potasowe.

AZOT

Doglebowe nawożenie azotem, niezależnie od stanowiska zależy od zasobności gleby i waha się w szerokich granicach 60–130 kg N/ha. (Połowę azotu można zastosować w nawożeniu wieloskładnikowym zawierającym siarkę.)

Dostarcza się go najczęściej dwukrotnie, czasami jednak wskazane jest podzielenie na trzy dawki:

1. przedsiewnie (1/2–2/3 dawki)
2. od wschodów do początku tworzenia pąków kwiatowych (w formie saletry amonowej)
3. w późniejszym okresie plantację można dokarmiać dolistnie mocznikiem.

Na stanowiskach po wymarznitym rzepaku nie stosuje się azotu jeśli wysiano już wcześniejszą dawkę przed likwidacją wymarznitej plantacji.

MAGNEZ, SIARKA i BOR – rzepak jary, podobnie jak forma ozima, wykazuje duże zapotrzebowanie na te pierwiastki.

Rzepak jary, analogicznie jak rzepak ozimy, wymaga intensywnego dokarmiania dolistnego.

Przedstawione w rozdziale XII – STANDAROWE PROGRAMY DOLISTNEGO DOKARMIANIA RZEPAKU oraz w rozdziale XIII – MOŻLIWOŚĆ MODYFIKACJI PROGRAMÓW DOKARMIANIA RZEPAKU, są zalecane także dla upraw rzepaku jarego (jesienne zabiegi nie dotyczą form jarych).

Termin i gęstość siewu

Rzepak jary bardzo silnie reaguje na termin siewu i powinien być zasiany możliwie wcześnie (w zależności od regionu od połowy marca do początku kwietnia zaraz po ruszeniu wegetacji pszenicy ozimej, jednak nie wcześniej nim ustali się temp. w wierzchniej warstwie gleby na poziomie powyżej 5–6°C). Wschodzi po 10–14 dniach.

Za tak wczesnym siewem przemawia mała wrażliwość rzepaku jarego na przymrozki dochodzące w fazie siewki do -4°C, a w fazie tworzenia liści do -6°C, a nawet do -8°C oraz zwiększająca się w miarę rozwoju roślin wrażliwość na okresowe niedobory wody w glebie.

Wcześniejszy termin siewu pozwala uzyskać dobre i równomierne wschody oraz szybki i prawidłowy wzrost i rozwój roślin.

Przy opóźnionych siewach rośliny wytwarzają krótszy system korzeniowy, szybko wybijają w pędy kwiatowe i zawiązują mniej tłuszczyn. Skrócona wegetacja negatywnie rzutuje na plon.

Rzepak jary wymaga gęstego siewu 100–120 pełnowartościowych nasion/m² (ilość wysiewu ok. 4–6 kg nasion/ha). Mniejszą ilość wysiewu należy stosować na glebach żyznych w dobrej kulturze, a większą na słabszych stanowiskach lub w gorszych warunkach agrotechnicznych. Za optymalne zagęszczenie roślin po wschodach przyjmuje się 80–100 roślin/m². Nasiona należy wysiewać płytko na głębokość 1,5–2 cm, a głębiej (2–3 cm) gdy rola jest przesuszona lub rozpylona (przy takim siewie wschody są późniejsze).

Rzepak jary można siać w węższych niż ozimy rozstawach rzędów (co 12–15 cm), co powoduje mniejsze zachwaszczenie (rośliny rzepaku wcześniej zakrywają międzyrzędzia), ale równocześnie zwiększa się ryzyko infekcji chorobami (gorsze przewietrzanie łanu).

Walka z chwastami w rzepaku jarym

[Warto pamiętać, że...

Przed siewem rzepaku jarego po wymarznitym ozimym, trzeba najpierw zniszczyć herbicydem nioselektywnym pozostałe przy życiu rośliny formy ozimej i rolę doprawić agregatem uprawowym. W przeciwnym razie, rzepak ozimy będzie wyjątkowo uciążliwym chwastem.]

O ile plantacja nie jest zakładana jako przesiew, stosuje się identyczne reguły zwalczania chwastów jak w rzepaku ozimym (rozd. XVII – CHWASTY i zapobieganie zachwaszczeniu plantacji str. 123):

1. przed wysiewem nasion
2. bezpośrednio po siewie (najlichniesza grupa środków) – efektywność uzależniona jest od wilgotności gleby i precyzji wykonania zabiegu
3. w fazie 2–6 liści rzepaku.

Choroby w rzepaku jarym

Nie stanowią tak poważnego zagrożenia, jak to ma miejsce w przypadku rzepaku ozimego. Najgroźniejsza jest czerń krzyżowych, która pojawia się po intensywnych opadach w okresie kwitnienia rzepaku (rozd. XVIII – CHOROBY i ich zwalczanie str. 127).

Ochrona przed szkodnikami rzepaku jarego

Z reguły jest bardzo kosztowna. Atakują go te same szkodniki co ozimy. Zagrożenie ze strony szkodników pojawia się bezpośrednio po wschodach rzepaku, kiedy to masowe wystąpienie pchełek rzepakowych może doprowadzić do znacznych strat w obsadzie roślin.

Wysokie temperatury występujące w fazie zielonego pąka i kwitnienia sprzyjają żerowaniu słodyszka rzepakowego. Sąsiedztwo plantacji rzepaku ozimego sprzyja jego masowym nalotom – rzepak jary stanowi żer dopełniający ostatnich pokoleń tego szkodnika.

Inne gatunki groźne dla rzepaku jarego to: mszyca kapuściana, śmietka kapuściana, gnatarz rzepakowiec oraz szkodniki tuszczynowe: chowacz podobnik i pryszczarek kapustnik (rozd. XIX – SZKODNIKI i ich zwalczanie str. 140).

Zbiór

Fazę dojrzałości pełnej rzepak osiąga, kiedy 90% nasion zbrunatniało, a pozostałe 10% brunatnieje po bokach.

Termin zbioru rzepaku jarego przypada najczęściej po żniwach zbóż podstawowych. Wymagania jakościowe stawiane skupowanym nasionom są takie same jak dla rzepaku ozimego.



II. FUNKCJE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH w uprawie rzepaku

Prawidłowe nawożenie rzepaku powinno zagwarantować odpowiednią ilość i dostępność poszczególnych składników pokarmowych dla roślin na każdym etapie ich rozwoju. W przeciwnym wypadku powstaje stres niedoboru i choć nie zawsze występują wyraźne jego objawy na roślinach, to zawsze stan taki skutkuje spadkiem plonu.

Rzepak – podobnie jak inne rośliny – charakteryzuje się okresami wzmożonego zapotrzebowania na poszczególne składniki pokarmowe.

Tab. II.1. Składniki pokarmowe i fazy krytyczne ich pobierania, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

Składnik pokarmowy	Krytyczne fazy pobierania
AZOT	1. Intensywne pobieranie od wiosennego ruszenia rośliny do początku kwitnienia, później silne spowolnienie lub nawet zahamowanie pobierania. 2. Faza główna: pąkowanie – kwitnienie. <i>Uwaga! Zbyt długie pobieranie prowadzi do spadku plonu nasion.</i>
FOSFOR	1. Intensywne pobieranie od początku kwitnienia do końca fazy wzrostu łuszczyń. 2. Faza główna: kwitnienie. 3. Okresy wrażliwe na niedobór: ▪ jesienna roślinność – tworzenie systemu korzeniowego ▪ wiosenne ruszenie rośliny
POTAS	1. Intensywne pobieranie od początku formowania pędu głównego do początku kwitnienia. 2. Faza główna: formowanie pędu głównego. <i>Uwaga! W latach suchych przedłuża się o fazę kwitnienia i formowania nasion.</i>
MAGNEZ	1. Systematyczny wzrost akumulacji od fazy pąkowania do końca fazy wzrostu łuszczyń. 2. Faza główna: kwitnienie – formowanie nasion.
WAPŃ	1. Intensywne pobieranie od formowania pędu głównego do pełni fazy wzrostu łuszczyń. 2. Faza główna: formowanie łuszczyń. <i>Uwaga! Na glebach kwaśnych niedobór ujawnia się w fazie początku formowania pędu głównego → zahamowanie wzrostu.</i>
SIARKA	1. Systematyczny wzrost od pąkowania do dojrzewania włącznie. 2. Faza główna: kwitnienie – dojrzewanie. <i>Uwaga! W stanowiskach z dużym niedoborem ujawnia się w fazie formowania pędu głównego → zahamowanie wzrostu.</i>

Tab. II.2. Mikroskładniki pokarmowe i fazy krytyczne ich pobierania, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

Składnik pokarmowy	Krytyczne fazy pobierania
ŻELAZO	1. Pobieranie systematycznie wzrasta od wiosennego ruszenia rośliny do fazy pełni dojrzewania. 2. Faza główna: kwitnienie.
MANGAN	1. Intensywne pobieranie od momentu wiosennego ruszenia do końca fazy formowania nasion. 2. Faza główna: formowanie nasion.
CYNK	1. Systematyczne pobieranie od wiosennego ruszenia rośliny do końca fazy formowania nasion. 2. Faza główna: pąkowanie.

MIEDŹ	1. Wzrost pobierania w fazie formowania nasion. 2. Faza główna: formowanie nasion. <i>Uwaga! W okresie kwitnienia roślina zmniejsza tempo akumulacji składnika.</i>
BOR	1. Wzrost pobierania od wiosennego ruszenia rośliny do dojrzewania włącznie. 2. Faza główna: kwitnienie i formowanie łuszczyń. <i>Uwaga! Zbyt długie pobieranie prowadzi do spadku plonu nasion.</i>

Analizując potrzeby roślin i planując nawożenie należy uwzględnić fakt, że każdy, nawet niewielki niedobór jednego lub kilku składników powoduje niedożywienie roślin, co objawia się zauważalnym spadkiem plonu. W myśl prawa Liebiga o poziomie plonowania decyduje ten składnik, którego deficyt jest największy. Bardzo pomocne są analizy chemiczne stanu odżywienia roślin, które informują o konieczności interwencyjnego dokarmienia roślin nawozem dolistnym, zanim pojawią się wizualne objawy niedoboru.

Oznaki niedoborów na roślinach nie zawsze są jednoznaczne, bo wygląd i stan roślin jest kształtowany przez wiele czynników: odmiana, pogoda, odczyn gleby i jej zasobność w przyzwyczajalne formy poszczególnych składników pokarmowych, sposób nawożenia, zdrowotność roślin czy presja szkodników.

Tab. II.3. Zestawienie głównych objawów niedoborów składników pokarmowych, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

Pierwiastek	Objawy na częściach wskaźnikowych roślin			
	liście dolne	liście górne	łuszczyń	inne
MAKROSKŁADNIKI				
AZOT	jasnozielone, żółtawe	mniejsza powierzchnia blaszki liściowej	mało, duże opadanie	mniej pędów bocznych
FOSFOR	przebarwienia: sine, czerwone, purpurowe	zwężenie blaszki	sinienie	cienki pęd główny, mało pędów bocznych, zahamowany wzrost korzeni
POTAS	czerwone, nekroza krawędziowa	–	redukcja liczby, duże opadanie w latach suchych	krótsze międzywęzła pędu głównego, wyleganie łanu
MAGNEZ	mozaikowatość, czerwona krawędź liści	–	–	–
WAPŃ	–	–	chlorotyczne plamy → nekrozy	obumieranie stożka wzrostu pędu, więdnienie wierzchołka pędu głównego, pęknięcie todygi
SIARKA	mniejsze	chlorotyczna mozaikowatość, łódeczkowatość	zróznicowanie wielkości	karlenie pędu głównego, mniej pędów bocznych, błądźki kwiaty
MIKROSKŁADNIKI				
ŻELAZO	–	chloroza	–	–
MANGAN	–	chloroza plamkowa	–	opóźnione kwitnienie
MIEDŹ	–	wybujałość z silną chlorozą	–	zahamowanie wzrostu wszystkich organów, słabe zawiązywanie kwiatów, zwiedły pokrój rośliny

CYNK	-	-	-	skrócenie międzywęźli
BOR	-	zniekształcenie blaszki, czerwone przebarwienia krawędzi liści	karlenie	korzeń – rdzeń, pęknięcie, zahamowanie wzrostu pędu głównego

Prawidłowa, wizualna ocena objawów niedoborów jest trudna nawet dla specjalistów, gdyż nie zawsze jest to niedobór jednego składnika, częściej kilku, a czasem nadmiar któregoś z pierwiastków. Diagnozę komplikują także objawy spowodowane porażeniem roślin przez patogeny.

Warto pamiętać, że:

Diagnostykując niedobory należy uwzględnić wiek analizowanych liści. Wizualne objawy niedoboru siarki, magnezu i azotu są zbliżone, ale:

- niedobór siarki ujawnia się na najmłodszych liściach
- niedobór magnezu i azotu ujawnia się na starszych liściach.

Wystąpienie jednoznacznych objawów niedoboru któregoś ze składników pokarmowych, świadczy o stanie głębokiego, często nieodwracalnego w skutkach, zaktócenia wielu procesów, co powoduje spadek plonu. Nawożenie, uwzględniające dokarmianie dolistne (najszybszy sposób dostarczenia roślinom składników pokarmowych), ma na celu uprzedzić potencjalne, negatywne skutki niedoborów.

Dla prawidłowego planowania i realizacji nawożenia rzepaku bardzo przydatna jest znajomość funkcji i znaczenia poszczególnych pierwiastków – opisane poniżej.

1. Azot (N)

Azot jest podstawowym pierwiastkiem plonotwórczym – jego działanie fizjologiczne i plonotwórcze jest nadrzędne w stosunku do innych składników mineralnych.

Przekształcanie azotu pobranego przez roślinę zachodzi podczas różnych procesów metabolicznych i fizjologicznych związanych z tworzeniem plonu. Azot warunkuje tempo wzrostu i rozwoju roślin (system korzeniowy, ilość pędów bocznych i rozwój liści), a także wpływa korzystnie na wiele cech struktury plonu.

Objawy i skutki deficytu azotu (N) w rzepaku:

Jesień – niedostateczne zaopatrzenie w azot w tym okresie powoduje zahamowanie wzrostu rozety liściowej, a także samych blaszek liściowych → drobne liście. W sytuacji głębokiego niedoboru następuje bardzo wczesne żółknięcie, czerwienienie, a następnie zamieranie najstarszych liści. Widoczne objawy niedoboru azotu jesienią (w postaci żółtych i czerwonych przebarwień na liściach) sygnalizują, że roślinom brakuje ok. 1/4 dawki azotu potrzebnej przy danej obsadzie i fazie rozwojowej. Niedobór taki w okresie, gdy zawiązywane są rozgałęzienia boczne nieuchronnie skutkuje obniżeniem plonu.

Wiosna – o stanie odżywienia roślin azotem informuje tempo wzrostu rozety liściowej na przedwiośniu (temp. ok. 5°C) – rośliny niedożywione wytwarzają mniejsze liście i wcześniej kończą rozwój rozety liściowej. Faza rozety jest pierwszym krytycznym okresem wegetacji rzepaku, w którym niedobór azotu spowalnia szybkość jego akumulacji w roślinie, przez co hamuje tempo przyrostu biomasy. Spadek koncentracji azotu nie dotyczy tylko liści, ale również szyjki korzeniowej i korzeni. Skutkuje to wolną regeneracją i słabym tempem wzrostu roślin na początku wiosennej wegetacji. Niedobór azotu w okresie wczesnowiosennym powoduje:

- szybsze rozpoczęcie wzrostu wydłużeniowego pędu głównego
- zmniejszenie liczby rozgałęzień bocznych I rzędu

Kolejny okres krytyczny ujawnia się w okresie końca pąkowania i początku kwitnienia. Niedobór azotu przyspiesza termin kwitnienia, a jednocześnie go skraca, co powoduje zmniejszenie liczby wykształconych tuszczyń w roślinie.

Reasumując – najbardziej charakterystyczne wizualne objawy niedoboru azotu to: jasnozielone zabarwienie starszych liści; przy silnym niedoborze – żółknięcie, a czasami czerwienienie blaszek liściowych wyglądające podobnie jak w przypadku niedoboru fosforu lub magnezu, jednak w odróżnieniu od tych objawów, w przypadku niedoboru azotu całe rośliny są baldozielone; usychanie i opadanie dolnych liści; chloroza liściowa, obejmująca całą powierzchnię blaszki liściowej i ujawniająca się na starszych liściach; spowolnienie wzrostu – kartowacenie całej rośliny; przyspieszone kwitnienie.

Skutki nadmiaru azotu:

Duże dawki azotu, zwłaszcza aplikowane jednorazowo, mogą spowodować zjawisko pęknięcia łodyg podczas wzrostu i rozwoju roślin. Nadmiar azotu wpływa również negatywnie na zawartość tłuszczu w nasionach.

Wpływ azotu na zdrowotność roślin rzepaku:

Azot wpływa w sposób zróżnicowany na zdrowotność roślin. Ogólny wzrost zawartości azotu w roślinie najczęściej powoduje zwiększenie podatności roślin na porażenie przez patogeny. Nawożenie azotem sprzyja wzrostowi roślin, równocześnie zwiększając proporcję młodych liści do starych. W roślinach dobrze odżywionych azotem wzrasta koncentracja aminokwasów, a jednocześnie zmniejsza się aktywność enzymów metabolizujących fenole.

Z tego powodu rośliny nawożone dużymi dawkami azotu są bardziej atrakcyjne dla patogenów i szkodników, mają przy tym słabsze mechanizmy obronne. Wzrost dawki azotu wpływa na częstsze występowanie mączniaka prawdziwego, mączniaka rzekomego, czerni krzyżowych, suchej zgnilizny kapustnych i szarej pleśni. Natomiast lepsze zaopatrzenie roślin w azot przyczynia się do słabszego porażenia przez grzyby wywołujące zgniliznę twardzikową oraz werciliozę.

Przykłady niedoboru azotu (N)



Przy głębokim niedoborze jesienią – wczesne żółknięcie najstarszych liści rzepaku.



Objawy niedoboru azotu na plantacji rzepaku jesienią.



Rośliny z objawami niedożywienia azotem na skraju pola.

Zróżnicowane oddziaływanie azotu na zdrowotność roślin jest związane z jego formą:

- forma azotanowa – najczęściej przyczynia się do wzrostu stopnia porażenia
- forma amonowa – wprowadzona do gleby powoduje miejscowe zakwaszenie środowiska, przez co zwiększa się aktywność mikrośladników, w tym manganu, który jest pierwiastkiem toksycznym dla niektórych patogenów.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny azot:

NITROMAG str. 183, **PLONVIT NITRO** str. 185–186, **PLONVIT UP** str. 187–188.

Dalsze informacje na temat azotu i sposobów nawożenia rzepaku tym składnikiem można znaleźć w rozdziałach VII i XIII.

2. Fosfor (P)

Jest pierwiastkiem niezbędnym dla prawidłowego wykształcenia i wzrostu systemu korzeniowego. Dobrze rozwinięty system korzeniowy umożliwia pobieranie wody i składników pokarmowych z większej objętości gleby oraz z głębszych jej warstw, przez co roślina jest bardziej odporna na suszę.

Fosfor zwiększa zimotrwałość i mrozoodporność oraz korzystnie wpływa na regenerację uszkodzeń pozimowych. Stymuluje tworzenie zawiązków, pędów i kwiatów. Wiosną korzystnie wpływa na wigor roślin oraz ich zdrowotność (rośliny dobrze odżywione fosforem są mniej podatne na porażenie przez choroby). Jest niezbędny w procesach zawiązywania i wykształcenia nasion (MTN). Przyspiesza dojrzewanie rzepaku. Zwiększa zawartość białka i witamin A i B1.

Ilość fosforu pobieranego w okresie jesiennym jest niewielka w porównaniu z azotem i potasem. Niemniej brak tego składnika utrudnia normalny przebieg procesów metabolicznych, m.in. przemianę cukrów w skrobię lub celulozę.

Objawy i skutki deficytu fosforu (P) w rzepaku:

Jesień – niedobór fosforu rośliny sygnalizują ciemnozielonym zabarwieniem starszych liści, których wielkość jest mniejsza w stosunku do prawidłowej. Dalsze, najbardziej rozpoznawalne objawy to purpurowo-fioletowe przebarwienia liści. Brak fosforu utrudnia prawidłowy przebieg procesów metabolicznych, m.in. przemianę cukrów w skrobię lub celulozę. Nagromadzenie cukrów przy braku fosforu prowadzi do syntezy antocyjanów, których obecność ujawnia się w postaci purpurowo-fioletowych przebarwień na liściach lub łodygach. Przyhamowany jest także wzrost blaszki liściowej. Niedobór fosforu powoduje bardzo słaby rozwój systemu korzeniowego.

Przedwiośnie – rzepak rozpoczyna wegetację już w temperaturze powietrza ok. 5°C, a fosfor jest pobierany przez rośliny z gleby dopiero, gdy jej temperatura przekroczy 12°C.

Pojawiające się na najmłodszych liściach sinawe przebarwienia wskazują na tymczasowy niedobór tego składnika, nie mający większego wpływu na wigor rośliny. Intensyfikacja tej barwy, a nawet jej przejście w fioletową, jest wskaźnikiem narastającego zakłócenia procesów życiowych, prowadzącego do zahamowania wzrostu rozety, co zawsze ujemnie wpływa na plon nasion. Rośliny niedożywione fosforem zawiązują mniej pędów bocznych, a także kwiatów.

Rozwój tuszczyn – objawy niedoboru fosforu mogą wystąpić również w formie charakterystycznego fioletowienia tuszczyn, w okresie intensywnego ich wzrostu. Takie rośliny akumulują mniej tłuszczu w nasionach.

Reasumując – najbardziej charakterystyczne wizualne objawy niedoboru fosforu w rzepaku to: drobne, wyprostowane (krótkie i wąskie) starsze liście ciemnozielonej barwy; w miarę pogłębiania niedoboru liście przyjmują odcień fioletowy lub purpurowy; skrócone pędy; zamieranie bocznych pączków i słaby wzrost pędów bocznych; sztywny (strzelisty) pokrój roślin; przy pogłębiającym się niedoborze przedwczesne opadanie starszych liści, gdy młodsze pozostają zielone.

Przykłady niedoboru fosforu (P)



Purpurowo-fioletowe przebarwienia na liściach rzepaku.



Purpurowo-fioletowe przebarwienie łodyg w czasie pąkowania i kwitnienia.



Charakterystyczne fioletowienie tuszczyn wskutek niedoboru fosforu.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny fosfor:

TERRASTART str. 189,

GROWON str. 168–169,

FOSTAR str. 179,

PLONVIT PHOSHO str. 185–186,

PLONVIT ENERGY str. 187–188,

UNI PK 10:18 str. 190,

ALKALIN PK 10:20 str. 178

Dalsze informacje na temat fosforu i sposobów nawożenia rzepaku tym składnikiem można znaleźć w rozdziałach VIII, XII i XIII.

3. Potas (K)

Potas jest składnikiem mineralnym, który w pierwszej kolejności decyduje o efektywności gospodarki wodą i azotem w roślinach uprawnych. Warunkuje dobre wykorzystanie azotu, przez co wpływa na plon. Jest składnikiem bezpośrednio odpowiedzialnym za transport węglowodanów. Zwiększa zimotrwałość roślin – wysoka koncentracja jonów potasowych w soku komórkowym obniża temperaturę jego zamarzania. Ponadto uelastycznia błony komórkowe, przez co w czasie występowania dużych wahań temperatury prowadzących okresowo do zwiększania lub zmniejszania objętości soku komórkowego – komórki są bardziej odporne na mechaniczne uszkodzenia ścian komórkowych.

Rośliny dobrze odżywione potasem efektywniej gospodarują wodą przez co zwiększa się ich odporność na suszę. W warunkach dobrego zaopatrzenia w ten pierwiastek, nawet przy ograniczonym dostępie wody, korzenie roślin wrastają w głębsze warstwy gleby, pobierając składniki mineralne i wodę.

Potas korzystnie wpływa na zdrowotność roślin oraz zmniejsza podatność na wyleganie. Intensyfikuje kwitnienie oraz zwiększa zawartość oleju w nasionach.

Objawy i skutki deficytu potasu (K) w rzepaku:

Niedobór potasu nie od razu uzewnętrznia się w postaci widocznych objawów, ale nawet krótkotrwały stan niedożywienia potasem prowadzi do zmniejszenia plonu nasion. Jego deficyt zmienia metabolizm węglowodanowy, zwiększając akumulację cukrów rozpuszczalnych, co prowadzi do spadku zawartości skrobi.

Skutki niedoboru potasu w roślinie w jeszcze większym stopniu pogłębiają się w warunkach zwiększenia dawki azotu. Niedostateczne zaopatrzenie rośliny w potas zmniejsza także szybkość transportu azotanów, fosforanów, wapnia, magnezu i aminokwasów.

Najbardziej charakterystyczne wizualne objawy niedoboru potasu w rzepaku to: zahamowanie tempa wzrostu roślin; mniejsza ilość pędów bocznych, a także mniejsze rozmiary młodszych liści; słabo rozwinięty system korzeniowy; chlorozy, które czasami przechodzą w żółte, brązowe, czerwone lub ciemno brązowe nekrozy rozpoczynające się od wierzchołków i brzegów liści (objawy niedoboru występują najpierw na starszych liściach, z których potas przemieścił się do młodszych liści); przyspieszone więdnienie roślin w ciągu upalnego dnia i późniejsze odzyskanie turgoru (na stan niedoboru wskazuje placowe więdnienie roślin).

Przykład niedoboru potasu (K)



Chloroza i nekroza rozpoczynająca się od wierzchołków i brzegów liści wskutek niedoboru potasu.
Fot. T.L. Roberts, IPNI.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny potas:

KALPRIM str. 181,
PLONVIT KALI str. 185–186,
PLONVIT QUALITY str. 187–188,
ALKALIN K+Si str. 178,
ALKALIN KB+Si str. 178,
ALKALIN PK 10:20 str. 178,
UNI PK 10:18 str. 190.

Dalsze informacje na temat potasu i sposobów nawożenia rzepaku tym składnikiem można znaleźć w rozdziałach VIII, XII i XIII.

4. Wapń (Ca)

Wapń w rolnictwie kojarzony jest głównie z regulacją odczynu i poprawą struktury gleby, choć jego rola jako składnika pokarmowego jest również bardzo ważna.

Rzepak ma większe wymagania pokarmowe w stosunku do wapnia niż inne rośliny uprawne. Jako składnik pokarmowy w roślinie stabilizuje błony komórkowe i ogranicza ich przepuszczalność. Modyfikuje procesy enzymatyczne oraz wpływa na podział i wzrost elongacyjny komórek. Bierze udział w kontroli gospodarki wodnej roślin i zwiększa odporność roślin na choroby grzybowe. Opóźnia także procesy starzenia i opadania liści. Optymalna dostępność wapnia wpływa na wzrost korzeni, tworzenie się włoszków i wydłużanie komórek strefy elongacyjnej korzenia. W okresie całej wegetacji rzepak pobiera wapń z gleby nierównomiernie – począwszy od niewielkiego jesienią (ze względu na słaby system korzeniowy) po maksymalne w fazie pąkowania oraz kwitnienia. Najwięcej wapnia gromadzi się w częściach nadziemnych roślin podczas kwitnienia, po czym wraca on do gleby z opadającymi płatkami i liśćmi.

Objawy i skutki deficytu wapnia (Ca) w rzepaku:

Jesień – niedobór w początkowych fazach wegetacji prowadzi do wypadania roślin z tanu (jednak przyczyna wypadania nie jest łatwa do jednoznacznej diagnozy).

Wiosna – niedobór wapnia objawia się przede wszystkim na młodych liściach (ze względu na małą ruchliwość tego pierwiastka) w postaci brązowienia wierzchołków i krawędzi liści.

Symptodem niedoboru wapnia jest też zahamowanie wzrostu, a nawet brak wykształconej łodygi, i jej nienaturalne odbarwienie. W okresie kwitnienia niedobór wapnia prowadzi do słabego wykształcenia łuszczyn na pędach, zwłaszcza głównym, a także do silniejszego porażenia łuszczyn, a nawet całej łodygi przez choroby. Na stanowiskach z ekstremalnie dużym niedoborem wapnia dochodzi do swoistego więdnienia wierzchołkowego, w pierwszej kolejności wierzchołka pędu głównego.

Wskaźnikiem niedoboru wapnia w glebie jest rosnący udział chwastów kwasolubnych.

Przykłady niedoboru wapnia (Ca)



Więdnienie i zamieranie wierzchołków pędów pomimo dobrego zaopatrzenia w wodę.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny wapń:

WAPNOVIT str. 190,
OPTYCAL – dodatkowo stymuluje pobieranie wapnia z gleby, str. 170.
Dalsze informacje na temat wapnia i wapnowania można znaleźć w rozdziałach I.A.4. i XIII.

5. Magnez (Mg)

Magnez jest częścią składową chlorofilu tj. zielonego barwnika. Dobre zaopatrzenie roślin w magnez zwiększa zawartość chlorofilu, przez co intensyfikuje fotosyntezę. Magnez bierze udział w transporcie asymilatów i ich przemianach. Poprawia efektywność plonotwórczą azotu oraz intensyfikuje pobieranie innych składników pokarmowych. Korzystnie wpływa na zdrowotność roślin.

Rzepak pobiera magnez sukcesywnie przez całą vegetację. Jego plonotwórcze działanie rozpoczyna się już w okresie jesiennej vegetacji (duży wpływ na wielkość jesiennej rozety). Wczesną wiosną magnez pomaga w częściowym przełamaniu bariery fizjologicznej związanej z działaniem niskiej temperatury, która ogranicza pobieranie azotu i fosforu. Szczególnie duże zapotrzebowanie (krytyczna faza zapotrzebowania) rzepaku na magnez przypada na okres od pąkowania, aż do pełnej dojrzałości nasion – magnez wpływa na szybkość akumulacji suchej masy, wzrost nasion i zawartość w nich tłuszczu.

Objawy i skutki deficytu magnezu (Mg) w rzepaku:

Umiarkowanym, lecz wyraźnym symptomem niedoboru jest zdrobnienie liści oraz pojawienie się klasycznej chlorozy międzynacyniowej na najstarszych liściach.

Brak magnezu jesienią i wiosną hamuje w pierwszej kolejności wzrost korzeni. Konsekwencją jest zahamowanie wzrostu całej rośliny uwidaczniające się zdrobieniem liści (gorsze pobieranie azotu przy niedoborze magnezu, pomimo dostatecznej obecności azotu w glebie).

Magnez jest pierwiastkiem bardzo ruchliwym w roślinie i łatwo się przemieszcza ze starszych liści do młodszych (remobilizacja), dlatego objawy niedoboru występują najpierw na starszych dolnych liściach.

Najbardziej charakterystyczne wizualne objawy niedoboru magnezu w rzepaku to: chlorotyczne plamy na liściach występujące między żyłkami przy czym nerwy długo pozostają zielone; przy utrzymującym się niedoborze – pojawiają się żółte, a następnie brunatne lub brunatnoczerwone pomarszczone plamy w środkowej części najstarszych liści, które przechodzą w nekrozy obejmujące całą powierzchnię blaszki liściowej i prowadzą do obumarcia liścia.

Objawy niedoboru magnezu występujące w okresie dojrzewania (pomimo, że rzepak był prawidłowo odżywiony tym pierwiastkiem) należy traktować jako zjawisko naturalne, wynikające z intensywności procesów życiowych związanych z syntezą tłuszczów w nasionach, do czego niezbędne są duże ilości magnezu.

Przykład niedoboru magnezu (Mg)



Chloroza międzynacyniowa (mozaikowatość) liści rzepaku.

Objawy niedoboru magnezu najczęściej spotyka się na glebach kwaśnych lub przewapnionych. Ponadto pobieranie magnezu przez rośliny jest ograniczone obecnością dużej ilości jonów K^+ i NH_4^+ , bo ujawnia się wówczas antagonizm między pierwiastkami.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny magnez:

MIKROKOMPLEX str. 181,

SIARCZAN MAGNEZU str. 188.

Dalsze informacje na temat magnezu i sposobów nawożenia rzepaku tym składnikiem można znaleźć w rozdziałach IX i XII.

6. Siarka (S)

Rzepak, spośród roślin rolniczych, wykazuje największe ilościowe zapotrzebowanie na siarkę.

Specyficzna rola tego pierwiastka wiąże się szeregiem ważnych funkcji fizjologicznych, które spełnia w roślinie.

Siarka odgrywa szczególnie ważną rolę w metabolizmie azotu (jej niedobór hamuje pobieranie azotu przez rzepak, ograniczając w ten sposób wzrost i rozwój roślin). Odgrywa też ważną rolę w procesie reutilizacji azotu z części vegetatywnych do generatywnych w okresie dojrzewania – rzepak wykazuje duże zapotrzebowanie na siarkę w okresie tuż przed kwitnieniem i w fazie kwitnienia. Przez cały okres wiosennej vegetacji siarka uczestniczy w syntezie lignin.

W okresie kwitnienia intensyfikuje żółtą barwę kwiatów, przez co stają się bardziej atrakcyjne dla pszczoł, a w okresie dojrzewania nasion wpływa na syntezę tłuszczów.

Siarka wchodzi w skład wielu naturalnych związków organicznych, m.in. takich jak: glutation, sulfolipidy, glukozytolany, fitoaleksyny przez co wzmacnia naturalną odporność roślin na infekcję patogenami oraz na stres środowiskowy (susza, chłody).

W warunkach dobrego odżywienia siarką, po kontakcie rośliny z grzybami patogenicznymi, roślina uruchamia mechanizm obrony biochemicznej określanej jako indukowana odporność siarki (SIR).

W rzepaku i innych roślinach kapustowatych fitoaleksyny mają co najmniej jeden atom siarki i wykazują aktywność przeciwgrzybową. Wobec słabszych patogenów wykazują dużą skuteczność działania (mogą ograniczać infekcję, nie blokują jednak całkowicie zakażenia).

[W zwiększaniu odporności na choroby dużą rolę odgrywają także glukozytolany – substancje niepożądane w nasionach rzepaku. Produkty ich rozpadu mają wysoką aktywność biologiczną – są toksyczne dla sprawców takich chorób grzybowych jak np.: sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych i mączniak rzekomy. Glukozytolany, przez to, że pogarszają atrakcyjność smakową i zwiększają toksyczność roślin powodują, że są one mniej uszkodzane przez owady.]

Objawy i skutki deficytu siarki (S) w rzepaku:

Niedobory siarki nie są łatwe do wizualnego zidentyfikowania. Mogą się ujawniać we wszystkich fazach wzrostu rzepaku i na wszystkich organach roślin. Ze względu na małą ruchliwość jonu siarczanowego niedobór występuje w pierwszej kolejności na młodych liściach, które stają się mniejsze, cieńsze, sztywniejsze i żółtozielone.

Pierwsze objawy niedoboru pojawiają się już w stadium rozety. Rośliny o jasnozielonej barwie liści wykazują na młodych liściach klasyczną chlorozę mozaikowatą (marmurkowatość liści). Na skutek niedoboru siarki rzepak nie tylko spowalnia tempo wzrostu, ale również wytwarza mniejszą ilość zawiązków pąków i rozgałęzień.

Zahamowanie wzrostu prowadzi do kartowatości (rośliny niedożywione siarką słabiej pobierają azot i wolniej włączają go w swoje struktury metaboliczne, przez co wolniej rosną). Liście tordygowe, chlorotyczne lub o sinawo-fioletowym zabarwieniu, przyjmują kształt tódeczkowaty. Skutkiem niedoboru siarki jest mniejsza liczba pędów bocznych oraz mniejsza liczba kwiatów, które przyjmują odcienie barwy od jasno-żółtej do białawej.

Białe kwiaty tworzą tłuszczyny z mniejszą liczbą nasion lub nie wytwarzają ich wcale, gdyż takie zabarwienie nie jest atrakcyjne dla pszczoł. Samozapylenie, do którego w tej sytuacji dochodzi, jest procesem mniej wydajnym, co przejawia się słabym wykształceniem tłuszczyn.

Niedobór siarki obniża plon nasion, ponadto zmniejsza się zawartość tłuszczu w nasionach.

Intensywne nawożenie azotem przy jednoczesnym braku zrównoważenia siarką wzmacnia wizualne objawy niedoboru na roślinach rzepaku.

Przykłady niedoboru siarki (S)



Kartowatość roślin. Chloroza mozaikowa najmłodszych liści rzepaku.



Łyzeczkowate liście rzepaku z objawami chlorozy.
Fot. T.L. Roberts, IPNI.



Łyzeczkowaty kształt oraz początkowe objawy chlorozy na najmłodszych liściach rzepaku.

Reasumując – najbardziej charakterystyczne wizualne objawy niedoboru siarki w rzepaku to: chloroza na młodych liściach przemieszczająca się od brzegów do środka blaszki liściowej, przy czym nerwy pozostają zawsze zielone (nawet w warunkach dużego niedoboru chloroza ta nigdy nie przechodzi w nekrozy); antocyjanowe przebarwienia; deformacja – kształt tódeczkowy oraz marmurkowate przebarwienia liści; przebarwienia kwiatów od jasnożółtego do białego; zmiana kształtu płatków z okrągłego na owalny; ograniczenie produkcji pyłku kwiatowego; deformacje i przebarwienia tuszczyn oraz brak ich wypełnienia.

Skutki nadmiaru siarki:

Nadmiar siarki (zbyt intensywne nawożenie tym składnikiem) może prowadzić do zwiększenia zawartości glukozyolanów w nasionach. Może także wywołać negatywne skutki dla środowiska, tj. zakwaszenie gleby i tym samym uruchomienie toksycznego glinu.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalną siarkę:

PLONVIT SULFI str. 184,
PLONVIT BOROSULF str. 184,
MIKROKOMPLEX str. 181,
SIARCZAN MAGNEZU str. 188.

Dalsze informacje na temat siarki i sposobów nawożenia rzepaku tym składnikiem można znaleźć w rozdziałach IX, XII i XIII.

7. Krzem (Si)

Krzem jest pierwiastkiem powszechnie występującym w skorupie ziemskiej, jednak w formach w większości nieprzyswajalnych dla roślin.

Dostarczenie roślinom aktywnego krzemu w formie łatwo przyswajalnej, stymuluje szereg procesów życiowych m.in. działanie mechanizmów obronnych roślin przed stresami – również związanymi z infekcjami patogenami chorobotwórczymi. Wzmacnia ściany komórkowe i zwiększa odporność roślin na uszkodzenia mechaniczne. W warunkach ograniczonej dostępności wody (susza) krzem zmniejsza presję stresu wodnego poprzez lepszy wzrost korzeni, mniejsze parowanie z roślin i większą wydajność fotosyntezy. Stymuluje pobieranie i wykorzystanie fosforu z gleby oraz zmniejsza skutki niedoboru cynku, zwłaszcza przy nadmiarze fosforu.

Stymulator, który dostarcza roślinom łatwo przyswajalny krzem: OPTYSIL str. 171–173.



OPTYSIL stanowi podstawowy element strategii wspomagania naturalnej odporności roślin STRESS CONTROL SYSTEM, która opisana jest w rozdziale XIV.

8. Bor (B)

W uprawie rzepaku bor jest mikroelementem o szczególnym znaczeniu, gdyż oddziałuje na prawidłowy wzrost i rozwój roślin (a zwłaszcza organów generatywnych). Składnik ten jest odpowiedzialny w roślinie także za syntezę i transport węglowodanów.

Bor jest niezbędny dla prawidłowej aktywności wzrostowej komórek – kontroluje aktywność auksyn (hormonów wzrostu), które są odpowiedzialne za wzrost najmłodszych komórek (merystemów wierzchołkowych) zarówno korzeni, jak i organów nadziemnych. Bierze udział w kształtowaniu struktury ścian komórkowych (udział w syntezie ligniny i włączaniu jej w struktury ścian komórkowych) – tworzenie silnych pędów. Jesienią – im większe wysycenie ścian ligniną, tym mniej przestrzeni do gromadzenia wody i mniejsze ryzyko wymarzania roślin.

Od początku jesiennej wegetacji jest niezbędny zarówno dla prawidłowego rozwoju systemu korzeniowego, jak i rozety nadziemnej oraz zawiązków organów generatywnych. Odgrywa też ważne funkcje regulacyjne podczas kwitnienia – wpływa na prawidłowy wzrost łagiewki pytkowej czyli warunkuje skuteczne zapylenie i zapłodnienie. Jest też niezbędny dla prawidłowego przebiegu procesu zawiązywania nasion – zwiększa liczbę tuszczyn i nasion w tuszczynach.

Dobre zaopatrzenie roślin rzepaku w bor zwiększa efektywność pobierania innych składników pokarmowych. Roślinom uprawnym bardzo trudno ograniczyć skutki choroby fizjologicznej wywołanej niedoborem boru, gdyż odznacza się on bardzo małą zdolnością przemieszczania – ograniczony transport do organów spichrzowych bądź nasion.

Objawy i skutki deficytu boru (B) w rzepaku:

Niedostateczne zaopatrzenie roślin w bor jesienią objawia się na najmłodszych, rosnących częściach roślin – zamierają liście i stożki wzrostu pędów i korzeni. Negatywnym skutkiem niedoboru boru jest także powstawanie pustych przestrzeni w korzeniach głównych na skutek małej ilości „lepiszcza” komórek (charakterystyczne pęknięcia pod szyjką korzeniową).

W konsekwencji słabo rozwinięty system korzeniowy nie jest w stanie pobierać odpowiedniej ilości wody i składników pokarmowych, a stan ten pogłębia jeszcze ewentualna susza. Jest on też bardziej narażony na choroby i wykazuje mniejszą zimotrwałość.

W fazie formowania pędu głównego niedobór boru może się ujawnić w postaci pęknięcia łodyg z charakterystycznym odstawaniem epidermy (skórki). Nasilenie się takich objawów wiosną powoduje osłabienie sztywności łodyg oraz utrudnienia w transporcie składników pokarmowych do kwiatów i łuszczyn. Uszkodzenia łodyg powodują, że rośliny są bardziej podatne na infekcje chorobowe.

W okresie kwitnienia przy niedoborze boru blokowane jest zapłodnienie kwiatów na skutek deformacji i pęknięcia łagiewek pyłkowych. Skutkuje to słabszym wiązaniem łuszczyn, które są słabo wypełnione nasionami.

Przykłady niedoborów boru (B)



Puste przestrzenie w korzeniu rzepaku.



Zamieranie najmłodszych liści w rzepaku.



Pęknięcie łodygi rzepaku.



Redukcja kwiatostanów rzepaku.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny bor:

BORMAX str. 179, **PLONVIT BOROSULF** str. 184.

Ddatkowe informacje na temat boru można znaleźć w rozdziale X i XII.

9. Miedź (Cu)

Wpływa ona na przebieg procesów oddychania i fotosyntezy, bierze udział w przemianach żelaza i azotu, biosyntezie białek, chlorofilu i zwiększa odporność roślin na niską temperaturę – co w uprawie rzepaku ozimego jest bardzo istotne przed zimą. Miedź wiąże wolne rodniki, które powstają w sytuacjach stresowych i niszczą komórki. Pobieranie miedzi przez rośliny wzrasta w okresie zawiązywania się łuszczyn, a obecność tego pierwiastka w łuszczynach zmniejsza ich porażenie przez choroby grzybowe. Rośliny dobrze odżywione miedzią są mniej podatne na wyleganie i bardziej odporne na atak szkodników i sprawców chorób.

Objawy i skutki deficytu miedzi (Cu) w rzepaku:

Objawy niedoboru miedzi w warunkach naturalnych na plantacjach rzepaku występują bardzo rzadko. Niedobór (wizualnie ukryty) może wystąpić na glebach lekkich, ubogich w próchnicę lub na bardzo dobrych, potencjalnie wysoce produktywnych (miedź jest silnie wiązana przez materię organiczną i staje się niedostępna dla roślin).

Miedź jest mało ruchliwa i dlatego jej brakiem dotknięte są przede wszystkim młode liście, na których mogą wystąpić zmiany w zabarwieniu. Ich końcówki stają się białe lub szare.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalną miedź (Cu):

INTERMAG CHELAT Cu-14 str. 180, **MIKROVIT MIEDŹ** str. 182.

10. Żelazo (Fe)

W praktyce rolniczej niedobory żelaza najczęściej nie są spowodowane jego brakiem w glebie, lecz jego ograniczoną dostępnością dla roślin związaną z określonymi warunkami uprawowymi (gleby obojętne i alkaliczne – na glebach o odczynie powyżej pH 6,5 wskazane jest dokarmianie dolistne rzepaku nawozem zawierającym łatwo przyswajalne żelazo).

Niedobory Fe uwiadcniają się na stanowiskach intensywnie wapnowanych, nadmiernie przewietrzanych, przენawożonych i okresowo zalewanych.

Żelazo uczestniczy w syntezie ligniny, dlatego rośliny rzepaku optymalnie odżywione tym pierwiastkiem tworzą mocniejszą tkankę mechaniczną, przez co są bardziej odporne na wyleganie i na porażenie przez choroby.

Żelazo akumuluje się głównie w organach wegetatywnych – pędach. Ponieważ składnik ten słabo przemieszcza się w roślinie, powinien być dostarczany systematycznie i w umiarkowanych dawkach.

Dostarczenie żelaza w nawozie dolistnym w okresie zielonego pąka przyczynia się do poprawy ogólnego stanu roślin oraz zmniejsza straty łuszczyn i najmłodszych pędów, co przekłada się na większy plon nasion.

Objawy i skutki deficytu żelaza (Fe) w rzepaku:

Symptodem niedoboru żelaza (Fe) jest chloroza żelazowa, której pierwsze objawy w postaci cytrynowo-żółtego (jasnożółtego) lub białego zabarwienia występują na najmłodszych liściach. Przebarwienia te występują w przestrzeniach międzyżyłkowych, a same żyłki pozostają zielone. Wzrost roślin jest ograniczony wskutek spowolnienia fotosyntezy.

Silny niedobór żelaza może spowodować odrzucanie najmłodszych łuszczyn, a nawet całych pędów bocznych. Największe szkody wywołuje deficyt żelaza w okresie kwitnienia rzepaku.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalne żelazo (Fe):

INTERMAG CHELAT Fe-13 str. 180, **MIKROVIT ŻELAZO** str. 182.

11. Mangan (Mn)

Mangan podobnie jak magnez, aktywuje liczne enzymy (lub jest ich składnikiem) niezbędne w metabolizmie cukrów i lipidów, przez co istotnie wpływa na przemianę materii roślin. Bierze udział we wszystkich głównych procesach w roślinie – wydajnie poprawia pobieranie i gospodarkę azotem, oddziałuje na gospodarkę hormonalną roślin, intensyfikuje fotosyntezę. Wpływa na gospodarkę energetyczną roślin, wspiera wzrost korzeni bocznych i podobnie jak miedź, wiąże wolne rodniki, które powstają w sytuacjach stresowych i niszczą komórki (zwiększa odporność na choroby i inne stresy, np. suszę).

Stymuluje pobieranie fosforu, a przez to w sposób pośredni ma wpływ na rozwój systemu korzeniowego. Poprawia mrozoodporność. Mangan jest ważnym czynnikiem biosyntezy kwasów tłuszczowych – zwiększa zawartość tłuszczu w nasionach.

Objawy i skutki deficytu manganu (Mn) w rzepaku:

Przy niedoborze manganu w pierwszej kolejności żółkną starsze liście, a następnie pojawiają się chlorozy między żyłkami liści, które mogą prowadzić do ich obumarcia.

Niedostatek manganu ogranicza rozwój systemu korzeniowego, zmniejsza dynamikę wzrostu roślin i zwiększa ich wrażliwość na niską temperaturę (pogarsza zimotrwałość). Opóźnia się kwitnienie roślin.

Występuje karłowacenie roślin, które tworzą mniejszą liczbę łuszczyn.

Obniża się zawartość tłuszczu w nasionach i pogarsza się wartość śrutu poekstrakcyjnej.

Niedobór manganu powoduje zmniejszenie odporności roślin rzepaku na choroby.

Niedobór Mn występuje zwłaszcza w przypadku nadmiernie zagęszczonej gleby. Dlatego na polu wizualne objawy niedoboru najłatwiej zaobserwować na roślinach rosnących w koleinach.

Największe problemy z dostępnością manganu z gleby występują na glebach o pH wyższym niż 6, a właśnie takich wymaga rzepak.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny mangan (Mn):

INTERMAG CHELAT Mn-13 str. 180, **MIKROVIT MANGAN** str. 182.

12. Molibden (Mo)

Zwiększa efektywność przyswajania azotu i poprawia zimotrwałość ozimin.

Zapotrzebowanie roślin na molibden jest niewielkie, jednak ma on duże znaczenie w procesach metabolicznych roślin. W uprawach takich jak **rzepak ozimy** i zboża ozime bardzo ważne jest dolistne dostarczenie molibdenu jesienią, w celu poprawy ich zimotrwałości.

Sposób zwiększania zimotrwałości roślin przez molibden jest specyficzny i złożony. Molibden wchodzi w skład enzymu reduktazy azotanowej, który bierze udział w redukcji pobranych przez roślinę azotanów do form amonowych, przekształcanych następnie w aminokwasy służące do budowy białek.

Objawy i skutki deficytu molibdenu (Mo) w rzepaku:

Niedobór molibdenu ogranicza efektywność zastosowanego azotu. Widocznym, pośrednim objawem braku tego składnika jest zahamowanie wzrostu blaszek liściowych oraz chlorozy na młodych liściach, a w konsekwencji zahamowanie wzrostu roślin. Niedobór molibdenu można rozpoznać po łyżeczkowatym kształcie liści i ich białawych przebarwieniach.

W roślinach niedożywionych molibdenem dochodzi do nadmiernego stężenia azotanów w soku komórkowym. Powoduje to silne uwodnienie tkanek, a tym samym zwiększa ich podatność na przemarzanie.

Przykłady niedoborów molibdenu (Mo)



Łyżeczkowaty kształt i białawe zabarwienie liści.

Nawóz, który dostarcza roślinom łatwo przyswajalny molibden (Mo):

MIKROVIT MOLIBDEN str. 182.

13. Cynk (Zn)

Cynk wpływa na przemiany biochemiczne i podziały komórkowe zachodzące w stożkach wzrostu młodych roślin rzepaku, kiedy różnicują się wszystkie organy – potencjalna wysokość roślin, ilość i długość łuszczyn oraz ilość nasion w łuszczynach.

Dobre zaopatrzenie w cynk od samych wschodów rzepaku warunkuje prawidłowe wykształcenie systemu korzeniowego, co w konsekwencji rzutuje na cały proces wzrostu i rozwoju roślin czyli kształtowanie się plonu nasion (efektywne wykorzystanie azotu).

Cynk zwiększa odporność roślin na jesienne przymrozki, poprawia mrozoodporność, a także wpływa na lepsze wykorzystanie fosforu i azotu.

Cynk w prawie 50% akumuluje się w nasionach, co wskazuje na jego ważną rolę w procesach metabolicznych zachodzących w fazach formowania się łuszczyn i dojrzewania nasion.

Objawy i skutki deficytu cynku (Zn) w rzepaku:

Objawy niedoboru cynku są rzadko identyfikowalne w warunkach naturalnych na plantacjach rzepaku. Niedobory (ukryte) tego pierwiastka występują głównie na glebach zasadowych oraz na glebach przenawożonych fosforem, który jest silnym antagonistą cynku. Największe straty plonu nasion wywołuje deficyt cynku w okresie kwitnienia.

Nawozy, które dostarczają roślinom łatwo przyswajalny cynk (Zn):

TERRASTART str. 189, **INTERMAG CHELAT Zn-14** str. 180, **MIKROVIT CYNK** str. 182.

III. POWSTAWANIE PLONU i jego struktura

Główne elementy struktury plonu rzepaku to:

- liczba roślin na m²
- liczba nasion wytworzonych przez roślinę
- masa 1000 nasion.

Do wyznaczenia teoretycznego plonu, analizę przeprowadza się bardziej szczegółowo z uwzględnieniem takich elementów jak:

- liczba roślin na jednostce powierzchni [szt./m²]
- liczba pędów bocznych wytworzona przez roślinę
- liczba łuszczyn na pędzie głównym
- liczba łuszczyn na pędzie bocznym
- liczba nasion wytworzonych przez łuszczynę pędu głównego
- liczba nasion wytworzonych przez łuszczynę pędu bocznego
- masa 1000 nasion z pędu głównego
- masa 1000 nasion z pędów bocznych

Przykład wyliczenia plonu, z uwzględnieniem w/w elementów przedstawiony jest na str. 14.

Dla wytworzenia plonu, oprócz uregulowanego odczynu gleby, rzepak wymaga optymalnego zaopatrzenia w składniki pokarmowe i prawidłowej agrotechniki.

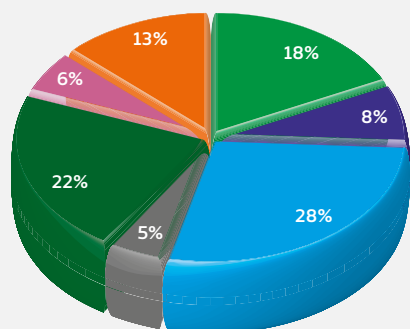
Ilość wytworzonej biomasy roślin (warunkującej plon) zależy od prawidłowego odżywienia roślin azotem, przy równoczesnym zapewnieniu odpowiedniej dostępności fosforu, potasu, wapnia, magnezu, siarki i mikroelementów.

Im biomasa łanu w fazie pełnej dojrzałości jest większa, tym większy jest plon nasion.

Obrazuje to indeks żniwny łanu (IŻ) – wskaźnik odnoszący wielkość plonu nasion do całkowitej biomasy nadziemnej, który kształtuje się w zakresie 20–25%.

W optymalnych warunkach pogodowych w okresie dojrzewania może przekroczyć (rzadko) 30%.

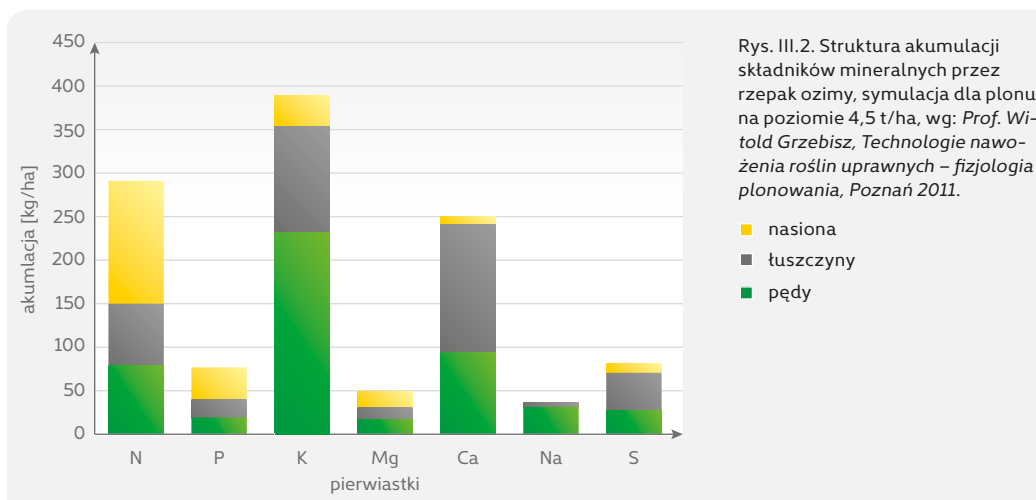
Poszczególne składniki pokarmowe akumulowane są w roślinie w różnych ilościach, co bezpośrednio wpływa na proporcje ich zawartości w roślinie (rys. III.1.). Podane wartości podlegają wahaniom w zależności od odmiany i warunków uprawy, ale zasadniczo uzmysławiają różnicowanie potrzeb rzepaku w odniesieniu do poszczególnych pierwiastków i sygnalizują jakie relacje składników powinny być zachowane w planowanym nawożeniu.



Rys. III.1. Struktura akumulacji składników przez rzepak ozimy w fazie dojrzałości technologicznej, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

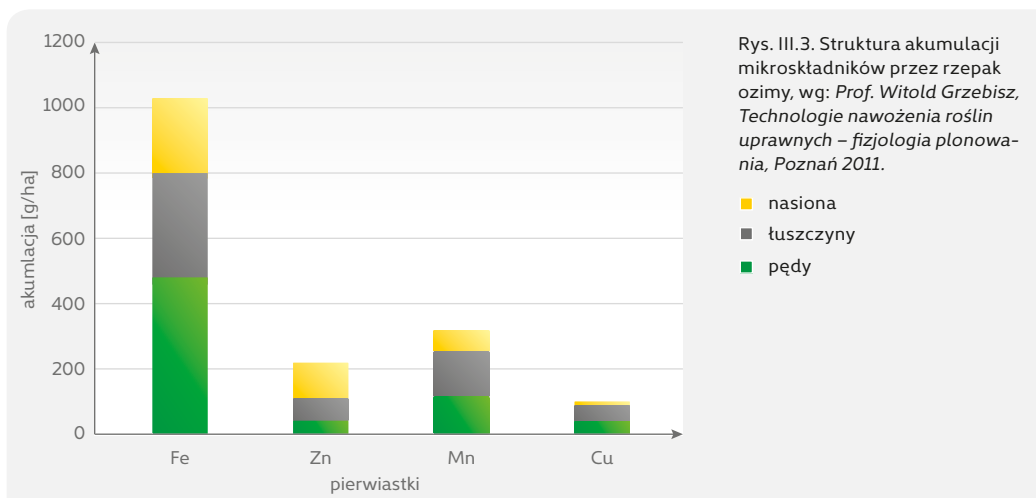
- N
- P₂O₅
- K₂O
- MgO
- CaO
- Na₂O
- SO₃

Rysunek III.2. obrazuje jak zlokalizowane są poszczególne składniki pokarmowe w dojrzałych częściach generatywnych tj. nasionach oraz w częściach wegetatywnych tj. pędach, liściach (najczęściej opadłych przed osiągnięciem pełnej dojrzałości łuszczyn – BBCH 89), a także w łuszczynach.



Rys. III.2. Struktura akumulacji składników mineralnych przez rzepak ozimy, symulacja dla plonu na poziomie 4,5 t/ha, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

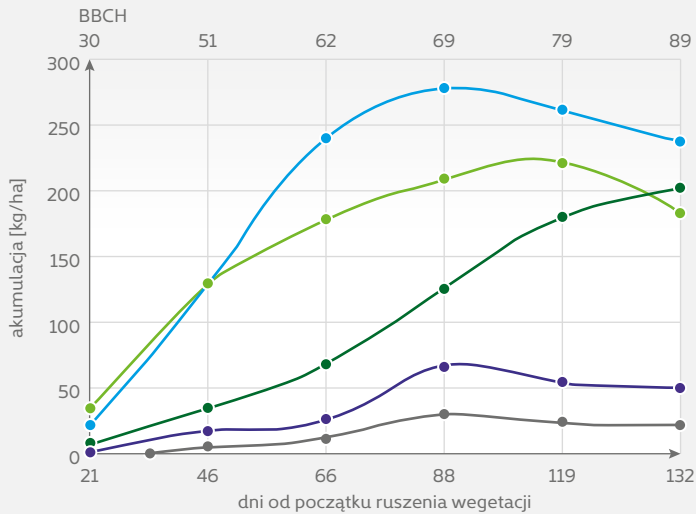
- nasiona
- łuszczyny
- pędy



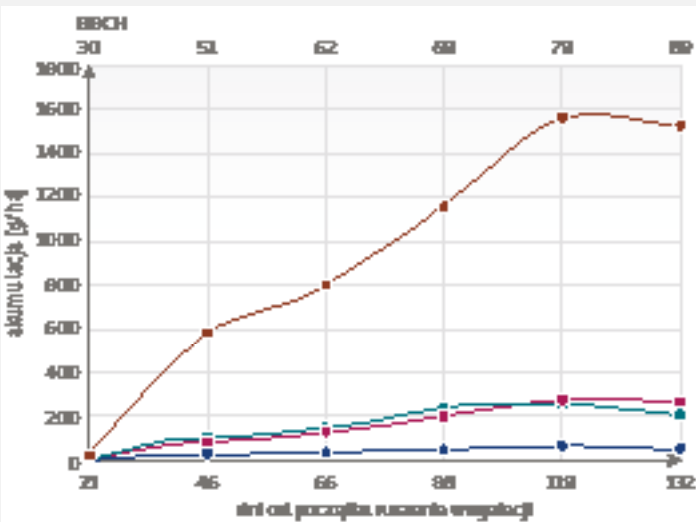
Rys. III.3. Struktura akumulacji mikroelementów przez rzepak ozimy, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania, Poznań 2011.*

- nasiona
- łuszczyny
- pędy

Oprócz znajomości ilościowych wymagań pokarmowych rzepaku, potrzebna jest też wiedza na temat specyficznej wrażliwości rzepaku na niedobory składników pokarmowych w kolejnych fazach rozwojowych.



Rys. III.4. Dynamika akumulacji makroskładników przez rzepak ozimy, plon = 3,75 t/ha, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania*, Poznań 2011.



Rys. III.5. Dynamika akumulacji mikroskładników przez rzepak ozimy, plon = 3,75 t/ha, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania*, Poznań 2011.

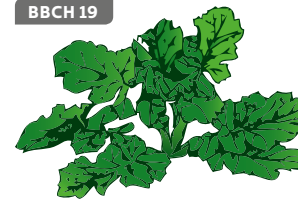
W trakcie wegetacji rzepaku wyróżnia się okresy, w których efektywność zachodzących w roślinach procesów tworzenia plonu zależy w dużej mierze od prawidłowego zaopatrzenia w konkretne składniki pokarmowe.

1. Budowa podstawowych organów tj. systemu korzeniowego i rozety nadziemnej – rozpoczyna się jesienią, a kończy wiosną (omówione w rozdziałach IV i V).
2. Powstawanie elementów struktury plonu tj. liczby pędów bocznych, łuszczyn i nasion w łuszczynach – rozpoczyna się wiosną wraz z początkiem wzrostu pędu głównego i trwa aż do końca kwitnienia (omówione w rozdziale V).
3. Budowanie plonu tj. prawidłowe wykształcenie nasion – masa 1000 nasion (omówione w rozdziale V).

IV. WEGETACJA JESIENNA fundamentem pod budowę plonu

Wegetacja jesienna jest kluczowym okresem w rozwoju rzepaku. Zdrowa i dobrze odżywiona jesienią plantacja rzepaku lepiej przetrzymuje i szybciej zregeneruje się po zimie.

Prawidłowa uprawa powinna umożliwić roślinom wytworzenie optymalnie dużej rozety niezacieniających się nawzajem roślin, które w końcowym okresie wegetacji jesiennej wytworzą właściwą rozetę produkcyjną, kontynuującą wzrost na wiosnę po spoczynku zimowym.



BBCH 19

Jesienią rzepak powinien wytworzyć rozetę składającą się z 8–12 liści (BBCH 18–19), wraz z zawiązkami pędów bocznych w kątach liści i z wykształconymi zawiązkami pąków kwiatowych na pędzie głównym i większości pędów bocznych. Szyjka korzeniowa powinna uzyskać średnicę co najmniej 0,8–1 cm, a system korzeniowy sięgać ok. 40–50 cm w głąb profilu glebowego.

Aby było to możliwe potrzebne jest spełnienie warunków, które umożliwią prawidłowy początkowy rozwój roślin i równoczesne właściwe przygotowanie do zimy.

Oprócz podstawowych elementów, takich jak m.in.: dobra struktura gleby, optymalna gęstość siewu i umiarkowana wilgotność, bardzo ważne jest zapewnienie roślinom prawidłowych ilości składników pokarmowych (umiarkowana dostępność azotu, natomiast bardzo dobra dostępność fosforu i potasu z gleby, dobre zaopatrzenie w magnez, bor i inne składniki pokarmowe).



Nietypowo długa zima. GR Mierki, 12.04.2013 r.

Jesienią rośliny muszą się także przygotować do ewentualnych nietypowych (niekorzystnych) warunków podczas wznawienia wegetacji wiosną.

Błędy i niedostatki jesiennej agrotechniki bardzo trudno jest zrekompensować zabiegami wiosennymi. Dlatego szczególnie ważne jest zapewnienie dobrego zaopatrzenia roślin w te składniki pokarmowe, które gwarantują nie tylko optymalny rozwój roślin w okresie jesiennym, ale także dobre ich przetrzymywanie.

...”Wskutek nagromadzenia soli różnych pierwiastków w cytoplazmie komórek większość roślin jest odporna na temperaturę do -25°C. Ta właściwość jest uwarunkowana zdolnością roślin do gromadzenia sacharozy w cytoplazmie. Istnieje prosta zależność, że rośliny akumulujące więcej suchej masy wyróżniają się jednocześnie największą mrozoodpornością. Pod wpływem ujemnej temperatury powietrza cukry zapasowe przekształcają się w węglowodany rozpuszczone w wodzie (glukoza, fruktoza). Związki te zwiększają potencjał osmotyczny soku komórkowego i obniżają temperaturę jego krzepnięcia.

Dzięki takim procesom zwiększa się też ilość związanej wody, która jest główną przyczyną rozrywania ścian komórkowych. Jeżeli kryształki lodu powstają poza komórkami, to roślinom nie wyrządzają większej szkody. Jeśli jednak woda zamraża w komórkach, to oprócz odwodnienia cytoplazmy powoduje śmierć komórek wskutek uszkodzenia ścian przez kryształki lodu. Podczas ocieplenia uwolniona woda przyczynia się do nadmiernego uwodnienia tkanek, powodując jednocześnie większe uszkodzenie komórek...”

Cytat: Dr hab. Renata Gaj, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, *NOWOCZESNA UPRAWA 9/2014*, str. 33.



Z lewej: dwie rośliny dokarmione dolistnie zgodnie z programem INTERMAG, GR-H Żydowo, 7.10.2014 r.
Z prawej: dwie rośliny bez dokarmienia dolistnego.

Jesienne zabiegi dokarmiania dolistnego oprócz roli plonotwórczej przygotowują rośliny do dobrego przezimowania.

Optymalna zawartość w tkankach i komórkach roślinnych odpowiednich makro- i mikroelementów podczas wchodzenia w okres spoczynku zimowego, to jeden z najważniejszych czynników wpływających na zwiększenie zimotrwałości.



Z lewej: roślina po zastosowaniu mikrogranulatu TERRASTART w technice siewu punktowego (35 roślin/m²), Lednógóra k. Gniezna, 13.11.2014 r.
Z prawej: roślina bez mikrogranulatu TERRASTART siana metodą tradycyjną (60–70 roślin/m²).

Rzepak dopiero po fazie 4. liścia właściwego zaczyna wytwarzać korzenie włośnikowe, które znacznie poprawiają pobieranie składników pokarmowych z gleby. Dlatego bardzo istotne jest, by w tym wczesnym okresie nie zabrakło ich w glebie w pobliżu rozwijających się korzeni (TERRASTART – str. 189). Intensywny rozwój systemu korzeniowego jest bardzo ważny, gdyż umożliwi on roślinie wykorzystywanie wody i składników pokarmowych z gleby w całym okresie wegetacji oraz mocno zakotwiczy ją w glebie.

Wytworzony jesienią dobrze rozwinięty i głęboki system korzeniowy pozwala roślinie lepiej przezimować i jest rezerwuarem składników pokarmowych na start po okresie spoczynku zimowego.

Składnikiem pokarmowym istotnie wpływającym na prawidłowy rozwój systemu korzeniowego jest **fosfor**. Jesienią, rzepak ma często ograniczone możliwości korzystania z fosforu glebowego z uwagi na jego małą ruchliwość

w profilu glebowym oraz z powodu niskiej temperatury gleby – poniżej 12°C zablokowane jest pobieranie fosforu. W okresie wschodów i początkowego wzrostu rzepaku często bywa też sucho, co dodatkowo ogranicza dostępność fosforu z gleby dla roślin, w wyniku czego roślinom brakuje energii do wzrostu, rozwoju i syntezy chlorofilu. W takich warunkach niezbędne jest dokarmianie dolistne (GROWON str. 168–169, PLONVIT PHOSPHO str. 185–186, FOSTAR str. 179).

Na rozwój systemu korzeniowego bardzo korzystnie wpływa zastosowanie aktywatora **ROOTSTAR** (str. 174) we wczesnych fazach rozwojowych rzepaku BBCH 10–14. Jego działanie polega na dostarczeniu roślinom specyficznej formy cynku skompleksowanego kwasem organicznym, intensyfikującym pobieranie tego mikroelementu przez rośliny.

ROOTSTAR, zawierający amonowy octan cynku usprawnia wytwarzanie auksyn przez rośliny, co wpływa na intensyfikację podziałów komórkowych i na wzrost wydłużeniowy systemu korzeniowego. Preparat zwiększa także odporność roślin na niską temperaturę.

Stosowanie tego typu stymulacji dla rozwoju korzenia jesienią jest szczególnie ważne ze względu na to, iż jednym z mechanizmów regulacji wzrostu rzepaku, stosowanym wraz z zabiegami ochrony fungicydowej, jest zahamowanie wytwarzania przez rośliny auksyn, a pobudzenie do syntezy giberelin i cytokinin.

Jesienią następuje intensywny rozwój nadziemnej części roślin, m.in. powstają zawiązki wszystkich liści, z których część rozwija się w formie rozety jesiennej, a pozostałe rozwinią się wiosną (rozeta produkcyjna). Tak więc liczba liści, a także zawiązków liściowych jest już ustalona jesienią i wiosną roślina więcej ich nie wytworzy.

Powstawanie zawiązków pędów bocznych następuje od fazy 5.–6. liścia, a zawiązywanie kwiatostanów od fazy 8. liścia, czyli w tym okresie, w dużym stopniu decyduje się przyszły plon nasion.

Na plantacjach, gdzie jesienią rośliny są niedożywione i słabo rozwinięte, ze słabym systemem korzeniowym, wytwarzanie zawiązków pędów bocznych jest opóźnione, a zawiązywanie kwiatostanów może być ograniczone.

Przesunięcie tego etapu rozwoju na wiosnę może znacznie ograniczyć potencjał plonotwórczy roślin, szczególnie w przypadku późnej wiosny. W takich warunkach słabo rozwinięte jesienią rośliny nie zdążą przed kwitnieniem pobrać wymaganej ilości składników pokarmowych.

Słabo rozwinięty jesienią rzepak ma na wiosnę problemy z regeneracją uszkodzeń, co skutkuje redukcją liczby bocznych pędów i łuszczyn.

Rzepaki, które słabo rozwinięły się jesienią, nawet w warunkach wczesnej i ciepłej wiosny, z reguły nie są w stanie nadrobić zaległości i plonować na zbliżonym poziomie do tych, które były prawidłowo rozwinięte i odżywione jesienią.

W rozwoju rzepaku, a zwłaszcza części nadziemnej, istotną rolę odgrywają **azot, potas, siarka i magnez**. Rośliny optymalnie odżywione azotem jesienią wytwarzają większe rozety liściowe i większą liczbę zawiązków pędów bocznych. Jednak dostarczanie tego składnika wymaga dużej precyzji (rozdz. VII), gdyż przenawożenie zwiększa uwodnienie tkanek (zmniejsza stężenie soku komórkowego), przez co rośliny będą bardziej narażone na uszkodzenia mrozowe. Zbyt niskie dostarczenie azotu skutkuje natomiast niższym plonem, gdyż wiąże się z obniżonym pobraniem przez rośliny także innych składników pokarmowych oraz słabszym wytwarzaniem zawiązków organów plonotwórczych (możliwość interwencyjnego dokarmiania – **NITROMAG** str. 183).

Dobrze rozwinięta jesienią rozeta liściowa stanowi aparat fotosyntetyzujący, który będzie sprzyjał szybszemu i większemu gromadzeniu substancji pokarmowych w szyjce korzeniowej, szybszej regeneracji uszkodzeń pozimowych oraz będzie dodatkowym zabezpieczeniem przeciw uszkodzeniom mrozowym w warunkach małych opadów śniegu (liście tworzą dodatkową barierę dla niskiej temperatury).

Do optymalnego wykorzystania i przetworzenia azotu potrzebna jest **siarka (SIARCZAN MAGNEZU** str. 188, **PLONVIT SULFI** str. 184), która powinna być dostępna dla roślin rzepaku najpóźniej od fazy 5.–6. liścia. Ważną funkcję pełni też **magnez** uczestniczący w budowie chlorofilu w powstających liściach, a także w transporcie asymilatów do szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego. Na stanowiskach o powolnym wzroście roślin siarka i magnez intensyfikują dynamikę wzrostu. Natomiast na stanowiskach przenawożonych azotem poprawiają strukturę blaszki liściowej (zwiększają jej grubość), a także wpływają korzystnie na skład soków komórkowych, zmniejszając zawartość azotanów oraz zwiększając zawartość białek właściwych. Rośliny dobrze odżywione magnezem i siarką cechuje dobre tempo budowy rozety właściwej późną jesienią.

Niezbędne jest również dobre zaopatrzenie roślin w inne składniki pokarmowe uczestniczące w tworzeniu rozety, w tym **potas** (PLONVIT **KALI**, **KALPRIM**) – bardzo ważny także dla dobrego przezimowania. Niedobór potasu może obniżyć mrozoodporność rzepaku nawet o 3–6°C.

Spośród mikroelementów najważniejsze dla rzepaku jesienią są: **bor** (**BORMAX**) i **mangan** (**MIKROVIT MANGAN** lub **INTERMAG CHELAT Mn-13**) oraz **molibden** (**MIKROVIT MOLIBDEN**), dolistnie zwykle zalecane w fazie 4.–7. liścia. W latach o długiej, ciepłej jesieni sprzyjającej rozwojowi rzepaku, gdy rozety są bardzo rozrośnięte, pomimo dostarczenia standardowej ilości tych mikroelementów mogą pojawić się objawy niedoboru – wówczas trzeba wykonać dodatkowy zabieg dokarmiania (zgodnie z zasadą, że im większa biomasa, tym większe potrzeby pokarmowe również względem mikroelementów).



Rzepak na plantacji wdrożeniowej INTERMAG, GR-H Żydowo, 21.10.2014 r.

- **Bor** – jest niezbędny dla prawidłowego tworzenia związków organów generatywnych. Przyspiesza podziały komórkowe i ułatwia roślinom rzepaku zbudowanie odpowiedniej rozety przed zimą. Ma bardzo duże znaczenie dla prawidłowego wykształcenia tkanek korzenia, a tym samym dla przezimowania. Bor ma także zdolność tworzenia mobilnych kompleksów borowo-cukrowych, za pomocą których węglowodany transportowane są z liści do szyjki korzeniowej i systemu korzeniowego. Dzięki zagęszczeniu cukrów w soku komórkowym obniża się tzw. krytyczny punkt zamarzania, co skutkuje większą zimotrwałością.
- **Mangan** – jego dolistna aplikacja po osiągnięciu przez rzepak fazy 4–5. liścia jest konieczna, gdyż stymuluje on pobieranie fosforu, a przez to w sposób pośredni ma wpływ na rozwój systemu korzeniowego, zwiększając tym samym pobieranie azotu. Poprawia mrozoodporność. Zmniejsza także presję patogenów glebowych.
- **Molibden** – wchodzi w skład enzymu reduktazy azotanowej, która bierze udział w redukcji pobranych przez roślinę azotanów przez co zwiększa zimotrwałość. Molibden wpływa także na gospodarkę hormonalną roślin.

[Bor, mangan, molibden oraz inne mikroelementy są szczegółowo przedstawione w rozdziale II Poradnika.]

W warunkach skracającego się dnia świetlnego i spadającej średniej temperatury dobowej pobieranie składników mineralnych drogą korzeniową jest bardzo ograniczone, co prowadzi do zaburzeń podstawowych procesów fizjologicznych, m.in. fotosyntezy. W konsekwencji wzrost i rozwój roślin słabną. Równocześnie w fazie formowania rozety produkcyjnej, gdy temperatura powietrza spada poniżej 10°C, bardzo silnie zwiększa się zapotrzebowanie rzepaku na fosfor i magnez – składniki decydujące o szybkości transportu asymilatów z liści do nowo powstającej rozety. W takich warunkach dokarmianie nalistne jest skuteczną metodą dostarczenia potrzebnych składników pokarmowych i podtrzymania tempa procesów fizjologicznych. **Dobre odżywienie rzepaku przygotowuje rośliny do przezimowania** poprzez wzmocnienie ścian komórkowych, pogrubienie warstwy kutykuli, zmniejszenie rozmiaru wakuol w komórkach na skutek wycofania z komórek części wody, co skutkuje wzrostem stężenia soku komórkowego i zawartości białek osmotycznych. Wiele z tych cech kształtowanych jest przez makroskładniki – głównie potas, ale przy współdziałaniu mikroelementów, m.in. takich jak: bor, mangan, miedź i molibden.

Jesienne dokarmianie wpływa korzystnie na grubość szyjki korzeniowej, w której roślinna gromadzi substancje zapasowe, a z których korzysta w momencie wiosennego ruszenia wegetacji, kiedy to aktywność systemu korzeniowego jest jeszcze stosunkowo nieduża. Zapewnia to szybką regenerację roślin po zimie i dużą dynamikę ich wzrostu od samego początku wiosennej wegetacji.

V. ROZWÓJ ROŚLIN I TWORZENIE PLONU w kolejnych fazach wzrostu rzepaku od wznowienia wegetacji wiosennej

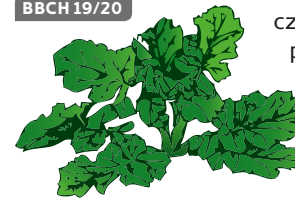
W okresie od wznowienia wegetacji po zimie aż do pełnej dojrzałości roślin, biomasa roślin dynamicznie wzrasta, ale tempo przyrostu nie jest równomierne.

Największy przyrost biomasy występuje w dwóch czasowo odległych okresach:

- główny – na początku wzrostu wydłużeniowego pędu głównego (BBCH 30)
- wtórny – w fazie formowania łuszczyn (BBCH 71–79).

■ Regeneracja/koniec formowania rozety – początek wydłużania pędu głównego (BBCH 19/20–29/30)

BBCH 19/20



Budowanie rozety, które rozpoczęło się jesienią, dobiega końca na początku wiosny.

Po wznowieniu wegetacji wiosennej rośliny odbudowują system korzeniowy oraz liście, które w tym okresie są podstawowym organem absorpcji promieniowania słonecznego (tworzenie asymilatów). Okres formowania rozety (do początku wzrostu wydłużeniowego pędu głównego) jest okresem intensywnego przyrostu biomasy. Rośliny z odpowiednio dużą rozetą (duża biomasa) mogą zakumulować dostatecznie dużą ilość składników pokarmowych dla wydania wysokiego plonu. Liście z tej rozety z czasem obumrą, ale im później to nastąpi, tym lepiej dla struktury łanu i plonowania.



Pan Bogusław Skotarczyk – Wiceprezes GR-H Żydowo, ocenia stan plantacji na przedwiośniu, 20.02.2014 r.



Marek Gilewski – Przedstawiciel INTERMAG, sprawdza potrzeby nawozowe roślin w Niechanowie, powiat gnieźnieński, 20.03.2014 r.

Jest to etap tworzenia podstaw plonu – ustala się potencjalna liczba pędów bocznych i zawiązków kwiatów, decydujących o liczbie łuszczyn.

Przy normalnym terminie wznowienia wegetacji (w Polsce – marzec), rzepak odtwarza liście przez 2–3 tygodnie. Jeśli zima trwa długo – plantacje mają wiosną niekiedy zaledwie kilka dni na odtworzenie rozety liściowej. W takich warunkach skraca się faza wiosennego rozwoju wegetatywnego, bo długość dnia świetlnego stymuluje rośliny do przejścia w fazę rozwoju generatywnego, czyli wybijanie w pęd kwiatowy. W takich sytuacjach szczególnie ważna jest kondycja, w jakiej rośliny weszły w okres spoczynku zimowego (rozdz. IV), gdyż te które wytworzyły silną rozetę przed spoczynkiem zimowym, mają lepszy start po zimie.

Szybkie dostarczenie składników pokarmowych na starcie wiosennej wegetacji ma bardzo duże znaczenie, gdyż decyduje o budowie masy liści i łodyg.

W tym okresie należy dostarczyć nie tylko **azot**, ale i te składniki, które kontrolują gospodarkę azotową roślin (zarówno jego pobieranie, jak i przetwarzanie wewnątrz rośliny) – **siarka, potas, fosfor, magnez, mikroelementy**.

Azot, podany po wznowieniu wegetacji wiosennej nie zmieni (nie zwiększy) obsady roślin, może natomiast zwiększyć rozwój pędu głównego i pędów bocznych. Dlatego bardzo ważny jest w tym okresie dostarczony dolistnie **bor** (rozwój pędu głównego i bocznych oraz zawiązywanie organów generatywnych), a także **mangan** (wpływ na pobieranie i przetwarzanie azotu, a także stymulacja pobierania fosforu).

■ Formowanie łodygi – pąkowanie/początek kwitnienia (BBCH 30–50–61)

BBCH 34–39/51



Okres od ruszenia wiosennej wegetacji do kwitnienia trwa zwykle 6–8 tygodni, ale w warunkach przedłużającej się zimy i przy niekorzystnych warunkach w okresie wczesnowiosennym może ulec skróceniu nawet do niespełna 4 tygodni. Rośliny w tym okresie powinny wytworzyć odpowiednio dużą biomasa o wysokiej koncentracji składników pokarmowych.

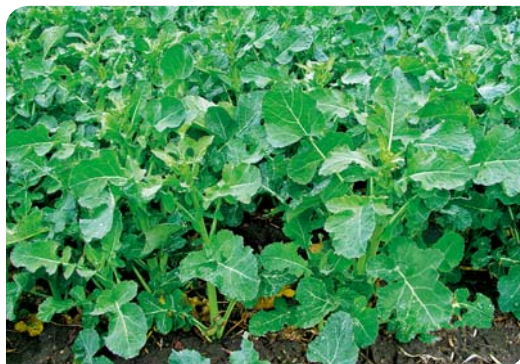
Czas od momentu wytworzenia rozety do pojawienia się pierwszych zawiązków łuszczyn – to okres tworzenia elementów struktury plonu.

Rozwój zawiązków pędów bocznych rozpoczyna się wraz ze wzrostem pędu głównego i trwa aż do zakończenia pojawiania się pędów bocznych (dzieje się to równoległe z kwitnieniem najwcześniejszych kwiatów).

Z zawiązków pędów bocznych znajdujących się w kątach liściowych rozwijają się pędy boczne, z których następnie rozwijają się pędy I i II rzędu.

Rzepak ma w tym okresie bardzo duże zapotrzebowanie na azot. Dostępność azotu na początku wzrostu pędu głównego zapobiega przedwczesnym stratom pąków kwiatowych na pędach bocznych i redukcji rozgałęzień dalszego rzędu.

Większość azotu prawidłowo rozwinięty rzepak akumuluje do początku kwitnienia. W okresie wzrostu pędu głównego, a następnie pędów bocznych następuje dalsza akumulacja azotu, ale jednocześnie zachodzi proces remobilizacji tego składnika z liści.



W tym czasie rzepak powinien zakumulować także zdecydowaną większość **potasu** (składnik pobierany przez rzepak w największej ilości), a także znaczne ilości innych składników pokarmowych.

Deficyt potasu w okresie największej dynamiki przyrostu biomasy skutkuje redukcją potencjału plonotwórczego (zmniejszenie liczby nasion) bowiem dobre zaopatrzenie w potas warunkuje wykształcenie podstawowego elementu struktury plonu, jakim jest liczba nasion.

Niezależnie od dostarczenia mikroelementów wczesną wiosną, konieczne jest dokarmianie roślin w fazie zielonego pąka, zwłaszcza w łanach rokujących duży plon nasion. Właśnie wtedy rozpoczyna się dla rzepaku kluczowy okres, decydujący o liczbie łuszczyn, a w szczególności nasion w łuszczynie.

Mikiroskładniki zastosowane w tym okresie, najlepiej w formie nawozu wieloskładnikowego – **PLONVIT RZEPAK**, poprawiają gospodarkę azotem, zwiększając ilość składnika przemieszczającego się z liści i łodyg do łuszczyn. Obecność **żelaza** w nawozie przyczynia się do poprawy ogólnego stanu roślin oraz zmniejsza straty tłuszczyn i najmłodszych pędów, co przekłada się na większy plon nasion.

Kolejna dawka **boru** – **BORMAX**, pozwala na pełniejsze wykorzystanie biologicznego potencjału uprawianej odmiany rzepaku (prawidłowe zawiązywanie łuszczyn i zawartych w nich nasion).

■ Kwitnienie/formowanie łuszczyn i nasion – nalewanie nasion (BBCH 61/69–71/89)



BBCH 61

Okres kwitnienia rzepaku w dużej mierze decyduje o wielkości i jakości plonu – to okres realizacji struktury plonu.

Bardzo ważną rolę w jego kształtowaniu odgrywają czynniki naturalne – temperatura powietrza i dostępność wody, a także prawidłowe odżywienie roślin. Jest ono niezbędne dla uzyskania silnych pędów bocznych, które odgrywają znaczącą rolę w tworzeniu plonu rzepaku.

Najintensywniejszy przyrost pędów bocznych ma miejsce właśnie w fazie kwitnienia – z pązków bocznych pędów I rzędu wyrastają rozgałęzienia II rzędu, a z nich nawet (w łanach rzadkich przy dobrym zaopatrzeniu w składniki pokarmowe i wodę) pędy III rzędu.

Z tego powodu od stadium kwitnienia zachodzi systematyczny spadek udziału biomasy liści w masie całkowitej łanu, a wzrasta udział pędów głównych, a następnie pędów bocznych. Po kwitnieniu rzepaku, gdy następuje intensywne opadanie liści, to łodygi (pędy główne i boczne) oraz łuszczyny przejmują w znacznym stopniu funkcje wegetatywne i asymilacyjne (przy optymalnym zagęszczeniu rozgałęzienia są ustawione bardziej poziomo, co zapewnia lepszy dostęp światła).

W okresie tym ustala się końcowa liczba łuszczyn na roślinie, nasion w łuszczynie oraz masa tysiąca nasion (MTN) – tworzy się plon.

W procesie zawiązywania łuszczyn na pędach bocznych ważne jest równomierne kwitnienie plantacji rzepaku. Zbyt wczesne kwitnienie pędu głównego ogranicza dostęp światła kwiatom na niższych pędach bocznych. Zapobiega się temu zjawisku za pomocą inhibitorów syntezy giberelin (triazole, chlorek mepikwatu, trineksapak etylu).



Począwszy od kwitnienia ograniczeniu ulega pobieranie azotu z gleby, a dominuje proces reutilizacji azotu z organów wegetatywnych do rozwijających się łuszczyn, a następnie z łuszczyn do nasion. W tym okresie tylko w niewielkiej części pobierany jest azot z gleby (poniżej 15–20% akumulacji całkowitej) dlatego większość azotu powinna być zgromadzona w rzepaku do momentu kwitnienia.

Reasumując – czynnikami warunkującymi efektywne zawiązywanie łuszczyn i nasion w łuszczynie są: umiarkowany doptyw azotu z gleby, przy równoczesnym dobrym zaopatrzeniu w **potas, fosfor, magnez, siarkę, bor i żelazo**.

Fosfor, potas i wapń powinny być dostępne dla roślin w całej strefie ukorzenienia, warunkują bowiem pobieranie azotu w kolejnych fazach rozwoju elementów struktury plonu.

W tej fazie rozwoju rzepaku limitującym składnikiem jest **fosfor**, którego intensywne pobieranie z gleby rozpoczyna się w połowie fazy pąkowania, a największe jest pod koniec fazy kwitnienia. Składnikiem warunkującym prawidłowe pobieranie fosforu jest **magnez**, pobierany przez rośliny z gleby, ale także przez liście w formie oprysku roztworem siarczanu magnezu.

Magnez, siarka i mikroelementy powinny być dostarczone dolistnie, najlepiej do połowy fazy pąkowania.

Na plantacjach o wysokim potencjale plonowania dolistne dokarmienie azotem razem z zabiegiem fungicydowym „na opadający płatek” może zwiększyć plon nasion rzepaku – str. 61.

W drugiej części fazy kwitnienia (od BBCH 65), kiedy pęd główny i starsze pędy boczne wytworzyły już tłuszczyny, między organami rośliny, tzn. pędami głównymi a bocznymi, kwiatami oraz tłuszczynami, występuje konkurencja o węglowodany. Dlatego tak duże znaczenie ma w tym czasie dokarmianie roślin **potasem**. Potrzebę uwzględnienia fazy formowania się nasion jako wrażliwej na niedobór potasu potwierdza duża jego zawartość w tłuszczynach.



BBCH 79

Również **wapń**, analogicznie jak potas, gromadzi się głównie w tłuszczynach, a tylko w minimalnych ilościach w nasionach, co świadczy o potrzebie zapewnienia dobrej dostępności Ca w fazie formowania tłuszczyn.

W tym okresie ważna jest także **siarka**, która odgrywa istotną rolę w procesie reutilizacji azotu z części wegetatywnych do generatywnych w okresie dojrzewania. Aby zapewnić odpowiedni jej poziom, wskazane jest dokarmianie rośliny siarką w okresie pąkowania. Siarka zastosowana w tym okresie wykazuje dodatkowo działanie ochronne przed presją patogenów.

W okresie kwitnienia rzepak ma wysokie zapotrzebowanie na składniki pokarmowe. Równocześnie jego wrażliwość na porażenie przez grzyby jest duża w tym okresie. Uzasadnia to stosowanie dokarmiania dolistnego wraz z zabiegami fungicydowymi, jako efektywnej formy dostarczania niezbędnych składników pokarmowych.



Rzepak powinien kwitnąć intensywnie, optymalnie przez ok. 3–4 tygodnie. Wydłużenie fazy kwitnienia jest niekorzystne dla plonu – żółty kolor kwiatów sprawia, że odbijają one promienie słoneczne, przez co nie docierają one do liści i łądy. Obniża to asymilację i rośliny muszą korzystać z zapasów składników pokarmowych zgromadzonych w korzeniach i łądygach. Wydłużenie kwitnienia to także problem z równomiernością dojrzewania nasion w tłuszczynach i z określeniem terminu zbioru.

Proces kształtowania plonu nasion jest wypadkową odżywienia i kondycji roślin w wcześniejszych fazach rozwojowych.

Masa tysiąca nasion (MTN) związana jest z koncentracją azotu w nasionach.

Źródłem azotu w nasionach są części wegetatywne. Aby rosnące tłuszczyny i zawarte w nich nasiona mogły efektywnie wykorzystać azot z części wegetatywnych, potrzebne jest dobre odżywienie roślin **fosforem, magnezem i potasem, siarką i mikroelementami**, czyli zgromadzenie ich w częściach wegetatywnych na odpowiednim poziomie.

VI. WYMAGANIA POKARMOWE RZEPAKU

Rzepak ozimy ma bardzo duże wymagania pokarmowe. Jest jedną z najbardziej wymagających roślin uprawnych w stosunku do gleby oraz zaopatrzenia w składniki pokarmowe.

Na wyprodukowanie 40 dt nasion z hektara rzepak pobiera średnio: 230 kg N, 140 kg P₂O₅, 320 kg K₂O, 280 kg CaO, 60 kg MgO oraz 160 kg SO₃ (za Dr inż. Dariusz Górski IOR – PIB TSD w Toruniu, ROLNIK DZIERŻAWCA 9/2013 str.80).

Wyniki badań różnych autorów zmierzające do określenia ilości potrzebnych składników pokarmowych na wytworzenie jednej tony nasion przedstawione są w tabelach VI.1 i VI.2.

Tab. VI.1. Pobranie jednostkowe składników pokarmowych przez rzepak ozimy, wg: Prof. Witold Grzebisz, *Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania*, Poznań 2011 r.

Składniki pokarmowe [kg/t nasion]*						Źródło
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	
50–60	20–40	40–70	–	6–10	38–50	Finck, 1992
61–73	43–47	96–107	80–86	11–12	–	Bartóg i in., 2006
55–60	30–40	70–90	60–80	12–18	35–45	Grzebisz, propozycja

*wraz z odpowiednią ilością składników w plonie ubocznym (tuszczyny + łądygi)

Tab. VI.2. Średnie jednostkowe pobranie składników pokarmowych przez rzepak ozimy wg: Dr Witold Szczepaniak, *Karmienie rzepaku prze liście*, FARMER 3/2013, str. 78.

Organy rośliny	Śrenie pobieranie jednostkowe makroelementów [kg/t nasion + słoma]					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃
Nasiona	30	18	10	7	5	12,5
Słoma (łądygi + tłuszczyny)	30	12	70	63	8,3	25
Pobranie łączne	60	30	80	70	13,3	37,5

Oprócz makroelementów rzepak potrzebuje także znacznych ilości mikroelementów, szczególnie boru i manganu, a także żelaza i cynku.

1. Planowanie nawożenia

Racjonalne nawożenie rzepaku to ustalenie dawki nawozowej azotu i innych składników pokarmowych, które w sposób bezpośredni lub pośredni współuczestniczą w tworzeniu biomasy, a następnie plonu nasion.

Dawki nawozów mineralnych powinny odpowiadać potrzebom rzepaku dla zakładanego plonu nasion, możliwego do osiągnięcia w warunkach konkretnego gospodarstwa, przy czym należy uwzględnić składniki dostępne z gleby, nawozów organicznych i z pozostałości po przedplonie.

Do prawidłowego wyliczenia dawki nawozów trzeba znać:

- potrzeby pokarmowe rzepaku
- zasobność gleby w azot oraz dostępne dla roślin formy fosforu, potasu, magnezu, wapnia, siarki i mikroelementów
- warunki pobierania składników pokarmowych z gleby (struktura i zwiążłość gleby, występowanie warstw zagęszczonych – podeszwa płużna, odczyn gleby itp.)
- wartość nawozową resztek roślinnych i nawozów organicznych (słomy, gnojowicy lub

innych nawozów naturalnych i organicznych), które zostały wprowadzone do gleby zarówno przed siewem rzepaku, jak i w zmianowaniu

- właściwości nawozów oraz terminy i techniki ich stosowania.

Planując dawki nawozowe (ilości potrzebnych składników), trzeba uwzględnić całe zmianowanie.

Pałowy system korzeniowy rzepaku sięga do głębokości 1 m, a czasem i głębiej, dlatego w większym stopniu wykorzystuje naturalną zasobność głębszych poziomów gleby, niż tę wynikającą z bieżącego nawożenia mineralnego, które zazwyczaj poprawia stan mineralny górnej warstwy gleby.

2. Składniki pokarmowe w glebie

Prawidłowa strategia nawożenia rzepaku powinna uwzględnić cały płodozmian, tak, aby już na rok przed siewem zapewnić odpowiednią zawartość przyswajalnych form P, K i Mg w glebie – zagadnienia omówione w rozdziałach VIII i IX.

Rzepak wymaga, aby zasobność gleby w fosfor i potas kształtowała się na poziomie co najmniej górniego zakresu zasobności średniej.

Tab. VI.3. Klasy zasobności przyswajalnego fosforu i potasu w glebie [mg/100 g gleby], wg: Dr Witold Szczepaniak, Nawożenie pod rzepak, AGROTECHNIKA 7/2013, str. 48.

Klasa zasobności	P ₂ O ₅	K ₂ O			
		kategoria agronomiczna gleby			
		b. lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
Bardzo niska	<5,0	<2,5	<5,0	<7,5	<10
Niska	5,1–10	2,5–7,5	5,1–10	7,6–12,5	10,1–15
Średnia	10,1–15	7,6–12,5	10,1–15	12,6–20	15,1–25
Wysoka	15,1–20	12,6–17,5	15,1–20	20,1–25	25,1–30
Bardzo wysoka	>20	>17,6	>20,1	>25,1	>30,1

Dla prawidłowego przebiegu procesu pobierania składników pokarmowych przez rośliny z gleby niezbędna jest obecność wody na odpowiednim poziomie.

Zasadniczy wpływ na utrzymanie właściwego poziomu wody w glebie ma m.in. zawartość próchnicy, na której ilość wpływa nawożenie organiczne i/lub pozostawienie słomy na polu.

3. Nawozy naturalne i resztki poźniwne źródłem składników pokarmowych

Mając oszacowane zapotrzebowanie rzepaku na składniki pokarmowe i po uwzględnieniu zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe, do ustalenia wysokości nawożenia mineralnego fosforem i potasem, potrzebna jest znajomość doptywu składników z przyoranych resztek poźniwnych lub z zastosowanych nawozów naturalnych.

W uprawie rzepaku najlepszymi nawozami naturalnymi są obornik i gnojowica, natomiast gnojówka nie powinna być stosowana ze względu na słabe efekty plonotwórcze.

Z reguły rzepak jest uprawiany w trzecim roku po oborniku, ale na glebach słabszych wskazane jest jego stosowanie w ilości 30 t/ha (po przyoraniu) bezpośrednio pod rzepak.

Gnojowicę można stosować zarówno przed siewem, jak i w czasie wegetacji rzepaku.

Rozpatrując składniki w zmianowaniu, trzeba mieć na uwadze, że w pierwszym roku po wprowadzeniu, dostępna dla roślin jest tylko część składników pokarmowych z nawozów organicznych i naturalnych, gdyż rozkładają się one w glebie przez dłuższy czas.

Przyjmuje się, że w pierwszym roku uwalnia się do gleby 15–30 % fosforu, 50–70% potasu. W całym zmianowaniu wartości te zwiększają się do 40–60% w przypadku fosforu i nawet 80–90% w przypadku potasu.

Tab.VI.4. Ilość składników pokarmowych wprowadzanych do gleby w słomie i nawozach naturalnych, wg: Tomasz Czubski na podstawie wykładu Dr Witolda Szczepaniaka, Nawozić taniej czy efektywniej, TOPAGRAR 12/2013, str. 69.

Substancje organiczne		Przybliżona ilość składników pokarmowych wprowadzonych do gleby w słomie i nawozach naturalnych [kg/ha]							
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		MgO	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
słoma zbóż	ilość wprowadzona	50		30		160		14	
	wykorzystanie*	25%	12	20%	6	50%	80	40%	6
słoma kukurydzy	ilość wprowadzona	100		40		200		20	
	wykorzystanie*	25%	25	20%	8	50%	100	40%	8
słoma rzepaku	ilość wprowadzona	120		50		300		40	
	wykorzystanie*	30%	36	20%	10	50%	150	40%	16
obornik	ilość wprowadzona	150		90		210		45	
	wykorzystanie*	35%	53	30%	27	60%	120	40%	18
gnojowica	ilość wprowadzona	125		60		123		18	
	wykorzystanie*	70%	88	30%	18	60%	74	40%	7

Wprowadzona ilość składników pokarmowych została wyliczona dla 10 t słomy, 30 t obornika i 30 tys. l gnojowicy.

*Średnie wykorzystanie w roku zastosowania przy założeniu, że słoma była dobrze rozdrobniona i zastosowano azot przed jej przyoraniem.

4. Mineralizacja słomy

Najczęstszym przedplonem dla rzepaku jest zboże, z którego słoma często pozostawiana jest na polu i po zmineralizowaniu stanowi źródło składników pokarmowych. Po przyoraniu słomy do gleby wraca większość pobranego przez rośliny potasu (składnik gromadzony przede wszystkim w organach wegetatywnych roślin) oraz niewielka ilość fosforu (składnik gromadzony głównie w ziarnie i nasionach, a tym samym wywożony z plonem).

W skład słomy i resztek poźniwnych obok składników mineralnych wchodzi także składniki organiczne, z których powstaje próchnica (monosacharydy, oligosacharydy, polisacharydy, a także lignina i białka). Próchnica nadaje glebie odpowiednie do życia roślin właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne.

Lignina (w słomie zbożowej ok. 40%) ulega powolnemu rozkładowi w glebie i dlatego podczas zbioru słoma powinna być dobrze rozdrobniona, równomiernie rozrzucona na powierzchni gleby.

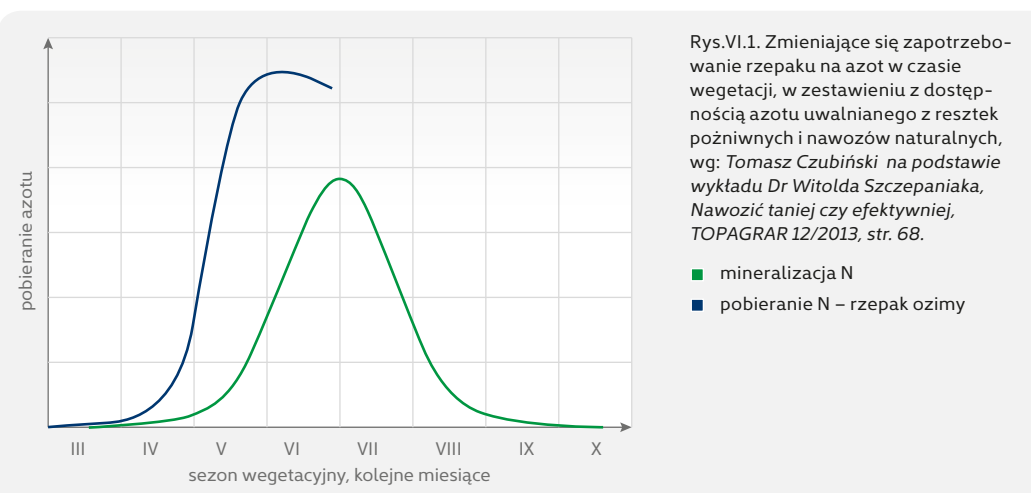
Przy braku nawożenia organicznego pozostawianie słomy na polu ma na celu zapobieganie wyjąłowieniu gleby oraz poprawę jej właściwości fizycznych. Glebę wyjąłowaną cechuje gorsza struktura, obniżona zasobność w składniki pokarmowe, a także gorsze własności fizyczne, przede wszystkim ograniczona zdolność magazynowania wody.

Po przyoraniu słoma staje się bogatym źródłem węgla dla mikroorganizmów glebowych, co powoduje ich gwałtowne namnażanie. Ze względu na stosunkowo niską zawartość azotu w słomie namnożone mikroorganizmy wykorzystują azot mineralny z gleby (biologiczne wiązanie azotu w glebie), co zmniejsza jego ilość dostępną dla roślin. Aby zapobiec temu niekorzystnemu procesowi należy na 1 tonę słomy zastosować około 7 kg azotu, przed jej przyoraniem. Bez takiego zabiegu, może dojść do znacznego wyczerpania azotu z gleby i rzepak w fazach krytycznych zacznie odczuwać jego niedobór.

Tab. VI.5. Zbuforowanie (zatrzymanie) azotu przez resztki poźniwne w zależności od ilości pozostawionej na polu, wg: Leszek Dryjański, N.U. Agrar Wschód, Rzepak lubi azot także jesienią, TOPAGRAR 10/2013, str. 93.

Stanowisko	Ilość biomasy	Zapotrzebowanie na N [kg/ha]
ściernisko + korzenie (słoma zebrana z pola)	30 dt/ha	20
+ 40 dt/ha słomy (ok. 400 kłosów/m ²)	70 dt/ha	40
+ 60 dt/ha słomy (ok. 550 kłosów/m ²)	90 dt/ha	55
+ 80 dt/ha słomy (ok. 650 kłosów/m ²)	110 dt/ha	70

Azot zastosowany na słomę przed siewem rzepaku nie powinien być uwzględniany przy ustalaniu jesiennej i pierwszej wiosennej dawki azotu, gdyż jego uwalnianie następuje późną wiosną. Jeśli warunki do mineralizacji są sprzyjające, to do momentu zbioru rzepaku powinien on być w części wykorzystany przez rośliny, co pozwala zmniejszyć dopiero II i/lub III wiosenną dawkę azotu.



Procesy mineralizacji materii organicznej, a także nawozów naturalnych, zachodzą w glebie z różną szybkością, warunkowaną temperaturą i wilgotnością. Mineralizacja materii organicznej rozpoczyna się, gdy gleba uzyska temperaturę 8–10°C. Tempo uwalniania siarki z gleby, resztek roślinnych i nawozów naturalnych ulega spowolnieniu w glebach kwaśnych, a także o złej strukturze. Optymalne dla mineralizacji pH gleby mieści się w zakresie 5,8–7,0.

Kompleksowe nawożenie rzepaku dla osiągnięcia założonego plonu, wymaga:

- dostosowania nawożenia mineralnego i organicznego do kategorii gleby i klasy zasobności w składniki pokarmowe
- dokarmiania dolistnego, które uzupełnia nawożenie doglebowe oraz pozwala szybko reagować na potrzeby roślin w kolejnych fazach rozwojowych.

VII. AZOT – źródła i sposoby nawożenia

Prawidłowe odżywienie rzepaku azotem decyduje o poziomie uzyskiwanych plonów. Jego dostarczanie roślinom należy jednak prowadzić w sposób przemyślany, gdyż z jednej strony jest to główny składnik plonotwórczy, ale równocześnie jego nadmiar jest niekorzystny dla plonowania i jest szczególnie niebezpieczny dla środowiska.

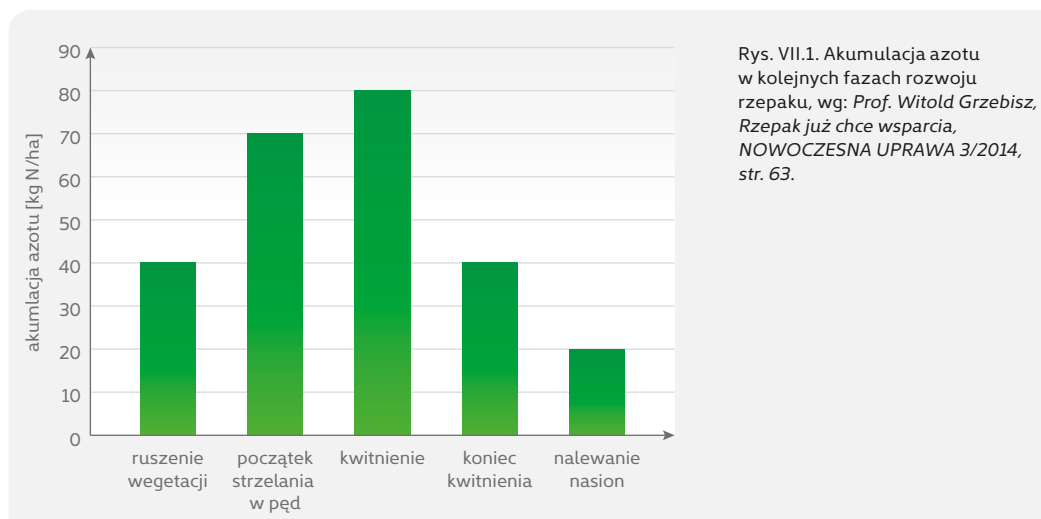
Dlatego ważne jest:

1. racjonalne ustalenie dawki nawozowej azotu w oparciu o realne do osiągnięcia plony w danym gospodarstwie – azotem nie nawozi się na zapas
2. regulacja odczynu gleby
3. ustalenie wielkości nawożenia fosforem i potasem z uwzględnieniem zasobności gleby w te składniki
4. odpowiednie nawożenie składnikami drugoplanowymi jak: magnez i siarka, które bezpośrednio wpływają na efektywność zastosowanego azotu
5. profilaktyczne stosowanie mikroelementów (B, Mn, Mo, Cu, Fe, Zn), z których najważniejszymi, limitującymi plon rzepaku, są bor i mangan.

Przyjmuje się, że przy plonie nasion na poziomie 4 t/ha rzepak pobiera łącznie ok. 240 kg N. Część z tego pobrania ma miejsce już jesienią. Natomiast największa intensywność pobierania występuje podczas strzelania w pęd do okresu kwitnienia.

Azot docelowo gromadzi się głównie w nasionach, do których dociera w wyniku reutilizacji z organów wegetatywnych. Jednostkowa akumulacja azotu zapewniająca duży plon nasion to 50–60 kg N/t. Przekroczenie tej wartości prowadzi z reguły do spadku plonu nasion, natomiast wartość poniżej 50 kg N/t wskazuje na stan niedożywienia roślin azotem.

Prawidłowo prowadzony, wysokoplonujący łan rzepaku powinien większość azotu pobrać do początku kwietnia. Dlatego nawożenie tym składnikiem powinno zapewnić dostępność pierwiastka od początku rozwoju rzepaku, a zakończyć je należy co najmniej 3–4 tygodnie przed kwitnieniem.



Zbyt późny termin stosowania azotu powoduje wzrost zawartości azotu w liściach, przez co zakłócony jest naturalny rytm wegetacji roślin – przedłuża się okres wzrostu wegetatywnego, a opóźnia termin kwitnienia.

Azot zastosowany w formie nawozów mineralnych wykorzystywany jest przez rośliny uprawne w 50–70%. Reszta ulega immobilizacji, czyli wbudowaniu w biomasę mikroorganizmów glebowych lub jest tracona wskutek ulatniania się azotu do atmosfery w formie amoniaku. Część azotu (głównie forma azotanowa) jest wmywana do głębszych warstw gleby.

1. W jakiej formie doglebowo dostarczać azot rzepakowi?

W każdym sezonie uprawowym strategię nawożenia rzepaku azotem trzeba dostosowywać do istniejących warunków. Dotyczy to nie tylko ustalenia terminu i dawki, ale także wyboru odpowiedniej formy tego składnika dostosowanej do stopnia rozwoju plantacji rzepaku.

W zależności od szybkości działania, przyjmuje się podział nawozów azotowych na:

- przedsiewne (nawozy amonowe)
- pogłównne (saletry)
- uniwersalne (saletry amonowe i mocznik).

Podział ten wynika ze specyficznych reakcji, jakie zachodzą po wprowadzeniu nawozu do środowiska glebowego.

Azot amonowy (N–NH₄⁺) – bezpośrednio jest pobierany przez rośliny w małych ilościach. Ulega sorpcji przez kompleks sorpcyjny w sposób wymienny, dzięki czemu pozostaje dłużej w glebie i nie jest wyptukiwany.

Formę amonową można stosować nawet po zakończeniu wegetacji jesiennej rzepaku (nawożenie w tym okresie może być częścią wiosennej dawki startowej).

Dostarczenie azotu w formie siarczanu amonu realizuje równocześnie potrzeby pokarmowe rzepaku na siarkę. Z uwagi na jego zakwaszające właściwości, gleby na których jest stosowany, powinny mieć uregulowany odczyn pH.

Azot azotanowy (N–NO₃⁻) – jest bezpośrednio dostępny i najszybciej pobierany przez rośliny z roztworu glebowego. Może być pobrany w nadmiarze, ale rośliny w drodze ewolucji nauczyły się go magazynować. Nie jest zatrzymywany w glebie przez kompleks sorpcyjny dlatego część niepobrana przez rośliny ulega wyptukaniu z gleby.

W uprawie rzepaku forma azotanowa może być pomocna przy opóźnionych terminach siewu jako stymulacja szybszego rozwoju roślin, ale nie może być podstawą nawożenia jesienno. Od trzeciej dekady września w ogóle nie jest wskazana, ponieważ istnieje duże ryzyko zbyt intensywnego rozwoju roślin. Wpływa to na zmniejszenie ich mrozoodporności.

Forma NO₃ zwiększa poziom fitohormonów i przyspiesza tworzenie zawiązków pędów bocznych, ale zwiększa też ilość wody w tkankach, co w przypadku mrozu prowadzi do szybkiego ich zniszczenia.

Wiosną forma azotanowa NO₃ zalecana jest w przypadku łąnów, które słabo przezimowały, w celu szybkiej regeneracji roślin i wytworzenia przez nie większej liczby rozgałęzień bocznych.

Azot amidowy – mocznik CO(NH₂)₂ jest formą azotu później i wolniej działającą. W glebie ulega hydrolizie wskutek działania enzymu ureazy produkowanego przez mikroorganizmy glebowe, a efektem tego procesu jest nietrwały węgiel amonu. Związek ten ulega rozkładowi na gazowy amoniak i dwutlenek węgla.

Amoniak może zostać zatrzymany w glebie tylko w warunkach dobrej wilgotności (ulega wówczas uwodnieniu przechodząc w postać jonu NH₄⁺, a następnie sukcesywnie, wskutek przemian mikrobiologicznych przechodzi do formy azotanowej NO₃⁻). Przemiany te określane są jako –

nitryfikacja azotu amonowego. Niewielka część azotu może zostać pobrana przez rośliny także w formie amonowej N–NH₄⁺. W zależności od temperatury, intensywności życia biologicznego i wilgotności gleby proces ten trwa od jednego do kilku dni (do tygodnia).

Jednak dostępność azotu z mocznika dla roślin, w zależności od warunków, jest możliwa po ok. 2–4 tygodniach. Można ten czas wydłużyć do 12 tygodni poprzez zastosowanie mocznika z inhibitorem ureazy i nitryfikacji. Mocznik oprócz stosowania doglebowego jest wykorzystywany także w dokarmianiu dolistnym.

2. Azot mineralny

W wierzchniej warstwie gleby azot w przeważającej ilości występuje w postaci związków organicznych, których źródłem są resztki roślinne i zwierzęce oraz składniki próchnicy. Forma organiczna azotu dopiero po przekształceniu w formę mineralną – N_{min}, staje się dostępna dla roślin.

Mianem azotu mineralnego – N_{min} określa się ilość azotu, jaka na skutek mineralizacji jest sukcesywnie uwalniana z materii organicznej zawartej w glebie oraz z resztek poźniwych po przedplonie.

W skład N_{min} wchodzi głównie azot amonowy (NH₄⁺) i azot azotanowy (NO₃⁻) oraz w bardzo niewielkich ilościach azot amidowy (NH₂).

Ilość N_{min} zależy przede wszystkim od typu gleby i jej struktury oraz od zawartości w niej próchnicy (stosunek C:N). Największy potencjał mineralizacji mają czarnoziemy i mady.

Na proces mineralizacji azotu istotny wpływ ma życie biologiczne gleby, a także temperatura i wilgotność gleby (za temperaturę graniczną gleby, przy której rozpoczyna się mineralizacja, przyjmuje się 5°C zakładając, że wczesną wiosną gleba jest dostatecznie wilgotna). Duże znaczenie mają także przedplon i nawożenie organiczne.

Ilość N_{min} dostępnego dla rzepaku ozimego na wiosnę zależy także w dużym stopniu od warunków pogodowych jesienią (stopień mineralizacji azotu i wielkość jego pobrania przez rośliny w tym okresie), a także od warunków sprzyjających wmywaniu azotu podczas spoczynku zimowego (duża ilość opadów, niezamarznięta gleba).

W warunkach łagodnej zimy rzepak może wykorzystać większość azotu zawartego w glebie i jego ilość na wiosnę będzie niewielka.

Azot azotanowy (N–NO₃⁻) występuje prawie w całości w roztworze glebowym, natomiast azot amonowy (N–NH₄⁺) zatrzymywany jest okresowo przez koloidy glebowe – sorpcja wymienna. Zapobiega to szybkiemu wmywaniu azotu w głąb profilu glebowego, gdyż powstaje „swoisty magazyn”, z którego azot łatwo przechodzi do roztworu glebowego.

Ten „udostępniany” roślinom azot, należy uwzględnić w planowaniu wiosennego nawożenia rzepaku. Znajomość zawartości N_{min} w glebie jest potrzebna do możliwie precyzyjnego obliczenia dawki azotu na wiosnę pod rzepak ozimy zwłaszcza na cięższych stanowiskach, aby minimalizować ryzyko przenawożenia azotem.

Najlepszym sposobem na dokładne określenie ilości N_{min} jest wykonanie wczesną wiosną – przed ruszeniem wegetacji, analizy gleby na zawartość N_{min} w warstwie gleby do 90 cm. Próbkę powinny zostać pobrane z warstw 0–30 cm, 30–60 cm, 60–90 cm (1 próbka z powierzchni do 4 ha dla gleb jednolitych, a w przypadku gleb mozaikowych z powierzchni maksymalnie 1 ha).

Wraz z rosnącą temperaturą wiosną ilość N_{min} sukcesywnie wzrasta. W warunkach klimatycznych Polski największa ilość azotu mineralnego uwalniana jest w lipcu i sierpniu, czyli później niż rzepak potrzebuje (większość azotu powinien zakumulować do kwitnienia). Dlatego w obliczeniach dawki nawozowej nie można zawyżyć ilości azotu mineralnego.

W przybliżeniu przyjmuje się, że na stanowiskach żyznych po pszenicy azot mineralny jest dostępny dla rzepaku w ilości 40–80 kg N/ha, natomiast na stanowiskach średnich, np. po pszenicy w ilości 10–40 kg N/ha.

Tab. VII.1. Przedziały N_{min} w glebie [kg N/ha], Azot mineralny w glebie, wg: Anna Kobus, *FARMER 1/2014*, str. 29.

Kategoria agronomiczna gleby	Zawartość N_{min}				
	Bardzo niska	Niska	Średnia	Wysoka	Bardzo wysoka
bardzo lekka	do 30	31–50	51–70	71–90	powyżej 90
lekka	do 40	41–60	61–80	81–100	powyżej 100
średnia i ciężka	do 50	51–70	71–90	91–100	powyżej 100

Oprócz azotu, który uwalnia się z materii organicznej w glebie, dodatkowym źródłem azotu mineralnego są resztki poźniwne po przedplonie, a ponadto w trakcie wegetacji rzepaku następuje proces mineralizacji azotu organicznego z przemarzniętych i opadłych po zimie liści, a także z liści opadających w późniejszym okresie.

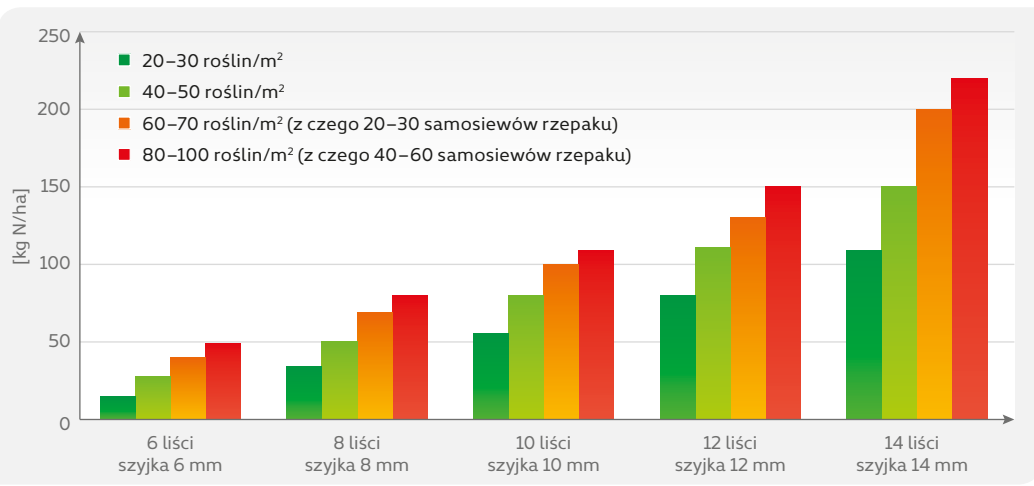
Począwszy od kwitnienia z prawidłowo rozwijających się roślin rzepaku liście zaczynają opadać. Z tych liści przed opadnięciem część składników pokarmowych jest przemieszczana do nowo tworzących się organów (pędy, kwiaty, łuszczyzny, nasiona), a część powraca do gleby. Przy ciepłej pogodzie i gdy gleba jest odpowiednio uwilgotniona – pewna ilość tego azotu może być dostępna jeszcze w okresie wykształcania łuszczyzn. Jeśli natomiast susza panuje np. do połowy maja, to opady i uwolnienie azotu z gleby po tym terminie, jest zbyt późne aby mógł być wykorzystany do wykształcania łuszczyzn. Dlatego w takich sytuacjach wskazane bywa dolistne podanie azotu w czasie pąkowania i kwitnienia.

3. Jesienne nawożenie azotem

Dobre odżywienie azotem roślin w okresie jesiennym jest niezbędne dla osiągnięcia takiej fazy rozwojowej roślin, która zapewnia zarówno dużą odporność na wymarzenie, jak i prawidłową regenerację roślin po zimie.

Ilość pobieranego przez rośliny azotu jesienią zależy od obsady i osiągniętej fazy rozwojowej, a także od zachwaszczenia plantacji, co obrazuje poniższy wykres.

Rys. VII.2. Pobieranie azotu przez rzepak jesienią, wg: Dr Maria Walerowska na podstawie wykładu Dr. H. Schönbergera, Azot pobudzi rzepak, *TOPAGRAR 3/2014*, str. 95.



Z wykresu wynika, że prawidłowo prowadzona plantacja rzepaku (bez zachwaszczenia), przy obsadzie 40–45 roślin/m² do fazy 8–10 liści pobiera ok. 60 kg N/ha, a mocniej rozwinięta do fazy 12. liścia, pobiera jesienią ok. 100 kg N/ha.

Potrzeby te realizowane są przez:

- azot dostępny w glebie N_{min} (ilość zależy od przedplonu, zasobności i struktury gleby oraz wieloletniego nawożenia organicznego)
- azot dostarczony przedsięwzię – mineralny lub w nawozach naturalnych
- azot dostarczany pogłównie, w praktyce najczęściej waha się w zakresie 30–70 kg N/ha.

Jesienią preferowane jest stosowanie azotu w formie amonowej, która sprzyja wykształceniu lepszego systemu korzeniowego oraz nie zagraża zimotrwałości rzepaku. Ponadto wraz z nawozem azotowym w formie amonowej dostarczana jest siarka. Jest to ważne zwłaszcza w sytuacjach gdy nie zastosowano siarki wcześniej. Natomiast przy odpowiednim zaopatrzeniu gleby w siarkę – można zastosować azot w formie amidowej.

Przedsięwzię nawożenie azotem

Na dobrych stanowiskach nie zawsze występuje konieczność przedsięwzięgo stosowania azotu, ale w innych warunkach takie nawożenie może być wskazane. Wówczas najkorzystniej jest zastosować azot przed uprawą przedsięwzięną. Przy przedsięwzięnym stosowaniu azotu nie ma ograniczeń w wyborze jego formy. Zastosować można fosforan amonu lub nawóz wieloskładnikowy NPK. Stosując nawożenie PK, brakującą ilość azotu można podać np. przedwschodowo w nawozie RSM w terminie zabiegu odchwaszczającego rzepak.

Rolnicy bardzo często rezygnują z przedsięwzięgo nawożenia rzepaku azotem lub bardzo ograniczają jego dawkę, zakładając, że w razie potrzeby przeprowadzą nawożenie korekcyjne w trakcie jesiennej wegetacji rzepaku.

W warunkach umiarkowanego niedoboru azotu zmniejsza się nieznacznie tempo wzrostu liści, a zwiększa się tempo wzrostu korzenia palowego, gdyż nie powstają zbyt liczne korzenie boczne w wierzchniej warstwie gleby. Warunkiem prawidłowego wzrostu korzeni jest dobra dostępność dla rośliny wapnia, potasu i fosforu, magnezu i siarki, a spośród mikroelementów najważniejszy jest bor.

Korekcyjne nawożenie azotem jesienią

Plantacja rzepaku w czasie jesiennej wegetacji wymaga systematycznej kontroli i obserwacji stanu odżywienia roślin, nawet jeśli zastosowano nawożenie przedsięwzięne. W razie potrzeby wskazane jest nawożenie korekcyjne – pogłównie/dolistne.

Nawożenie korekcyjne powinno być wykonywane w pierwszej połowie jesiennej wegetacji, bo wykonane zbyt późno może zagrozić dobremu przygotowaniu roślin do zimy. Dlatego optymalnym terminem jest okres 3–6 tygodni po wschodach roślin.

Aby ustalić konieczność jesienno-pogłównego nawożenia azotem trzeba przeanalizować:

1. Zasobność gleby – jej fizyczne właściwości, stan uprawy, wilgotność, przedplon oraz ilość pozostawionej słomy.
2. Rozwój i kondycję roślin – potrzebę osiągnięcia fazy 10–12 liści przed końcem jesiennej wegetacji.

Jesienne zapotrzebowanie łanu rzepaku na azot zależy od terminu siewu, zagęszczenia łanu i zaawansowania rozwoju wegetatywnego:

- rośliny później wysiane, które wykształciły tylko sześć liści – pobierają 15–50 kg N/ha
- rośliny wysiane wcześniej (10 liści) potrzebują 50–100 kg N/ha.

(Łany nadmiernie wybujałe potrafią zgromadzić znacznie powyżej 100 kg N/ha.)

Jesienne pogłównie nawożenie rzepaku jest potrzebne szczególnie:

- na stanowiskach ubogich w azot
- przy opóźnieniu terminu siewu w stosunku do optymalnego dla danego regionu – niewielka dawka saletry amonowej (20–30 kg N/ha), intensyfikuje rozwój liści
- po przedplonach zbożowych, szczególnie gdy na przyoraną słomę nie zastosowano w ogóle lub zastosowano zbyt małą dawkę azotu wspomagającą jej mineralizację – str. 51
- w warunkach utrudniających mineralizację azotu glebowego (zła struktura, niski odczyn, niska temperatura, duże opady, niska liczba mikroorganizmów glebowych).

Jesienią należy unikać przenażowania azotem, gdyż powoduje ono:

- przyspieszenie wzrostu roślin – niekorzystne przed zimą nadmierne „wybujanie” łanu rzepaku i nadmierne wyniesienie pąka wierzchołkowego ponad powierzchnię gleby
- zwiększenie zawartości wody w roślinach, co zmniejsza mrozoodporność
- zmniejszenie odporności na choroby (azot stanowi dobrą pożywkę dla patogenów)
- negatywny wpływ na gospodarkę hormonalną roślin (nadmiar azotu opóźnia hartowanie roślin przed zimą).

Szczególną ostrożność w nawożeniu azotem należy zachować przy:

- wczesnych siewach
- odmianach o dynamicznym tempie wzrostu
- na stanowiskach nawożonych obornikiem lub gnojowicą
- na stanowiskach zasobnych w próchnicę w warunkach sprzyjających mineralizacji azotu organicznego (wilgotna i ciepła jesień)
- na stanowiskach, na których pozostało dużo azotu mineralnego po roślinie przedplonowej (np. gdy dawka azotu była wyliczona pod większy plon niż uzyskano lub gdy w uprawie pszenicy zastosowano azot na kłos, a z różnych przyczyn rośliny go nie pobrały).

Stosując azot jesienią należy zadbać o to, aby był on prawidłowo zbilansowany innymi składnikami, gdyż tylko wtedy możliwe jest szybkie wbudowanie pobieranego azotu w organy roślinne, co zmniejsza ilość wody w komórkach roślinnych, a tym samym zwiększa ich odporność na mróz.

4. Wiosenne nawożenie azotem

Wiosenne nawożenie azotem jest ściśle związane z wielkością prognozowanego plonu. Na każdą przewidywaną 1 tonę plonu nasion rzepaku powinno się zastosować ok. 55 kg azotu w nawożeniu wiosennym.

Przy ustalaniu dawki azotu (określając potencjał plonotwórczy rzepaku) trzeba brać pod uwagę stopień rozwoju plantacji (stan roślin w okresie jesiennym i wczesnowiosennym), jakość gleby (zawartość azotu mineralnego N_{min} w glebie) oraz warunki meteorologiczne.

Uogólniając można stwierdzić, że w zależności od warunków siedliskowo-klimatycznych, rzepak wymaga wiosennego nawożenia azotem w dawce do 200 kg N/ha, a uprawiany po roślinach strączkowych efektywnie wykorzystuje ten składnik do poziomu 160 kg N/ha.

Ilość azotu potrzebnego roślinom wiosną wiąże się z ilością azotu pobranego jesienią z gleby, a to uzależnione jest m.in. od fazy rozwojowej jaką rośliny osiągnęły przed spoczynkiem zimowym.

Gdy plantacje są bardzo dobrze rozwinięte w warunkach długiej i ciepłej jesieni, rośliny z reguły w tym okresie pobierają znaczne ilości azotu z gleby (w takich warunkach także znaczna

część N_{min} jest uwolniona z materii organicznej). Zatem na przedwiośniu przyswajalnego azotu będzie w glebie stosunkowo mało i trzeba zastosować wyższe dawki nawozowe.

W sposób uproszczony potrzebną dawkę azotu można wyliczyć postępując się wzorem:

$$N_n = P \cdot P_j - N_{min}$$

gdzie:

N_n – potrzebna ilość azotu [kg N/ha]

P – przewidywany plon [t/ha]

P_j – pobranie jednostkowe [kg N/1 tonę nasion z odpowiednią masą słomy]

N_{min} – azot mineralny (zbadana zawartość azotu mineralnego w glebie w warstwie do 90 cm) [kg N/ha]

Wiosenne nawożenie powinno być wykonane najczęściej w dwóch, a niekiedy w trzech dawkach. Istotne jest, aby rośliny od początku wiosennej wegetacji efektywnie mogły pobierać azot z gleby i przetwarzać go w biomasę.

Pierwsza dawka azotu, jako dawka startowa, powinna zostać podana możliwie jak najwcześniej – druga połowa lutego/pierwsza połowa marca (najlepiej na zmarzniętą glebę, ale bez śniegu). W optymalnych warunkach i kondycji roślin ilościowo powinna być największa i stanowić ok. 60–70% dawki całkowitej (nie mniej niż 90 kg N/ha). Jeśli dawka całkowita nie przekracza 120 kg N/ha, azot powinien być zastosowany jednorazowo. Podział niskich dawek nie zwiększa produktywnego rozgałęzienia, jak również nie wpływa na wiązanie tłuszczyn i wypełnianie nasionami, a podnosi jedynie koszt produkcji. Również w sytuacji, gdy wiosna jest późna, azot trzeba zastosować w jednej dawce, tuż przed ruszeniem wegetacji.

Celem pierwszej dawki azotu jest szybka regeneracja uszkodzeń pozimowych i odbudowa rozety liściowej oraz zmaksymalizowanie szybkości wzrostu roślin, aby możliwie szybko wytworzyły dużą rozetę produkcyjną – warunek wyjściowy do budowania dużego plonu. Dlatego wskazane jest, aby przynajmniej część składnika zastosować w formie łatwo dostępczej, tj. saletrzaney ($N-NO_3$).

Ważne jest umiejętne dobranie formy azotu w pierwszej dawce stosownie do ilości wilgoci na starcie wiosennym. Dobre uwilgotnienie gleby umożliwi roślinom pobieranie formy amonowej azotu na zasadzie dyfuzji (także P i K). Natomiast gdy gleba jest słabo uwilgotniona i brakuje opadów – wskazana jest dawka startowa N w formie azotanowej, którą rośliny pobierają wraz z prądem transpiracji (w ten sam sposób pobierany jest także Mg i Ca).

Reasumując w pierwszej dawce najodpowiedniejsze są nawozy dobrze rozpuszczalne w wodzie, lecz nie nadmiernie szybkie w działaniu (np. saletraki, RSM), a także jako częściowy dodatek – saletra amonowa. Jeśli nie wykonano wcześniejszego nawożenia siarką, to wskazane jest zastosowanie siarczanu amonu.

Druga dawka azotu w typowych warunkach pogodowych podawana jest roślinom 2–4 tygodnie po pierwszej (co najmniej 3–4 tygodnie przed kwitnieniem), gdy wegetacja przebiega już intensywnie. Jej wysokość stanowi ok. 30–40% dawki całkowitej. Azot po przejściu do roztworu glebowego zostanie pobrany i zgromadzony w częściach wegetatywnych roślin. Stamtąd kilka tygodni później w wyniku remobilizacji trafi do nasion.

Ważne jest aby druga dawka była zastosowana w okresie, gdy z reguły opady są jeszcze częste – początek kwitnienia. Opóźnienie terminu zastosowania drugiej dawki, a tym samym duża dostępność azotu w późniejszych fazach rozwoju roślin powoduje zbyt bujny rozwój wegetatywny (słabszy dostęp światła, słabsze zapylanie kwiatów z niższych części roślin), zwiększa podatność roślin na wyleganie, opóźnia i wydłuża kwitnienie co powoduje nierównomierne dojrzewanie do zbioru. W drugiej dawce wskazane jest zastosowanie nawozów będących szybkim źródłem azotu.

Trzecia dawka azotu (ewentualna) jest stosowana w fazie zielonego pąka. Ma ona za zadanie wspomóc zawiązywanie się łuszczyn, a także zmniejszyć redukcję pędów bocznych.

Przenawożenie azotem wiosną w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby, jest niekorzystne gdyż:

- pobudza rzepak do niekontrolowanego wzrostu pędów bocznych i niekończącego się kwitnienia, kosztem już zawiązanych łuszczyn
- przedłuża wegetację – opóźnia się zbiór
- obniża plon i jakość nasion, które nie są wyrównane
- utrudnia ustalenie optymalnego terminu zbioru, bo gdy najstarsze łuszczyny zaczynają się otwierać i osypują nasiona, to najmłodsze są jeszcze zupełnie zielone i słabo wykształcone.

5. Dolistne dokarmianie azotem w formie amidowej oraz stosowanie RSM

■ Dolistne dokarmianie azotem

Racjonalne nawożenie rzepaku azotem wymaga wczesnowiosennego (w niektórych sytuacjach także jesienią) zastosowania nawozów doglebowych. Od momentu wznowienia wegetacji wiosennej należy/ można wspomagać rośliny także przez liście. (Czasami plantacja wymaga dolistnego dokarmienia azotem już podczas jesiennej wegetacji rzepaku – str.83).

Dokarmianie dolistne azotem pozwala na efektywne zaopatrzenie roślin nawet w kilkadziesiąt kilogramów tego składnika.

Zabiegi należy wykonywać w warunkach nie stwarzających zagrożenia dla roślin – str. 70.

Dokarmianie dolistne azotem ma szczególne znaczenie, gdy:

- nawożenie doglebowe było zbyt niskie (np. rośliny rokuja, że uzyskają wyższy plon, niż początkowo zakładano)
- z różnych przyczyn azot zastosowany doglebowo jest słabo pobierany.

Podstawowym nawozem wykorzystywanym do oprysków dolistnych jest **mocznik**. Jest to nawóz granulowany, rozpuszczalny w wodzie. Zawiera 46% azotu w formie amidowej ($N-NH_2$), która jest dobrze pobierana i wykorzystywana przy aplikacji pozakorzeniowej (dolistnej) przez rośliny.

Zalecane stężenie mocznika w optymalnych warunkach pogodowych to:

- 12% w fazie rozety i zwartego zielonego pąka kwiatowego
- 5–7% w fazie żółtego pąka.

Dolistne nawożenie mocznikiem w okresie wiosennej wegetacji rzepaku najczęściej wykonuje się od fazy rozety (gdy rzepak przynajmniej częściowo zregenerował się po zimie) do kwitnienia, a nawet do początku rozwoju łuszczyn. W tym okresie można wykonać kilka zabiegów w ok. 10 dniowych odstępach.

W praktyce wykonuje się najczęściej 2–3 zabiegi mocznikiem, łącznie dokarmianie dolistne azotem z magnezem i siarką (SIARCZAN MAGNEZU – str. 188, MIKROKOMPLEX – str. 181) i mikroelementami (np. PLONVIT RZEPAK – str.183, BORMAX – str. 179, MIKROVIT MANGAN – str. 182.) a także stymulatorami wzrostu i aktywatorami (TYTANIT – str. 175–177, OPTYSIL – str. 171–173, FOSFYN – str. 166, GROWON – str. 168–169, ROOTSTAR – str. 174) oraz z ochroną insektycydową i/lub fungicydową.

Dokarmianie dolistne azotem można skutecznie realizować stosując specjalistyczne dolistne nawozy azotowe, takie jak: NITROMAG str. 183 lub PLONVIT NITRO str. 185–186

„Wąskie gardło” utrudniające zaspokojenie zapotrzebowania na azot występuje na początku kwitnienia.

W tym okresie rzepak w ciągu krótkiego czasu (10 dni) musi pobrać około 70–100 kg N/ha – w zależności od liczby zawiązanych łuszczyn i nasion. Oznacza to, że dziennie rośliny muszą mieć do dyspozycji 7–10 kg N/ha. Wskutek remobilizacji w samej roślinie przemieści się z liści i łodyg do nasion – maksymalnie 3–5 kg N/ha. Z gleby w optymalnych warunkach, rośliny mogą pobrać ok. 4 kg N/ha.

Przy niskiej mineralizacji azotu i/lub małej jego zawartości w glebie zaspokojenie potrzeb azotowych nie jest możliwe w tym okresie. W takiej sytuacji podanie azotu dolistnie w fazie pąkowania i kwitnienia jest uzasadnione i efektywne. Brakująca ilość azotu tzn. 2–3 kg N/ha dziennie, odpowiada ogólnemu zapotrzebowaniu na nawóz w wysokości 20–30 kg N/ha.

Tę ilość można dostarczyć w dwóch zabiegach dokarmiania:

1. w fazie pąkowania
2. w fazie kwitnienia „na opadający płatek”

lub dzieląc na więcej aplikacji.

Zabieg dokarmiania najczęściej łączy się z ochroną fungicydową i/lub zwalczaniem szkodników.

W niektórych sytuacjach zalecenia nawozowe przewidują **stosowanie azotu w zabiegu „na opadający płatek”**.

Wskazania do takiego zabiegu to przede wszystkim sytuacja opisana powyżej, ale także:

- stan plantacji, który rokuje wysokie plony, a wprowadzona dotychczas ilość azotu nie jest wystarczająca
- trudności w pobieraniu składników pokarmowych z gleby
- przy wysokich oczekiwaniach względem plonu z plantacji zlokalizowanych na stanowiskach odznaczających się słabą mineralizacją lub w warunkach suszy wiosennej gdy uwalnianie azotu jest opóźnione.

Zabiegi takie co prawda mogą wydłużyć okres kwitnienia, czego konsekwencją może być nierównomierne dojrzewanie łanu, lecz dzięki dostarczeniu azotu – wzrasta ilość łuszczyn, nasion w łuszczynach, wydłuża się okres nalewania nasion, a tym samym zwiększa się plon. (W przypadkach nierównomiernego dojrzewania wykonywany bywa zabieg desykcji rzepaku.)

Dokarmiania azotem w zabiegu „na opadający płatek” nie poleca się gdy:

- plantacja jest niewyrównana, z wieloma pustymi placami, która silnie dokwita
- rzepak kwitnie późno – zatem dojrzewanie będzie opóźnione
- w okresie kwitnienia występuje niedobór wody, co ogranicza dojrzewanie rzepaku
- rzepak jest porażony suchą zgnilizną kapustnych.

■ Stosowanie RSM w rzepaku

Roztwór saletrzano-mocznikowy RSM w uprawie rzepaku znajduje szerokie zastosowanie. Obecność w nawozie formy azotanowej ($N-NO_3^-$ – 25%) i amonowej ($N-NH_4^+$ – 25%) sprawia, że N działa dość szybko, a z kolei forma amidowa $CO(NH_2)_2$ – 50%, wykazuje sukcesywne, spowolnione uwalnianie składnika do gleby. Można go mieszać z różnymi ś.o.r.,

z zawieszonym nawozem siarkowym – **SUPER S-450** (str. 189) oraz z nawozami mikroelementowymi (np. **BORMAX** str. 179).

Na rynku RSM dostępny jest w trzech stężeniach: 28%, 30% i 32%, które oprócz składu różnią się także temperaturą krystalizacji (odpowiednio: -17°C , -9°C i 0°C).

Tab. VII.2. Skład chemiczny i właściwości fizyczne RSM, wg: Dr Edwin Naglik, Dr Krzysztof Kubsik, Zalety i wady RSM, *AGROTECHNIKA 4/2013*, str. 62.

Wyszczególnienie	RSM-28	RSM-30	RSM-32
Saletra amonowa [%]	40,0	42,8	45,7
Mocznik [%]	30,0	32,2	34,3
Woda [%]	30,0	25,0	20,0
Gęstość [kg/dm^3]	1,28	1,30	1,32
Odczyn [pH]	6,5–7,5	6,5–7,5	6,5–7,5
Temperatura krystalizacji [$^{\circ}\text{C}$]	-17,0	-9,0	0,0

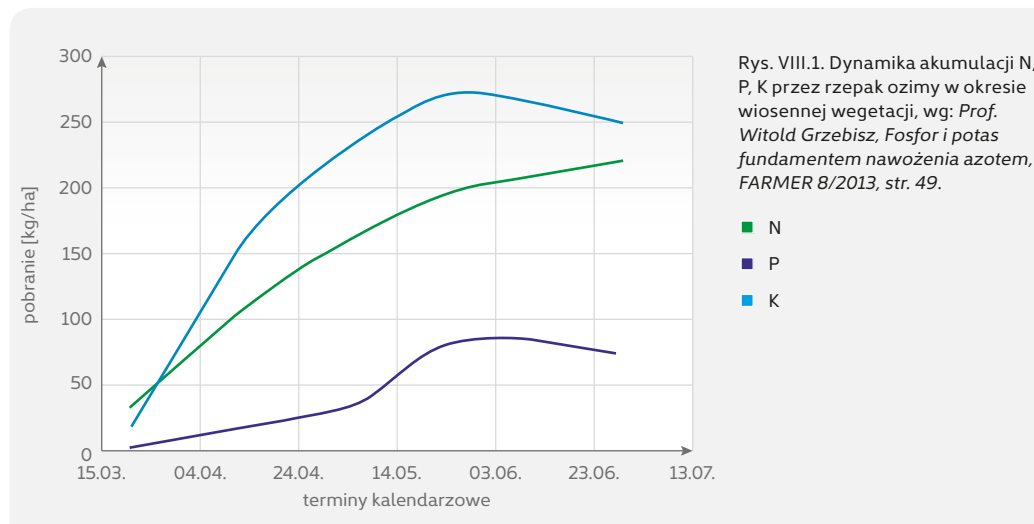
Stosując RSM przedsięwzięcie istotne jest tylko ustalenie dawki i równomierne rozprowadzenie nawozu na powierzchni pola.

Generalnie – RSM jest nawozem doglebowym, a nie dolistnym i dlatego skomplikowane jest pogłównie stosowanie tego nawozu – niezbędne jest użycie rozpylaczy wytwarzających duże krople (szybko spływające z liści na glebę) lub węży rozlewowych.



VIII. FOSFOR i POTAS – źródła i sposoby nawożenia

Efektywność plonotwórczą azotu warunkuje odpowiednie pobranie i zaopatrzenie rzepaku w inne składniki mineralne, w tym szczególnie ważne – fosfor i potas.



Podstawowym warunkiem właściwej dostępności fosforu i potasu dla roślin jest odpowiedni system nawożenia, który powinien być tak opracowany, aby po zbiorze przedplonu, przed siewem rzepaku, zasobność gleby w te pierwiastki kształtowała się co najmniej w górnym zakresie zasobności średniej (tab. VI.3. – str. 50).

Jeśli ten warunek jest spełniony, to dla uzyskania plonu na poziomie 4–5 ton nasion z hektara, wskazane jest nawożenie w ilości ok. 140–180 $\text{kg K}_2\text{O}/\text{ha}$ i 80–110 $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$. Natomiast na glebach o niskiej zasobności nawożenie mineralne należy zwiększyć o 25–50% w stosunku do potrzeb (część składnika wprowadzona w nawozie jest przeznaczona na poprawę zasobności gleby).

Rzepak, budując bardzo głęboki system korzeniowy, pobiera znaczne ilości składników pokarmowych z podglebia (efektywnie pobieranie składników pokarmowych może sięgać nawet do 1,5 m). Dlatego zwiększone nawożenie rośliny przedplonowej ma na celu przede wszystkim wzbogacenie głębszych warstw gleby.

■ FOSFOR

Rośliny uprawne wykazują dużą wrażliwość na niedostateczne zaopatrzenie w fosfor w następujących fazach rozwojowych:

- na początku wegetacji – w okresie formowania się systemu korzeniowego
- w okresie wiosennego wznowienia wegetacji przez rośliny ozime – do regeneracji systemu korzeniowego i pobudzenia pączków wierzchołkowych
- od pąkowania do końca wykształcania nasion – decyduje o realizacji plonu, którego podstawowe elementy wykształciły się wcześniej w okresie wegetacji (wskaźnikiem plonotwórczego działania fosforu jest masa nasion rzepaku).

80–85% fosforu zostaje wyniesione z plonem nasion. Ten ubytek trzeba zrównoważyć ilością wprowadzoną powtórnie do obiegu z resztkami poźniowymi, nawozami naturalnymi lub organicznymi, a przede wszystkim poprzez zastosowanie nawozów mineralnych.

Podstawowym celem prawidłowego nawożenia jest uzupełnienie zawartości składnika w glebie do poziomu zasobności wymaganej przez rośliny wrażliwe w zmianowaniu. Termin wykonania zabiegu podstawowego, czyli regulującego poziom zasobności gleby, w cyklu następstwa roślin, powinien co najmniej o jeden sezon poprzedzać roślinę najbardziej wymagającą. W zmianowaniu rzepak/zbożowe to rzepak wyznacza optymalny poziom zasobności gleby w fosfor dla danego pola.

Na glebach o bardzo wysokiej zasobności w fosfor można zrezygnować z doglebowego nawożenia fosforem jesienią.

Wówczas, w celu dobrego odżywienia początkowego roślin (zwiększenia stężenia fosforu w wierzchniej warstwie gleby), potrzebna jest tylko dawka startowa składnika – pod rzepak w ilości 15–30 kg P₂O₅/ha. Zastosowanie wiosną wyższych dawek nawozów fosforowych jest właściwie nawożeniem rośliny następczej, która będzie uprawiana po rzepaku.

Wiosenne doglebowe nawożenie rzepaku fosforem (brak możliwości wymieszania z glebą) jest zdecydowanie mniej efektywne niż jesienne, dlatego zalecane jest przede wszystkim na plantacjach słabo rozwiniętych jesienią lub na plantacjach, na których wystąpiły znaczne uszkodzenia roślin w okresie zimowym (fosfor jest odpowiedzialny m.in. za rozwój systemu korzeniowego oraz regenerację roślin po zimie). Nawożenie to jest niezbędne także w sytuacji gdy nie wykonano nawożenia fosforem w okresie jesiennym, pomimo że gleba odznacza się niską zasobnością w przyswajalne formy tego składnika.

Wiosną doglebowo fosfor zwykle dostarcza się roślinom w dobrze rozpuszczalnych nawozach wieloskładnikowych, które powinny być zastosowane jak najwcześniej (w miarę możliwości jeszcze przed ruszeniem wiosennej roślinności rzepaku – przy braku okrywy śnieżnej nawóz można wysiać na glebę zachowując zalecenia Ustawy z 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu, art. 20.1.1.).

W okresie wiosennego ruszenia roślinności aplikacja fosforu (doglebowa i/lub nalistna), ma na celu pobudzenie stożków wzrostu podziemnych i naziemnych części roślin do produkcji nowych korzeni i pędów.

W pełni roślinności, w warunkach niekorzystnych dla wzrostu roślin, najbardziej skuteczne jest dolistne dostarczenie fosforu roślinom, najlepiej łącznie z potasem, magnezem i siarką.

■ POTAS

Rzepak, spośród roślin uprawnych wykazuje największe potrzeby pokarmowe w stosunku do potasu. Znajomość wrażliwości roślin uprawnych na niedobór potasu jest ważna, gdyż celem efektywnej gospodarki potasem w zmianowaniu jest przygotowanie stanowiska pod najbardziej wymagającą roślinę w plodozmianie – rzepak.

Tab. VIII.1. Ilość potasu w plonie głównym i resztkach poźniowych roślin uprawnych [kg K/t], wg: Prof. Witold Grzebisz, *Gospodarka potasem w zmianowaniu, AGROTECHNIKA 2/2014, str. 48.*

Gatunek	Plon główny	Resztki poźniowe
Pszonica	5–6	10–14
Pszonżyto, żyto	4–6	11–15
Jęczmień	5–7	12–14
Owies	6–8	12–18
Kukurydza	4–5	14–20
Rzepak	10–12	16–24
Buraki cukrowe	1–2	4–6
Ziemniaki	4–6	2–3

Podstawą zaspokojenia dużych potrzeb pokarmowych rzepaku jest odpowiednia zasobność gleby w przyswajalny potas. Dlatego gleby przeznaczone pod jego uprawę powinny się charakteryzować co najmniej średnią zasobnością w przyswajalny potas (najlepiej, aby zawartość mieściła się w górnej granicy tej klasy zasobności, a na glebach lekkich w klasie zasobności wysokiej – tab. VI.3., str. 50).

Rolnik znając kategorię gleby w swoim gospodarstwie może opracować efektywną strategię nawożenia tym składnikiem uwzględniając rotację roślin na danym polu.

Podstawową dawkę wyznacza się zgodnie z potrzebami rośliny najbardziej wymagającej w całym zmianowaniu.

W tym celu potrzebne jest systematyczne prowadzenie pomiarów zasobności gleby i regulowanie jej, tzn. nawożenie, gdy poziom zasobności odbiega od potrzeb rośliny najbardziej wymagającej w zmianowaniu – rzepaku.

Na stanowiskach o średniej i wysokiej zasobności termin stosowania nawozów potasowych ma znaczenie drugorzędne. Na stanowiskach o niskiej i bardzo niskiej zasobności wybór terminu i wielkość dawki muszą być tak dobrane, aby w roku uprawy rośliny wrażliwej uzyskać wymagany poziom zasobności gleby. Analogicznie jak dla fosforu, wskazane jest doprowadzenie gleby do poziomu optymalnej zawartości potasu już przed siewem przedplonu.

Nawożenie bieżące potasem w uprawie rzepaku można wykonać w jednej dawce przed siewem rzepaku lub podzielić na dwie części tj. przedsiwną (50–75% dawki całkowitej) i pogłówną (25–50% dawki całkowitej). Zastosowanie pełnej dawki potasu jesienią jest dopuszczalne na ciężkich glebach w warunkach optymalnej wilgotności gleby – pierwiastek musi znaleźć się w strefie korzeniowej, a nie pozostać na powierzchni gleby.

Wiosną nawóz potasowy trzeba zastosować bardzo wcześnie, ponieważ rośliny efektywnie pobierają ten składnik dopiero wtedy, gdy nawóz się rozpuści, a składniki przemieszczają się w głąb gleby.

Na lekkich stanowiskach, gdzie istnieje większe ryzyko strat potasu w wyniku wymycia, stosowanie potasu w dwóch dawkach jest standardem. Taki sposób nawożenia jest też coraz częściej stosowany na glebach średnich i ciężkich.



IX. MAGNEZ i SIARKA – źródła i sposoby nawożenia

MAGNEZ i SIARKA – odgrywają istotną rolę w nawożeniu rzepaku – bezpośrednio wpływają na efektywność zastosowanego azotu.

■ MAGNEZ

Podstawowym źródłem magnezu jest gleba. Rośliny dobrze wykorzystują te naturalne zasoby, gdy kształtują się one w górnym zakresie średniej klasy zasobności (tab. IX.1.). W takich warunkach dawka magnezu dostarczanego przez nawożenie powinna kształtować się na poziomie potrzeb pokarmowych rzepaku.

Tab. IX.1. Klasy zasobności gleb uprawnych w magnez* [mg Mg/100 g gleby], wg: Prof. Witold Grzebisz, *Magnez trzeba docenić*, AGROTECHNIKA 4/2014, str. 22.

Klasa zasobności	Kategoria agronomiczna gleby			
	Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka
Bardzo niska	do 1,0	do 2,0	do 3,0	do 4,0
Niska	1,1–2,0	2,1–3,0	3,1–5,0	4,1–6,0
Średnia	2,1–4,0	3,1–5,0	5,1–7,0	6,1–10,0
Wysoka	4,1–6,0	5,1–7,0	7,1–9,0	10,1–14,0
Bardzo wysoka	od 6,1	od 7,1	od 9,1	od 14,1
Wartość krytyczna	3,0	4,0	6,0	8,0

*metoda standardowa Stacji Chemiczno-Rolniczej

Nawozy mineralne dostarczające magnez najczęściej stosowane w praktyce to:

1. Wapno nawozowe z magnezem – odkwasza glebę i uzupełnia w niej rezerwy magnezu (ważną zaletą magnezu jest antagonizm wobec toksycznego glinu). W zależności od stopnia rozdrobnienia nawozów pochodzenia naturalnego (skąty mielone), magnez jest dostępny dla roślin po upływie 1–2 lat od zastosowania.
2. Siarczany Mg – można stosować zarówno doglebowo (przedsiewnie i pogłównie), jak i dolistnie.

■ SIARKA

Rzepak należy do grupy roślin bardzo wrażliwych na niedobór siarki w okresie wegetacji.

Tab. IX.2. Akumulacja jednostkowa siarki w roślinach uprawnych [kg/t], wg: Prof. Witold Grzebisz, *Siarka – składnik niezbędny w planie nawozowym*, AGROTECHNIKA 10/2014, str. 23.

Roślina uprawna (plon główny + odpowiadająca masa plonu roboczego)	Akumulacja siarki [kg/t]
Pszonka ozima, chlebowa	3,5–4,5
Jęczmień jary, browarny, kukurydza	4–5
Żyto, pszenżyto, koniczyna	3–4
Pozostałe zboża	3,0–4,5
Rzepak	15–20
Buraki cukrowe	0,8–1,2
Ziemniaki	0,5–0,8
Bób, fasole, grochy	6–8
Cebula, pomidor	1,0–1,5
Kapusta biała	1,0–1,4
Kalafior	0,7–1,0
Lucerna	3–5
Siano łąkowe	2–3

Niedobór 1 kg siarki blokuje wykorzystanie nawet 10 kg azotu. Rzepak przy plonie nasion 4 t/ha pobiera 60 kg S/ha (150 kg SO₃/ha).

W zależności od jej dostępności z gleby (gleby zasobne w próchnicę dostarczają większych ilości siarki) dawka siarki powinna się kształtować w zakresie od 1/3 do 1/5 (w przybliżeniu 1/4) dawki azotu przewidzianej dla otrzymania założonego plonu. Wynika to ze stosunku N:S, który w plonie rzepaku kształtuje się na poziomie 4–5:1. Np. dla 150 kg N/ha dawka siarki wyniesie 30–37,5 kg S/ha.

Materia organiczna zawarta w glebie jest podstawowym źródłem dostępnej dla roślin siarki siarczanowej (SO₄²⁻). Uwalnianie siarki z gleby, resztek roślinnych i nawozów naturalnych przebiega prawidłowo na glebach o dobrej strukturze i optymalnym pH 5,8–7,0. Tempo procesów mineralizacji materii organicznej i nawozów naturalnych warunkowane jest przez intensywność życia biologicznego w glebie, a także zależy od temperatury i wilgotności gleby. (Mineralizacja materii organicznej rozpoczyna się, gdy gleba uzyska temperaturę 8–10°C.)

Nawozy zawierające siarkę elementarną stopniowo uwalniają ją do roztworu glebowego poprzez utlenianie, dlatego powinny być stosowane z odpowiednim wyprzedzeniem przed siewem rzepaku.

Natomiast nawozy zawierające siarkę w formie siarczanowej (SO₄²⁻), która jest łatwo wymywana z gleby, powinny być stosowane w ilości pokrywającej potrzeby rzepaku na ten składnik.

Strategia nawożenia siarką oraz dobór odpowiednich nawozów, uzależnione są od sytuacji na konkretnym polu i celu jaki chce się osiągnąć:

- uzupełnienie rezerw siarki w glebie (siarka elementarna, kizeryt, siarczan wapnia, nawozy fosforowe i potasowe z siarką)
- włączenie siarki do podstawowego nawożenia (siarczan amonu, kompleksowe NPK i S)
- dolistne - szybkie zapobieganie spodziewanym niedoborom oraz likwidacja zaistniałych niedoborów (**SIARCZAN MAGNEZU**, MIKROKOMPLEX, PLONVIT: **SULFI**, **BOROSULF**).

Rzepak potrzebuje siarki już jesienią. Zapotrzebowanie na ten pierwiastek jesienią wynosi ok. 10–30 kg S/ha i najczęściej zostaje pokryte przy okazji stosowania azotu w formie siarczanu amonu. Jeśli nie zastosowano tego nawozu, wówczas pogłównie, w fazie 3.–4. liścia, można dostarczyć siarkę przy okazji stosowania doglebowych nawozów magnezowych w formie siarczanów (kizeryt).

Standardowym zabiegiem przed spoczynkiem zimowym jest też dolistne stosowanie roztworu wodnego **SIARCZANU MAGNEZU**. Zabieg ten ma na celu stymulację tworzenia chlorofilu i usprawnienie transportu asymilatów (cukrów) co prowadzi do wzrostu odporności roślin na niską temperaturę zimą.

Wiosenne nawożenie siarką doglebowo wykonuje się przy okazji nawożenia innymi składnikami pokarmowymi, głównie azotem, magnezem i potasem. Wskazane jest, aby nawożenie doglebowe zapewniło dobrą dostępność tego składnika przed wiosennym ruszeniem wegetacji rzepaku (siarka jest jednym z podstawowych składników, które warunkują pobranie i wykorzystanie azotu z gleby).

Standardowe dwa wiosenne zabiegi dolistnego dokarmiania magnezem i siarką przeprowadza się od fazy rozety do kwitnienia. Pokrywa się w ten sposób część potrzeb pokarmowych rzepaku na te pierwiastki. W dwukrotnym zabiegu 5% roztworem MgSO₄ przy 200–300 l cieczy roboczej wprowadza się 3,2–4,8 kg MgO (1,9–2,9 kg Mg) i 6,4–9,6 kg SO₃ (2,6–3,8 kg S).

Bardzo ważne jest aby uzupełnienie niedoboru siarki przeprowadzić wcześniej, gdyż wykonane dopiero w okresie wystąpienia objawów niedoboru, nie jest w stanie zapobiec wystąpieniu strat w plonie. W sytuacji wystąpienia na roślinach objawów niedoboru siarki, konieczny jest interwencyjny zabieg dokarmiania dolistnego nawozem PLONVIT **SULFI** (str. 184).

X. MIKROELEMENTY – źródła i sposoby nawożenia rzepaku

W nawożeniu rzepaku ważną rolę pełnią mikroelementy. Są one odpowiedzialne za przemiany biochemiczne makroelementów już od początku wzrostu roślin oraz za gospodarkę hormonalną, a ich rola wzrasta wraz z intensywnością produkcji.

Rośliny pobierają niewielkie ilości mikrośladników, ale są one czynnikiem limitującym plon, a wystąpienie objawów ich niedoboru zawsze skutkuje pewnym spadkiem plonu, nawet gdy szybko przeprowadzi się nawożenie interwencyjne. **Dlatego w przypadku mikroelementów ważna jest profilaktyka – dokarmianie dolistne rzepaku.**

Teoretycznie rośliny mają możliwość wykorzystania mikroelementów z zasobów glebowych oraz z resztek poźniwnych, nawozów naturalnych i z doglebowych nawozów mineralnych.

Zasobność gleb w mikrośladniki przyswajalne dla roślin zależy od zawartości cząstek ilastych oraz od zawartości materii organicznej. Niedobory mikroelementów w glebie pogłębiają się w warunkach coraz częściej stosowanych uproszczeń uprawy roli i zmianowania oraz braku lub niedostatecznego nawożenia obornikiem.

Tab. X.1. Zawartość i masa mikrośladników wprowadzana do gleby ze standardową dawką obornika i gnojowicy (170 kg N/ha), wg: Prof. Witold Grzebisz, *Mikrośladniki – konieczność czy lekarstwo*, AGROTECHNIKA 5/2014, str. 20.

Mikrośladnik	Obornik mieszany*		Gnojowica bydłowa**	
	g/t	g/ha	g/m ³	g/ha
Żelazo	500	17 000	150	8 400
Mangan	60	2 040	20	1 120
Cynk	40	1 360	15	840
Miedź	4,5	153	2,5	140
Bor	4,0	136	2,5	140
Molibden	0,5	17	0,2	11

*stan naturalny (20–25% s.m.; 5 kg N/t → 34 t)

** rzadka (około 6% s.m.; 3 kg N/t → 56 m³)

Często, pomimo, że składnik znajduje się w glebie, to z różnych przyczyn nie może być pobrany przez rośliny (odczyn gleby, proporcje składników, antagonizm jonowy, temperatura, warunki świetlne, warunki powietrzno-wodne).

Dlatego planowanie doglebowego nawożenia mikroelementami obarczone jest znacznym ryzykiem pomimo, że doglebowe dawki mikroelementów powinny być kilka-kilkunastokrotnie większe od ilości potrzebnej dla roślin. Z tego powodu doglebowa aplikacja mikroelementów jest zabiegiem kosztownym i rzadko stosowanym w praktyce.

Niedobory mikroelementów są szczególnie poważnym zagrożeniem dla roślin uprawianych na glebach, które cechuje:

- niska naturalna zasobność w przyswajalne składniki
- zniszczona struktura
Złe stosunki wodno-powietrzne w glebie oraz wystąpienie warstw zagęszczonych – podeszwy płuźnej, utrudniają prawidłowy wzrost korzeni oraz pobieranie przez nie składników pokarmowych.
- nieuregulowany odczyn
Dostępność większości mikroelementów zwiększa się wraz ze spadkiem odczynu. Wyjątek stanowi molibden, którego niedobory mogą wystąpić właśnie przy niskim pH. Przyjmuje się, że optymalna dostępność wszystkich mikroelementów mieści się w granicach pH 5,5–6,5.

Jedynie niedobory manganu mogą wystąpić już przy pH powyżej 6,0. Dlatego szczególnie niebezpieczne jest „przewapnowanie” gleb lekkich, na których niedobory pojawiają się wcześniej.

- świeżo zwapnowanych
- w warunkach niedoboru opadów
Brak wody zmniejsza ruchliwość mikrośladników w glebie, a tym samym możliwość pobrania ich przez rośliny. Susza obniża szczególnie dostępność: boru, manganu, miedzi i molibdenu.
- bez nawożenia nawozami naturalnymi (obornik, gnojowica).

W praktyce uprawowej dokarmianie rzepaku mikroelementami koncentruje się przede wszystkim na pierwiastkach takich jak: **bor** i **mangan**, a także **molibden** (zwłaszcza jesienią), a w dalszej kolejności **cynk**, **żelazo** i **miedź**.

Tab. X.2. Wrażliwość rzepaku ozimego na niedobór mikrośladników wg: Dr inż. Witold Szczepaniak, *Dolistne dokarmianie rzepaku*, AGROTECHNIKA 3/2014, str. 24.

Mikrośladniki				
B	Cu	Fe	Mn	Zn
4	2	3	3	2

Stopnie wrażliwości: 2 – mała; 3 – umiarkowanie duża; 4 – duża

■ BOR, MANGAN i inne mikroelementy

Rzepak jest drugą rośliną wśród rolniczych (po buraku cukrowym) o największych potrzebach pokarmowych względem boru (około 300–500 g B/ha).

Pierwiastek ten jest równocześnie najbardziej deficytowym mikroelementem, ponieważ ok. 80% polskich gleb wykazuje niską jego zawartość.

Bardziej zasobne w ten pierwiastek są gleby gliniaste oraz bogate w próchnicę. Przeważają w nich przez rośliny z gleby jest związane z zawartością w glebie dostępnego fosforu i z optymalnym zaopatrzeniem w wapń. Pobieraniu sprzyja pH gleby w zakresie 5,5–6,5.

Ubytki boru z gleby wynikają głównie z wynoszenia z plonem oraz z wymywania (w latach o dużej ilości opadów przemieszcza się on w głąb profilu glebowego), natomiast w warunkach suszy tworzą się w glebie specyficzne kompleksy boru, które są niedostępne dla roślin. Występujące w sezonie wegetacyjnym intensywne opady, bądź susza mogą zapowiadać deficyt boru w rzepaku.

Bor doglebowo powinien być stosowany bardzo ostrożnie – dawka pod rośliny o dużych i średnich potrzebach nie powinna przekraczać 1,5 kg B/ha. Stosowanie wyższych dawek pod rzepak ozimy może ujemnie wpłynąć na rozwój zbóż uprawianych jako roślina następcza. Najbardziej efektywnym i bezpiecznym dla roślin sposobem odżywiania rzepaku borem jest dokarmianie dolistne.

Ze względu na małą zdolność przemieszczania się boru w roślinie nawożenie tym pierwiastkiem powinno być rozłożone w czasie. Zalecane jest podzielenie dawki całkowitej nawozu i realizowanie potrzeb rzepaku poprzez kilkakrotne oprysk.

W praktyce zalecane są trzy standardowe zabiegi dolistne borem w okresie wegetacji rzepaku ozimego, tj.:

- jesienią w fazie 4.–8. liścia
- wiosną w fazie rozety
- wiosną w fazie pąkowania

Tak dobrane terminy wiosenne umożliwiają dobre zaopatrzenie roślin przed kwitnieniem (do fazy tworzenia nasion), kiedy rzepak wykazuje największe zapotrzebowanie na bor.

W przeciwieństwie do boru, zawartość manganu w polskich glebach jest wystarczająca do pokrycia potrzeb pokarmowych rzepaku ozimego. Ponieważ jednak rzepak wymaga gleb o pH powyżej 6, to w tych warunkach mangan staje się niedostępny dla roślin, a sytuację tę pogłębia niedobór opadów.

Ponadto mangan, podobnie jak bor, pobrany przez roślinę bardzo wolno przemieszcza się między jej organami, dlatego wymaga dawkowania rozłożonego w czasie.

Funkcje ważnych dla rzepaku mikroelementów omówione są w rozdziale II, a dawki i terminy stosowania nawozów mikroelementowych w kolejnych fazach rozwoju rzepaku omówione są w rozdz. XII–XIII.

Dolistna aplikacja mikroelementów w uprawie rzepaku jest standardem, nawet na stanowiskach zasobnych w te pierwiastki.

Najczęściej, dokarmianie dolistne mikroelementami wykonywane jest łącznie z zabiegami ochrony roślin.

Z powodu niskiej mobilności mikroelementów w roślinie, zabiegi dokarmiania dolistnego powinny być rozłożone w czasie i wykonywane w odpowiednich fazach rozwojowych rzepaku – rozdziały XII i XIII.

W praktyce przy intensywnej technologii produkcji najczęściej wykonywane są trzy zabiegi dokarmiania mikroelementami:

- **jesienią** – w celu zwiększenia zimotrwałości roślin oraz właściwego “zaprogramowania” przyszłej struktury plonu
- **wczesną wiosną** – w celu przyspieszenia regeneracji uszkodzeń po zimie i prawidłowego rozwoju roślin
- **w fazie zwanego zielonego pąka** – dla wytworzenia dobrej struktury plonu, tj. dużej liczby tłuszczyn i nasion w tłuszczynie.

Warto pamiętać, że:

- W warunkach niedoboru wody w glebie wskazane jest przeprowadzenie dokarmiania dolistnego zaraz na początku tego okresu – jeszcze przy pełnym turgorze roślin. Nie należy wykonywać oprysków na odwodnione, „zwiędte” rośliny.
- W okresie wiosennym nie należy wykonywać dokarmiania (zwłaszcza azotem) krótko przed, jak i krótko po wystąpieniu przymrozków. Zabieg dokarmiania można wykonać co najmniej 2–3 dni przed lub 2–3 dni po nocy, w której wystąpiły przymrozki.
- Deszcz zmywa warstwę woskową z liści, dlatego należy pamiętać, że bezpośrednio po deszczu rośliny są bardziej wrażliwe na poparzenia i należy wówczas zmniejszyć stężenie cieczy roboczej.

XI. DOLISTNE DOKARMIANIE RZEPAKU

Duże potrzeby pokarmowe rzepaku powodują, że oprócz nawożenia doglebowego, standardem jest dokarmianie dolistne.

W zakresie makroskładników ma ono charakter uzupełniający (w sposób dolistny można pokryć tylko niewielką część potrzeb pokarmowych), natomiast w zakresie mikroelementów dokarmianie dolistne jest podstawowym i najefektywniejszym sposobem dostarczenia ich roślinom.

1. Zalety dokarmiania dolistnego

Dokarmianie dolistne umożliwia:

- **bardzo szybkie i efektywne pobieranie oraz wykorzystanie dostarczonych składników pokarmowych przez rośliny**
- **zbilansowanie i wyrównanie proporcji pomiędzy składnikami pokarmowymi**
- **zwiększenie pobierania składników pokarmowych z gleby**
- **ograniczenie negatywnych skutków stresu na roślinach**
- **zapobieganie i likwidowanie objawów chorób fizjologicznych, które występują na roślinach w przypadku braku któregoś z potrzebnych pierwiastków**
- **zwiększenie odporności roślin na choroby**
- **poprawę parametrów jakościowych plonu.**

Dokarmianie dolistne jest niezbędne zwłaszcza w okresach i warunkach takich jak:

- **fazy krytyczne**, tzn. okresy najszybszego wzrostu i rozwoju roślin lub okresy w których rozwijają się organy niezbędne do prawidłowego wzrostu, rozwoju i plonowania roślin (np. system korzeniowy, liście, a następnie rozwój pędów bocznych i organów generatywnych)
- **niekorzystne warunki glebowo-klimatyczne** tj. susza lub nadmiar wilgoci, niska lub wysoka temperatura
- **niska zasobność gleby** w przyswajalne formy składników pokarmowych
- **nieprawidłowe proporcje pomiędzy składnikami** wynikające z niezbilansowanego nawożenia doglebowego
- **nieodpowiednie pH gleby**
- **opóźnione siewy** – skrócony okres wegetacji skutkuje m.in. gorzej rozwiniętym systemem korzeniowym i słabszym pobieraniem składników pokarmowych z gleby
- **opóźniona wiosna** – rośliny skracają swoje fazy rozwojowe (szczególnie dotyczy to okresu do kwitnienia), przez co mają mniej czasu zarówno na regenerację po zimie (odbudowanie rozety), jak i na akumulację odpowiedniej ilości składników pokarmowych. Zatem w takim przypadku dokarmianie dolistne ma za zadanie wspomaganie systemu korzeniowego. Dzięki temu zwiększa się efektywność pobierania składników z gleby (synergizm), co skutkuje szybszym tempem wzrostu oraz ich zwiększoną akumulacją w roślinie.
- **integrowana produkcja** – potrzeba ograniczenia stosowania środków ochrony roślin
- **zawsze, gdy chcemy uzyskać wyższy i lepszy jakościowo plon!**

W przypadku wystąpienia objawów niedoboru składników pokarmowych na roślinach, dokarmianie dolistne jest jedynym sposobem na szybkie dostarczenie brakującego składnika pokarmowego i ograniczenie negatywnych skutków spowodowanych jego niedoborem.

2. Różne cele i możliwości dokarmiania dolistnego

W rozdziałach I–X omówione zostały specyficzne cechy i wymagania uprawowe rzepaku. Ich znajomość uzmysławia jak ważne i jednocześnie skomplikowane, bo zależne od wielu czynników, jest prawidłowe nawożenie tej rośliny.

Pojawienie się objawów niedoborów to sytuacja często skutkująca obniżeniem plonowania oraz pogorszeniem jakości plonu, zwłaszcza w przypadku niepodejmowania działań interwencyjnych lub ich małej skuteczności. Często niedobór danego składnika ma charakter ukryty i nie jest wyraźnie widoczny, a roślina sprawia wrażenie prawidłowo rozwijającej się.

Dlatego dokarmianie dolistne należy przeprowadzać profilaktycznie, nie czekając na wystąpienie objawów niedoborów składników pokarmowych.

- W rozdziale XII przedstawione są standardowe programy dokarmiania rzepaku, uwzględniające dostarczenie najważniejszych składników pokarmowych potrzebnych roślinom w kolejnych fazach rozwoju.

W zależności od warunków uprawy Plantator ma do wyboru alternatywne **STANDARDOWE PROGRAMY DOKARMIANIA RZEPAKU**



Realizacja odpowiedniego programu standardowego jako dopełnienie nawożenia dogłębowego, zapewnia optymalne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe w ciągu całego okresu wegetacyjnego.

- W rozdziale XIII przedstawione są możliwości działań w warunkach uprawy odbiegających od standardowych.

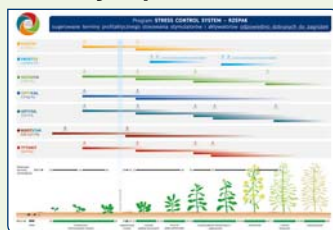
Wymienione są sytuacje, w których rośliny mogą odczuć niedobór któregoś ze składników pokarmowych i istnieje potrzeba interwencyjnego dokarmiania dolistnego.

Dodatkowo – szersze omówienie funkcji, jaką może spełnić każdy z prezentowanych nawozów w konkretnej fazie rozwojowej rzepaku, umożliwi Rolnikowi opracowanie indywidualnego programu dokarmiania, dostosowanego do konkretnych potrzeb.

Wzrostki	Opis	Składniki	Stwierdzenie objawów
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

- W rozdziale XIV przedstawione są zapobiegawcze działania (zabiegi dolistne) z zastosowaniem stymulatorów i aktywatorów, których celem jest wspomaganie naturalnej odporności roślin.

Program STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK wskazuje terminy stosowania poszczególnych preparatów oraz sposób ich oddziaływania na rośliny w kierunku zwiększenia odporności na stresy.



Wzrostki	Opis	Składniki	Stwierdzenie objawów
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

XII. STANDARDOWE PROGRAMY DOLISTNEGO DOKARMIANIA RZEPAKU

W praktyce rolniczej bardzo przydatny jest **STANDARDOWY PROGRAM DOKARMIANIA, który ma charakter uniwersalny i uwzględnia ogólne (standardowe) wymagania pokarmowe rzepaku**. Przedstawiony graficznie, w sposób obrazowy „przypomina” o potrzebie wykonania zabiegów w kolejnych fazach rozwojowych.

W zależności od warunków uprawy, Plantator może wybrać jeden z dwóch programów:

RZEPAK – DOKARMIANIE DOLISTNE – charakterystyka programu MIKRO

Program **MIKRO** zalecany jest do stosowania wszędzie tam, gdzie zasobność gleby w makroskładniki i ich dostępność dla roślin jest na średnim lub wysokim poziomie.

Podstawę programu stanowi płynny nawóz mikroelementowy **PŁONVIT RZEPAK** str. 183, który dostarcza roślinom mikroelementy w proporcjach odpowiadających wymaganiom pokarmowym rzepaku, ze szczególnym uwzględnieniem boru (B) i manganu (Mn), na niedobory których rzepak jest szczególnie wrażliwy. Nawóz zawiera także magnez oraz azot poprawiający pobieranie i przyswajanie mikroelementów.



lub

RZEPAK – DOKARMIANIE DOLISTNE – charakterystyka programu MAKRO

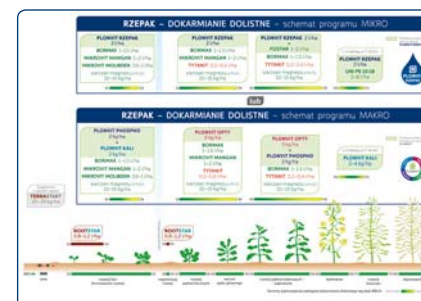
Program **MAKRO** zalecany jest do stosowania wszędzie tam, gdzie zasobność gleby w makro- i mikroskładniki, a także ich dostępność dla roślin jest na poziomie niskim bądź średnim lub gdy warunki atmosferyczne wpływają negatywnie na ich pobieranie przez rośliny.

Podstawę programu stanowią krystaliczne, rozpuszczalne w wodzie nawozy z serii **PŁONVIT (NPK+mikro): KALI, NITRO, OPTY, PHOSPHO** str. 185–186, które dostarczają roślinom duże ilości makroelementów w formach łatwo przyswajalnych, a także niezbędne mikroelementy.



STANDARDOWE PROGRAMY DOKARMIANIA RZEPAKU w formie schematów przedstawione są na str. 74

Szczegółowe informacje dotyczące poszczególnych zabiegów w programach standardowych opisane są w tabelach na str. 75–81

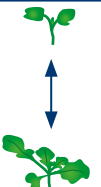
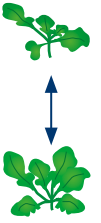





Wzrostki	Opis	Składniki	Stwierdzenie objawów
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			


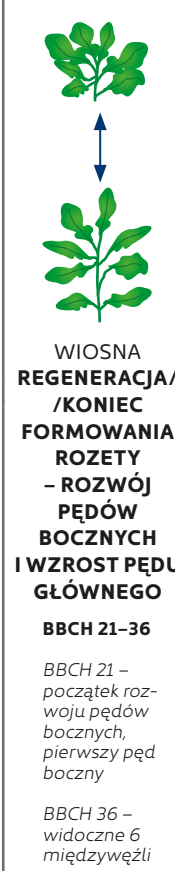


1. Schematyczne przedstawienie programów dokarmiania



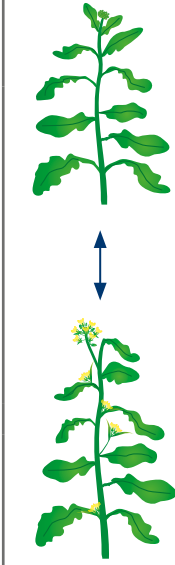


2. Wpływ standardowych zabiegów dolistnych na plonowanie rzepaku

Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 JESIEŃ POCZĄTKOWY ROZWÓJ LIŚCI BBCH 10-14 BBCH 10 – liścienie całkowicie rozwinięte BBCH 14 – faza 4. liścia	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego	ROOTSTAR 0,8-1,2 l/ha str. 174	<p>Stymulowanie rozwoju systemu korzeniowego we wczesnych fazach rozwojowych roślin oraz zwiększenie tolerancji na stres związany z niską temperaturą i niedoborem wody.</p> <p><i>ROOTSTAR to preparat o właściwościach biostymulujących – jeden z elementów strategii wspomaganie naturalnej odporności roślin rzepaku STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK (rozdz. XIV).</i></p>
 JESIEŃ ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY BBCH 14-18 BBCH 14 – faza 4. liścia BBCH 18 – faza 8. liścia	Prawidłowy rozwój jesienny Pobudzenie rozwoju systemu korzeniowego Prawidłowe wykształcenie szyjki korzeniowej Zwiększenie zimotrwałości	 PLONVIT RZEPAK 3 l/ha str. 183 lub  PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha + PLONVIT KALI 2 kg/ha str. 185-186 zamiennie można zastosować PLONVIT ENERGY 4 l/ha + PLONVIT QUALITY 4 l/ha str. 187-188	<p>Kompleksowe i zbilansowane dostarczenie mikroelementów w proporcjach dostosowanych do wymagań pokarmowych rzepaku, ze szczególnym uwzględnieniem B i Mn. Korzystny wpływ mikroelementów na przemiany biochemiczne makroelementów – stymulacja wzrostu i rozwoju roślin oraz zwiększenie ich odporności na stresi i choroby. Poprawa zimotrwałości poprzez zwiększenie stężenia soków komórkowych – obniżenie tzw. krytycznego punktu zamrażania, co skutkuje większą zimotrwałością.</p> <p>Kompleksowe dostarczenie makro- i mikroelementów ze szczególnym uwzględnieniem fosforu. Stymulacja procesów metabolicznych. Wspomaganie rozwoju systemu korzeniowego. Przyspieszenie wegetacji i wspomaganie prawidłowego rozwoju rozety liściowej. Poprawa zimotrwałości (poprzez dostarczenie fosforu i potasu). Zwiększenie odporności na stresi i choroby.</p>
kolejne zabiegi w fazie BBCH 14-18 opisane są na str. 76			

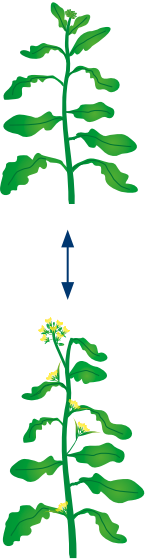
Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>JESIEŃ ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY BBCH 14–18</p>	c.d. ze str 75	BORMAX 1–1,5 l/ha str. 179	Dostarczenie boru w łatwo przyswajalnej formie. Prawidłowy wzrost i rozwój roślin, w szczególności zawiązków organów generatywnych. Sprawny transport i gromadzenie węglowodanów w roślinie. Prawidłowe wykształcenie szyjki korzeniowej. Poprawa zimotrwałości.
		MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Mn-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie manganu. Rozbudowa systemu korzeniowego. Zwiększenie wykorzystania wody jesienią. Poprawa kondycji i zdrowotności roślin. Lepsze przezimowanie. Zwiększenie odporności na stresy i patogeny. Mangan wraz z miedzią i siarką jest niezbędny do syntezy ligniny, co tym samym wzmacnia tkankę liścia.
		MIKROVIT MOLIBDEN 0,5–1 l/ha str. 182	Zaopatrzenie w molibden. Dobra i wydajna asymilacja i metabolizm związków azotu. Zwiększenie odporności na czynniki stresowe (grzyby, niska temperatura). Korzystny wpływ na gospodarkę hormonalną (zwiększenie zimotrwałości).
		siarczan magnezu siedmiowodny 10–15 kg/ha str. 188	Zaopatrzenie w magnez i siarkę. Prawidłowy rozwój chlorofilu. Wspomaganie rośliny w pobraniu i wykorzystaniu zastosowanego azotu. Usprawnienie transportu substancji zapasowych do korzeni – korzystny wpływ na zimotrwałość. Pozytywny wpływ na gospodarkę hormonalną i enzymatyczną. Magnez (wraz z fosforem) jest niezbędny do syntezy skrobi, co zwiększa koncentrację soków komórkowych, zwiększając odporność roślin na niską temperaturę. Siarka (wraz z manganem i miedzią) jest niezbędna do syntezy ligniny – wzmacnia tkankę liścia. Stymulując (wraz z miedzią) syntezę białek, zmniejsza zawartość azotanów, a także presję patogenów. Jest także odpowiedzialna za syntezę specjalnych białek zwiększających odporność roślin na niską temperaturę.

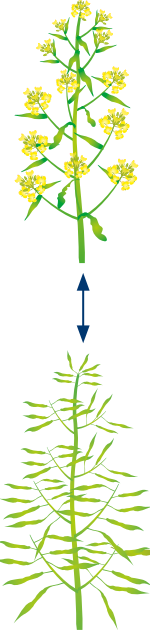


Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>WIOSNA RUSZENIE WEGETACJI PO SPOCZYNKU ZIMOWYM BBCH 19/20 BBCH 19 – faza 9. lub więcej liści BBCH 20 – brak pędów bocznych</p>	Regeneracja i intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha str. 174	Przyspieszenie regeneracji i zintensyfikowanie rozwoju systemu korzeniowego po wznowieniu wegetacji wiosennej. Zwiększenie tolerancji na stres związany z niską temperaturą. <i>ROOTSTAR to preparat o właściwościach biostymulujących – jeden z elementów strategii wspomaganie naturalnej odporności roślin rzepaku STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK (rozdz. XIV).</i>
 <p>WIOSNA REGENERACJA/ /KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH I WZROST PĘDU GŁÓWNEGO BBCH 21–36 BBCH 21 – początek roz- woju pędów bocznych, pierwszy pęd boczny BBCH 36 – widoczne 6 międzywęźli</p>	Pobudzenie aktywności fizjologicznej roślin po spoczynku zimowym Regeneracja uszkodzeń po zimie Poprawa kondycji roślin Poprawa wykorzystania wody i składników pokarmowych Prawidłowy rozwój wiosenny	 PLOWIT RZEPAK 2 l/ha str. 183 lub  PLOWIT OPTY 4 kg/ha str. 185–186 zamiennie można zastosować PLOWIT ACTION 9 l/ha str. 187–188	Kompleksowe i zbilansowane dostarczenie mikroelementów w proporcjach dostosowanych do wymagań pokarmowych rzepaku, ze szczególnym uwzględnieniem B i Mn. Stymulowanie wzrostu i rozwoju roślin, zwiększenie odporności na chłody wiosenne i choroby. Wczesne – na rozwijającą się rozetę – podanie mikroelementów powoduje wzrost aktywności fizjologicznej roślin, co ma wpływ na ich dalszy wzrost i rozwój, a w konsekwencji plon nasion. Wiosenne wznowienie wegetacji rzepaku ozimego dokonuje się w warunkach jeszcze niskich temperatur dobowych, kiedy pobieranie składników pokarmowych drogą korzeniową jest bardzo utrudnione i może prowadzić do okresowych niedoborów. Kompleksowe dolistne dostarczenie makro- i mikroelementów pozytywnie wpływa na gospodarkę energetyczną roślin i regulację gospodarki wodnej w roślinach. Wspomaga rozwój i regenerację systemu korzeniowego. Przyspiesza wegetację i wspomaga prawidłowy rozwój pędów. Zwiększa odporność na stresy i choroby.
	kolejne zabiegi w fazie BBCH 21–36 opisane są na str. 78		

Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>WIOSNA REGENERACJA/ /KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH I WZROST PĘDU GŁÓWNEGO BBCH 21–36</p>	c.d. ze str 77	BORMAX 1–1,5 l/ha str. 179	Dostarczenie boru w łatwo przyswajalnej formie. Prawidłowy wzrost i rozwój roślin, w szczególności pędu głównego oraz bocznych (I i II rzędu), a także zawiązków organów generatywnych. Sprawny transport i gromadzenie węglowodanów w roślinie. Zwiększenie odporności na niską temperaturę.
		MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha str. 182 <i>lub</i> INTERMAG CHELAT Mn-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie manganu. Zwiększenie odporności na stresy i patogeny. Intensyfikacja fotosyntezy. Szybkie budowanie biomasy. Regeneracja uszkodzeń.
		TYTANIT 0,2–0,4 l/ha str. 175–177	Stymulacja i regulacja procesów biochemicznych. Pobudzenie roślin po spoczynku zimowym. Regeneracja uszkodzeń. Lepsze wykorzystanie składników pokarmowych. Zwiększenie odporności na stresy (grzyby, przymrozki, susza lub nadmierna wilgotność). <i>TYTANIT to stymulator wzrostu – – podstawowy element strategii wspomagania naturalnej odporności roślin rzepaku STRESS CONTROL SYSTEM – – RZEPAK (rozd. XIV).</i>
		siarczan magnezu siedmiowodny 10–15 kg/ha str. 188	Dostarczenie magnezu i siarki. Pobudzenie roślin po spoczynku zimowym poprzez stymulowanie rozwoju chlorofilu. Zapobieganie chorobie fizjologicznej – „chloroza magnezowa”. Dobre wykorzystanie azotu z gleby. Zwiększenie odporności na chłody wiosenne. Pozytywny wpływ na gospodarkę hormonalną i enzymatyczną.

Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – POCZĄTEK KWITNIENIA BBCH 50–61</p> <p>BBCH 50 – pąki kwiatowe zamknięte w liściach BBCH 61 – 10% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie (początek kwitnienia)</p>	Stymulacja do budowania biomasy i prawidłowego pokroju roślin Prawidłowy rozwój organów generatywnych Intensyfikacja kwitnienia, zapylania i zapłodnienia	 PLOWIT RZEPAK 2 l/ha str. 183	Kompleksowe i zbilansowane dostarczenie mikroelementów w proporcjach dostosowanych do wymagań pokarmowych rzepaku, ze szczególnym uwzględnieniem B i Mn. Stymulowanie wzrostu. Zwiększenie odporności na stresy i choroby. Zwiększenie odporności na chłody wiosenne.
		FOSTAR 1–2 l/ha str. 179	Dostarczenie fosforu w formie łatwo przyswajalnej dla roślin. Pozytywny wpływ na gospodarkę energetyczną roślin. Przyspieszenie wegetacji i wspomaganie prawidłowego rozwoju roślin. Intensyfikacja kwitnienia, zawiązywania tuszczyn i wypełniania nasionami. Dobre zaopatrzenie w fosfor zapobiega powstawaniu nasion niedojrzałych w plonie.
		 PLOWIT OPT 3 kg/ha + PLOWIT PHOSPHO 2 kg/ha str. 185–186 zamiennie można zastosować PLOWIT ACTION 6 l/ha + PLOWIT ENERGY 4 l/ha str. 187–188	Wspomaganie intensywnego rozwoju roślin poprzez kompleksowe dostarczenie makro- i mikroelementów. Intensyfikacja kwitnienia, zawiązywania tuszczyn i ich wypełniania nasionami, poprzez dostarczenie łatwo przyswajalnego fosforu. Zwiększenie odporności na suszę dzięki dostarczeniu potasu. Zwiększenie odporności na stresy i choroby.
		BORMAX 1–1,5 l/ha str. 179	Dostarczenie boru w łatwo przyswajalnej formie. Prawidłowy rozwój części generatywnych. Zwiększenie ilości kwiatów w kwiatostanie, prawidłowe wykształcenie pyłku, dobre zapylanie. Równomierne kwitnienie i zawiązywanie tuszczyn.

kolejne zabiegi w fazie BBCH 50–61 opisane są na str. 80

Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – POCZĄTEK KWITNIENIA BBCH 50–61</p>	c.d. ze str 79	<p>TYTANIT 0,2–0,4 l/ha str. 175–177</p>	<p>Stymulacja i regulacja procesów biochemicznych. Lepsze wykorzystanie składników pokarmowych. Zwiększenie odporności na stresy (grzyby, niska temperatura, susza lub nadmierna wilgotność). Wspomaganie rozwoju organów generatywnych. Poprawa jakości pyłku i efektywności zapylenia. Zwiększenie plonu.</p> <p><i>TYTANIT to stymulator wzrostu – podstawowy element strategii wspomaganie naturalnej odporności roślin rzepaku STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK (rozdz. XIV).</i></p>
		<p>siarczan magnezu siedmiowodny 10–15 kg/ha str. 188</p>	<p>Dostarczenie magnezu i siarki. Zapobieganie chorobie fizjologicznej – „chloroza magnezowa”. Stymulowanie rozwoju chlorofilu. Efektywne wykorzystanie azotu z gleby. Zwiększenie odporności na niską temperaturę. Pozytywny wpływ na gospodarkę hormonalną i enzymatyczną roślin.</p>

Faza rozwoju Termin zabiegu	Cel zabiegu	Nawozy z programu standardowego	Zalety i korzyści
 <p>PEŁNIA KWITNIENIA – ROZWÓJ ŁUSZCZYN BBCH 65–73</p> <p>BBCH 65 – pełne kwitnienie: 50% kwiatów na głównym kwiatostanie otwartych, starsze płatki opadają</p> <p>BBCH 73 – 30% łuszczyń osiągnęło typową wielkość</p>	<p>Lepsze zawiązywanie i wykształcenie łuszczyń</p> <p>Optymalne wykształcenie nasion (MTN) – zwiększenie plonu</p>	<p> PLONVIT RZEPAK 2 l/ha str. 183</p>	<p>Kompleksowe i zbilansowane dostarczenie mikroelementów w proporcjach dostosowanych do wymagań pokarmowych rzepaku. Stymulowanie prawidłowego rozwoju łuszczyń i nasion. Zwiększenie odporności na stresy i choroby. Pozytywny wpływ na gospodarkę hormonalno-enzymatyczną roślin.</p>
		<p>UNI PK 10:18 3–6 l/ha str. 190</p>	<p>Dostarczenie zbilansowanych ilości P i K. Poprawa gospodarki wodnej roślin dzięki dostarczeniu potasu – zwiększenie odporności na suszę. Regulacja gospodarki energetycznej dzięki dostarczeniu fosforu. Poprawa zaolejenia nasion. Lepsze wykorzystanie nawożenia azotowego.</p>
		<p>lub</p> <p> PLONVIT KALI 2–4 kg/ha str. 185–186</p> <p>zamiennie można zastosować PLONVIT QUALITY 4–9 l/ha str. 187–188</p>	<p>Kompleksowe dostarczenie makro- i mikroelementów ze szczególnym uwzględnieniem potasu. Lepsze wykorzystanie nawożenia azotowego. Regulacja gospodarki wodnej roślin – poprawa odporności na suszę. Zwiększenie ilości nasion w łuszczyń, MTN i poprawa zaolejenia nasion. Zwiększenie odporności na stresy i choroby.</p>

XIII. MOŻLIWOŚĆ MODYFIKACJI PROGRAMÓW DOKARMIANIA RZEPAKU

Intensyfikacja upraw rolniczych powoduje potrzebę ciągłego monitorowania stanu odżywienia roślin oraz dostosowania dokarmiania dolistnego do przebiegu pogody i kondycji roślin oraz przewidywanego plonu. Im bardziej warunki uprawy oraz pogoda odbiegają od optymalnych, tym większe jest znaczenie dokarmiania dolistnego.

W rozdziale XIII przedstawiamy możliwości działań interwencyjnych lub uzupełniających programy standardowe w sytuacjach, gdy kondycja roślin jest powodem do niepokoju lub gdy warunki uprawy są gorsze od typowych.


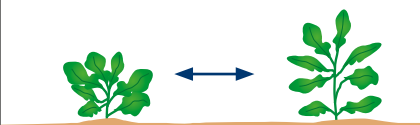
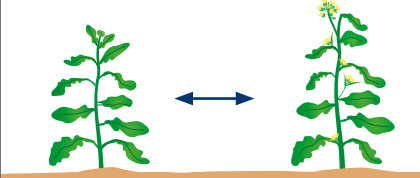
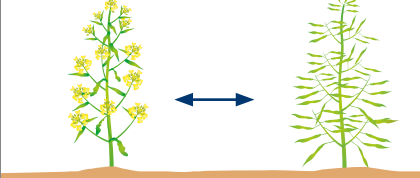
Omówione w tym rozdziale nawozy umożliwiają intensyfikację programu standardowego lub mogą być bazą do stworzenia własnego, indywidualnego programu dokarmiania.

Ze względu na bezpieczeństwo upraw – wzbogacając mieszankę nawozów z programu standardowego o 1–2 preparaty lub tworząc własny zestaw nawozów, należy pamiętać o bezpiecznym dla roślin stężeniu składników pokarmowych w roztworze, aby wyeliminować groźbę uszkodzenia roślin. Wskazane jest przeprowadzenie testu sprawdzającego możliwość wykonania i stosowania skomponowanego indywidualnie roztworu.


W szczególnych sytuacjach uprawowych, gdy trzeba zastosować kilka dodatkowych nawozów, niezbędnym może być odrębny zabieg dokarmiania dolistnego.


W przypadku wątpliwości – Doradcy INTERMAG pomogą w indywidualnym dostosowaniu programu dokarmiania dolistnego do konkretnych warunków gospodarstwa.


Dla ułatwienia w korzystaniu ze wskazówek zawartych w tym rozdziale, został on podzielony na cztery części:

1. JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY (BBCH 14–18) str. 83–85	
2. WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH I WZROST PĘDU GŁÓWNEGO (BBCH 21–36) str. 86–87	
3. ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – POCZĄTEK KWITNIENIA (BBCH 50–61) str. 88–89	
4. 50% KWIATÓW NA GŁÓWNYM KWIATOSTANIE OTWARTYCH, STARSZE PŁATKI OPADAJĄ – POCZĄTEK ROZWOJU ŁUSZCZYŃ (BBCH 65–73) str. 90–91	

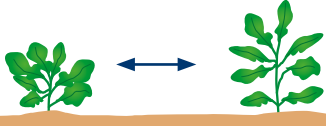
1. Uzupełniające lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku jesienią w fazie BBCH 14–18

1. JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY (BBCH 14–18)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Sucha i chłodna jesień. Nadmierne opady. Opóźnione siewy i wschody. Stabe stanowiska – szczególnie w sytuacji, kiedy pojawią się na rzepaku objawy niedoboru azotu, a jest już na tyle późno, że zastosowanie doglebowych nawozów azotowych może być mało efektywne lub przyczynić się do rozhartowania roślin. Słaby wzrost liści. Przy głębszym niedoborze azotu wczesne żółknięcie i zamieranie najstarszych liści. Objawy niedoboru azotu opisane na str. 24.	NITROMAG 4–6 l/ha str. 183 lub PLONVIT NITRO 2–4 kg/ha str. 185–186	Dostarczenie łatwo przyswajalnych form azotu, magnezu i mikroelementów intensyfikuje wschody i umożliwia prawidłowy przyrost biomasy przed spoczynkiem zimowym. W przypadku wystąpienia objawów niedoboru azotu w późniejszym okresie wegetacji jesiennej dokarmienie dolistne jest skutecznym sposobem szybkiego odżywienia roślin azotem i stanowi mniejsze zagrożenie dla prawidłowego ich przygotowania do zimy. [Nawożenie dolistne azotem należy wykonywać na tyle wcześnie, aby składnik ten nie tylko został pobrany przez roślinę, ale w znacznej części przekształcony w biomasę.]
Niska zasobność gleby w fosfor. Ograniczone nawożenie fosforem. Niska temperatura. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Wysoki poziom dostępnego azotu z gleby (zbyt wysokie nawożenie azotem). Purpurowo-fioletowe przebarwienie liści. Przyhamowany wzrost blaszki liściowej. Słaby rozwój systemu korzeniowego. Objawy niedoboru fosforu opisane na str. 26.	FOSTAR 3–6 l/ha str. 179	Dostarczenie fosforu w formie łatwo przyswajalnej dla roślin. Wspomaganie roślin w pobraniu i przetworzeniu azotu. Pozytywny wpływ na gospodarkę energetyczną roślin. Wspomaganie rozwoju systemu korzeniowego. Przyspieszenie wegetacji i wspomaganie prawidłowego rozwoju roślin jesienią. Fosfor wraz z magnezem jest niezbędny do syntezy skrobi, co zwiększa koncentrację tzw. soków komórkowych, zmniejszając podatność roślin na niską temperaturę.
Niska zasobność gleby w potas. Zbyt niskie pH gleby. Niska zawartość materii organicznej w glebie. Brak lub ograniczenie nawożenia potasowego. Nadmierna dostępność azotu z gleby. Niedobór wody. Niska temperatura. Zahamowanie tempa wzrostu roślin. Słabo rozwinięty system korzeniowy. Chloroza i nekroza rozpoczynająca się od wierzchołków i brzegów liści. Objawy niedoboru potasu opisane na str. 28.	KALPRIM 3–6 l/ha str. 181	Dostarczenie łatwo przyswajalnego potasu. Pozytywny wpływ na gospodarkę wodną i hormonalną roślin. Intensywny rozwój rozety liściowej i korzeni. Zwiększenie odporności na stresy. Poprawa zimotrwałości.

1. JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY (BBCH 14–18)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Niska zasobność gleby w fosfor i potas. Niskie temperatury. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Niedobór wody. Zahamowanie tempa wzrostu roślin. Słabo rozwinięty system korzeniowy.	UNI PK 10:18 3–6 l/ha str. 190	Dostarczenie P i K niezbędnych do prawidłowego wykształcenia systemu korzeniowego oraz grubej szyjki korzeniowej. Zwiększenie zimotrwałości poprzez zagęszczenie soków rośliny i obniżenie ich temperatury zamarzania (wskutek podania łatwo dostępnego fosforu i potasu).
Sucha i chłodna jesień. Nadmierne opady. Opóźnione siewy i wschody. Słabe stanowiska. Słaba kondycja roślin.	PLONVIT OPTY 2–4 kg/ha str. 185–186	Kompleksowe dostarczenie makro- i mikroelementów intensyfikuje przyrost biomasy przed spoczynkiem zimowym. [Z uwagi na zawartość azotu, wskazane jest zastosowanie nawozu na tyle wcześniej, aby składnik ten nie tylko został pobrany przez rośliny, ale w znacznej części przekształcony w biomasę.]
Niskie pH gleby. Niedobór wapnia w glebie. Susza lub nadmiar wilgotności. Wypadanie roślin z łanu (niedobór wapnia może być jedną z potencjalnych przyczyn takiego negatywnego zjawiska). Objawy niedoboru wapnia opisane na str. 29.	WAPNOVIT 2–3 l/ha str. 190	Dostarczenie wapnia. Prawidłowy rozwój i wzmocnienie struktury tkanek. Poprawa kondycji roślin. Zwiększenie odporności na patogeny i niekorzystne warunki środowiskowe.
Niska zasobność gleby w siarkę. Brak lub ograniczone nawożenie gleby siarką organiczną. Słabe stanowiska. Spowolnione tempo wzrostu roślin. Na młodych liściach klasyczna chloroza mozaikowata (marmurkowatość liści). Objawy niedoboru siarki opisane na str. 31.	PLONVIT SULFI 3–5 kg/ha str. 184 lub nawóz zawieszinowy zalecany doglebowo wraz z RSM SUPER S-450 3–5 l/ha str. 189	Dostarczenie siarki. Lepsze wykorzystanie azotu zawartego w glebie – prawidłowy rozwój roślin. Zwiększenie odporności roślin na patogeny. Zwiększenie zimotrwałości.

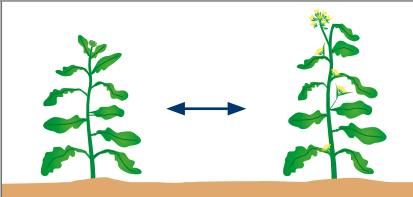
1. JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY (BBCH 14–18)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Gleby z dużą ilością materii organicznej. Wysoka zasobność gleby w fosfor. Niedobór wilgotności. Gleby świeżo zwapnowane i przewapnowane, a także stanowiska o naturalnie wysokim pH. Objawy niedoboru miedzi w warunkach naturalnych na plantacjach rzepaku występują bardzo rzadko.	MIKROVIT MIEDŹ 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Cu-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie miedzi. Prawidłowy rozwój tkanki mechanicznej i przewodzącej. Lepszy transport wody i składników pokarmowych. Prawidłowy rozwój liści. Zwiększenie odporności roślin na patogeny i warunki stresowe (grzyby, niska temp.). Stymulacja pobierania manganu z gleby.
Słabe stanowiska. Wysoka zasobność gleby w P i Mn. Gleby ubogie w Cu. Niedobór wilgotności. Gleby świeżo zwapnowane i przewapnowane, a także stanowiska o naturalnie wysokim pH. Cytrynowo-żółte (jasnożółte do białego) zabarwienie najmłodszych liści. Objawy niedoboru żelaza opisane na str. 35.	MIKROVIT ŻELAZO 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Fe-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie żelaza. Szybki przyrost biomasy. Stymulacja powstawania i prawidłowe funkcjonowanie chlorofilu. Intensyfikacja fotosyntezy.
Słabe stanowiska. Gleby przenużone fosforem, który jest silnym antagonistą cynku. Objawy niedoboru cynku opisane na str. 37.	MIKROVIT CYNK 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Zn-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Korzystny wpływ na rozwój systemu korzeniowego i rozety przed zimą.

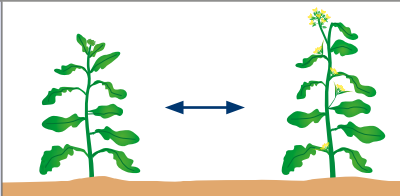
2. Uzupełniające lub interwencyjne dokarmiane dolistne rzepaku wiosną w fazie BBCH 21–36

2. WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH I WZROST PĘDU GŁÓWNEGO (BBCH 21–36)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Sucha i chłodna wiosna. Nadmierne opady. Słabe stanowiska. Słaba kondycja roślin – brak dostępnego azotu na starcie wiosennym (silne zmarznięcie gleby i znaczne spadki temperatury w nocy przy stosunkowo ciepłych dniach) – rośliny rozpoczynają wegetację w warunkach utrudnionego pobierania wody i składników pokarmowych Objawy niedoboru azotu opisane na str. 24.	NITROMAG 4–6 l/ha str. 183 lub PLONVIT NITRO 2–4 kg/ha str. 185–186	Dostarczenie łatwo przyswajalnych form azotu, magnezu i mikroelementów. Szybsza regeneracja roślin po zimie. Intensyfikacja przyrostu biomasy i rozwoju systemu korzeniowego.
Niska zasobność gleby w fosfor. Ograniczone nawożenie fosforem. Niska temperatura. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Wysoki poziom nawożenia azotem. Objawy niedoboru fosforu opisane na str. 26.	FOSTAR 3–6 l/ha str. 179	Dostarczenie fosforu w formie łatwo przyswajalnej dla roślin. Zwiększenie przyswajania azotu przez rośliny. Pozytywny wpływ na gospodarkę energetyczną roślin. Wspomaganie rozwoju i regeneracji systemu korzeniowego po zimowych uszkodzeniach. Przyspieszenie wegetacji i wspomaganie prawidłowego rozwoju roślin. Zwiększenie odporności roślin na spadki temperatury.
Niska zasobność gleby w potas. Brak lub ograniczenie nawożenia potasowego. Niedobór wody. Objawy niedoboru potasu opisane na str. 28.	KALPRIM 3–6 l/ha str. 181	Dostarczenie potasu. Zwiększenie przyswajania azotu przez rośliny. Regulacja gospodarki wodnej i hormonalnej roślin. Pobudzenie do intensywnego wzrostu i rozwoju roślin (prawidłowy rozwój pędów). Zwiększenie odporności na stresy i choroby oraz na spadki temperatury.
Niska zasobność gleby w fosfor i potas. Spadki temperatury. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Niedobór wody.	UNI PK 10:18 3–6 l/ha str. 190	Dostarczenie P i K niezbędnych do skutecznego przyswajania azotu przez rośliny. Przyspieszenie regeneracji po zimie liści i systemu korzeniowego. Pobudzenie do intensywnego wzrostu i rozwoju roślin (prawidłowy rozwój pędów). Zwiększenie odporności na stresy i choroby oraz na spadki temperatury.
Niskie pH gleby. Niedobory wapnia w glebie. Spadki temperatury. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru wapnia opisane na str. 29.	WAPNOVIT 2–3 l/ha str. 190	Dostarczenie wapnia. Stabilizacja ścian komórkowych – wspomaganie prawidłowej budowy tkanek. Zwiększenie odporności na patogeny i suszę.

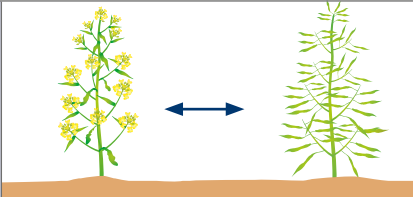
2. WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH I WZROST PĘDU GŁÓWNEGO (BBCH 21–36)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Niska zasobność gleby w siarkę. Wysokie dawki nawozów azotowych. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru siarki opisane na str. 31.	PLONVIT SULFI 3–5 kg/ha str. 184 lub nawóz zawieszinowy SUPER S-450 3–5 l/ha str. 189	Dostarczenie siarki. Zwiększenie efektywności plonotwórczej azotu. Prawidłowy rozwój roślin – zwiększenie plonu. Zwiększenie odporności roślin na patogeny. <i>Nawóz zawieszinowy SUPER S-450 zalecany jest do stosowania doglebowego wraz z RSM.</i>
Gleby z dużą ilością materii organicznej. Intensywne nawożenie azotowe. Wysoka zasobność gleby w fosfor. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru miedzi w warunkach naturalnych na plantacjach rzepaku występują bardzo rzadko.	MIKROVIT MIEDŹ 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Cu-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie miedzi. Korzystny wpływ na pobieranie i przemianę azotu. Pobudzenie roślin do wzrostu. Szybki przyrost biomasy. Prawidłowy rozwój tkanki mechanicznej i przewodzącej. Wzrost odporności na patogeny.
Objawy chlorozy żelazowej. Objawy niedoboru żelaza opisane na str. 35.	MIKROVIT ŻELAZO 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Fe-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie żelaza. Szybki przyrost biomasy. Prawidłowy rozwój i funkcjonowanie chlorofilu. Usprawnienie działania komórek i tkanek oraz udział w transporcie asymilatów. Regeneracja uszkodzeń.
Wysokie dawki nawozów azotowych. Gleby kwaśne. Słaby rozwój roślin pomimo prawidłowego nawożenia azotem. Objawy niedoboru molibdenu opisane na str. 36.	MIKROVIT MOLIBDEN 0,5–1 l/ha str. 182	Zaopatrzenie w molibden. Dobra i wydajna asymilacja i metabolizm związków azotu. Zwiększenie odporności na czynniki stresowe (grzyby, niska temperatura).
Słabe stanowiska. Gleby przenawożone fosforem, który jest silnym antagonistą cynku. Objawy niedoboru cynku opisane na str. 37.	MIKROVIT CYNK 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Zn-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Korzystny wpływ na rozwój systemu korzeniowego oraz części nadziemnych roślin.

3. Uzupełniające lub interwencyjne dokarmiane dolistne rzepaku w fazie BBCH 50–61

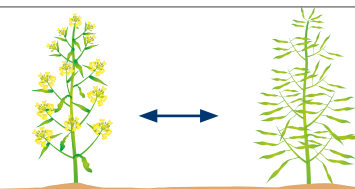
3. ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – – POCZĄTEK KWITNIENIA (BBCH 50–61)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Sucha i chłodna wiosna. Nadmierne opady. Słabe stanowiska. Słaba kondycja roślin – azot zastosowany doglebowo jest słabo pobierany. Szybka utrata najstarszych liści wskutek „głodu azotowego” (najstarsze liście zbyt szybko przekazują azot na budowę nowych organów roślin). Nawożenie doglebowe okazuje się zbyt niskie gdyż początkowo zakładano niższy plon w stosunku do faktycznie możliwego do osiągnięcia. Objawy niedoboru azotu opisane na str. 24.	NITROMAG 4–6 l/ha str. 183 lub PLONVIT NITRO 2–4 kg/ha str. 185–186	Dostarczenie łatwo przyswajalnych form azotu, magnezu i mikroelementów. Szybki przyrost biomasy. Wspomaganie zawiązywania łuszczyn. Zmniejszenie redukcji pędów bocznych.
Intensywna produkcja. Zła kondycja roślin spowodowana niedoborem wody. Niska zasobność gleby w potas. Ograniczone nawożenie potasem. Objawy niedoboru potasu opisane na str. 28.	KALPRIM 3–6 l/ha str. 181	Dostarczenie potasu. Regulacja gospodarki wodnej roślin. Pobudzenie do intensywnego i prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin – intensywne gromadzenie biomasy. Korzystny wpływ na kwitnienie. Zwiększenie odporności na stresy i choroby.
Niska zasobność gleby w fosfor i potas. Niska temperatura. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Niedobór wody.	UNI PK 10:18 3–6 l/ha str. 190	Dostarczenie P i K niezbędnych do skutecznego przyswajania azotu przez rośliny. Intensyfikacja kwitnienia. Zwiększenie odporności na stresy i choroby oraz na spadki temperatury.
Niskie pH gleby. Niedobory wapnia w glebie. Niska temperatura. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru wapnia opisane na str. 29.	WAPNOVIT 2–3 l/ha str. 190	Dostarczenie wapnia. Stabilizacja struktur komórkowych i tkankowych, szczególnie w merystemach wierzchołkowych. Zwiększenie odporności na patogeny i suszę.

3. ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – – POCZĄTEK KWITNIENIA (BBCH 50–61)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Wysokie dawki nawozów azotowych. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru siarki opisane na str. 31.	PLONVIT SULFI 3–5 kg/ha str. 184	Dostarczenie siarki. Dobre wykorzystanie azotu – prawidłowy rozwój i szybkie gromadzenie biomasy. Zwiększenie odporności roślin na patogeny. Prawidłowe wykształcenie kwiatostanów – wzrost plonu.
Stabe stanowiska. Gleby z dużą zawartością materii organicznej. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru miedzi w warunkach naturalnych na plantacjach rzepaku występują bardzo rzadko.	MIKROVIT MIEDŹ 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Cu-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie miedzi. Korzystny wpływ na pobieranie i przemiany azotu. Szybki przyrost biomasy. Prawidłowy rozwój tkanki mechanicznej i przewodzącej. Wzrost odporności na patogeny.
Stabe stanowiska. Objawy chlorozy żelazowej. Objawy niedoboru żelaza opisane na str. 35.	MIKROVIT ŻELAZO 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Fe-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie żelaza. Szybki przyrost biomasy. Prawidłowy rozwój i funkcjonowanie chlorofilu. Usprawnienie działania komórek i tkanek oraz udział w transporcie asymilatów. Regeneracja uszkodzeń.
Gleby o pH powyżej 5,5. Susza lub nadmierna wilgotność. Duża presja patogenów. Objawy niedoboru manganu opisane na str. 36.	MIKROVIT MANGAN 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Mn-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie manganu. Wspomaganie procesu fotosyntezy – szybki przyrost biomasy. Zwiększenie odporności na suszę oraz inne warunki stresowe i patogeny
Stabe stanowiska. Gleby przenażone fosforem, który jest silnym antagonistą cynku. Objawy niedoboru cynku opisane na str. 37.	MIKROVIT CYNK 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELAT Zn-14 0,5–1 kg/ha str. 180	Korzystny wpływ na wzrost i rozwój roślin.

4. Uzupełniająca lub interwencyjne dokarmianie dolistne rzepaku w fazie BBCH 65–73

4. 50% KWIATÓW NA GŁÓWNYM KWIATOSTANIE OTWARTYCH, STARSZE PŁATKI OPADAJĄ – POCZĄTEK ROZWOJU ŁUSZCZYN (BBCH 65–73)		
Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Na plantacjach o wysokim potencjale plonowania dolistne dokarmienie azotem razem z zabiegiem „na opadanie pierwszych płatków” może zwiększyć plon rzepaku. Aby nie uszkodzić kwiatów dawka azotu nie powinna przekraczać 10–20 kg N/ha i zachowane powinny być wszystkie zasady poprawnego wykonywania zabiegów dolistnych. Objawy niedoboru azotu opisane na str. 24.	NITROMAG 4–6 l/ha str. 183 lub PLONVIT NITRO 2–4 kg/ha str. 185–186	Od kwitnienia rzepak zasadniczo nie pobiera już azotu z gleby. Azot dostarczony dolistnie w tej fazie intensyfikuje gromadzenie składników zapasowych w nasionach (zwiększenie zaolejenia i MTN) – zwiększenie plonu.
Niska zasobność gleby w fosfor. Ograniczone nawożenie fosforem. Występowanie okresów z niską temperaturą. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Objawy niedoboru fosforu opisane na str. 26.	FOSTAR 3–6 l/ha str. 179 lub PLONVIT PHOSPHO 2–4 kg/ha str. 185–186	Dostarczenie łatwo przyswajalnego fosforu w okresie tuż przed wystąpieniem drugiego szczytu zapotrzebowania na fosfor, który przypada na fazę dojrzwania. Dostarczenie fosforu w tym okresie może się przyczynić do zmniejszenia udziału nasion niedojrzałych w plonie. Jest to ważne zwłaszcza w sytuacji bardzo intensywnego nawożenia azotem, ale nie zbilansowanego z innymi składnikami. Dlatego w okresie opadania pierwszych płatków kwiatowych zasadne jest dolistne dokarmianie fosforem przy okazji zabiegów fungicydowych. W ten sposób można mieć wpływ na dobre wykształcenie nasion i zwiększenie równomierności dojrzwania łanu.
Niski poziom nawożenia potasem. Niedobór wody. Objawy niedoboru potasu. Objawy niedoboru potasu opisane na str. 28.	KALPRIM 3–5 l/ha str. 181	Dostarczenie najłatwiej przyswajalnego potasu. Regulacja gospodarki wodnej roślin. Intensyfikacja gromadzenia składników zapasowych w nasionach (zwiększenie zaolejenia i MTN) – wzrost plonu. [Faza formowania się nasion to okres dużej wrażliwości na niedobór potasu, dlatego specjalne znaczenie ma w tym okresie dolistne dostarczenie tego pierwiastka. W drugiej części fazy kwitnienia (od BBCH 65), kiedy pęd główny i starsze pędy boczne wytworzyły już tłuszczyzny występuje konkurencja o węglowodany między pędami głównymi a bocznymi oraz między kwiatami a tłuszczyznami].

4. 50% KWIATÓW NA GŁÓWNYM KWIATOSTANIE OTWARTYCH, STARSZE PŁATKI OPADAJĄ – POCZĄTEK ROZWOJU ŁUSZCZYN (BBCH 65–73)



Niekorzystne warunki uprawowe i/lub niepokojące objawy na roślinach	Nawozy nie ujęte w programach standardowych	Spodziewana korzyść
Niska zasobność gleby w fosfor i potas. Okresy z niską temperaturą. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Niedobór wody.	UNI PK 10:18 3–6 l/ha str. 190	Dostarczenie zbilansowanych ilości P i K. Poprawa gospodarki wodnej roślin dzięki dostarczeniu potasu – zwiększenie odporności na suszę. Regulacja gospodarki energetycznej dzięki dostarczeniu fosforu. Poprawa zaolejenia nasion. Lepsze wykorzystanie nawożenia azotowego.
Duża presja patogenów! Okresy z niską temperaturą. Zbyt wysokie lub zbyt niskie pH gleby. Niedobór wody.	ALKALIN PK 10:20 2–3 l/ha str. 178	Dostarczenie zbilansowanych ilości P i K. Poprawa gospodarki wodnej roślin dzięki dostarczeniu potasu – zwiększenie odporności na suszę. Regulacja gospodarki energetycznej dzięki dostarczeniu fosforu. Poprawa zaolejenia nasion. Lepsze wykorzystanie nawożenia azotowego. Dodatkowe zabezpieczenie tłuszczyzn przed patogenami grzybowymi. Uwaga! Ograniczona mieszalność z innymi agrochemikaliami.
Niskie pH gleby. Niedobór wapnia w glebie. Susza lub nadmiar wilgotności. Objawy niedoboru wapnia opisane na str. 29.	WAPNOVIT 2–3 l/ha str. 190	Dostarczenie wapnia, który analogicznie jak potas, gromadzi się głównie w tłuszczyznach. Prawidłowy rozwój i wzmocnienie struktury tkanek. Zwiększenie odporności na patogeny i niekorzystne warunki środowiskowe.
Niska zasobność gleby w siarkę. Brak lub ograniczone nawożenie organiczne. Słabe stanowiska. Objawy niedoboru siarki opisane na str. 31.	PLONVIT SULFI 3–5 kg/ha str. 184	Dostarczenie siarki. Wspomaganie reutilizacji azotu z części wegetatywnych do generatywnych w okresie dojrzwania. Zwiększenie MTN. Poprawa zdrowotności tłuszczyzn.
Słabe stanowiska. Niedobór wilgotności. Objawy niedoboru żelaza opisane na str. 35.	MIKROVIT ŻELAZO 0,5–2 l/ha str. 182 lub INTERMAG CHELA Fe-13 0,5–1 kg/ha str. 180	Dostarczenie żelaza. Stymulacja powstawania i prawidłowe funkcjonowanie chlorofilu. Intensyfikacja fotosyntezy. Usprawnienie działania komórek i tkanek oraz udział w transporcie asymilatów.

XIV. WSPOMAGANIE NATURALNEJ ODPORNOŚCI ROŚLIN

Uprawa roślin polowych związana jest ściśle z wieloma czynnikami zewnętrznymi, wpływającymi na wzrost i rozwój roślin.

Często spotykamy się z żartobliwym określeniem „fabryka pod chmurką”, które obrazuje warunki, w jakich prowadzona jest produkcja roślinna w warunkach polowych. Nasz wpływ na uprawę roślin jest oczywiście ogromny i polega na właściwym do klasy gleby i rejonu uprawy, doborze odmian, prawidłowej agrotechnice, nawożeniu, ochronie roślin, biostymulacji etc.

Są jednak czynniki uprawowe i środowiskowe, na które nie mamy wpływu, a które mogą decydować o wielkości i jakości plonu, przekładającego się na efekt ekonomiczny wyrażony zyskiem netto gospodarstwa.

1. Rodzaje stresów i ograniczanie ich negatywnych skutków

Stresy dzielimy na abiotyczne (fizyczne) i biotyczne (biologiczne).

Rodzaj stresu dla roślin	Czynniki wywołujące stres roślinny
ABIOTYCZNY	intensywne promieniowanie słoneczne, niska temperatura, wysoka temperatura, ograniczona dostępność wody (susza) lub nadmiar wody (wymoknięcia), nieprawidłowo przygotowana gleba, erozja gleby, silne wiatry, grad itp.
BIOTYCZNY	choroby i szkodniki roślin uprawnych

CZYNNIKI WYWOŁUJĄCE STRES ABIOTYCZNY

• Intensywne promieniowanie słoneczne

Jednym z objawów stresu spowodowanego zbyt intensywnym promieniowaniem słonecznym jest wyleganie nadmiernie zagęszczonego ładu. Rośliny w wyścigu do światła nie mają dobrych warunków do wytworzenia silnej łydgi (rzepak) lub źdźbła (zboża). Wylegać mogą także rośliny (odmiany) genetycznie niskie.

Wprawdzie nie mamy wpływu na czynniki zewnętrzne powodujące wyleganie ładu, ale możemy pomóc roślinom nie tylko poprzez zapewnienie optymalnej gęstości siewu czy prawidłowego nawożenia azotowego, ale również poprzez stosowanie preparatów o działaniu wzmacniającym sztywność ścian komórkowych wbudowanym w nie krzemem – **OPTYSIL**.

• Niska temperatura

Stres może spowodować przemarznięcie części rośliny np. systemu korzeniowego albo wymarzenie całych roślin w okresie zimowym lub na przedwiośniu. Może także spowodować uszkodzenia roślin w czasie wiosennej wegetacji oraz w okresie kwitnienia (może zniszczyć nawet całą plantację).

Możemy zwiększyć szanse przetrwania roślin poprzez dobór odmiany odpowiedniej do warunków gospodarstwa oraz prawidłową agrotechnikę, w tym zastosowanie jesienią w uprawach ozimych nawożenia dolistnego i regulatorów wzrostu. Zabiegi te ograniczają zbyt szybki wzrost roślin oraz zagęszczają sok komórkowy, poprawiają transport asymilatów do systemu korzeniowego i szyjki korzeniowej, co zdecydowanie poprawia zdolność roślin do przetrwania.

Nie mamy wpływu na warunki pogodowe w czasie zimy i po wznowieniu wegetacji wiosennej, ale możemy wzmocnić kondycję roślin i ich odporność na niską temperaturę poprzez zastosowanie antystresantów: **ROOTSTAR**, **GROWON**, **OPTYSIL** i **FROSTEX**.

• Wysoka temperatura

W okresie wiosny warunki pogodowe w naszym klimacie bywają skrajne. W tym okresie wahania temperatury powietrza mogą być bardzo wysokie – od chłódów do upałów. Zbyt wysoka

temperatura może uszkodzić wrażliwe organy roślin, np. zawiązki kwiatów czy łagiewki pyłkowe. Powszechnie występujący problem związany z drastycznym spadkiem populacji pszczoł, potęguje problem efektywności procesu zapylania, który warunkuje uzyskanie wysokiego ilościowo i jakościowo plonu.

W celu intensyfikacji efektywności kwitnienia, poprawy wigoru pyłku, wspomaganie procesu zapylania i zapłodnienia oraz tworzenia nasion, wskazane jest zastosowanie stymulatora **TYTANIT**.

• Ograniczona dostępność wody (susza) lub nadmiar wody (wymoknięcia)

Zarówno niedobór, jak i nadmiar wody wpływają negatywnie na rośliny. Prawidłowa uprawa gleby, melioracja, nawożenie organiczne (w niektórych uprawach nawadnianie), to czynności nieodzowne w uprawie roślin polowych.

Na glebach lekkich (grubszych frakcji – piaski, żwiry) problem przenikania wody do głębszych, niedostępnych dla roślin warstw gleby jest szczególnie istotny, gdyż skutki niedoboru wody są szybciej odczuwalne.

Na glebach ciężkich (drobniejszych frakcji – gliny, ility, pyły) mogą wystąpić zastoiska wodne. Dłuższe przebywanie roślin w takich warunkach powoduje, że system korzeniowy nie jest w stanie pełnić swoich funkcji, co w konsekwencji prowadzi do osłabienia kondycji roślin, a w skrajnych przypadkach do ich zamierania.

Stymulatory i aktywatory intensyfikujące rozwój systemu korzeniowego i ograniczające straty wody z tkanek roślinnych (**ROOTSTAR**, **OPTYSIL**), skutecznie zmniejszają negatywne skutki niedoboru wody. Natomiast osłabioną wskutek suszy lub nadmiaru wody kondycję roślin efektywnie poprawia stymulator **TYTANIT**.

• Nieprawidłowo przygotowana gleba

Niedobór lub nadmiar makro- i mikroelementów, nieprawidłowy odczyn gleby, zasolenie – to przyczyny wielu stresów dla roślin. Aby doprowadzić glebę do wymaganej kultury uprawnej niezbędne są wieloletnie działania, do których należą m.in. prawidłowa agrotechnika (w tym wapnowanie i nawożenie) oraz odpowiedni dobór roślin w kolejnych sezonach wegetacyjnych (płodozmian). W niekorzystnych warunkach glebowych, w tym przy nieodpowiednich stosunkach powietrzno-wodnych, dla poprawy kondycji roślin i intensyfikacji pobierania wszystkich składników pokarmowych niezbędny jest **TYTANIT**, a dla intensyfikacji pobierania wapnia z gleby – **OPTYCAL**.

CZYNNIKI WYWOŁUJĄCE STRES BIOTYCZNY

• Choroby i szkodniki

Patogeny uszkadzają rośliny – grzyby atakujące tkanki roślinne prowadzą do obniżenia plonowania, w skrajnych przypadkach doprowadzając do zamierania poszczególnych organów lub całych roślin. Szkodniki żerując na roślinach powodują uszkodzenia, które są często otwartą drogą do wnikania patogenów grzybowych. W zmaganiu roślin z tymi stresami szczególne znaczenie ma dobra kondycja roślin na każdym etapie wzrostu i rozwoju, o której decyduje wiele czynników (m.in. właściwe odżywienie roślin oraz chemiczne zabiegi ochrony roślin).

Wzmocnienie naturalnej odporności roślin na patogeny oraz zwiększenie mechanicznej odporności ścian komórkowych roślin poprzez zastosowanie preparatu krzemowego **OPTYSIL** – jest skuteczną metodą wspomaganie walki z patogenami, wpisującą się w Program Integrowanej Produkcji Roślin (IPM).

Bardzo przydatny i skuteczny w programach wspierania walki z niektórymi patogenami grzybowymi jest również preparat fosforowy – **FOSFYN**.

Szybką regenerację uszkodzeń oraz dalszy prawidłowy wzrost i rozwój roślin po ustąpieniu czynników stresowych, zapewnia stymulator **TYTANIT**.

Stres roślinny to reakcja roślin na niesprzyjające czynniki środowiskowe i uprawowe o dużym natężeniu. W wyniku stresu następuje ograniczenie wzrostu i rozwoju roślin, co negatywnie wpływa na plonowanie roślin. W warunkach skrajnych stres może prowadzić nawet do zamierania roślin.

2. Stymulatory i aktywatory zwiększające naturalną odporność rzepaku

■ **FOSFYN** to preparat dolistny, którego działanie polega na pobudzeniu układu odpornościowego roślin poprzez indukowanie akumulacji w komórkach roślin naturalnych ciał odpornościowych (fitoaleksyny), a także na pogrubieniu błon oraz ścian komórkowych, dzięki czemu stanowią one fizyczną barierę dla patogenów.

Fosforyny zawarte w preparacie podnoszą tolerancję roślin na patogeny grzybowe z typu Łęgniowców (*Oomycota*) gromady *Oomycetes*.

Preparat działa fungistatycznie w uprawach rzepaku w stosunku do grzyba *Phoma lingam* powodującego suchą zgniliznę kapustnych.

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18);

wiosna: po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 166.



■ **FROSTEX** to preparat dolistny, którego unikalna formuła i kompozycja składników zwiększa odporność roślin na spadki temperatury w okresie kwitnienia. Istotnie zmniejsza uszkodzenia kwiatów przez wiosenne przymrozki.

Stosowanie zapobiegawcze!

• Wykonać dwa zabiegi w okresie przed spodziewanymi przymrozkami:

I – 2–3 dni przed spodziewanym przymrozkiem,

II – około 12 godzin przed spodziewanym przymrozkiem.

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 167.



■ **GROWON** to preparat dolistny przeznaczony do bardzo szybkiego zaopatrzenia roślin w fosfor, zwłaszcza w warunkach ograniczonej dostępności tego składnika z gleby. Polecany szczególnie do stosowania w uprawach zlokalizowanych na glebach kwaśnych (pH poniżej 6), zimnych (tzw. „zimne gleby”), w okresach niskiej temperatury gleby oraz w czasie okresowych chłódów. Dzięki nowatorskiej technologii INT (Innovative Nutrient Transfer) przyspiesza znacząco asymilację fosforu (źródła energii) przez rośliny, przez co intensyfikuje wzrost i rozwój roślin.

Ma to szczególne znaczenie wiosną po ruszeniu vegetacji wiosennej upraw ozimych lub podczas wschodów upraw jarych, gdy z powodu niskiej temperatury gleby pobieranie fosforu z gleby jest mocno ograniczone lub zablokowane.

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18);

wiosna: I – po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);

II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);

III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 168.



■ **OPTYCAL** jest preparatem wapniowym (aktywator) do stosowania dolistnego. Zawiera technologię INT (Innovative Nutrient Transfer) zapewniającą zwiększoną przyswajalność dostarczonego wapnia w formie bezazotanowej i bezchlorkowej oraz schelatowanych mikroelementów. Aktywujące działanie preparatu polega na stymulacji pobierania przez rośliny wapnia z gleby – aktywuje i wspomaga działanie pompy auktynowo-wapniowej. Intensyfikuje także transport składników pokarmowych wewnątrz roślin (przez ksylem i floem).

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18);

wiosna: po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 170.



■ **OPTYSIL** zawiera łatwo przyswajalny przez rośliny krzem – 200 g SiO₂ w 1 litrze, który wzmacnia ściany komórkowe i zwiększa odporność roślin na uszkodzenia mechaniczne oraz na wyleganie. W warunkach suszy OPTYSIL zmniejsza skutki stresu wynikającego z deficytu wody poprzez lepszy wzrost korzeni, mniejsze parowanie wody z roślin i większą wydajność fotosyntezy. Stymuluje pobieranie i wykorzystanie składników pokarmowych (zwłaszcza fosforu) z gleby. Ogranicza negatywny wpływ wysokiego zasolenia na wzrost i rozwój roślin. OPTYSIL pobudza roślinę do wytworzenia mechanicznej bariery istotnie ograniczającej porażenie przez patogeny grzybowe.

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18);

wiosna: I – po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);

II i III – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5–10 dni

IV – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73)

WAŻNE! W celu skutecznego ograniczenia porażenia roślin przez patogeny grzybowe, **OPTYSIL należy zastosować zapobiegawczo (profilaktycznie).**

Zastosowanie preparatu w momencie, gdy wystąpią już pierwsze objawy choroby jest o tyle spóźnione, że nie wyeliminuje on zaistniałej już infekcji, ale ograniczy jej rozprzestrzenianie się na roślinach. Należy bowiem pamiętać, że w zależności od rodzaju patogena grzybowego okres jego inkubacji trwa od kilku do kilkunastu dni, a więc pomimo zastosowania OPTYSILU, w tym okresie będą się stopniowo uwidaczniać symptomy choroby na wcześniej zainfekowanych roślinach. W takiej sytuacji po zastosowaniu OPTYSILU, ograniczenie porażenia przez patogeny grzybowe nastąpi po upływie pełnego czasu inkubacji.

Dlatego ważne jest, aby zastosować OPTYSIL profilaktycznie, czyli przed prognozowaną infekcją!

OPTYSIL został zakwalifikowany i dopuszczony przez IUNG PIB w Puławach do stosowania w rolnictwie ekologicznym – Świadectwo nr NE/251/2014.

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 171.



■ **ROOTSTAR** to preparat wykorzystujący współdziałanie (synergia) auksyn i cynku (Zn), pozytywnie wpływający na intensyfikację rozwoju systemu korzeniowego oraz jego regenerację po wystąpieniu warunków stresowych. Polecany do stosowania dolistnego.

Zawiera amonowy octan cynku, z którego cynk wspólnie z zawartymi w roślinie auksynami działa silnie stymulująco na rozwój systemu korzeniowego. Zastosowany we wczesnych fazach rozwojowych stymuluje wytwarzanie auksyn przez rośliny, co wpływa na intensyfikację podziałów komórkowych i wzrost wydłużeniowy systemu korzeniowego.

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

I – po wschodach roślin (BBCH 10–14);

II – regeneracja systemu korzeniowego po ruszeniu vegetacji wiosennej (BBCH 19/20)

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 174.



■ **TYTANIT** jest płynnym mineralnym stymulatorem wzrostu zawierającym formę tytanu łatwo dostępną i w pełni przyswajalną dla roślin. Podawany roślinom pozakorzeniowo: zwiększa aktywność różnych enzymów, przyspiesza proces fotosyntezy dzięki pozytywnemu oddziaływaniu na produkcję chlorofilu (stymulacja) w roślinach, poprawia zapylanie i zapłodnienie, co jest niezwykle ważne w sytuacji drastycznego spadku populacji pszczoł w ostatnich latach. Przyczynia się także do istotnego wzrostu odporności roślin na choroby, a ponadto zwiększa odporność roślin na stres związany z fitotoksycznym oddziaływaniem herbicydów na rośliny uprawne. Znacząco zwiększa plonowanie roślin.

• Zalecane terminy stosowania w rzepaku:

jesień (w przypadku słabej kondycji roślin): faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18);

wiosna: I – po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);

II i III – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5–10 dni.

Wykaz stresów ograniczanych przez preparat – str. 97. Szczegółowy opis preparatu – str. 175.



3. Strategia STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK



Strategia Wspomagania Naturalnej Odporności Roślin **STRESS CONTROL SYSTEM** to zestaw zaleceń stosowania stymulatorów i aktywatorów INTERMAG w uprawie poszczególnych gatunków roślin rolniczych i ogrodniczych, celem zwiększenia ich odporności na niesprzyjające czynniki środowiskowe i uprawowe.

ISTOTĄ STRATEGII SĄ DZIAŁANIA PROFILAKTYCZNE PRZED WYSTĄPIENIEM WARUNKÓW POWODUJĄCYCH STRES ROŚLIN.

Polegają one m.in. na mechanicznym wzmocnieniu tkanek, stymulacji wzrostu i rozwoju kluczowych organów roślin, aktywacji naturalnych systemów obronnych oraz modyfikacji procesów fizjologicznych roślin.

Modelowym przykładem wdrożenia tej strategii w ograniczaniu stresu roślin jest rzepak – uprawa ekonomicznie bardzo ważna wśród upraw rolniczych w Polsce i wielu innych krajach umiarkowanej strefy klimatycznej na świecie.

Rzepak ozimy na każdym etapie wzrostu i rozwoju narażony jest na wiele czynników uprawowych i środowiskowych negatywnie wpływających na jego plonowanie – od siewu, kształtowania rozety liści jesienią, okresu spoczynku zimowego poprzez wznowienie wegetacji wiosennej oraz kwitnienie, do stadium zawiązywania łuszczyn i nasion.



Wykaz stresów ograniczanych przez preparaty ujęte w programie **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**



Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne niesprzyjające warunki wegetacji rzepaku	FOSFYN	FROSTEX	GROWON	OPTYCAL	OPTYSIL	ROOTSTAR	TYTANIT
ograniczenie dostępności wody oraz susza					■	■	
nadmiar wilgoci w glebie					■		■
niska temperatura gleby lub/i powietrza			■		■	■	■
niewystarczająca dostępność składników pokarmowych			■	■	■	■	■
opóźniony siew			■		■	■	■
stres poherbicydowy			■				■
słabe przezimowanie roślin			■		■	■	■
przymrozki lub duże wahania temperatury wczesną wiosną		■			■		■
przymrozki w czasie pąkowania i kwitnienia		■					
mała liczebność oraz niska aktywność owadów zapylających							■
niekorzystne warunki pogodowe w okresie kwitnienia							■
silny wiatr, burze (wyleganie)					■		
grad i inne uszkodzenia mechaniczne					■		■
niedostatek światła (długotrwałe zachmurzenie) w okresie rozwoju łuszczyn					■		
uszkodzenia pestycydowe			■				■
Choroby najczęściej występujące w rzepaku	sucha zgnilizna kapustnych	■			■		
	zgnilizna twardzikowa				■		
	czerń krzyżowych				■		
	szara pleśń				■		
szkodniki żerujące jesienią					■		
szkodniki łodygowe, liściowe					■		
szkodniki pąków					■		
szkodniki łuszczynowe					■		


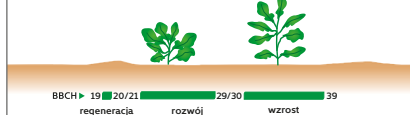
Program **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**


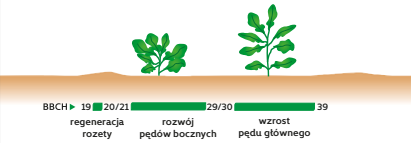
sugerowane terminy profilaktycznego stosowania stymulatorów i aktywatorów odpowiednio dobranych do zagrożeń


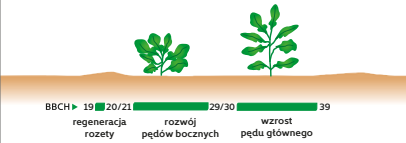
4. Program **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**
w kolejnych fazach rozwojowych rzepaku

 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 10–19 JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY		RZEPAK 	
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 10–19	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 10–19		
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 10–19 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych
ograniczona dostępność wody oraz susza	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Ograniczenie transpiracji – strat wody z roślin. Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po wschodach roślin (BBCH 10–14) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego.
nadmiar wilgoci w glebie	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Poprawa pobierania fosforu.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie.
niska temperatura gleby lub/i powietrza	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Dostarczenie roślinom energii do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych, zwłaszcza w warunkach niskiej temperatury gleby i powietrza. Intensyfikacja fotosyntezy.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego. Wzmocnienie ścian komórkowych. Intensyfikacja fotosyntezy.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po wschodach roślin (BBCH 10–14) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego.
zaburzona dostępność składników pokarmowych	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych. Intensyfikacja fotosyntezy.
	GROWON 3–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Dostarczenie szybko przyswajalnego fosforu przez liście. Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	OPTYCAL 1,5 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Uaktywnienie pompy auksynowo-wapniowej pozwalającej na lepsze wykorzystanie zasobów wapnia z gleby oraz bezpośrednie pozakorzeniowe dostarczenie wapnia.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego. Stymulacja pobierania fosforu.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po wschodach roślin (BBCH 10–14) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja pobierania składników pokarmowych.

 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 10–19 JESIEŃ: ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY		RZEPAK 	
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 10–19	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 10–19		
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 10–19 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych
opóźniony siew	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Dostarczenie roślinom m.in. fosforu (źródła energii) w formie błyskawicznie pobieranej i wykorzystywanej przez rośliny. Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego. Intensyfikacja pobierania składników pokarmowych.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po wschodach roślin (BBCH 10–14) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja pobierania składników pokarmowych.
stres poherbicydowy	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja fotosyntezy.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych. Intensyfikacja fotosyntezy.
Choroby najczęściej występujące w rzepaku sucha zgnilizna kapustnych zgnilizna twardzikowa czerń krzyżowych szara pleśń	FOSFYN 1–2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odpornościowych roślin.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odpornościowych roślin. Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie odporności na choroby.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odpornościowych roślin. Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie mechanicznej odporności.
szkodniki żerujące jesienią			
zwiększenie odporności roślin na szkodniki todygowe i liściowe, atakujące po spoczynku zimowym	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) 	Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie mechanicznej odporności.

 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 19/20–39 WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO		RZEPAK 	
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 19/20–39	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 19/20–39		
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 19/20–39 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych
ograniczona dostępność wody oraz susza	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego. Ograniczenie transpiracji – strat wody z roślin.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po ruszeniu wegetacji wiosennej (BBCH 19/20) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego.
nadmiar wilgoci w glebie	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Poprawa pobierania fosforu.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie.
niska temperatura gleby lub/i powietrza	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Dostarczenie roślinom energii do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych, zwłaszcza w warunkach niskiej temperatury gleby i powietrza. Intensyfikacja fotosyntezy. Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego. Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i stymulacja pobierania fosforu. Intensyfikacja fotosyntezy. Wzmocnienie ścian komórkowych.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po ruszeniu wegetacji wiosennej (BBCH 19/20) 	Stymulacja rozwoju i regeneracja systemu korzeniowego.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych. Intensyfikacja fotosyntezy.

 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 19/20–39 WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO		RZEPAK 	
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 19/20–39	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 19/20–39		
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 19/20–39 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych
zaburzona dostępność składników pokarmowych	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Dostarczenie roślinom m.in. fosforu (źródła energii) w formie błyskawicznie pobieranej i wykorzystywanej przez rośliny. Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	OPTYCAL 1,5 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Uaktywnienie pompy auksynowo-wapniowej pozwalającej na lepsze wykorzystanie zasobów wapnia z gleby oraz bezpośrednie pozakorzeniowe dostarczenie wapnia.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego. Stymulacja pobierania fosforu.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po ruszeniu wegetacji wiosennej (BBCH 19/20) 	Intensyfikacja rozwoju systemu korzeniowego.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja pobierania składników pokarmowych.
słabe przezimowanie roślin	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Dostarczenie roślinom energii do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych, zwłaszcza w warunkach niskiej temperatury gleby i powietrza. Zwiększenie intensywności fotosyntezy. Intensyfikacja regeneracji i rozwoju systemu korzeniowego.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Zwiększenie intensywności fotosyntezy. Intensyfikacja regeneracji i rozwoju systemu korzeniowego. Stymulacja pobierania fosforu. Zwiększenie odporności na patogeny.
	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> po ruszeniu wegetacji wiosennej (BBCH 19/20) 	Intensyfikacja regeneracji i rozwoju systemu korzeniowego.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Zwiększenie intensywności fotosyntezy. Intensyfikacja pobierania składników pokarmowych.

 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 19/20–39 WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO		RZEPAK 	
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 19/20–39	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 19/20–39		
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 19/20–39 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych
przymrozki lub duże wahania temperatury wczesną wiosną	FROSTEX 2 x roztwór 1%	<ul style="list-style-type: none"> Przed spodziewanym przymrozkiem: 2–3 dni przed spodziewanym przymrozkiem ok. 12 godzin przed przymrozkiem 	Zwiększenie odporności kwiatów na przymrozki.
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja fotosyntezy – zwiększenie produkcji asymilatów, zwiększenie odporności na niską temperaturę. Zwiększenie elastyczności ścian komórkowych. Wzmocnienie ścian komórkowych.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych. Intensyfikacja fotosyntezy – zwiększenie produkcji asymilatów, zwiększenie odporności na niską temperaturę. Regeneracja uszkodzeń po przymrozkach.
mała liczebność oraz niska aktywność owadów zapyłających	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Zwiększenie jakości i żywotności pyłku – poprawa efektywności zapylenia i wytwarzania nasion.
silny wiatr, burze (wyleganie)	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 21–36) 	Mechaniczne wzmocnienie ścian komórkowych.
uszkodzenia pestycydowe	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Dostarczenie roślinom energii do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych. Intensyfikacja fotosyntezy.
	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36) 	Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych. Intensyfikacja fotosyntezy.

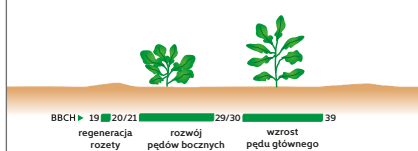
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 19/20–39		Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 19/20–39	
		Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 19/20–39 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów
Choroby najczęściej występujące w rzepaku	sucha zgnilizna kapustnych	FOSFYN 1–2 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)
	zgnilizna twardzikowa	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)
	czerń krzyżowych	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)
	szara pleśń	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)
szkodniki todygowe, liściowe		OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)
szkodniki pąków		OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)

RZEPAK



Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 19/20–39

WIOSNA: REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO

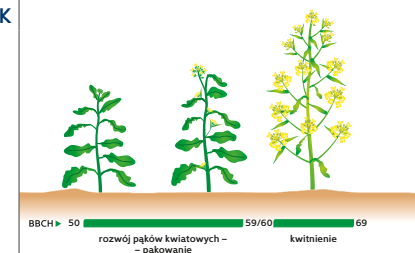


RZEPAK


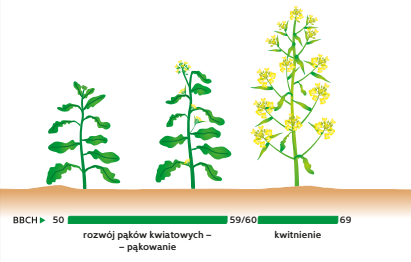


Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 50–69

ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – KWITNIENIE



Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 50–69		Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 50–69	
		Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 50–69 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów
ograniczona dostępność wody oraz susza		OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5–10 dni
nadmiar wilgoci w glebie		OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
		TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
niska temperatura gleby lub/i powietrza		GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
		OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
		TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
zaburzona dostępność składników pokarmowych		GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
		OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
		TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61)
przymrozki w czasie pąkowania i kwitnienia		FROSTEX 2 x roztwór 1 %	<p>Przed spodziewanym przymrozkiem:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2–3 dni przed spodziewanym przymrozkiem ok. 12 godzin przed przymrozkiem

RZEPAK		 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 50–69 ROZWÓJ PĄKÓW KWIATOWYCH (PĄKOWANIE) – KWITNIENIEaE		
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 50–69	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 50–69			
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 50–69 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych	
mała liczebność oraz niska aktywność owadów zapylających	TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5-10 dni 	Zwiększenie jakości i żywotności pyłku – poprawa efektywności zapyleń i wytwarzania nasion.	
niekorzystne warunki pogodowe w okresie kwitnienia	TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61) 	Zwiększenie jakości i żywotności pyłku – poprawa efektywności zapyleń i wytwarzania nasion.	
silny wiatr, burze (wyleganie)	OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61) 	Mechaniczne wzmocnienie ścian komórkowych.	
grad	OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61) 	Mechaniczne wzmocnienie ścian komórkowych.	
	TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61) 	Intensyfikacja regeneracji roślin.	
uszkodzenia pestycydowe	TYTANIT 2 x 0,4 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 50–61) (BBCH 50–61) 	Intensyfikacja fotosyntezy. Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i pobierania składników pokarmowych.	
Choroby najczęściej występujące w rzepaku	sucha zgnilizna kapustnych	OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5-10 dni 	Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odpornościowych roślin. Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie odporności na choroby.
	zgnilizna twardzikowa			
	czern krzyżowych			
	szara pleśń			
szkodniki todygowe, liściowe	OPTYSIL 2 x 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5-10 dni 	Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie mechanicznej odporności.	
szkodniki pąków				
szkodniki tuszczynowe				

RZEPAK		 Program wspomagania naturalnej odporności rzepaku na stresy w fazie BBCH 71–89 ROZWÓJ ŁUSZCZYN I NASION – DOJRZEWANIE		
Stresy ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE oraz inne warunki niesprzyjające wegetacji rzepaku w fazie BBCH 71–89	Stymulatory i aktywatory zalecane w fazie BBCH 71–89			
	Preparat	Terminy stosowania w okresie BBCH 71–89 wskazywane w etykietach poszczególnych preparatów	Efekty działania po zastosowaniu i w kolejnych fazach rozwojowych	
ograniczona dostępność wody oraz susza	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Ograniczenie transpiracji – strat wody z roślin.	
nadmiar wilgoci w glebie	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 71–73) 	Poprawa pobierania fosforu.	
niska temperatura gleby lub/i powietrza	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Dostarczenie roślinom energii do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych, zwłaszcza w warunkach niskiej temperatury gleby i powietrza. Intensyfikacja fotosyntezy.	
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Intensyfikacja fotosyntezy. Wzmocnienie ścian komórkowych. Intensyfikacja procesów metabolicznych w roślinie i stymulacja pobierania fosforu.	
zaburzona dostępność składników pokarmowych	GROWON 1–6 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Dostarczenie roślinom m.in. fosforu (źródła energii) w formie błyskawicznie pobieranej i wykorzystywanej przez rośliny.	
	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 71–73) 	Stymulacja pobierania fosforu.	
silny wiatr, burze (wyleganie)	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 71–73) 	Mechaniczne wzmocnienie todyg.	
grad	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 71–73) 	Mechaniczne wzmocnienie tuszczyn.	
niedostatek światła (długotrwałe zachmurzenie) w okresie rozwoju tuszczyn	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Intensyfikacja fotosyntezy w warunkach słabego naświetlenia.	
sucha zgnilizna kapustnych	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 71–73) 	Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odpornościowych roślin. Wzmocnienie ścian komórkowych – zmniejszenie ryzyka porażenia przez choroby i szkodniki.	
szara pleśń				
szkodniki tuszczynowe	OPTYSIL 0,5 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> (BBCH 71–73) 	Wzmocnienie ścian komórkowych – zwiększenie mechanicznej odporności.	

XV. INTEGROWANA PRODUKCJA ROŚLIN

Integrowana produkcja roślin ma na celu zrównoważony, długofalowy rozwój i intensyfikację produkcji towarowej przy maksymalnym ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Celem tych regulacji prawnych i zaleceń dla rolników jest racjonalizacja, bilansowanie i porządkowanie działań agrotechnicznych.

Ustawa o środkach ochrony roślin z 8.03.2013 r. w art. 2 podaje definicje:

- **Integrowana produkcja roślin** – produkcja roślin z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska
- **Integrowana ochrona roślin** – to sposób ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Od 1 stycznia 2014 r. we wszystkich krajach Unii Europejskiej obowiązkiem jest stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników ochrony roślin. Obowiązek ten wynika z postanowień zapisanych w Dyrektywie 128/2009/WE (art. 14) o zrównoważonym stosowaniu środków ochrony roślin oraz z Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 o wprowadzeniu do obrotu środków ochrony roślin. Obowiązek ten potwierdzony jest ponadto w art. 35 ust. 3 pkt. 1. Ustawy o środkach ochrony roślin z dn. 8.03.2013 r.

We wdrożeniu zasad integrowanej ochrony pomocne są metodyki zawierające zalecenia dotyczące metod ochrony roślin poszczególnych upraw, obejmujące metody agrotechniczne, biologiczne i chemiczne, ze szczególnym uwzględnieniem wspomagania naturalnych procesów samoregulacji zachodzących w agrocenozach.

Metodyki te wskazują najefektywniejsze, a jednocześnie bezpieczne techniki aplikacji środków ochrony roślin. Są w nich także wskazówki dotyczące doboru i stosowania środków ochrony roślin (ś.o.r.) w taki sposób, który minimalizuje ryzyko powstawania zagrożeń dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego.

■ Zasady integrowanej ochrony roślin

W programach integrowanej ochrony roślin w pierwszej kolejności zalecane jest stosowanie metod agrotechnicznych i hodowlanych, a dopiero w następnych krokach dopuszczone są zabiegi, w których stosowanie chemicznych środków ochrony roślin ograniczone powinno być do niezbędnego minimum.

Najważniejsze elementy w Integrowanej Produkcji Roślin to:

- prawidłowy płodozmiar
- mechaniczna uprawa gleby
- zwalczanie chwastów przed siewem nasion lub sadzeniem roślin
- prawidłowy termin siewu i zachowanie norm wysiewu
- wybór odmiany odpowiedniej (stosownie odpornej/tolerancyjnej) do warunków danego regionu
- stosowanie materiału siewnego i nasadzeniowego kategorii standard/kwalifikowany
- zrównoważone (zbilansowane) nawożenie, wapnowanie i nawadnianie/odwadnianie

- regularne czyszczenie maszyn i sprzętu (stosowanie środków higieny) w celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych
- dbałość o występowanie organizmów pożytecznych poprzez odpowiednie metody ochrony roślin
- monitorowanie organizmów szkodliwych i kontrolowanie progów ekonomicznej szkodliwości
- wykorzystywanie metod biologicznych i fizycznych i innych metod nie chemicznych, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi
- precyzyjne dobranie ś.o.r. do występującego zagrożenia
- ograniczenie ś.o.r. do niezbędnego minimum
- zapobieganie powstawaniu odporności na dany preparat poprzez wykorzystywanie różnych substancji o różnych mechanizmach działania
- sprawdzanie efektywności stosowanych metod oraz dokumentowanie sytuacji na plantacji oraz przeprowadzonych zabiegów

Środki chemiczne wykorzystuje się, kiedy inne metody ochrony zostały już zastosowane i nie uzyskano dostatecznej ich skuteczności (racjonalna ochrona chemiczna).

Rzepak ozimy ze względu na długi cykl uprawy jest szczególnie narażony na atak szkodników i porażenie przez choroby grzybowe.

Rzepak ozimy wymaga intensywnej ochrony w trakcie wegetacji, przez co spełnienie wymagań ochrony integrowanej jest trudniejsze, niż w przypadku innych upraw.

Unikanie uprawy rzepaku po rzepaku lub innych roślinach kapustowatych i przestrzeganie dostatecznie dużej izolacji przestrzennej między plantacjami rzepaku w kolejnych latach, znacznie poprawia skuteczność ochrony roślin i zmniejsza koszty zwalczania chorób i szkodników. Ze względów fitosanitarnych rzepaku ozimego nie należy uprawiać na tym samym polu częściej niż co 4 lata.

■ Dokumentowanie

Według zasad integrowanej ochrony roślin każdy wykonywany zabieg wymaga dokumentowania oraz dowodów potwierdzających zasadność jego wykonania.

Art. 35 ust. 3 pkt. 2. Ustawy o środkach ochrony roślin z dn. 8.03.2013 r. (Dz. U. poz. 455) oraz art. 67 ust. 1. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dn. 21.10.2009 r. zobowiązuje profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin do prowadzenia dokumentacji, w której rejestrują sposób realizacji wymogów integrowanej ochrony roślin z uzasadnieniem potrzeby wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Dokumentację przechowywać należy przez okres co najmniej trzech lat.

Instytucją kontrolną jest Państwowa Inspekcja Ochrony Rosin i Nasiennictwa, upoważniona do nakładania kar w postaci grzywny orzekanej w oparciu o przepisy o wykroczeniach.

W dokumentacji zawarte powinny być takie informacje jak: nazwa i odmiana uprawianej rośliny, powierzchnia pola, nazwa i dawka ś.o.r., przyczyna stosowania (chwasty, choroby, szkodniki), progi szkodliwości, rozmiar występowania zwalczanego agrofaga, użyty sprzęt i typ dysz w opryskiwaczu, ilość cieczy użytkowej, a także pora dnia i warunki pogodowe w czasie wykonywania zabiegu. Po 3–4 tygodniach od wykonania zabiegu należy wpisać informację o skuteczności zabiegu. Przydatna może być także ewidencja zawierająca numer faktury i numer partii użytego ś.o.r.

Regularnie prowadzona dokumentacja jest przydatna w planowaniu następnych zabiegów (przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na ś.o.r.) oraz w wyjaśnianiu wszelkich problemów na chronionych roślinach oraz na polach sąsiednich.

1. Mocno ograniczone zaprawianie nasion

Do końca 2013 r. plantatorzy kupowali materiał siewny przygotowany za pomocą zapraw grzybobójczych i insektobójczych, które zapewniały ochronę wschodzącego rzepaku. Ochrona ta obejmowała walkę ze sprawcami zgorzeli siewek i mączniaka rzekomego oraz jednocześnie zapobiegała szkodom wyrządzonym przez takie szkodniki, jak np.: pchełki ziemne i pchełka rzepakowa, chowacz galasówek, śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, miniarka kapuścianka i gnatarz rzepakowiec. Od 1.12.2013 r. w UE obowiązuje zakaz stosowania przez 2 lata wszystkich wcześniej zarejestrowanych zapraw insektycydowych w rzepaku ozimym.

W chwili druku tej edycji Poradnika, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin liczba dopuszczonych do stosowania zapraw w ochronie rzepaku przed zgorzelą siewek jest bardzo mocno ograniczona.

Przy tak ograniczonych możliwościach chemicznych, trzeba dążyć starań aby młoda roślina miała optymalne warunki do szybkiego rozwoju liści i pierwszych liści, tak aby przyrost tkanki był szybszy niż szkody wyrządzone na niej przez szkodniki.

2. Integrowana ochrona, a zwalczanie chwastów

W integrowanej ochronie roślin rozwój i wzrost chwastów ograniczać można na podstawie danych z lat ubiegłych (analiza zachwaszczenia w latach poprzednich) lub po analizie zastanego zachwaszczenia (m.in. analiza przedplonu i sąsiednich upraw).

Podstawowym sposobem zwalczania chwastów jest wykorzystanie herbicydów o określonej selektywności w stosunku do rośliny uprawnej i zakresu zwalczanych chwastów. Preparaty należy stosować w ilościach zalecanych na etykiecie. Zbyt niskie dawki selekcionują szybko populacje o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt duże powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym.

W zapobieganiu zachwaszczenia plantacji duże znaczenie ma prawidłowy płodozmián. Jego ograniczanie może sprawić, że po kilku latach niektóre chwasty stają się trudne do usunięcia. Stosowanie w krótkich odstępach czasu takich samych herbicydów lub o bardzo podobnym mechanizmie działania może prowadzić do kompensacji chwastów (taka sama substancja czynna) lub do uodpornienia się chwastów (taki sam mechanizm działania).

Aby zapobiec pojawianiu się form odpornych na herbicydy należy czynić starania aby w kolejnych cyklach uprawowych oraz kolejnych zabiegach herbicydowych stosować substancje o różnych mechanizmach działania.

3. Progi szkodliwości ekonomicznej agrofagów

Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin każdy zabieg wymaga konieczności uzasadnienia jego wykonania oraz jego dokumentowania.

Takim uzasadnieniem jest przekroczenie progu ekonomicznej szkodliwości, czyli moment, w którym straty w wielkości i jakości plonu wywołane przez agrofaga są wyższe od łącznych kosztów zabiegu.

Progi szkodliwości należy traktować jako pewne wartości szacunkowe i rozpatrywać je indywidualnie dla danej uprawy czy odmiany oraz konkretnych warunków pogodowych.

Są one pomocnym narzędziem przy podejmowaniu decyzji, ale nie mogą być jedynym kryterium. W zależności od fazy rozwoju rośliny, warunków meteorologicznych czy występowania wrogów naturalnych, poziom progu szkodliwości może ulec zmianie.

Nie dla wszystkich agrofagów progi ekonomicznej szkodliwości są określone, dlatego niezbędne jest korzystanie z systemów wspomagania decyzji udostępnianych przez instytuty naukowo-badawcze (IOR-PIB)) oraz państwowe instytucje kontrolne (PIORIN).

4. Monitoring i zwalczanie chorób w integrowanej ochronie

Znajomość objawów chorób powodowanych przez agrofagi (rozdz. XVIII) oraz ich progów szkodliwości jest bardzo pomocna przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu i doborze optymalnego terminu zabiegu ochrony chemicznej.

Tab. XV.1. Progi ekonomicznej szkodliwości oraz szacunkowe straty w plonie nasion powodowane przez główne choroby rzepaku wg: Dr Michał Rębarz, *Zwalczanie chorób – szeroko pojęta integracja*, *AGROTECHNIKA 3/2014*, str. 66.

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

Próg ekonomicznej szkodliwości jako kryterium jest przydatny, gdy można stosunkowo wcześnie obserwować objawy obecności sprawcy choroby, jak w przypadku: suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych, szarej pleśni czy cylindrosporiozy.

Inaczej jest ze zgnilizną twardzikową. Dla sprawcy tej choroby istotne i uzasadnione jest wykonanie zabiegu o charakterze profilaktycznym, bez czekania na wystąpienie objawów choroby. Ponieważ profilaktyka jest sprzeczna z zasadami integrowanej ochrony roślin, więc dokumentacja historii zmianowania i jak najszybsza diagnoza na polu, wymaga w tym przypadku szczególnej dokładności.

[Przykładowe warunki uzasadniające wykonanie zabiegu

1. Duży (≥25%) udział rzepaku lub innej podatnej rośliny (słonecznik, konopie, fasola) w zmianowaniu powodujący gromadzenie się w glebie przetrwalników sprawcy choroby.
2. Sąsiedztwo plantacji w/w upraw w latach poprzednich.
3. Wysiew nasion ze sklerocjami grzyba (analiza nasion).
4. Podatność odmiany na zgniliznę twardzikową.]

■ SPEC – system prognozowania epidemii chorób



Dla rzepaku opracowano skuteczny i powszechnie dostępny (internet, e-mail, SMS) system wspomagania decyzji w ochronie fungicydowej. Ułatwia on rolnikom podjęcie decyzji dotyczącej użycia ś.o.r., a tym samym spełnienie kryteriów integrowanej ochrony roślin.

[Aeromikologia (specjalistyczna dyscyplina naukowa) – zajmuje się określeniem obecności oraz stężenia zarodników oraz diaspor grzybów patogennych w powietrzu.]

Monitoring w systemie SPEC (system prognozowania epidemii chorób) realizowany jest z wykorzystaniem pułapek wolumetrycznych (objętościowych). Inną metodą monitoringu aeromikologicznego jest metoda zderzeniowa.

System SPEC służy do prognozowania zagrożenia rzepaku suchą zgnilizną kapustnych. W tym celu badane jest stężenie zarodników workowych grzybów *Leptosphaeria biglobosa* i *Leptosphaeria maculans* w powietrzu.

SPEC wykorzystywany jest także w przypadku pojawu parcha jabłoni. Badana jest także możliwość wykorzystania tej metody w monitoringu groźnych grzybów z rodzaju *Fusarium*.

5. Monitoring szkodników

Zanim plantator podejmie decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego, powinien w prawidłowy i rzetelny sposób prowadzić monitoring pojawu i liczebności szkodników.

Monitoring jest niezbędnym elementem prawidłowej ochrony, zgodnej z zasadami integrowanej ochrony roślin. Obserwacja nalotów i liczebności szkodników pozwala na określenie progów ekonomicznej szkodliwości. Monitoring należy prowadzić także po wykonanych zabiegach. W monitoringu szkodników przydatna jest metoda żółtych naczyń. Można też korzystać z czerpaka entomologicznego czy lustracji wzrokowych.

Tab.XV.2. Progi ekonomicznej szkodliwości dla szkodników rzepaku ozimego, wg: Prof. Marek Mrówczyński, inż. Henryk Wachowiak, *FARMER* 8/2013, str. 93 oraz Grzegorz Pruszyński, *TOPAGRAR* 8/2014, str. 82.

Szkodnik	Próg ekonomicznej szkodliwości
Chowacz galasówek	2–3 chrząszcze w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni
Gnatarz rzepakowiec	1 larwa na 1 roślinie
Mszyca kapuściana	na brzegu plantacji 2 kolonie na 1 m ²
Pchełki ziemne	1 chrząszcz na 1 mb rzędu
Pchełka rzepakowa	3 chrząszcze na 1 mb rzędu
Rolnice	6 do 8 gąsienic na 1 m ²
Śmietka kapuściana	1 śmietka w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni
Tantniś krzyżowiaczek	1 gąsienica na 1 roślinie

Żółte naczynia

Żółte naczynia to pojemniki o barwie możliwie najbardziej zbliżonej do koloru kwiatów rzepaku. Są bardzo pomocnym narzędziem do prowadzenia monitoringu pojawu i ustalenia terminu zwalczania szkodników rzepaku zarówno jesienią jak i wiosną.

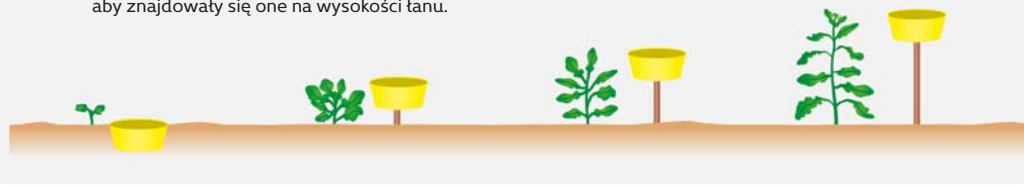
Wypełnione wodą z dodatkiem środka zmniejszającego napięcie powierzchniowe (np. płyn do



Rys. XV.1. Monitorowanie obecności szkodników na plantacji rzepaku

mycia naczyń) lub na przedwiośniu z dodatkiem płynu niezamarzającego (np. do spryskiwaczy samochodowych) umieszcza się je w głębi ładu ok. 20 m od brzegu pola. Ważne jest aby naczynia miały pod górną krawędzią małe otworki (do 1,5 mm średnicy), aby w czasie opadów ciecz nie przelewała się wraz z odtowionymi owadami. Żółte naczynia powinno się sprawdzać codziennie w godzinach popołudniowych (o tej samej porze). Znalezione owady trzeba wyławić i notować ich liczbę, a płyn ewentualnie uzupełnić. Ten sposób monitorowania nie pozwala precyzyjnie określić liczby owadów na roślinach, dostarcza jednak informacji o zagrożeniu nalotem poszczególnych gatunków owadów.

Rys. XV.2. W miarę wzrostu rzepaku należy regulować (podnosić) wysokość zamocowania, aby znajdowały się one na wysokości ładu.



Zabieg ochrony należy wykonać po stwierdzeniu obecności szkodników w żółtym naczyniu zgodnie z programi szkodliwości.

Czerpakowanie

Czerpakowanie jest łatwym i szybkim sposobem wstępnej oceny składu gatunkowego oraz liczebności owadów znajdujących się na danej plantacji od początkowych faz rozwojowych do zbioru. Pozwala uzyskać wstępne informacje zarówno o szkodnikach, jak i owadach pożytecznych występujących na plantacji. Dla wstępnej lustracji powinno się wykonać 25 uderzeń czerpakami wchodząc od brzegu w głąb plantacji. Czerpakowanie należy zawsze przeprowadzać w miejscu najbardziej narażonym na naloty szkodników (np. od strony ubiegłorocznej lokalizacji uprawy).

Lustracje wzrokowe

Prowadzone powinny być 2–3 razy w tygodniu w różnych częściach pola oddalonych od siebie o ok. 20 m. W każdym punkcie należy policzyć szkodniki na 10 losowo wybranych roślinach. Wykonuje się to poprzez strząśnięcie chrząszczy z rośliny na dużą białą kartkę papieru lub do czerpaka. W sumie należy przeanalizować 100–150 roślin w zależności od wielkości pola.

6. Zapylacze



Rzepak jest gatunkiem zarówno samo-, jak i obcocylnym. Ziarna pyłku rzepaku są ciężkie i lepkie więc udział wiatru w ich przenoszeniu na większe odległości jest mały, natomiast są one ewolucyjnie dostosowane do przenoszenia przez owady. Na plantacji rzepaku można zaobserwować ponad 100 gatunków owadów.

Jednym z nich jest pszczoła miodna, a pozostałe są dziko żyjącymi owadami. W zapyleniu kwiatów rzepaku uczestniczą również trzmiele (a także słodyszek rzepakowy).

Wśród wymienionych owadów najważniejsza jest pszczoła miodna.

Rodziny pszczoły przebywają na plantacjach rzepaku od wczesnej wiosny, podczas gdy u trzmieli zimuje tylko unasieniona samica, a założona przez nią wiosną nowa rodzina maksymalną siłę osiąga dopiero w pełni lata: lipiec–sierpień.

Szacuje się, że udział pszczoły w zapyleniu rzepaku powoduje wzrost plonu o 10–30% w zależności od pogody w okresie kwitnienia. Przyrost plonu związany jest z większą liczbą wykształconych nasion w łuszczynach i z lepszą ich jakością.

W okresie gdy rzepak kwitnie (zależnie od regionu jest to okres od trzeciej dekady kwietnia do połowy maja) do prawidłowego zapylenia na każdy hektar plantacji powinny przypaść min. 2 rodziny pszczoły. Dla dobrego zapylenia bardzo ważna jest odległość jaką pszczoły muszą pokonać z ula do plantacji. Im jest ona mniejsza, tym robotnice mogą wykonać więcej lotów w ciągu dnia i wydłużyć czas ich pracy na kwiatkach. Dla skrócenia tras dolotowych i ułatwienia równomiernej penetracji ładu, ule powinny zostać rozstawione dookoła plantacji (zwłaszcza przy dużych plantacjach).

Ustawa o ochronie roślin nakłada na rolnika bezwzględny obowiązek ochrony pszczoły oraz wymóg stosowania środków nietoksycznych dla tych owadów lub o krótkim okresie prewencji (czas jaki musi upłynąć od momentu wykonania zabiegu do kontaktu pszczoły z opryskaną rośliną). Należy więc opryskiwać rzepak wieczorem, po zakończeniu oblotu pszczoły, przestrzegać zaleceń i zachować okresy karencji zgodnie z instrukcją stosowania środka chemicznego. Dla pszczoły najbezpieczniejszymi substancjami czynnymi wśród zalecanych insektycydów są acetamipryd i tau-fluwalinat. Zarówno chemiczna ochrona roślin, jak i obecność i aktywność na plantacjach owadów zapyłających są warunkiem uzyskania odpowiedniej wielkości i bardzo dobrej jakości plonu.

XVI. ZABIEGI DOLISTNE w uprawie rzepaku

1. Optymalne warunki wykonywania zabiegów dolistnych

Na dobrą skuteczność zabiegu opryskiwania (ochrona, dokarmianie i biostymulacja) bardzo duży wpływ mają: warunki pogodowe w czasie zabiegu, jakość wody w której rozpuszczono preparaty oraz stan techniczny opryskiwacza.

Oprócz nowoczesnych urządzeń wyposażonych w zaawansowaną aparaturę sterowniczą, rolnicy używają także starszych, mniej zaawansowanych technologicznie maszyn wymagających częstej kontroli działania poszczególnych elementów.

Rozpylacze, obok ciśnienia roboczego, decydują o precyzji dawkowania cieczy roboczej i równomierności pokrycia nią opryskiwanej powierzchni.

W nowszych typach opryskiwaczy najczęściej montowane są rozpylacze ciśnieniowe – płasko-strumieniowe (szczelinowe) lub eżektorowe. Charakteryzują się one szerokim zakresem wielkości wytwarzanych kropeł od drobnych do bardzo grubych.

■ Warunki meteorologiczne

- Wilgotność powietrza 60–80% (dopuszczalna powyżej 40%).
Wysoka wilgotność względna powietrza sprzyja dłuższemu utrzymywaniu się kropli na powierzchni rośliny, co umożliwia efektywniejsze wnikanie preparatu do rośliny i daje szansę na wyższą skuteczność działania zastosowanych preparatów.
- Temperatura powietrza ok. 12–20°C (dopuszczalna do 25°C).
Optymalna temperatura działania s.o.r. podana na etykiecie jest informacją o optymalnym zakresie temperaturowym działania substancji aktywnej, jak i o granicy bezpieczeństwa dla rośliny. Wraz ze wzrostem temperatury zwykle zwiększa się tempo pobierania substancji przez roślinę. W temperaturze powyżej 25°C rośnie ryzyko powstawania uszkodzeń tkanki roślin. Ponadto w wysokiej temperaturze i przy niskiej wilgotności znaczna ilość cieczy użytkowej nie dociera do roślin z powodu odparowania.
- Temperatura cieczy użytkowej w zakresie 15–20°C (nie niższa niż 12°C).
W przypadku oprysków w niższej temperaturze powietrza trzeba dostosować temperaturę cieczy użytkowej do temperatury otoczenia.
- Umiarkowane nasłonecznienie – w warunkach dużego nasłonecznienia rośliny tracą turgor, zamykają aparaty szparkowe i nie są zdolne wchłaniać dostarczanych substancji.
- Słaby wiatr – nie należy wykonywać oprysku przy wietrze powodującym znoszenie kropeł (przestrzegać przepisów dotyczących dopuszczalnej prędkości wiatru w zabiegach ochrony roślin).
Znoszenie cieczy roboczej przez wiatr zależy od wielkości kropeł i prędkości poruszania się opryskiwacza na polu. Z kolei wielkość kropeł uzależniona jest od charakterystyki dysz rozpylacza.

Przy upalnej pogodzie najlepsza pora do oprysków s.o.r. i nawozami dolistnymi to późne popołudnie lub wieczór i godziny nocne – do momentu pojawienia się silnej rosy. Wtedy w roślinach odbywa się intensywne przemiana metaboliczna. Soki komórkowe przemieszczają się w roślinie, a wraz z nimi substancje aktywne fungicydów oraz składniki pokarmowe. Ponadto pod wieczór zakończony jest oblot owadów zapyłających, z reguły cichnie wiatr i nie ma znoszenia cieczy użytkowej.

■ Jakość wody i prawidłowe stężenie roztworu

- Warunkiem prawidłowej techniki opryskiwania jest używanie wody bez zanieczyszczeń fizycznych (nie można stosować mętnej wody) i chemicznych – do oprysków nadaje się woda o sumarycznej zawartości jonów wapnia, magnezu i sodu poniżej 200 mg/l, a żelaza poniżej 1 mg/l. Preparat do uzdatniania wody i poprawy jej jakości **PROAQUA** omówiony jest na str. 162.
- Ilość cieczy użytkowej trzeba dostosować do techniki oprysku upraw rolniczych: przy technice MV stosować 200–300 l/ha (oprysk drobnokroplisty, wielkość kropli 100–175 µm), a przy technice LV stosować 50–200 litrów (oprysk bardzo drobnokroplisty lub aerozol, wielkość kropli poniżej 100 µm).

- Zastosować bezpieczne dla roślin stężenie roztworu aby wyeliminować groźbę uszkodzenia roślin oraz zapewnić szybkie i efektywne pobieranie składników pokarmowych przez rośliny. Generalnie obowiązuje zasada, że im starsza roślina, tym niższe stężenie cieczy roboczej należy stosować.
- Roztwór zużyć bezpośrednio po przygotowaniu.

■ Dobry stan techniczny opryskiwacza

- Prowadzenie belki polowej równoległe do opryskiwanej powierzchni.
- Sprawne zawieszenie ciągnika, aby opryskiwacz był umocowany na sztywno i nie przesuwiał się na boki w trakcie przejazdu.
- Jednakowy, stały wydatek cieczy roboczej z wszystkich rozpylaczy.
- Umieszczenie belki na optymalnej wysokości w stosunku do opryskiwanej powierzchni.
- Możliwość sterowania parametrami oprysku w zależności od rodzaju zabiegu i pogody.

Przy wyborze rozpylaczy należy uwzględnić:

- rodzaj upraw
- siłę wiatru
- prędkość opryskiwacza
- docelowe zużycie cieczy użytkowej [l/ha].

Tab. XVI.1. Przeciętne zakresy ilości cieczy użytkowej na 1 ha zalecane w technice konwencjonalnej w różnych uprawach w zabiegach opryskiwania fungicydami, wg: Dr Henryk Ratajkiewicz, Czynniki skutecznego działania fungicydów, FARMER 4/2013, str. 81.

Rodzaj uprawy	Faza rozwojowa	Ilość cieczy [l/ha]
Zboża	od wschodów do strzelania w źdźbło	150–250
	od pierwszego kolanka do kwitnienia	200–300
Rzepak	od wschodów do tworzenia pąków	200–250
	od kwitnienia do dojrzewania	200–400
Kukurydza	od wschodów do 6 liści	150–200
	od 9 liści do wykształcenia kolb	200–400
Buraki cukrowe	od wschodów do 3.–4. pary liści właściwych	150–300
	zakrywanie międzyrzędzi – zbiór	200–400
Ziemniaki	od wschodów do złączenia roślin w rzędach	150–300
	od zakrywania międzyrzędzi do dojrzałości	200–400
	podczas desykacji	400

Wielkość kropli należy dostosować do rodzaju preparatu oraz siły wiatru w czasie zabiegu. Przykłady prawidłowego doboru tego parametru dla różnych rodzajów fungicydów, przedstawia tabela XVI.2.

Tab. XVI.2. Optymalizacja doboru kategorii kroplistości zabiegu w zależności od rodzaju fungicydu i warunków wietrznych, wg: Dr Henryk Ratajkiewicz, Czynniki skutecznego działania fungicydów, FARMER 4/2013, str. 81.

Warunki wietrzne	Optymalne do 0–2 m/s		Normalne do 2–3 m/s		Wietrzne > 3 m/s	
Kategoria kropeł	drobne	średnie	grube	średnie	grube	grube
Fungicydy układowe	+	+	±	+	±	+
Fungicydy kontaktowe (powierzchniowe)	+	±	–	±	–	±

[+] – najlepszy wybór; [±] – dobra alternatywa; [–] – nie stosować;

Krople drobne dają lepsze pokrycie powierzchni roślin cieczą roboczą, ale są łatwiej znośone przez wiatr i ulegają szybszemu wyparowaniu przy wyższych temperaturach – im kropla mniejsza, tym woda szybciej odparowuje.

2. Stosowanie łączne różnych preparatów

Zalecane terminy dokarmiania dolistnego rzepaku w wielu przypadkach są zbieżne z terminami zabiegów ochrony roślin. Warto wówczas sprawdzić możliwość łącznego wykonywania tych zabiegów. Ma to istotne znaczenie ekonomiczne – wykonując łączony oprysk oszczędza się paliwo i czas, a rośliny są dobrze odżywione i chronione.

Mieszając agrochemikalia należy zachować szczególną ostrożność i wcześniej sprawdzić taką możliwość korzystając z publikacji lub doradztwa bezpośredniego INTERMAG.

Przy mieszaniu poszczególnych substancji czynnych lub ich kombinacji z nawozami dolistnymi zalecane jest zasięgnięcie opinii u producentów ś.o.r. lub nawozów dolistnych.

Podrozdział XVI.3. stanowi tabela przedstawiająca możliwości sporządzania roztworów z dwóch różnych preparatów INTERMAG.

Podrozdział XVI.4. przedstawia możliwości mieszania przykładowych ś.o.r. z preparatami INTERMAG.

Rozdział XVII przedstawia możliwości łącznego stosowania przykładowych herbicydów z aktywatorem ROOTSTAR.

Rozdział XVIII przedstawia możliwości łącznego stosowania przykładowych fungicydów z preparatami INTERMAG.

Rozdział XIX przedstawia możliwości łącznego stosowania przykładowych insektycydów z preparatami INTERMAG.

3. TABELA MIESZANIA stymulatorów i nawozów dolistnych INTERMAG

Oznaczenie w tabeli: ■ można mieszać bezpiecznie w zalecanych stężeniach ■ nie zaleca się mieszania ■ utrudnione mieszanie np. przy twardej wodzie i wysokim pH – szczególnie w takim przypadku wskazane jest zastosowanie preparatu PROAQUA, który poprawia właściwości fizykochemiczne wody

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
1	ALKALIN K+Si																																							
2	ALKALIN KB+Si																																							
3	ALKALIN PK 10:20																																							
4	BORMAX																																							
5	FOSFYN																																							
6	FOSTAR																																							
7	FROSTEX																																							
8	GROWON																																							
9	INTERMAG CHELAT Cu-14																																							
10	INTERMAG CHELAT Fe-13																																							
11	INTERMAG CHELAT Mn-13																																							
12	INTERMAG CHELAT Zn-14																																							
13	KALPRIM																																							
14	MIKROKOMPLEX																																							
15	MIKROVIT MIEDŹ																																							
16	MIKROVIT ŻELAZO																																							
17	MIKROVIT MANGAN																																							
18	MIKROVIT MOLIBDEN																																							
19	MIKROVIT CYNK																																							
20	MOCZNIK																																							
21	NITROMAG																																							
22	OPTYCAL																																							
23	OPTYSIL																																							
24	PLONVIT RZEPAK																																							
25	PLONVIT BOROSULF																																							
26	PLONVIT SULFI																																							
27	PLONVIT KALI																																							
28	PLONVIT NITRO																																							
29	PLONVIT OPTY																																							
30	PLONVIT PHOSPHO																																							
31	PLONVIT ACTION																																							
32	PLONVIT ENERGY																																							
33	PLONVIT QUALITY																																							
34	PLONVIT UP																																							
35	ROOTSTAR																																							
36	SIARCZAN MAGNEZU (x 7 H ₂ O)																																							
37	TYTANIT																																							
38	UNI PK 10:18																																							
39	WAPNOVIT																																							

c.d. na str. 118

1. Zwalczanie chwastów jesienią

Rzepak ozimy bezwzględnie wymaga jesienno-zimowego zwalczania chwastów zimujących, które stanowią zagrożenie dla jego wzrostu i rozwoju zarówno w fazie wzrostu przed wejściem w okres spoczynku, jak również w fazie wznowienia wegetacji wiosennej. Są to gatunki, które wschodzą jesienią. Część z nich charakteryzuje wysoka odporność na niską temperaturę i dlatego stanowią poważną konkurencję (woda, składniki pokarmowe, światło) dla rzepaku w okresie intensywnego wzrostu wiosennego.

Zabiegi przedwzrostowe rośliny uprawnej

Są najbardziej skutecznym oraz korzystnym rozwiązaniem dla dalszej wegetacji rzepaku. Jednak na skuteczność herbicydu doglebowego bardzo duży wpływ ma wilgotność gleby w momencie zabiegu (największą skuteczność wykazują w dobrze uwilgotnionej glebie, bez grud i resztek poźniwnych).

Niska wilgotność gleby może sprawić, że herbicydy doglebowe nie zadziałają wystarczająco skutecznie, co może doprowadzić do zjawiska tzw. kompensacji chwastów.

Zasada stosowania herbicydów doglebowych polega na wykonaniu zabiegu zanim nasiona rzepaku skiełkują (bezpośrednio po siewie, najpóźniej do 2–3 dni po siewie). Film na powierzchni gleby w postaci naniesionego środka stanowi zabezpieczenie przed nowo wschodzącymi chwastami.

Celem tego zabiegu jest utrzymanie pola wolnego od chwastów przez cały okres wegetacyjny. Wymaga on jednak dużej precyzji dawkowania, aby nie spowodować efektu fitotoksyczności na młodych roślinach rzepaku.

Dominującą rolę w zabiegach odchwaszczania odgrywają preparaty, w których substancją czynną jest chlomazon zwykle łączony z metazachlorem, stosowany pojedynczo lub jako komponent 2- i 3-składnikowych herbicydów. Objawy jego działania są wyraźnie widoczne – powoduje zanik chlorofilu, objawiający się bielaniem lub żółknięciem liści, najintensywniej od ich brzegu na szczycie w kierunku nerwu głównego.

Zabiegi powschodowe

W zabiegach zwalczania chwastów powschodowo stosuje się preparaty zawierające dwie lub więcej substancji aktywnych stosowanych zwykle w terminach gdy faza rozwojowa chwastów jest na etapie liścieni do dwóch liści właściwych. Metoda ta ma zastosowanie zwłaszcza przy uprawie bezorkowej, gdzie resztki poźniwne stanowią ograniczenie dla zastosowania preparatów doglebowych. Zabiegi powschodowe stosowane są również na glebach ciężkich ilasto-gliniastych, gdzie uzyskanie efektu uprawy „bez grud” jest bardzo trudne do osiągnięcia lub niemożliwe, jak również w warunkach suchej jesieni i niedoborów wilgoci w glebie.

Przy wykonywaniu tego zabiegu konieczne jest użycie adiuwantów (np. **FASTER** – str. 162). Związane jest to z koniecznością naniesienia i utrzymania na powierzchni chwastów możliwie jak największej ilości substancji aktywnej herbicydu.

Zabiegi herbicydowe we wczesnej fazie rozwoju liści rzepaku BBCH 10–14 można połączyć ze stymulacją wzrostu i rozwoju systemu korzeniowego rzepaku poprzez zastosowanie aktywatora rozwoju korzeni **ROOTSTAR**.

Możliwość łączenia preparatów przedstawia tabela nr XVII.1.1.

Tab. XVII.1.1. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania herbicydów z aktywatorem **ROOTSTAR** w fazie BBCH 10–14 (PO WSCHODZACH ROŚLIN)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	HERBICYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 10–14			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany do stosowania po wschodach rzepaku w fazie BBCH 10–14 dla intensyfikacji rozwoju systemu korzeniowego.
	Przykładowe HERBICYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	
H	Agil 100 EC	propachizafop – 100 g	0,5–0,7 l/ha	+
H	Focus Ultra 100 EC	cykloksydym – 100 g	1–1,5 l/ha	+
H	Galera 334 SL	chlapyralid – 267 g, pikloram – 67 g	0,35 l/ha	+
H	Navigator 360 SL	chlapyralid – 240 g, pikloram – 80 g, aminopyralid – 40 g	0,3 l/ha	+
H	Targa Super 05 EC	chizalofop-P etylu – 50 g	0,75–2 l/ha	+

Tab. XVII.1.2. Ewentualne łączne stosowanie herbicydów z nawozami dolistnymi w fazie BBCH 14–18 (ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY)

HERBICYDY aktualnie dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 14–18 ujęte są w wykazie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.	Cztery zestawy nawozów dolistnych najczęściej stosowane w fazie BBCH 14–18			
	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha BORMAX 1–1,5 l/ha	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha BORMAX 1–1,5 l/ha MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha MIKROVIT MOLIBDEN 0,5–1 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10–15 kg/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha PLONVIT KALI 2 kg/ha BORMAX 1–1,5 l/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha PLONVIT KALI 2 kg/ha BORMAX 1–1,5 l/ha MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha MIKROVIT MOLIBDEN 0,5–1 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10–15 kg/ha
INTERMAG nie zaleca równoczesnego zwalczania chwastów z dokarmianiem dolistnym w fazie BBCH 14–18, dlatego nie podajemy wyników sprawdzania możliwości fizycznego mieszania herbicydów z zestawami nawozów dolistnych.				
W tym okresie wegetacji rzepaku, jako bardziej efektywne rekomendujemy dokarmianie dolistne łącznie z ochroną fungicydową ze skracaniem lub z ochroną insektycydową.				
Na życzenie Klienta sprawdzimy możliwość sporządzenia mieszaniny wskazanych herbicydów z nawozami dolistnymi INTERMAG.				

2. Zwalczanie chwastów wiosną

Zabiegi wiosenne są ograniczone pod względem liczby dopuszczonych herbicydów, kombinacji zabiegowych oraz gatunków zwalczanych chwastów. Trzeba je przeprowadzić jak najwcześniej po ruszeniu vegetacji wiosennej. Połączyć je można z zastosowaniem aktywatora **ROOTSTAR**, który intensyfikuje regenerację i rozwój korzeni rzepaku.

Tab. XVII.2.1. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania herbicydów z aktywatorem ROOTSTAR w fazie BBCH 19/20 (WZNOWIENIE WEGETACJI WIOSENNEJ)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar. Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania [±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny				
Rodzaj s.o.r.	HERBICYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 19/20			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany do stosowania po wschodach rzepaku w fazie BBCH 19/20 dla przyspieszenia regeneracji i rozwoju korzeni.
	Przykładowe HERBICYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	
H	Agil 100 EC	propachizafop - 100 g	0,5–0,7 l/ha	+
H	Focus Ultra 100 EC	cykloksydym - 100 g	1–1,5 l/ha	+
H	Galera 334 SL	chlopyralid - 267 g, pikloram - 67 g	0,35 l/ha	+
H	Labrador 05 EC	chizalofop-P etylu - 50 g	1,5 l/ha samosiewy 3 l/ha perz	+
H	Lontrel 300 SL	chlopyralid - 300 g	0,3–0,4 l/ha	+
H	Targa Super 05 EC	chizalofop-P etylu - 50 g	0,75–2 l/ha	+

Samosiewy zbóż zwalczą się stosując dowolny, zarejestrowany w rzepaku graminyd (w momencie zabiegu pęd kwiatowy musi być ukryty w rozecie, gdyż z chwilą rozpoczęcia wzrostu pędu kwiatowego, graminyd może go uszkodzić). Natomiast herbicydy zawierające propyzamid nie powodują ryzyka uszkodzeń, ale ponieważ substancja aktywna – propyzamid rozkłada się pod wpływem światła, to im dłuższy dzień tym skuteczność preparatu słabsza.

Rumian polny, rumianek i maruna oraz **chaber bławatek** – zwalczą się stosując chlopyralid. **Przytulia** – zalecane są wczesne zabiegi preparatami z udziałem pikloramu, który zwalczą przytulię w fazie 3–4 okółków (wysokość ok. 8 cm). **Fiołki i maki** niezwalczane jesienią trudno jest zlikwidować wiosną (brak wiosennej rejestracji odpowiednich herbicydów).

Tab. XVII.2.2. Ewentualne łączne stosowanie herbicydów z nawozami dolistnymi w fazie BBCH 21–36 (ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO)

HERBICYDY aktualnie dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 21–36 ujęte są w wykazie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.	Cztery zestawy nawozów dolistnych najczęściej stosowane w fazie BBCH 21–36			
	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1–1,5 l/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1–1,5 l/ha	PLONVIT OPTY 4 kg/ha
	BORMAX 1–1,5 l/ha	MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha	PLONVIT OPTY 4 kg/ha	BORMAX 1–1,5 l/ha
		TYTANIT 0,2–0,4 l/ha	BORMAX 1–1,5 l/ha	MIKROVIT MANGAN 1–2 l/ha
		MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10–15 kg/ha		TYTANIT 0,2–0,4 l/ha
				MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10–15 kg/ha

INTERMAG nie zaleca równoczesnego zwalczania chwastów z dokarmianiem dolistnym w fazie BBCH 21–36, dlatego nie podajemy wyników sprawdzania możliwości fizycznego mieszania herbicydów z zestawami nawozów dolistnych. W tym okresie vegetacji rzepaku, jako bardziej efektywne rekomendujemy dokarmianie dolistne łącznie z ochroną fungicydową lub z ochroną insektydową.

Na życzenie Klienta sprawdzimy możliwość sporządzenia mieszaniny wskazanych herbicydów z nawozami dolistnymi INTERMAG.

XVIII. CHOROBY i ich zwalczanie

W ciągu całego okresu wegetacyjnego rzepak ozimy narażony jest na porażenie przez choroby grzybowe, powodujące istotny gospodarczo spadek wielkości i jakości plonu.

1. Najgroźniejsze choroby rzepaku

Sucha zgnilizna kapustnych

Powodowana przez *Leptosphaeria maculans* i *Leptosphaeria biglobosa* (stadium konidialne *Phoma lingam*) może występować przez cały okres vegetacji rzepaku.

Próg ekonomicznej szkodliwości: na 10–20% ocenianych roślin występują objawy porażenia.

W zależności od sezonu różnie kształtuje się dominacja gatunków w/w grzybów, ale w każdym sezonie porażenie wywołują obydwa gatunki, co utrudnia identyfikację choroby. Oba gatunki porażają rośliny za pośrednictwem identycznie wyglądających (niewidocznych gołym okiem) zarodników stadium workowego, które wiatr przenosi na duże odległości. Okresem największego zagrożenia jest jesień – okres tworzenia się zarodników workowych i ich uwalniania się z owocników.

Charakterystyczne objawy w różnych okresach vegetacji rzepaku:

Siewki – po porażeniu w części podliścieniowej powstaje nekroza na powierzchni, na której znajdują się owocniki stadium konidialnego grzybów. Zaatakowana siewka zamiera krótko po wschodach.

Jesienny rozwój rozety – objawami porażenia są jasnobrązowe lub popielate plamy na liściach o kształcie owalnym, wielkości od kilku do kilkunastu mm. Na nich w krótkim czasie pojawiają się liczne czarne punkty – owocniki stadium konidialnego, z których uwalniają się liczne zarodniki. W zależności od odporności odmiany, plamy występują pojedynczo lub jako skupiska na pojedynczej blaszce liściowej. Objawy można też zaobserwować na szyjkach korzeniowych, w postaci brunatno-brązowych, lekko zagłębionych plam.

Liście przez cały sezon wegetacyjny – przed wystąpieniem objawów plamistości w miejscach porażenia powstaje chlorotyczna lub zielonożółta plama, która następnie zmienia barwę, w zależności od rodzaju grzyba, który ją spowodował:

Leptosphaeria biglobosa – plamy beżowe (jasnobrunatne) lub żółte z brązową obwódką
Leptosphaeria maculans – plamy zielono-szare, które z czasem zmieniają kolor na jasnoszary i nie są otoczone obwódką

Wspólną cechą i objawem etiologicznym jest obecność owocników grzyba (piknidiów), co widoczne jest w postaci czarnych najczęściej



Chlorotyczne plamy na liściu rzepaku spowodowane przez suchą zgniliznę kapustnych.



Piknidia rozproszone na powierzchni plam spowodowanych przez suchą zgniliznę kapustnych.



Tkanka liścia niszczona przez suchą zgniliznę kapustnych.



Duża szara plama z czarnymi piknidiami na łodydze rzepaku.



Sucha zgnilizna kapustnych na łuszczynie rzepaku.

licznych punktów, rozproszonych na powierzchni plamy. Tkanka plam jest stopniowo niszczone przez grzyb i po pewnym czasie może się wykruszyć. Wtedy obserwuje się w miejscu porażenia „dziurę” otoczoną chlorotyczną lub brązową obwódką.

Szyjka korzeniowa – po porażeniu występują drobne, brunatne (później przebarwiają się na czarno) plamy, stopniowo powiększające się i wnikające w coraz głębsze warstwy tkanki. Są one szczególnie niebezpieczne ponieważ stopniowo prowadzą do zakłócenia funkcjonowania tkanek łodygi. W miarę rozszerzania się choroby prowadzi do zniszczenia tkanek, obumarcia i wyłamania rośliny. Takie symptomy wyraźnie widoczne są dopiero wiosną i świadczą o dużej presji choroby na plantacji. Skutkiem porażenia szyjki korzeniowej przez suchą zgniliznę jest odcięcie dopływu wody i substancji pokarmowych do różnych części roślin, oraz wyleganie roślin w okresie dojrzewania nasion.

Pęd główny i rozgałęzienia boczne rzepaku wiosną i latem są także atakowane przez grzyby powodujące suchą zgniliznę. Wywołane przez nie plamy obejmować mogą 3/4 (rzadziej całość) obwołu łodygi:

Leptosphaeria biglobosa – rozległe, powierzchniowe plamy usytuowane są najczęściej na górnych częściach łodygi, a ich barwa jest brązowa lub szara (na powierzchni widoczne są czarne piknidia).

Leptosphaeria maculans – plamy występują najczęściej na podstawie łodygi oraz w jej części przyziemnej do 5–15 cm nad powierzchnią gleby, mają barwę brązową lub brunatnobrązową (na powierzchni widoczne są czarne piknidia). Często już w stadium kwitnienia następuje przerwanie wiązek przewodzących i zamieranie całych roślin. Porażona roślina słabiej rośnie i wytwarza mniej łuszczyn z mniejszą ilością nasion o niskiej jakości. Z chwilą przedostania się patogena z porażonych liści do łodyg możliwość zabezpieczenia roślin przed suchą zgnilizną kapustnych gwałtownie maleje.

Łuszczyny – są atakowane przez oba gatunki grzybów. Porażenie łuszczyn jest równoznaczne z możliwością przenoszenia choroby wraz z nasionami.

Główne źródła infekcji zasiewów rzepaku to pozostawione na polach resztki nierozłożonych

części roślin rzepaku, na których odbywa się rozwój obu gatunków grzybów. Innym źródłem infekcji są samosiewy rzepaku i chwasty z rodziny kapustowatych. W walce z suchą zgnilizną kapustnych nie należy stosować w kolejnych zabiegach fungicydów opartych o te same substancje czynne, ponieważ prowadzi to do uodpornienia się zwalczanych grzybów na te substancje.

Zabiegi ograniczające obecność sprawców suchej zgnilizny kapustnych:

- I. Zaprawianie materiału siewnego (może hamować rozwój choroby, ale nie jest w stanie jej całkowicie wyeliminować)
- II. Opryskiwanie roślin:
 1. zabieg jesienią, gdy rośliny mają co najmniej 6–8 liści właściwych
 2. zabieg wiosną po ruszeniu wegetacji roślin (jeśli nie wykonano zabiegu jesienią to zabieg wczesną wiosną jest niezbędny).

W późniejszym czasie nie chroni się rzepaku przed suchą zgnilizną kapustnych, ponieważ zabiegi te nie mają uzasadnienia ekonomicznego.

■ Czerń krzyżowych

(*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *A. alternata*)

Próg ekonomicznej szkodliwości: 10–20/30% roślin z objawami choroby.

Objawem choroby są brunatne lub czarne, współśrodkowo strefowane, nieregularne plamy z chlorotyczną obwódką. Objawy czerni krzyżowych można obserwować przez cały okres wegetacji rzepaku.

Źródłem infekcji są inne porażone rośliny rzepaku lub chwastów na tej samej plantacji lub w jej sąsiedztwie. Liczne zarodniki wytwarzane przez sprawcę choroby przenoszone są z wiatrem i/lub kroplami deszczu na inne rośliny powodując infekcje liści, łodyg i tworzących się łuszczyn.

Jesienią o porażeniu świadczą ciemnobrunatne plamy na liściach (niekiedy z chlorotyczną – żółtą obwódką oraz z współśrodkowymi liniami). W czasie, gdy wykształcone są łuszczyny choroba objawia się na nich w postaci brunatno-czarnych, nieco wgłębionych plam o różnicowanym kształcie i wielkości.

Stopniowo plamy te łączą się ze sobą niszcząc coraz większą powierzchnię łuszczyn. Zlokalizowane są one najczęściej przy szwie, więc gdy tkanka w tym miejscu kurczy się i zasycha, to łuszczyna pęka. Powoduje to osypywanie się nasion w czasie ich dojrzewania. W warunkach podwyższonej wilgotności, na plamach tworzą się liczne zarodniki konidialne, które w gęstym łanie szybko się rozprzestrzeniają, infekując kolejne liście i łuszczyny. Silne porażenie łuszczyn może prowadzić do ich zamierania jeszcze przed związaniem nasion. Najczęściej jednak porażenie skutkuje przedwczesnym pękaniem łuszczyn i osypywaniem się nasion.



Czarne plamy na liściu rzepaku spowodowane przez czern krzyżowych.



Czarna plama na łuszczynie – objaw porażenia przez czern krzyżowych.

Szara pleśń

(*Botryotinia fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*)

Próg ekonomicznej szkodliwości: jesienią 20–30%, a wiosną 10–15% roślin z objawami choroby.



Objawy szarej pleśni na rzepaku po wznowieniu wegetacji wiosennej.



Porażenie szarą pleśnią prowadzi do gnicia rośliny.



Łodyga rzepaku porażona szarą pleśnią.



Łuszczyzny pokryte grzybnią szarej pleśni.

Objawem obecności sprawcy choroby (*Botrytis cinerea*) są sinozielone, nieregularne plamy (początkowo żółto-chlorotyczne, które stopniowo stają się mokre). Po pewnym czasie tkanka zamiera i na jej powierzchni pojawia się szara grzybnia z licznymi trzonkami konidialnymi, które wytwarzają liczne zarodniki. Zarodniki szarej pleśni rozprzestrzeniane przez wiatr lub wraz z kroplami deszczu porażają kolejne rośliny. Porażona roślina (lub jej fragment) gnije i zamiera.

Choroba może wystąpić już jesienią, gdy liście są uszkodzone przez szkodniki, maszyny, herbicydy itp. Po ruszeniu wegetacji wiosennej sprawca choroby często atakuje rośliny uszkodzone przez mróz i śnieg czy dzikie zwierzęta.

Objawy szarej pleśni można obserwować przez cały okres wzrostu rzepaku, zwłaszcza przy dużej wilgotności powietrza. Największe straty powoduje, gdy poraża łuszczyzny – w warunkach podwyższonej wilgotności tkanki łuszczyzn bardzo szybko pokrywa grzybnia z trzonkami i zarodnikami konidialnymi. Szara pleśń (i czerń krzyżowych) może spowodować zasychanie łuszczyzn jeszcze przed zakończeniem fazy dojrzewania nasion.

Nasiona są wówczas źle wykształcone, drobne i często zasiedlone przez grzyby. Porażone łuszczyzny pękają, a nasiona się osypują.

Ostatnim momentem zahamowania infekcji choroby jest okres kwitnienia do początku zawiązywania się łuszczyzn, gdyż w okresie dojrzewania łuszczyzn wywołuje największe straty – przedwczesne dojrzewanie i pękanie łuszczyzn oraz osypywanie się nasion. Nasiona z porażonych przez grzyby roślin są drobne, niedojrzałe, a ich cechy fizykochemiczne odbiegają od norm jakościowych.

Zgnilizna twardzikowa

(*Sclerotinia sclerotiorum*)

Próg ekonomicznej szkodliwości: 1% roślin z pierwszymi objawami choroby (1 roślina na 100).



Białoszare plamy w miejscach rozgałęzień łodygi to jednoznaczny objaw porażenia zgnilizną twardzikową.



Sklerocja zgnilizny twardzikowej w resztkach poźniowych.

W zwartym gęstym łanie nie jest to łatwe do zauważenia – po infekcji przez pewien czas grzyby rozwija się w tkankach roślin w sposób utajony. Dlatego uzasadnionym wskazaniem do profilaktycznego zastosowania środka grzybobójczego jest stwierdzenie czynników zwiększonego ryzyka, do których zaliczane są:

- duży udział (>25%) rzepaku lub innej podatnej rośliny (słonecznik, konopie, fasola) w zmianowaniu
- sąsiedztwo plantacji takich upraw w latach poprzednich
- coroczne występowanie choroby w rejonie uprawy
- podwyższona wilgotność gleby i powietrza
- opady deszczu w fazie żółtego pąka, początku i pełni kwitnienia.

Do podjęcia decyzji o zabiegu fungicydowym przydatna jest też znajomość biologii patogena oraz odporności uprawianej odmiany.

Długi cykl rozwoju sprawcy choroby sprawia, że gdy pojawią się już jej objawy na roślinach, to rozwijają się one gwałtownie i trudno je zahamować. Skuteczność zwalczania tej choroby drastycznie spada, kiedy porażenie objęło już dużą część plantacji.

Widoczne gołym okiem objawy zgnilizny twardzikowej obserwowane są w fazie kwitnienia rzepaku, ale jej zwalczanie trzeba rozpocząć już jesienią. Sprawca choroby, grzyb *Sclerotinia sclerotiorum*, zimuje w postaci przetrwalników, czyli sklerocjów (sklerocja – drobne, czarne, grubościennie i bardzo trwałe przetrwalniki obecne w glebie).

Mogą one pozostawać w glebie przez wiele lat. Na wiosnę ze sklerocjów znajdujących się w powierzchniowej warstwie gleby wyrastają owocniki, uwalniające miliony zarodników workowych, które przenoszone z wiatrem i kroplami deszczu – trafiają na liście i łodygi rzepaku. Zarodniki po zetknięciu z opadającymi płatkami kwiatowymi kietkują i dochodzi do infekcji. Opadające płatki kwiatowe gromadzą się w kątach liści, na liściach oraz przyklejają się do łodyg. Jeśli natrafią na zarodnik zgnilizny twardzikowej, to stwarzają mu warunki do bardzo szybkiego rozwoju. Pojawia się grzybnia, która powoduje zamieranie tkanek rzepaku.

(Później kwitnące odmiany rzepaku są częściej atakowane przez zgniliznę twardzikową niż odmiany kwitnące wcześniej.)

Symptomy choroby łatwiej jest zaobserwować na łodygach niż na liściach. Pierwsze oznaki porażenia to białe lub białoszare plamy, niekiedy z współśrodkowym strefowaniem wyznaczonym przez rozwijającą się wewnątrz tkanek grzybnię sprawcy choroby. Początkowo owalne, z czasem obejmują cały obwód łodygi.

Często początek rozwoju choroby można zaobserwować w miejscach rozgałęzień łodygi czy u nasady liści, gdzie gromadzą się opadające płatki kwiatowe i pyłek – będące źródłem substancji pokarmowych na początku rozwoju zarodników workowych.

Objawy porażenia można też obserwować u podstawy pędu gdy źródłem infekcji jest grzybnia wyrastająca ze sklerocjów.

Przy wysokiej wilgotności wewnątrz i na zewnątrz łodygi rozrasta się biała grzybnia, w której powstają nowe sklerocja. Są one źródłem porażenia w przyszłych latach uprawy rzepaku.

Patogen rozrasta się wewnątrz łodyg bardzo szybko, odcinając dostęp składników pokarmowych i wody do górnych partii roślin, gdzie są one niezbędne w czasie dojrzewania nasion.

Zgnilizna twardzikowa może również wystąpić na łuszczynach, powodując ich przedwczesne zasychanie, a powstałe tam sklerocja zanieczyszczają nasiona. Dostają się one następnie do gleby po zaschnięciu i pęknięciu łuszczyn jeszcze w trakcie wegetacji lub w czasie zbiorów. Dlatego patogen ten nie tylko powoduje straty plonu w bieżącym sezonie, ale także tworzy potencjał infekcyjny dla plantacji w kolejnych latach uprawy.

Chorobie sprzyjają różnego rodzaju i pochodzenia mechaniczne uszkodzenia tkanek oraz podwyższona wilgotność powietrza i gleby. (Rzepak w fazie kwitnienia tworzy zwarty łąn ograniczający przepływ powietrza, a nawet rosa wystarcza do skietkowania zarodników zgnilizny twardzikowej. Występowaniu choroby sprzyja przekropna aura z okresami długotrwałego zachmurzenia, natomiast większe opady ograniczają ekspansję zarodników.)

Oprócz poprawnego zmianowania szansę biologicznej walki ze zgnilizną twardzikową stwarza przedsięwzięcie stosowanie preparatu zawierającego zarodniki grzyba *Coniothyrium minitans*, który ma zdolność niszczenia w ziemi sklerocjów *Sclerotinia sclerotiorum*.

Zastosowanie metody biologicznej i chemicznej daje możliwość uzyskania dobrych efektów w zwalczaniu zgnilizny twardzikowej.

Inne choroby mają mniejsze znaczenie ekonomiczne, ale w niektórych latach mogą stanowić poważne zagrożenie dla upraw:

■ Zgnilizna rzepaku (*Typhula* spp.)

Porażone rośliny leżą płasko na ziemi. Liście zasychają lub przybierają kolor tososiowy. Widoczna jest na nich białoszara grzybnia patogena z miodowobrazowymi przetrwalnikami. Choroba rozwija się pod śniegiem, który spadł na niedostatecznie zamrożoną glebę.

■ Mączniak rzekomy (*Peronospora parasitica*)



Chlorotyczne plamy na liściu rzepaku spowodowane przez mączniaka rzekomego.

Choroba objawia się w postaci chlorotycznych nieregularnych plam z czarną lub brunatną obwódką na górnej stronie liścieni i liści. Na dolnej stronie występują luźne, białe-szare skupiska zarodników sprawcy choroby.

Mączniak rzekomy może porażać rośliny przez cały okres wegetacji rzepaku.

Największe szkody powoduje w fazie siewki (osłabienie wschodzących roślin, obniżenie zimotrwałości, a nawet niekiedy zamieranie roślin). Pierwotnym źródłem infekcji są oospory zimujące w obumarłych fragmentach porażonych roślin, samosiewy rzepaku i chwasty z rodziny kapustowatych.

Ponieważ na chwilę druku tego Poradnika nie ma możliwości zapobiegania tej chorobie

przez zaprawianie nasion, to mączniak rzekomy stanowi duże zagrożenie dla roślin we wczesnych fazach wegetacji.

■ Mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*)

Na porażonych liściach, łodygach i łuszczynach pojawia się biały nalot grzybni, stopniowo rozprzestrzeniający się na coraz większą powierzchnię. Na łodygach pod nalotem występują brunatne plamy. Silne porażenie może spowodować wędnięcie i zamieranie roślin.



Biały nalot grzybni mączniaka prawdziwego na liściach rzepaku.

Cylindrosporioza

(*Pyrenopeziza brassicae*, st. kon. *Cylindrosporium concentricum*)

Próg ekonomicznej szkodliwości: 10–20% porażonych roślin.

Jesienią grzyb rozwija się niezauważalnie – w sposób utajony. Wiosną, zwłaszcza po łagodnych zimach, pojawiają się objawy na porażonych liściach w postaci jasnych plam („oszronionych” – białe skupiska zarodnikowania konidialnego). W miarę rozwoju sprawcy choroby w miejscach porażonych kutikula liści nieregularnie pęka, a liście ulegają deformacji. Porażone liście często charakterystycznie „zwisają”. Na todygach pojawiają się początkowo białe lub szare plamy z czarnymi cętkami na obwodzie. Stopniowo zmieniają się one w kilkucentymetrowe, podłużne, jasnobrunatne plamy o chropowatej, popękanej powierzchni z ciemną obwódką. Sprawca tej choroby ma zdolność przenoszenia się m.in. z nasionami.

Werticilioza

(*Verticillium dahliae*)



Objaw werticiliozy na liściu rzepaku.

Przetrwalnikiem werticiliozy są sklerocja, które mogą przetrwać w glebie nawet kilkanaście lat.

Choroba ta stanowi zagrożenie przede wszystkim na polach, gdzie rzepak jest często uprawiany w płodozmianie. Rozwojowi choroby sprzyja sucha, upalna pogoda.

Werticilioza często występuje wspólnie z suchą zgnilizną kapustnych.

Zgorzel siewek

(*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.* i inne)



Brunatne plamy na korzeniach i szyjkach korzeniowych młodych roślin – objawy zgorzeli siewek.

Zgorzel siewek objawia się w postaci brunatnych plam na korzeniach i szyjkach korzeniowych, które z czasem obejmują całą ich obwód i powodują charakterystyczne przewężenia.

Stosując kwalifikowany, zaprawiony materiał siewny eliminuje się lub zdecydowanie ogranicza prawdopodobieństwo wystąpienia tej groźnej choroby zagrażającej młodym siewkom, a spowodowanej przez liczne gatunki patogenów powszechnie występujące w glebie i na materiale siewnym.

2. Zwalczanie chorób występujących jesienią

Porażenie rzepaku chorobami grzybowymi jesienią zagraża zarówno dobremu przezimowaniu roślin, jak i ich rozwojowi po ruszeniu wegetacji wiosennej. Wymogiem bezpieczeństwa fitosanitarnego w tym okresie jest zabezpieczenie liści właściwych oraz szyjki korzeniowej przed porażeniem chorobami grzybowymi.

Największe zagrożenie jesienią stanowią: sucha zgnilizna kapustnych (str. 127), czern krzyżowych (str. 129), szara pleśń (str. 130), mączniak rzekomy (str. 133) oraz cylindrosporioza (str. 134). [Jeśli wysiane nasiona nie były zabezpieczone zaprawą fungicydową, to pierwsze objawy porażenia mączniakiem rzekomym i suchą zgnilizną kapustnych mogą się pojawić już bezpośrednio po wschodach w fazie liścieni.]

Stosowanie fungicydów jesienią (zwłaszcza w przypadku suchej zgnilizny kapustnych) jest zabiegiem nieodzownym. O uwalnianiu się zarodników sprawcy choroby rolnicy są informowani poprzez system SPEC (str. 111).

Wykonanie zabiegu jesienią ogranicza choroby w początkowej fazie ich rozwoju, przez co zmniejsza ich późniejszą ekspansję i straty w plonie.

Dodatkowym czynnikiem uzasadniającym zabieg jesienny jest możliwość zastosowania fungicydu działającego jednocześnie jako regulator wzrostu.

W celu uzyskania prawidłowo rozwiniętej rozety liściowej, ograniczenia wyniesienia pąka wierzchołkowego, jak również w celu wytworzenia silnego systemu korzeniowego, oprócz prawidłowego odżywienia roślin (WEGETACJA JESIENNA fundamentem pod budowę plonu – rozdz. IV. str. 41), stosowane są substancje czynne, które mają zdolność regulacji wzrostu i pokroju roślin.

Fungicydy zawierające substancje czynne z grupy triazoli (takie jak: tebukonazol + metkonazol, difenkonazol oraz w niektórych dodatkowo chlorek mepikwatu czy paklobutrazol) zwalczają grzyby, ale również powodują, że wytworzona zostaje zwarta, nie wybujata rozeta liściowa, a wierzchołek roślin nie wynosi się wysoko ponad powierzchnię gleby. Dzięki temu rośliny w mniejszym stopniu są narażone na wymarzenie, gdyż nawet niewielka ilość śniegu w zimie może je ostonić.

Najlepszym okresem zastosowania fungicydów działających jako regulator wzrostu jest faza 4–6 liści rzepaku. Opóźnienie tego terminu przynosi gorszy efekt zarówno w ochronie przeciwgrzybowej, jak i w regulowaniu wzrostu rzepaku.

Przy bardzo wczesnych siewach oraz ciepłej i długiej jesieni może zaistnieć konieczność powtórzenia zabiegu skracającego. Należy wówczas zastosować fungicyd z inną substancją aktywną niż w pierwszym zabiegu (strategia antyodpornościowa).

W praktyce rolniczej bardzo częste jest łączenie zabiegów fungicydowych z dokarmianiem dolistnym w celu dobrego odżywienia roślin i zwiększenia ich odporności na stropy przed spoczynkiem zimowym, jak również w celu zwiększenia zimotrwałości i mrozoodporności.

Możliwość łączenia fungicydów z nawozami dolistnymi w okresie jesiennym przedstawia tabela XVIII.1.1.

W przypadku dużego zagrożenia jesiennym atakiem szkodników łączy się zabiegi fungicydowe i insektydowe oraz dokarmianie dolistne, o ile istnieje możliwość sporządzenia takiego roztworu (tabela: XIX.3.1. i XIX.3.2. – str. 154–155).

Tab. XVIII.2. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania fungicydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 10–18 (ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	FUNGICYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 10–18			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany w fazie BBCH 10–14	Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 14–18			
	Przykładowe FUNGICYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar		PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	BORMAX 1,5 l/ha	MIKROVIT MANGAN 2 l/ha	MIKROVIT MOLIBDEN 1 l/ha
F	Brasifun 250 EC	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	+	+	-
F	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0 l/ha	+	+	-	±	-
F	Horizon 250 EW	tebukonazol	0,5–0,75 l/ha	+	+	+	+	-
F	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	±	+	+	-	-
F	Tebu 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	+	-	-
F	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protriokonazol	0,75 l/ha	+	+	+	±	-
F	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,3 l/ha	+	+	+	-	-
F	Topsin M 500 SC	tiofanat metylowy	1,2 l/ha	+	-	-	-	-

3. Zwalczanie chorób po wznowieniu wegetacji

Dokonując lustracji plantacji po zimie, najczęściej obserwuje się uszkodzenia roślin przez choroby, które poraziły rośliny jeszcze w okresie jesiennym: sucha zgnilizna kapustnych (str. 127), czern krzyżowych (str. 129), szara pleśń (str. 130). Wiosną, zwłaszcza po łagodnej zimie potencjalnym zagrożeniem jest też pojawienie się cyldrosporiozy (str. 133).

Zwalczanie chorób na początku wiosennej wegetacji powinno być poprzedzone lustracją plantacji pod względem jej zdrowotności. Zauważenie objawów chorobowych na liściach lub sztykach korzeniowych w stopniu zbliżonym do ekonomicznego progu szkodliwości, wskazuje na potrzebę wykonania zabiegu przy użyciu odpowiedniego fungicydu.

Wczesną wiosną określenie stopnia porażenia roślin (progi szkodliwości) bywa trudniejsze niż jesienią ponieważ część liści może być uszkodzona przez mróz, śnieg, deszcz, wiatr czy dziko żyjące zwierzęta. Duża wilgotność gleby i powietrza w tym okresie sprzyja rozwojowi grzybów chorobotwórczych.

Sytuacja jest szczególnie groźna jeśli na plantacji występują źródła infekcji takie jak: porażone rośliny rzepaku, chwasty, samosiewy czy zalegające resztki poźniwne z poprzedniego sezonu.

Zabieg wczesnowiosenny najlepiej wykonać zaraz po ruszeniu wegetacji wiosennej, aby jak najszybciej zahamować rozwój kolejnych infekcji.

Wiosenne zwalczanie agrofagów w rzepaku zabiega się w terminie z regulacją wzrostu. Należy pamiętać o przemiennym stosowaniu substancji aktywnych by nie dopuścić do powstania ras odpornych grzybów.

Zdrowotność plantacji wczesną wiosną jest kluczowa, ponieważ wpływa na tempo regeneracji i prawidłowy rozwój roślin w fazie formowania pędu.

Zabiegi fungicydowe wykonane po wznowieniu wegetacji wiosennej hamują też wtórne infekcje przez grzyby chorobotwórcze w kolejnych fazach rozwoju roślin.

Tab. XVIII.3. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania fungicydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 19–20–36 (REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	FUNGICYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku BBCH 19–20–36			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany w fazie BBCH 19/20	Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 21–36			
	Przykładowe FUNGICYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar		PLONVIT RZEPAK 2 l/ha	BORMAX 1,5 l/ha	MIKROVIT MANGAN 2 l/ha	TYTANIT 0,4 l/ha
F	Brasifun 250 EC	tebukonazol	1,0 l/ha	+	±	+	±	-
F	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0–1,4 l/ha	+	+	-	-	-
F	Horizon 250 EW	tebukonazol	1,0 l/ha	+	+	+	-	-
F	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	1,0 l/ha	±	+	+	-	-
F	Tebu 250 EW	tebukonazol	1,0 l/ha	+	+	+	-	-
F	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protriokonazol	1,0 l/ha	+	-	+	-	-
F	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,5 l/ha	+	+	+	-	-
F	Zamir 400 EW	prochloraz, tebukonazol	1,0 l/ha	+	+	+	-	-

4. Zwalczanie chorób od fazy pąkowania do fazy wytworzenia łuszczyn

W okresie kwitnienia rzepaku i dojrzewania nasion wśród chorób grzybowych największym zagrożeniem są: zgnilizna twardzikowa (str. 131), szara pleśń (str. 130) i czerń krzyżowych (str. 129).

Oprócz czynników uprawowych (duży udział rzepaku w płodozmianie, samosiewy i chwasty, niedostateczna izolacja przestrzenna między polami rzepaku, a przede wszystkim brak wcześniejszej ochrony fungicydowej), na rozwój w/w chorób duży wpływ ma wilgotność powietrza i gleby. W zwartym, kwitnącym łanie rzepaku obecność rosy jest wystarczająca, aby zarodniki mogły skutecznie kiełkować i infekować rośliny.

W/w choroby, jeśli nie zostaną odpowiednio wcześniej zwalczone, powodują początkowo zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej, przedwczesne zahamowanie wzrostu łuszczyn, następnie pęknięcie i osypywanie się nasion. Wpływają również na zahamowanie wzrostu i dojrzewania nasion. Nasiona z zainfekowanych łuszczyn są zdrobniełe i pomarszczone, a ponadto charakteryzują się niższą od wymaganej zawartością białek i tłuszczów oraz mogą zawierać szkodliwe dla zdrowia mikotoksyny.

Termin zabiegu (zabiegów) należy dobrać stosownie do wrażliwości odmiany na choroby:

- Odmiany tolerancyjne lub o zwiększonej odporności na obecność w/w chorób, zwłaszcza w warunkach suchej gleby i braku opadów – standardem jest jeden zabieg w pełni kwitnienia (BBCH 65).
- Odmiany o niskiej odporności na patogeny grzybowe, w latach o podwyższonej presji chorób – wskazane jest podzielenie dawki fungicydu (jeśli zapis etykiety na to pozwala) i wykonanie w okresie kwitnienia dwóch zabiegów. Pierwszy na początku fazy (BBCH 61), a drugi – pod koniec kwitnienia lub na początku zawiązywania łuszczyn (BBCH 69–73). Spóźniony zabieg skutkuje silnym spadkiem skuteczności fungicydu.

Zwalczanie chorób w okresie kwitnienia rzepaku potocznie określa się mianem – „zabieg na płatek”. Ponieważ zabieg w tym okresie jest często kolejnym w procesie ograniczania chorób, dlatego szczególnie należy pamiętać o przemiennym stosowaniu substancji czynnych, aby nie indukować odporności zwalczanych patogenów.

Zgnilizna twardzikowa (str. 131) rozpoczyna rozwój (tworzenie apotecjów z zarodnikami workowymi na sklerocjach) dopiero na początku kwitnienia rzepaku. Szansą na uratowanie plonu i ograniczenie powstawania sklerocjów mogących infekować uprawy w następnych latach, jest wykonanie zabiegu ochronnego w okresie od początku kwitnienia do opadania pierwszych płatków kwiatowych. Wcześniejsze zabiegi, tj. od fazy zielonego pąka, mogą nie przynieść oczekiwanego rezultatu, ponieważ w miarę wzrostu rzepaku (w maju przyrosty dobowe są bardzo wysokie) następuje zmniejszenie stężenia substancji czynnej fungicydu w roślinie, przez co jego skuteczność maleje.

Czerń krzyżowych (str. 129) i szara pleśń (str. 130) mogą występować we wcześniejszych fazach rozwojowych, natomiast największe zagrożenie stanowią, gdy pojawią się na łuszczynach. W latach o małej ilości opadów, w warunkach niskiej wilgotności, zabieg fungicydowy wykonany na początku lub w pełni kwitnienia, ma szansę ochronić łuszczyny przed czernią krzyżowych i szarą pleśnią. Natomiast w warunkach podwyższonej wilgotności – bardziej skuteczny będzie zabieg przeprowadzony kilkanaście dni później czyli na początku dojrzewania łuszczyn. (Porażenie czernią krzyżowych na ogół następuje od kilku do kilkunastu dni później niż porażenie zgnilizną twardzikową.)

Fungicydy do zwalczania zgnilizny twardzikowej są na ogół również skuteczne przeciwko czerni krzyżowych, jednak pod warunkiem, że w momencie zabiegu choroba ta już występuje na plantacji. Dlatego w rejonach o częstym występowaniu czerni krzyżowych, korzystniejsze jest zwalczanie tej choroby w terminie późniejszym niż zgnilizny twardzikowej.

W przypadku wystąpienia tylko czerni krzyżowych termin zabiegu można przesunąć do fazy wyształcenia pierwszych łuszczyn rzepaku (z uwzględnieniem karencji środka).

Opadanie pierwszych płatków kwiatowych (pełnia kwitnienia) to z reguły optymalny termin, aby ograniczyć rozwój zgnilizny twardzikowej i zahamować rozwój pozostałych chorób.

Tab. XVIII.4. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania fungicydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 50–61/65–73 (PAKOWANIE – KWITNIENIE – POCZĄTEK ROZWOJU ŁUSZCZYN)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
 Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
 [±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	FUNGICYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku BBCH 50–73			Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 50–61				Nawozy dolistne stosowane w fazie BBCH 65–73	
	Przykładowe FUNGICYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha FOSTAR 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha	PLONVIT OPTY 3 kg/ha PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha	PLONVIT OPTY 3 kg/ha PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha UNI PK 10:18 6 l/ha	PLONVIT KALI 4 kg/ha
F	Acanto 250 SC	pikoksystrobina	0,8-1,0 l/ha	+	+	-	-	±	+
F	Amistar 250 SC	azoksystrobina	1,0 l/ha	+	+	-	-	+	+
F	Brasifun 250 EC	tebukonazol	1,25 l/ha	±	-	±	-	+	+
F	Horizon 250 EW	tebukonazol	1,25 l/ha	+	+	+	-	+	+
F	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	1,25 l/ha	+	-	-	-	+	+
F	Pictor 400 SC	dimoksystrobina, boskalid	0,5 l/ha	-	-	-	-	+	-
F	Tebu 250 EW	tebukonazol	1,25 l/ha	+	+	-	-	+	+
F	Topsin M 500 SC	tiofanat metylowy	1,4 l/ha	-	-	-	-	±	+
F	Zamir 400 EW	prochloraz, tebukonazol	1,0 l/ha	+	-	-	-	+	-

XIX. SZKODNIKI i ich zwalczanie

1. Charakterystyka szkodników

Jesienią, młodym roślinom rzepaku ozimego zagraża wiele gatunków szkodników:

■ Pchetka ziemna

Próg ekonomicznej szkodliwości: 1 chrząszcz na 1 m.b. rzędu.



Pchetka czarna



Pchetka smużkowata.



Pchetki: smużkowata i czarna na uszkodzonym liściu.



Uszkodzenia spowodowane przez pchetkę ziemną.

Mały chrząszcz 2–3 mm długości, czarny z metalicznym zielonym lub niebieskim połyskiem (u niektórych gatunków występują żółte pasy). Cechą charakterystyczną szkodnika jest jego zdolność do skakania.

Chrząszcze wyzerają wgłębienia i otwory w liściach i liściach młodych roślin. Licznie występujące w okresie wschodów mogą spowodować zupełne zniszczenie roślin. Utrzymywanie się suchej i ciepłej pogody jesienią sprzyja występowaniu pchetek.

■ Pchetka rzepakowa

Próg ekonomicznej szkodliwości: 3 chrząszcze na 1 m.b. rzędu.

Chrząszcz barwy czarnej z zielonym lub granatowym metalicznym połyskiem o długości ok. 4 mm. Różni się od pozostałych pchetek tym, że zasadnicze szkody wyrządzają larwy żerujące jesienią i wiosną oraz w ciepłe zimy.

Larwy z trzema parami nóg, zasadniczo barwy białej (głowa, tarczki na pierwszym i ostatnim segmencie ciała oraz plamki wzdłuż grzbietu są brunatne), mają długość do 7 mm.

Żerują w głównych nerwach i ogonkach liściowych, następnie w nasadowej części łodygi i w szyjce korzeniowej. Niszczą stożek wzrostu, co z reguły powoduje zamieranie roślin. Uszkodzone rośliny łatwiej przemarzają i giną.



Pchetka rzepakowa.



Larwa pchetki rzepakowej żerująca w todydze.

■ Chowacz galasówek

Próg ekonomicznej szkodliwości: 2–3 chrząszcze na 1 m² lub 2–3 chrząszcze w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni.

Czarny, matowy chrząszcz, niekiedy z odcieniem brunatnym o długości 2–3 mm. Głowa zakończona długim ryjkiem z kolankowo zagiętymi czułkami. Zaniepokojone chrząszcze nieruchomieją, podkurczają kończyny pod spód ciała i spadają z roślin.

Na rzepaku ozimym pojawiają się już w sierpniu i do listopada składają jaja do szyjki korzeniowej roślin.

Larwa żółtawa z brązową głową, tucowato zgięta, beznoga, długości do 5 mm.

Larwy żerują w pojedynczych lub zbiorowych naroślach (galasach).

Hamują rozwój i niekorzystnie wpływają na przezimowanie roślin.



Larwy chowacza galasówka żerujące w szyjce korzeniowej.

Gnatarz rzepakowiec

Próg ekonomicznej szkodliwości: 1 larwa na 1 roślinie.



Gąsienice gnatarza rzepakowca żerujące na rzepaku.



Liście rzepaku uszkodzone przez gąsienice gnatarza rzepakowca.

Owad błonkoskrzydły o długości 6–8 mm (rozpiętość skrzydeł 20 mm), koloru pomarańczowego z elementami czarnymi: głowa, czułki, rysunek na tułowiu oraz przednie brzości skrzydeł.

Owady pojawiają się na plantacji w maju. Samice składają jaja do wnętrza liści roślin kapustowatych.

Dorośla larwa ma do 2 cm długości i jest podobna do gąsienicy motyli, lecz z 11 parami odnóży. Początkowo szarzielona z czarną głową, później koloru aksamitnoczarnego. Wylęgłe larwy są mało ruchliwe i łatwo spadają po poruszeniu rośliny. Po żerowaniu schodzą do gleby, gdzie część się przepoczwarza. Na rzepaku ozimym larwy żerują głównie w okresie jesiennego rozwoju roślin.

Uszkodzają rośliny zjadając liście aż do wystąpienia pierwszych przymrozków. Długa ciepła jesień przedłuża okres żerowania, co zwiększa powodowane przez nie szkody. Początkowo larwy zeszkobują miękisz na dolnej stronie liści i wygryzają małe otwory, a później żerują na górnej stronie zjadając całe liście (pozostają tylko nerwy). W przypadku liczego wystąpienia – powodują gołozery.

Śmietka kapuściana

Próg ekonomicznej szkodliwości: 1 mucha w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni.

Muchówka wielkości ok. 6 mm, barwy szarej z czarnymi szczecinkami. W ciągu roku mogą rozwinąć się 2–3 pokolenia. Doroste osobniki pojawiają się na plantacji na przełomie kwietnia i maja. Samice składają jedno lub kilka jaj pomiędzy grudki ziemi wokół roślin lub bezpośrednio na szyjce korzeniowej.

Po ok. 5 dniach wylęgają się beznogie, robakowate larwy barwy kremowej, żerujące na korzeniach (bocznych i głównym) oraz na szyjce korzeniowej.



Larwa śmietki kapuścianej uszkadzająca korzeń.



Korzeń uszkodzony przez larwy śmietki kapuścianej.

W miejscach żerowania powstają brązowe przebarwienia i nadgnięte miejsca z chodnikami. Silnie uszkodzone rośliny są niedorozwinięte i często obumierają. Po 3–4 tygodniach larwy przepoczwarzają się w glebie dając początek następnym pokoleniom. Ich rozwojowi sprzyjają kwitnące chwasty kapustowate, gdyż wabią dorosłe muchówki. Rozwojowi śmietki kapuścianej sprzyja długa i ciepła jesień, a także uproszczenia agrotechniczne. Rzepak uszkodzony jesienią przez śmietkę kapuścianą słabo zimuje, jest narażony na wylęganie oraz przedwcześnie dojrzewa.

Miniarka kapuścianka

Muchówka, której białe, beznogie larwy drążą „korytarze” w ogonkach i blaszkach liściowych rzepaku.

Szkody wyrządzają larwy żerujące w ogonkach i blaszkach liściowych.

Mimo częstego występowania na rzepaku ozimym, zwykle nie wyrządza szkód o znaczeniu gospodarczym.



Liście uszkodzone przez larwy miniarki kapuścianki.

Tantniś krzyżowiaczek

Próg ekonomicznej szkodliwości: 1 gąsienica na 1 roślinie.



Gąsienice tantnisa krzyżowiaczka na liściach rzepaku.



Gąsienice tantnisa krzyżowiaczka.

Liść rzepaku uszkodzony przez gąsienice tantnisa krzyżowiaczka

Dorosłe osobniki mają skrzydła o rozpiętości 15–18 mm (pierwsza para stosunkowo długa, wąska, brązowa z białą falistą smugą wzdłuż tylnego brzegu, a tylna para jest szara, z długą strzępiną).

Rozwój tantnisa trwa ok. 1 miesiąca i w ciągu roku mogą pojawić się trzy pokolenia. Szczególnie niebezpieczne są gąsienice pierwszego pokolenia, żerujące na młodych roślinach.

Gąsienice o długości ok. 10 mm, słabo owłosione, barwy zielonej z ciemną głową są bardzo ruchliwe, a przestraszone zwijają się w podkówkę i opuszczają się po przędzy na ziemię.

Uszkodzenia powstają w wyniku zeszkrobывania dolnej skórki i miększu przez żerujące gąsienice i mają postać nieregularnych pocienień, które wraz z rozwojem rośliny pękają i powstają liczne otwory.

Na jednej roślinie żeruje często kilka do kilkudziesięciu gąsienic, które całkowicie mogą zniszczyć zaatakowane rośliny.

Mszycy kapuściana

Próg ekonomicznej szkodliwości: dwie kolonie mszyc na 1 m² na brzegach plantacji.



Mszycy kapuściana na rzepaku.



Mszycy kapuściana na liściach i tuszczynach rzepaku

Owady o zielonoszarej barwie ze stalowosinym nalotem o długości ok. 2 mm, występują głównie jako forma bezskrzydła. Osobniki uskrzydłone są smuklejsze, barwy zielonej z ciemniejszą głową i plamami na grzbiecie, tylko nieznacznie pokryte woskowym nalotem.

Mszycy mogą żerować na całej powierzchni roślin, a największe straty powodują w warunkach braku wody (sucha i ciepła jesień oraz wiosna). Wysysają soki roślinne.

Na skutek ich żerowania rośliny żółkną i zasychają (zasychanie uszkodzonych roślin jest bardzo podobne do zamierania z powodu niedoborów wody).

W ciągu roku może wystąpić kilkanaście pokoleń mszyc. Mszycy kapuściana może pojawić się na roślinach już jesienią, ale najczęściej występuje w okresie wiązania nasion w tuszczynach.

Najliczniej występuje na obrzeżach plantacji, skąd przemieszcza się gniazdowo w głąb uprawy.

Zimuje w postaci czarnych podłużnych jaj na głąbach roślin kapustnych, chwastach kapustowatych i na rzepaku ozimym.

Wiosną największe zagrożenie dla rzepaku ozimego stanowią chowacze łądogowe, które nalatują na rzepak ozimy już pod koniec zimy i wczesną wiosną:

■ Chowacz granatek



Chowacz granatek.

Chrzążeczka długości ok. 3 mm, owalny, dość wypukły, czarny o granatowych pokrywach (występujący w niewielkim nasileniu). Często już pod koniec lutego, przy temperaturze 4°C glebę opuszczają zimujące na plantacjach rzepaku dorosłe osobniki. Masowy lot odbywa się w temperaturze 10–12°C. Samice składają jaja u nasady roślin. Larwy (jasnokremowe) wgryzają się do szypki korzeniowej, a następnie pędu. Po przepoczwarczeniu się w glebie pod koniec lata, młode chrząszcze przelatują jesienią na plantacje rzepaku ozimego.

Uszkadza rośliny podobnie jak chowacz czterozębny – na wiosnę ogonki liściowe i pędy rzepaku ozimego zaginają się, łamią i gniją, a wewnątrz widać żerujące jasnobrą-

zowe larwy. Roślina gnije także od szypki korzeniowej, która nabrzmiewa wskutek żerowania w niej larw.

Chowacz granatek występuje lokalnie, najczęściej na południu Polski i w Wielkopolsce.

■ Chowacz brukwiaczek

Próg ekonomicznej szkodliwości: 10 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 kolejnych dni lub 2–4 chrząszczy na 25 roślinach.



Chowacz brukwiaczek.



Uszkodzona łądogo wskutek żerowania larw chowacza brukwiaczka. Wygryziony otwór powyżej pęknięcia łądogo.

Groźny szkodnik rzepaku ozimego (najgroźniejszy szkodnik łądogowy) – chrząszcz o długości 3,2–4 mm, jednolicie szary o długich silnie zbudowanych nogach.

Nalot na plantacje może nastąpić już przy wzroście temp. do 6°C. Ze względu na krótki, kulminacyjny nalot na uprawę, bardzo trudno jest ustalić termin nalotu chowacza brukwiaczka na plantacje.



Łądogi uszkodzone przez larwy chowacza brukwiaczka



Jaja składane są do otworów wygryzanych w młodych częściach łądog, najczęściej około 1 cm poniżej wierzchołka pędu.

Wylęg larw następuje po 11–20 dniach. Larwy (biało-żółte, z ciemniejszą głową, beznogie, długości 7 mm) żerują wewnątrz łądogi przez okres ok. 40 dni powodując zahamowanie wzrostu rośliny. W jednym pędzie może żerować kilka larw. Po zejściu do gleby larwy przepoczwarczają się na głębokości 2–8 cm i chrząszcze zimują tam do wczesnej wiosny.

Uszkodzenia powodowane przez larwy (cienkie rynny wewnątrz łądogi) powodują zniekształcenie łądog – wydłużenia, spłaszczenia oraz wygięcia w kształcie litery S. Powoduje to pęknięcie łądog. Silnie uszkodzone rośliny łamią się podczas wiatru lub intensywnych opadów.

■ Chowacz czterozębny

Próg ekonomicznej szkodliwości: 20 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 kolejnych dni lub 6 chrząszczy na 25 roślinach.



Chowacz czterozębny.



Łądogo uszkodzona przez larwy chowacza czterozębny.

Na plantacjach rzepaku ozimego najczęściej pojawia się na początku kwietnia. Nalatuje na plantacje przez okres dłuższy niż chowacz brukwiaczek i może zasiedlać rzepak nawet krótko przed kwitnieniem. Postać dorosła ma długość 2,5–3 mm. Owad jest brązowy, łuskowato owłosiony

z białawą plamą na skrzydłach za tarczą szyjną i czerwono-brunatnymi odnóżami. Powodowane przez niego uszkodzenia są trudne do wykrycia – początkowo jedyne zauważalne objawy to małe nakłucia na pędzie i nerwach liści dokonane przez samice w celu złożenia jaj. Larwy (długości 4–5 mm, zakrzywione do wewnątrz, białawe, bez odnóży, głowa żółto-brązowa) wylęgają się po 6–11 dniach. Ich rozwój trwa 3–4 tygodnie. Żerują na roślinie, w ogonkach liściowych, nerwach głównych i we wnętrzu todyg, w brązowych od odchodów chodnikach.

Następnie wygryzają otwór w todydze i przechodzą do gleby, gdzie przepoczwarczają się w glebie na głębokości 2–4 cm. Młode chrząszcze pojawiają się w okresie zbiorów (czerwiec/lipiec), a po krótkim żerowaniu poszukują miejsca na zimowanie w ściółce.

W przypadku silnych uszkodzeń może dochodzić do zahamowania wzrostu, żółknięcia oraz zaginania lub załamania się liści, a podczas wiatru także łamania todyg.

Szkodniki w fazie pąkowania:

Na krótko przed kwitnieniem może pojawić się chowacz czterozębny, ale największe zagrożenie stanowi stodyszek rzepakowy.

■ Stodyszek rzepakowy

Próg ekonomicznej szkodliwości to:

1–2 chrząszcze na 1 roślinie w fazie zwartego kwiatostanu (BBCH 50–52)

3–5 chrząszczy na 1 roślinie w fazie luźnego kwiatostanu (BBCH 53–59)

Czarny mały chrząszcz o zielononiebieskawym połysku na grzbiecie, podłużnie owalny, o długości 1,5–2,5 mm jest jednym z najgroźniejszych szkodników rzepaku.

Chrząszcze wiosną wydostają się z ziemi i przelatują na rzepak, gdy temperatura powietrza przekracza 15°C, tj. w okresie kwiecień–maj. Pojawiają się na roślinach od fazy pąkowania (zielony pąk) – BBCH 51 do końca kwitnienia – BBCH 69.

Najniebezpieczniejszy jest masowy nalot szkodnika, gdy temperatura ustabilizuje się na poziomie ok. 15°C, w fazie rozwoju BBCH 50–57. Chrząszcze uszkadzają wówczas zielone pąki (wygryzają kształtujące się pąki), a następnie młode kwiaty rzepaku (niszczą pylniki i stupek). Uszkodzone pąki i kwiaty opadają, na pędzie pozostają tylko szypułki.

Stodyszek powoduje największe szkody, gdy po jego nalocie nastąpi ochłodzenie hamujące wegetację i zakwitanie roślin, gdyż to przedłuża żerowanie na pąkach. Z chwilą zakwitnięcia rzepaku szkodliwość stodyszka maleje. Jaja składa do wnętrza pąków.

Larwa stodyszka ma długość ok. 3,5–4 mm, trzy pary krótkich odnóży tułowiowych i pokryta jest rzadkimi włoskami. Jest koloru szarobiałego z widocznymi 2–3 ciemnymi plamami na każdym segmencie. Larwy odżywiają się przeważnie pyłkiem kwiatowym, zwykle nie wyrządzając szkód, następnie wędrują do gleby w celu przepoczwarczenia.

Doroste chrząszcze pojawiają się na plantacji w lipcu i żerują do sierpnia, po czym kryją się pod pokrywą liści, darnią itp., gdzie zimują.

Zwalczanie stodyszka to stała pozycja w kosztach uprawy rzepaku, zarówno ozimego jak i jarego. Presja ze strony tego szkodnika jest zróżnicowana w poszczególnych sezonach wegetacyjnych i zależy w głównej mierze od pogody (np. deszcze i temp. poniżej 11°C w okresie poprzedzającym kwitnienie rzepaku znacznie ograniczają wylot chrząszczy, a więc i ich szkodliwość).

Poziom szkodliwości stodyszka rzepakowego uzależniony jest od okresu nalotu na plantację, fazy rozwoju roślin oraz liczebności populacji.

W ochronie rzepaku największe trudności sprawia uodparnianie się stodyszka rzepakowego na insektycydy, co ogranicza skuteczność jego zwalczania. Dlatego niezbędna jest rotacja preparatów o różnych mechanizmach działania, co zdecydowanie ogranicza powstawanie odporności szkodnika na konkretną grupę chemiczną insektycydu. Pojedynczy zabieg nie wystarcza, jest to zawsze cykl 3–4, a czasem nawet 5–ciu oprysków.



Stodyszek rzepakowy.



Larwy stodyszka rzepakowego.



Rzepak uszkodzony przez stodyszka rzepakowego.

Strategia ochrony rzepaku ozimego przed stodyszkiem:

- I zabieg - w fazie zielonego pąka (BBCH 51–53)
- II zabieg – w fazie luźnego pąka (BBCH 55–57), czyli kwiatostany na pędzie głównym i bocznych rozwinięte są w pojedyncze pąki, które nadal są zielone i zamknięte.
- III zabieg – od fazy BBCH 59–60, czyli rzepak w żółtym pąku do chwili pojawienia się pierwszych otwartych kwiatów. Z uwagi na konieczność ochrony owadów zapylających, w tym zabiegu dozwolone jest wyłącznie stosowanie acetamiprydu lub taufluwalianatu.

Powody uodparniania się stodyszka rzepakowego na substancje aktywne:

- wykonywanie zabiegu przy zbyt niskich lub zbyt wysokich temperaturach, które mogą zmniejszyć skuteczność insektycydów
- używanie takich samych grup substancji aktywnych w kolejnych zabiegach ochronnych
- stosowanie obniżonych dawek
- stosowanie mieszanin o podobnym mechanizmie działania lub gorszej skuteczności zwalczania szkodnika
- wykonywanie opryskiwania niewłaściwą techniką lub przy nadmiernym wietrze, co obniża nanoszenie środka na części roślin i szkodnika.

Szkodniki tuszczynowe:**■ Chowacz podobnik***Próg ekonomicznej szkodliwości:*4 chrząszcze na 25 roślin w fazie kwitnienia rzepaku
lub1 chrząszcz na 2 roślinach z równoczesnym wystąpieniem na plantacji pryszczarka
kapustnika w nasileniu 1 muchówka na 1 roślinie
lub1 chrząszcz na 1 roślinie z równoczesnym wystąpieniem 1 muchówki pryszczarka
kapustnika na 3–4 roślinach.

Chowacz podobnik.



Otwór w tuszczynie wygryziony przez chowacza podobnika.



Larwa chowacza podobnika uszkadzająca tuszczynę.

Ciemnoszary chrząszcz o długości 2,5–3 mm (samice), pokryty gęstymi białawymi łuskami, z czarnobrunatnymi stopami odnóży.

Pierwsze chrząszcze tego szkodnika pojawiają się, gdy rzepak jest w fazie luźnych pąków kwiatowych, a masowy nalot odbywa się na początku kwitnienia (BBCH 60).

Po okresie żerowania na pąkach kwiatowych i kwiatach, gdy pierwsze tuszczyny osiągną długość 1–3 cm, samice wygryzają małe otworki o średnicy ok. 0,8 mm i do środka składają po jednym

jaju (okres BBCH 69–75). Gdy do jednego otworka swoje jaja złoży kilka samic chowacza, to w jednej tuszczynie może żerować kilka larw.

Po 8–9 dniach z jaj wylęgają się białe larwy z brunatną główką o długości 5 mm, żerujące wewnątrz tuszczyny na zalążkach nasion. W trakcie rozwoju (ok. 1 miesiąc) larwa zjada w tuszczynie 3–5 zawiązków nasion. Dojrzała larwa po ok. 5 tygodniach wygryza w tuszczynie otwór, przez który wydostaje się na zewnątrz, wypada na ziemię i przepoczwarcza się w glebie.

W lipcu i sierpniu pojawiają się młode chrząszcze, które po krótkim żerowaniu na jarych kapustowych przemieszczają się na sąsiadujące żywopłoty lub skraj lasu. Zimują w warstwie ściółki. Chowacz podobnik rozwija jedno pokolenie w roku.

Zasiedlona przez szkodnika tuszczyna pozostaje zamknięta, ale charakteryzuje ją lekkie zagięcie w miejscu, gdzie złożone zostało jajo. Uszkodzona tuszczyna przedwcześnie żółknie.

Gdy larwa opuści tuszczynę widoczny jest wygryziony otwór o średnicy ok. 0,8 mm.

Otwory wygryzione przez larwy chowacza podobnika są wykorzystywane do składania jaj przez pryszczarka kapustnika.

Może się przez nie dostawać także woda do wnętrza tuszczyny i powodować jej gnicie, a ponadto otwory ułatwiają wnikanie niebezpiecznych chorób, takich jak szara pleśń i czern krzyżowych.

■ Pryszczarek kapustnik*Próg ekonomicznej szkodliwości: 1 muchówka na 4 rośliny rzepaku.**Najlepiej obserwować to w fazie kwitnienia (BBCH 60–69) rano lub wieczorem, kiedy muchówki są ospałe.*

Pryszczarek kapustnik.

Podobna do małego komara muchówka wielkości ok. 1,5 mm o barwie brunatnej z charakterystycznym czerwonożółtym odwłokiem, o długich czułkach i odnóżach.

Muchówki nalatują na rzepak od początku kwitnienia przez okres około miesiąca. Samice tego gatunku składają po kilkadziesiąt jaj do młodych, wykształcających się tuszczyn, wykorzystując otworki utworzone wcześniej przez chowacza podobnika lub samodzielnie nakłuwają młode, świeżo wykształcone tuszczyny (odmiany mieszańcowe często charakteryzują się cienką skórka na tuszczynach). Rozwój jaj trwa 3–4 dni, zaś larw 7–10 dni.

Beznogie larwy pryszczarka kapustnika o długości do 2 mm początkowo są przezroczyste, później zmieniają kolor na biały, a następnie żółty. W pełni rozwinięte osiągną długość 10 mm. Może ich być nawet kilkadziesiąt w jednej tuszczynie.



Larwy pryszczarka kapustnika żerujące w tuszczynach.

Wysysają soki z młodych nasion i ścian tuszczyn, co prowadzi do ich deformacji – tuszczyny nabrzmiwiają, skręcają się i żółkną, a następnie pękają, a nasiona się osypują.

Jedno pokolenie pryszczarka kapustnika może w sprzyjających warunkach rozwinąć się w ciągu ok. 3 tygodni – tuszczyna pęka po upływie ok. 3 tygodni od złożenia jaj.

W zależności od warunków termicznych występują 2–3(4) pokolenia tego szkodnika w ciągu roku. Powstawaniu większej liczby pokoleń sprzyjają upały w maju i czerwcu oraz brak ulewnych opadów deszczu. Stadium zimujące to larwy w kokonach, które zimują na głębokości 5–10 cm, na polu gdzie uprawiano rzepak.

Rzepak ozimy zagrożony jest przez pierwsze i drugie pokolenie, natomiast rzepak jary i gorczyca przez trzecie i czwarte pokolenie pryszczarka.

Intensywniejszej ochrony przed pryszczarkiem kapustnikiem wymagają plantacje położone w pobliżu pól, na których uprawiano rzepak w poprzednim sezonie wegetacyjnym.

Na skutek żerowania larw wysysających soki ze ścian tuszczyn, ulegają one deformacji, pękają i osypują się nasiona, co jest następnie przyczyną zachwaszczenia plantacji samosiewami.

Łuszczyny uszkodzone przez pryszczarka kapustnika łatwiej porażane są przez takie choroby jak: szara pleśń, czerń krzyżowych, czy sucha zgnilizna kapustnych. Przed dojrzewaniem tuszczyny nabrzmiwiają, skręcają się i żółkną.

2. Zwalczanie szkodników występujących jesienią

Rzepak ozimy we wczesnych fazach rozwoju może być zaatakowany przez wiele szkodników. Do najgroźniejszych w tym okresie należą: pchełka ziemna (str. 140), pchełka rzepakowa (str. 141), chowacz galasówek (str. 141), gnatarz rzepakowiec (str. 142), śmietka kapuściana (str. 142), a także tantniś krzyżowiaczek (str. 144), miniarka kapuścianka (str. 143) oraz w mniejszym stopniu mszyca kapuściana (str. 145) i szkodniki glebowe.

Uszkodzenia powodowane przez szkodniki osłabiają młode rośliny rzepaku. Decyzja o jesiennej ochronie zależy od nasilenia ich występowania – tzw. progii szkodliwości. Brak w zaprawach substancji czynnych o działaniu insektycydobójczym powoduje potrzebę zastosowania nawet kilku nalistnych zabiegów ochronnych od wschodów do spoczynku zimowego.

W celu określenia intensywności nalotu i aktywności owadów na plantacjach rzepaku ozimego bezpośrednio po wschodach i w okresie jesiennej wegetacji, bardzo użyteczny jest monitoring z zastosowaniem żółtych naczyń rozstawionych na plantacji (str. 112).

Zabiegi insektycydowe można połączyć ze stymulacją wzrostu i rozwoju systemu korzeniowego oraz z dokarmianiem dolistnym – tabela XIX.2.

Tab. XIX.2. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania fungicydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 10–18 (ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj ś.o.r.	INSEKTYCYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku w fazie BBCH 10–18			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany w fazie BBCH 10–14	Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 14–18			
	Przykładowe INSEKTYCYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar		PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	BORMAX 1,5 l/ha	MIKROVIT MANGAN 2 l/ha	MIKROVIT MOLIBDEN 1 l/ha
I	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	+	+	-	-
I	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	-	+	±	-	-

3. Łączne zwalczanie chorób i szkodników jesienią

W praktyce rolniczej zabiegi ochrony roślin (fungicydowe i insektycydowe) są wykonywane łącznie z dokarmianiem dolistnym. Mieszając agrochemikalia należy zachować szczególną ostrożność, na co zwracamy uwagę w rozdziale XVI – ZABIEGI DOLISTNE W UPRAWIE RZEPAKU. Wcześniejsze uzdatnienie wody preparatem PROAQUA (str. 162) zwiększa możliwości łącznego stosowania kilku preparatów.

W tabelach XIX.3.1. i XIX.3.2. prezentujemy wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania przykładowych zestawów agrochemikaliów.

Tab. XIX.3.1. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania przykładowych zestawów różnych ś.o.r. ze stymulatorami i nawozami dolistnymi w fazie BBCH 10–18 (ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj ś.o.r.	Zestawy środków ochrony roślin stosowane w praktyce rolniczej do ochrony rzepaku jesienią w fazie BBCH 10–18			Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 10–18									
	Przykładowe FUNGICYDY i INSEKTYCYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha
F+I	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-

F+I	Horizon 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
F+I	Horizon 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
F+I	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	±	±	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	±	±	-	-	-	-
F+I	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	±	±	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	±	±	-	-	-	-
F+I	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,3 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
F+I	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,3 l/ha	+	+	+	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	+	+	-	-	-	-

Tab. XIX.3.2. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania przykładowych zestawów różnych ś.o.r. ze stymulatorami i nawozami dolistnymi w fazie BBCH 10–18 (ROZWÓJ LIŚCI – FORMOWANIE ROZETY)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj ś.o.r.	Zestawy środków ochrony roślin stosowane w praktyce rolniczej do ochrony rzepaku jesienią w fazie BBCH 10–18			Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 10–18									
	Przykładowe FUNGICYDY i INSEKTYCYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT RZEPAK 3 l/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha	PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha	PLONVIT KALI 2 kg/ha
F+I	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Caryx 240 SL	chlorek mepikwatu, metkonazol	1,0 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-

F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	-	-	+	+	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha							
F+I	Tilmor 240 EC	tebukonazol, protiokonazol	0,75 l/ha	+	+	-	-	+	+	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha							
F+I	Horizon 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	-	-	+	+	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha							
F+I	Horizon 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	+	-	-	+	+	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha							
F+I	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	±	-	-	±	+	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha							
F+I	Orius Extra 250 EW	tebukonazol	0,75 l/ha	+	±	-	-	±	+	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha							
F+I	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,3 l/ha	+	+	-	-	+	+	-
	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha							
F+I	Toprex 375 SC	difenokonazol, paklobutrazol	0,3 l/ha	+	+	-	-	±	+	-
	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,25 l/ha							

4. Zwalczanie szkodników po wznowieniu wegetacji wiosennej

Najgroźniejsze szkodniki występujące na plantacji po wznowieniu wegetacji wiosennej to chowacze łądogowe nalatujące na rzepak ozimy już pod koniec zimy i wczesną wiosną.

Wiosenne zagrożenie szkodnikami najskuteczniej jest monitorować za pomocą żółtych naczyń (str. 112), które wystawia się na plantację już w styczniu-lutym (jeśli nie ma śniegu).

Przy ciepłych zimach najczęściej jako pierwszy pojawia się chowacz brukwiaczek (str. 146), którego nalot na plantację może nastąpić już pod koniec stycznia.

[W jego zwalczaniu bardzo ważne są warunki pogodowe. Chrząszcze często nalatują na plantację podczas krótkotrwałego ocieplenia i wówczas są bardzo aktywne, lecz jeśli po takim ociepleniu nastąpi ochłodzenie, to szukają schronienia w szczelinach gleby.]

Na początku kwietnia najczęściej pojawia się chowacz czterozębny (str. 147). Zwalczanie należy przeprowadzić po nalocie na plantację, ale przed złożeniem jaj.

Lokalnie, bo najczęściej na południu Polski i w Wielkopolsce, istotne gospodarczo szkody może wyrządzić chowacz granatek (str. 146). Dorosłe chrząszcze często opuszczają glebę już przy temperaturze powyżej 4°C. Masowe loty odbywają się w temperaturze ok. 12°C. Zabiegi ochrony prowadzone przeciwko chowaczowi brukwiaczkowi i chowaczowi czterozębnemu mogą ograniczać także liczebność chowacza granatka.

Tab. XIX.4. Wyniki sprawdzania fizycznych możliwości mieszania insektycydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 19–20–36 (REGENERACJA/KONIEC FORMOWANIA ROZETY – ROZWÓJ PĘDÓW BOCZNYCH – WZROST PĘDU GŁÓWNEGO)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania [±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	INSEKTYCYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku BBCH 19–20–36			AKTYWATOR ROZWOJU KORZENI ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha zalecany w fazie BBCH 19/20	Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 21–36			
	Przykładowe INSEKTYCYDY z wykazu MRiRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar		PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha	PLONVIT OPTY 4 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha	PLONVIT OPTY 4 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha
I	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	-	+	+	-	-
I	Dursban 480 EC	chloropiryfos	0,6 l/ha	+	+	+	-	-
I	Dursban Delta 200 CS	chloropiryfos	1,5 l/ha	+	-	-	-	-
I	Fastac 100 EC	alfa-cypermetyryna	0,1–0,12 l/ha	+	+	±	-	-
I	Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna	0,12–0,15 l/ha	+	+	+	-	-
I	Mavrik 240 EW	tau-fluwalinat	0,2 l/ha	+	-	-	-	-
I	Owadofos Extra 480 EC	chloropiryfos	0,6 l/ha	+	+	-	-	-
I	Proteus 110 OD	tiachlopyryd, deltametryna	0,5–0,6 l/ha	+	±	+	-	-
I	Pyrinex 480 EC	chloropiryfos	0,6–0,8 l/ha	+	+	±	-	-

W praktyce rolniczej zabiegi ochrony roślin (fungicydowe i insektycydowe) po wznowieniu wegetacji wiosennej są wykonywane łącznie z dokarmianiem dolistnym.

Mieszając agrochemikalia należy zachować szczególną ostrożność, na co zwracamy uwagę w rozdziale XVI – ZABIEGI DOLISTNE W UPRAWIE RZEPAKU.

Wczesniejsze uzdatnienie wody preparatem PROAQUA (str. 162) zwiększa możliwości łącznego stosowania kilku preparatów.

5. Zwalczanie szkodników w fazie pąkowania i na początku kwitnienia

Ochrona insektycydowa w okresie kwitnienia rzepaku musi uwzględniać bezpieczeństwo pszczół. Aby zminimalizować ryzyko zatrucia zapylaczy, należy wykonywać zabiegi po ich oblocie i tylko w przypadku przekroczenia przez agrofagi progów ekonomicznej szkodliwości.

Na krótko przed kwitnieniem na plantacji rzepaku pojawić się może chowacz czterozębny (str.147). Jednak największe zagrożenie od końca pąkowania do początku kwitnienia rzepaku stanowi stodyszka rzepakowy (str. 148)

Zagrożenie ze strony stodyszki jest największe w okresie zielonego pąka, a zmniejsza się z chwilą zakwitnięcia roślin. Dlatego zabiegi zwalczające tego szkodnika przeprowadzone w fazie zielonego pąka nie stanowią dużego zagrożenia dla pszczoły miodnej i innych gatunków zapylaczy. Natomiast jeśli są one prowadzone tuż przed kwitnieniem lub na jego początku, konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na toksyczność i prewencję insektycydu dla pszczoły miodnej (informacja na etykiecie). Również kwitnące w tym okresie chwasty (np. gwiazdnica pospolita), które są pożytkami dla pszczół, powodują, że zabiegi trzeba wykonywać tak, jak podczas kwitnienia rośliny uprawnej.

Tab. XIX.5. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania insektycydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 50–61 (PAKOWANIE – POCZĄTEK KWITNIENIA)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	INSEKTYCYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku BBCH 50–61			Przykładowe zestawy nawozów dolistnych dla rzepaku stosowane w fazie BBCH 50–61			
	Przykładowe INSEKTYCYDY z wykazu MRIRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha FOSTAR 2 l/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha	PLONVIT OPTY 3 kg/ha PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha	PLONVIT OPTY 3 kg/ha PLONVIT PHOSPHO 2 kg/ha BORMAX 1,5 l/ha TYTANIT 0,4 l/ha MgSO ₄ (x7H ₂ O) 10 kg/ha
I	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,2 l/ha	+	-	-	-
I	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,1 l/ha	+	-	-	-
I	Dursban 480 EC	chloropiryfos	0,6 l/ha	+	-	-	-
I	Dursban Delta 200 CS	chloropiryfos	1,5 l/ha	-	-	-	-
I	Fastac 100 EC	alfa-cypermetyryna	0,1–0,12 l/ha	+	-	-	-
I	Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna	0,12 l/ha	+	±	-	-
I	Mavrik 240 EW	tau-fluwalinat	0,2 l/ha	-	-	-	-
I	Mospilan 20 SP	acetamipryd	0,08–0,12 kg/ha	+	-	-	-
I	Owadofos Extra 480 EC	chloropiryfos	0,6 l/ha	+	-	-	-
I	Proteus 110 OD	tiachlopryd, deltametryna	0,5–0,6 l/ha	±	-	-	-
I	Pyrinex 480 EC	chloropiryfos	0,6–0,8 l/ha	+	-	-	-

6. Zwalczanie szkodników tłuszczynowych

Pod koniec kwitnienia lub na początku zawiązywania tłuszczyn niezbędne jest wykonanie zabiegów przeciwko szkodnikom tłuszczynowym, takim jak chowacz podobnik (str. 150) i pryszczarek kapustnik (str. 151).

Największe straty w plonie rzepaku występują, gdy plantacja porażona jest jednocześnie przez oba szkodniki. Spowodowane przez chowacza podobnika uszkodzenia tłuszczyn są dla muchówki pryszczarka miejscem na składanie jaj. Dlatego zabiegi insektycydowe powinny obejmować zwalczanie obu tych szkodników jednocześnie. Jednym z podstawowych warunków skutecznego zwalczania szkodników tłuszczynowych jest precyzyjne określenie momentu ich nalotu oraz liczebności. Jako pierwszy nalatuje zawsze chowacz podobnik. Obserwować należy szczególnie części pola od strony lasów i zakrzewień, bo stamtąd nadlatują chrząszcze.

Optymalnym terminem zwalczania szkodników tłuszczynowych jest faza opadania płatków kwiatowych i wykształcenie pierwszych tłuszczyn. Jednak decyzja o wykonaniu zabiegu powinna być zawsze podjęta na podstawie stwierdzonych nalotów oraz oszacowania liczebności chowacza podobnika i pryszczarka kapustnika. W przypadku masowego wystąpienia szkodników tłuszczynowych zabieg często trzeba powtórzyć po upływie 7–10 dni.

Ponieważ chowacz podobnik i pryszczarek kapustnik występują na plantacjach rzepaku ozimego coraz liczniej, rośnie znaczenie prawidłowej ochrony tłuszczyn. Podczas wykonywania zabiegu, szczególnie w okresie kwitnienia, należy pamiętać o ochronie owadów pożytecznych.

Mieszając agrochemikalia należy zachować szczególną ostrożność, na co zwracamy uwagę w rozdziale XVI – ZABIEGI DOLISTNE W UPRAWIE RZEPAKU.

Tab. XIX.6. Wyniki sprawdzania możliwości fizycznego mieszania insektycydów z preparatami dolistnymi w fazie BBCH 66–73 (PEŁNIA KWITNIENIA – ROZWÓJ ŁUSZCZYN)

Badanie przeprowadzono dla 200 l cieczy użytkowej na hektar.
Symbole użyte w tabeli: [+] można stosować łącznie [-] nie zaleca się łącznego stosowania
[±] niektóre parametry na granicy dopuszczalności, należy zachować szczególną ostrożność podczas sporządzania i stosowania mieszaniny

Rodzaj s.o.r.	INSEKTYCYDY dopuszczone do stosowania w rzepaku BBCH 65–73			Nawozy dolistne stosowane w fazie BBCH 65–73	
	Przykładowe INSEKTYCYDY z wykazu MRIRW z dnia 20.01.2015 r.	Substancja aktywna	Dawki na 1 hektar	PLONVIT RZEPAK 2 l/ha UNI PK 10:20 6 l/ha	PLONVIT KALI 4 kg/ha
I	Decis 2,5 EC	deltametryna	0,35 l/ha	+	-
I	Decis Mega 50 EW	deltametryna	0,15 l/ha	+	±
I	Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna	0,15 l/ha	+	-
I	Mavrik 240 EW	tau-fluwalinat	0,2 l/ha	+	-
I	Mospilan 20 SP	acetamipryd	0,12 kg/ha	+	-
I	Proteus 110 OD	tiachlopryd, deltametryna	0,5–0,6 l/ha	+	-

Nasilenie występowania szkodników i chorób uszkadzających tłuszczyny lub nasiona powoduje potrzebę łącznego stosowania insektycydów i fungicydów. W praktyce oprysk przeciwko szkodnikom tłuszczynowym łączony jest najczęściej ze zwalczaniem chorób grzybowych i dokarmianiem dolistnym.

XX. KIŁA KAPUSTY – szczególne zagrożenie

Uproszczenia w płodozmianie, a także w uprawie, spowodowały znaczne nasilenie występowania kiły kapusty.

Kiłą kapusty wywołuje nie grzyb, lecz pierwotniak (*Plasmodiophora brassicae*), który atakuje korzenie rzepaku, wnikając do nich poprzez włośniki. Patogen rozprzestrzenia się bardzo łatwo za pośrednictwem zarodników pływakowych. Wykorzystuje do tego zarówno wodę zawartą w glebie, jak i cieki wodne np. rowy melioracyjne.

Reakcją komórek na obecność patogena jest ich nadmierny wzrost. Narośla pojawiające się na korzeniach rzepaku (bocznych i głównych, a niekiedy nawet na szyjce korzeniowej) mają zróżnicowany kształt i początkowo barwę kości stoniowej. Rozwijająca się choroba wnika do wiązki przewodzącej, zakłócając pobieranie wody i składników pokarmowych. Zaatakowane korzenie pozbawione są zewnętrznej warstwy ochronnej, co umożliwia penetrację kolejnym mikroorganizmom glebowym.



Narośla na korzeniu rzepaku spowodowane kiłą kapusty.

Przez kilka tygodni po porażeniu narośla są twarde, następnie stopniowo brunatnieją i rozpadają się uwalniając do gleby liczne zarodniki przetrwalnikowe.

Rozkładowi tkanek towarzyszy wydzielanie do gleby substancji toksycznych, które hamują wzrost jeszcze żyjących roślin, zaburzając ich gospodarkę wodną, co objawia się więdnieniem. Wiosną porażona plantacja wygląda jakby wymarzła.

Jeśli do infekcji dochodzi w początkowych fazach rozwoju roślin, w skrajnych warunkach może nastąpić ich zamieranie. Zaatakowane rośliny jeśli nie zginą (z uwagi na duże zdolności regeneracyjne), wytwarzają mało odgałęzień bocznych, przedwcześnie kwitną i wydają dużo niższy plon. Rośliny wykazują

objawy niedoborów składników pokarmowych, bo system korzeniowy z trudem je pobiera. Chore rośliny rzepaku w czasie ciepłych dni więdną w wyniku zahamowania pobierania wody z gleby przez uszkodzone korzenie.

Nasiona charakteryzują się znacznie gorszą jakością, ze względu na wyraźnie wyższą zawartość kwasu erukowego i glukozynolanów.

Kiła kapusty rozwija się na rzepaku (ozimym i jarym) i warzywach kapustowatych. Roślinami żywicielskimi są również chwasty należące do tej rodziny, takie jak: tasznik pospolity, tobotek polny, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa.

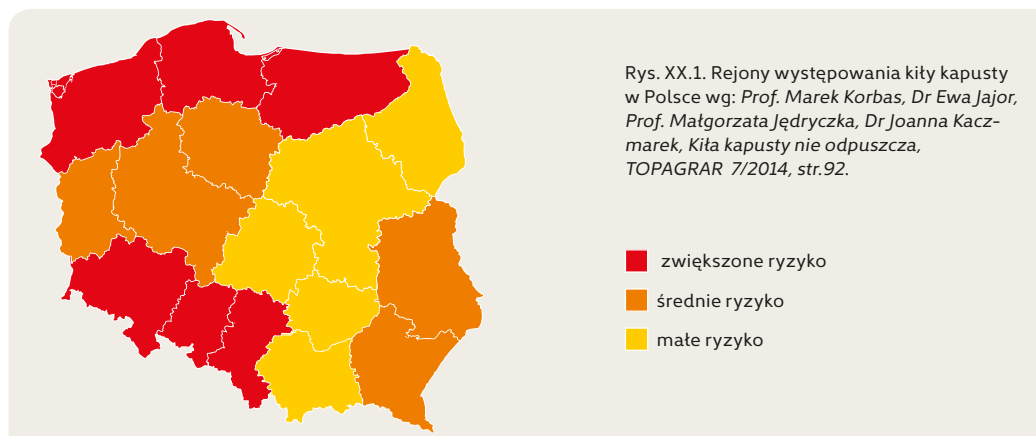
Eliminacja tych ostatnich w ramach chemicznych zabiegów odchwaszczających jest ważnym zabiegiem fitosanitarnym zapobiegającym namnażaniu się pierwotniaka w latach, w których na danym polu rzepak nie jest uprawiany.

Ograniczanie występowania choroby jest bardzo trudne. Największe znaczenie ma przestrzeganie zasad agrotechnicznych oraz siew odmian o podwyższonej odporności na kiłą kapusty. Przy braku zagrożenia przerwa w uprawie rzepaku powinna wynosić co najmniej 3–4 lata. Natomiast kiedy na plantacji wystąpiła kiła kapusty, przerwa ta powinna wynieść co najmniej 7–9 lat.

Sposoby ograniczania rozprzestrzeniania się kiły kapusty:

- chemiczne zwalczanie chwastów kapustowatych

- obsiewanie pola zainfekowanego z zachowaniem czteroletniej przerwy w uprawie rzepaku odmianami o zwiększonej odporności (jeżeli to możliwe zmieniając odmiany – odporność odmian bywa niestabilna, bowiem część populacji *Plasmodiophora brassicae* występująca na danym polu może ją przełamać).
- nie mieszanie przed siewem na danym polu odmian nasion odpornych z nasionami odmian wrażliwych (duże ryzyko wytworzenia nowej, agresywnej rasy patogenu, czyli przełamania odporności).
- w zmianowaniu uprawianie gatunków nie będących żywicielami sprawcy kiły, np. zboża, kukurydza, buraki, ziemniaki, bobowate.
- w międzyplonie wysiewanie faceli błękitnej
- nie dopuszczanie do zakwaszenia gleby, gdyż uregulowane pH, choć nie likwiduje zagrożenia, to jednak hamuje kiełkowanie zarodników przetrwalnikowych (optymalne warunki dla rozwoju *Plasmodiophora brassicae* to pH 5,3–5,7, temperatura 22–23°C i wilgotność wynosząca 70% pełnej pojemności wodnej gleby)
- nie stosowanie obornika pochodzącego od zwierząt karmionymi roślinami z rodziny kapustowatych porażonych przez kiłą kapusty (zarodniki przetrwalnikowe nie tracą żywotności w przewodzie pokarmowym zwierząt)
- w rejonach występowania kiły kapusty nie przyspieszanie terminu siewu, ze względu na wyższą w tym czasie temperaturę gleby i powietrza, która sprzyja infekcjom
- stosowanie nawożenia mikro- i makroelementami, aby wspomóc rośliny w odbudowie korzeni włośnikowych (szczególnie zaleca się dolistne dostarczenie nawozów z borem i azotem)
- dokładnie przyoranie resztek poźniowych po zbiorach
- ograniczenie przejazdów sprzętem na polach zainfekowanych, aby unikać nadmiernego rozprzestrzeniania się sprawcy choroby
- na polu zainfekowanym wykonywanie prac agrotechnicznych w ostatniej kolejności
- na polu zainfekowanym kiłą kapusty, po wykonaniu prac agrotechnicznych każdorazowo czyścić elementy robocze narzędzi i maszyn rolniczych, a na końcu zdezynfekować je, aby nie przenosić patogena z grudkami gleby na inne pola



Rys. XX.1. Rejon występowania kiły kapusty w Polsce wg: Prof. Marek Korbas, Dr Ewa Jajor, Prof. Małgorzata Jędrzycka, Dr Joanna Kaczmarek, *Kiła kapusty nie odpuszcza*, TOPAGRAR 7/2014, str.92.

- zwiększone ryzyko
- średnie ryzyko
- małe ryzyko

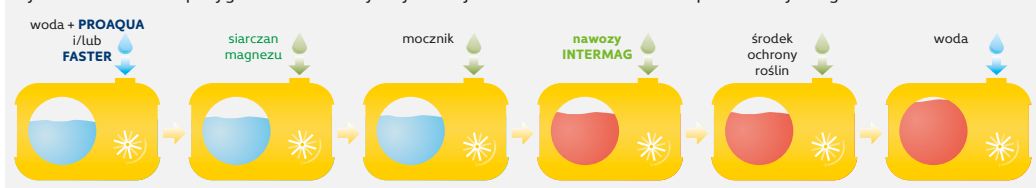
Metody chemiczne do zwalczania sprawcy kiły kapusty nie są zadowalające. W Polsce w uprawie kapusty stosuje się fungicydy zawierające np. fluazynam i tiofanat metylu. Przy dużym zainfekowaniu gleby przez ten patogen skuteczność działania środków chemicznych jest jednak niewystarczająca.

XXI. AGROCHEMIKALIA zwiększające skuteczność zabiegów dolistnych

Woda, którą wykorzystuje się do przygotowania cieczy użytkowej dla dokarmiania dolistnego lub opryskiwania środkami ochrony roślin, w zależności od źródła jej pochodzenia, bardzo różni się składem (zawartością rozpuszczonych w niej soli wapnia, magnezu i innych metali) oraz odczynem pH. Stosowanie jej do zabiegów nawożenia i ochrony roślin bez uzdatnienia, sprawia trudności związane z tworzeniem się osadów i wysokim napięciem powierzchniowym (gorsze zwilżanie liści). Wynikiem niewłaściwych parametrów fizykochemicznych roztworu jest osłabienie skuteczności stosowanych nawozów dolistnych i/lub środków ochrony roślin.

W zabiegach dolistnych wskazane jest uzdatnienie wody preparatem PROAQUA, a prawidłowe nanoszenie, pokrycie i utrzymanie warstwy cieczy użytkowej na roślinach istotnie ułatwia dodatek adiuwanta FASTER.

Rys. XXI.1. Schemat przygotowania cieczy użytkowej z zastosowaniem kilku dopuszczalnych agrochemikaliów



PROAQUA® KONDYCJONER WODY

- **Poprawia właściwości fizykochemiczne wody używanej do przygotowania roztworów w zabiegach dokarmiania pozakorzeniowego i ochrony roślin**
- **Neutralizuje negatywne właściwości twardej wody**
- **Poprawia mieszalność i skuteczność działania nawozów oraz środków ochrony roślin**

Rekomendowane dawki preparatu PROAQUA:

- woda średnio twarda – 100 ml w 100 litrach wody (roztwór o stężeniu 0,1%)
- woda bardzo twarda – 200 ml w 100 litrach wody (roztwór o stężeniu 0,2%)

Opakowania: 1; 5; 20 L



FASTER® ADIUWANT

- **Ułatwia prawidłowe nanoszenie, pokrycie i utrzymanie warstwy cieczy użytkowej na powierzchni roślin**
- **Ogranicza tworzenie się piany w zbiorniku opryskiwacza**
- **Poprawia efektywność stosowanych agrochemikaliów**

Rekomendowana dawka to 0,1 litra preparatu w 100 litrach roztworu.

W zależności od opryskiwanej uprawy, stężenia składników roztworu, jakości wody, typu i techniki oprysku – adiuwanta FASTER można stosować w stężeniu 0,05–0,15% (50–150 ml preparatu w 100 litrach roztworu tj. 0,5–1,5 l preparatu w 1000 l roztworu).

Opakowania: 1; 5; 20 L



XXII. PRODUKTY STOSOWANE W UPRAWIE RZEPAKU

1. Wykaz produktów str. 164–165
2. Aktywatory i stymulatory..... str. 166–177
3. Nawozy str. 178–190


1. Wykaz produktów stosowanych w uprawie rzepaku

AKTYWATORY i STYMULATORY	Opis na stronie	Zawartość makroelementów [g/l lub g/kg]									
		N całk.	N-NO ₃	N-NH ₄	N-NH ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	SO ₃
FOSFYN	166					290	185				
FROSTEX	167	42			42		300				
GROWON	168-169	70			70	500					
OPTYCAL	170							350			
OPTYSIL	171-173									200	
ROOTSTAR	174	73		73							
TYTANIT	175-177										

NAWOZY DOLISTNE	Opis na stronie	Zawartość makroelementów [g/l lub g/kg]									
		N całk.	N-NO ₃	N-NH ₄	N-NH ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	SO ₃
ALKALIN K+Si	178	42			42		360			15	
ALKALIN KB+Si		42			42		270			14	
ALKALIN PK 10:20		35			35	150	280				
BORMAX	179	50			50						
FOSTAR	179	70			70	500					
INTERMAG CHELAT Cu-14	180										
INTERMAG CHELAT Fe-13											
INTERMAG CHELAT Mn-13											
INTERMAG CHELAT Zn-14											
KALPRIM	181	44			44		400				
MIKROKOMPLEX	181								160		320
MIKROVIT MIEDŹ	182										
MIKROVIT ŻELAZO											
MIKROVIT MANGAN											
MIKROVIT MOLIBDEN											
MIKROVIT CYNK											
NITROMAG	183	370	68	42	260			40		9,5	
PLONVIT RZEPAK	183	186			186			31		31	
PLONVIT BOROSULF	184	60		60				53		275	
PLONVIT SULFI	184	70		70		150				500	
PLONVIT KALI	185-186	110	85		25	120	380	1			11
PLONVIT NITRO		310			310	120	100	1			21
PLONVIT OPTY		200	32	15	153	200	200	1			11
PLONVIT PHOSPHO		110		92	18	530	50	1			8
PLONVIT ACTION		130				130	130				
PLONVIT ENERGY	187-188	65			65	325	65				
PLONVIT QUALITY		53			53	53	212				
PLONVIT UP		155	12		143	36	60				
SIARCZAN MAGNEZU	188							160		320	
SUPER S-450	189							66		1130	
UNI PK 10:18	190	35			35	140	245				
WAPNOVIT	190	150	150					260	12		

Mikrogranulat do stosowania wraz z siewem nasion	Opis na stronie	Zawartość składników pokarmowych [g/kg]							wzbogacone
		N całk.	N- NH ₄	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₃	Zn	
TERRASTART	189	120	120	400	90	34	55	20	Substancje ułatwiające ukorzenianie

Preparat do mineralizacji resztek poźniwnych	Opis na stronie	Zawartość składników pokarmowych [g/l]							
		N całk.	N- NH ₄	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
SŁOMEX	189	174	174	1,2	0,1	17,4	3,1	0,58	2,0

Zawartość mikroelementów [g/l lub g/kg]								wzbogacone	PREPARATY ZWIĘKSZAJĄCE NATURALNĄ ODPORNOŚĆ RZEPAKU
B	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Ti		
		6,6						substancje aktywujące	
1,4						1,4		substancje aktywujące	
1,4						1,4		technologia INT	
1,0		0,5	1,5	0,7	0,02	2,0		technologia INT	
			24					aktywny krzem	
						100		substancje aktywujące	
							8,5	substancje stymulujące	

Zawartość mikroelementów [g/l lub g/kg]								wzbogacone	NAWOZY DOLISTNE
B	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Ti		
									ALKALIN K+Si
70									ALKALIN KB+Si
									ALKALIN PK 10:20
150,0									BORMAX
									FOSTAR
		140,0							INTERMAG CHELAT Cu-14
			130,0						INTERMAG CHELAT Fe-13
				130,0					INTERMAG CHELAT Mn-13
						140,0			INTERMAG CHELAT Zn-14
									KALPRIM
0,5		3,0		3,5	0,1	2,0			MIKROKOMPLEX
		80,0							MIKROVIT MIEDŹ
			75,0						MIKROVIT ŻELAZO
				160,0					MIKROVIT MANGAN
					33,0				MIKROVIT MOLIBDEN
						112,0			MIKROVIT CYNK
0,35		3,0	0,4	11,0	0,05	0,27	0,14		NITROMAG
6,2		1,2	6,2	6,2	0,06	6,2	0,37	technologia INT	PLONVIT RZEPAK
80,0				10,0	0,4	1,0			PLONVIT BOROSULF
0,5		0,6	1,1	0,1	0,01	0,4			PLONVIT SULFI
0,3	0,01	0,3	1,5	0,7	0,02	0,7	0,01	technologia INT	PLONVIT KALI
0,3	0,01	0,3	1,5	0,7	0,02	0,7	0,01		PLONVIT NITRO
0,3	0,01	0,3	1,5	0,7	0,02	0,7	0,01		PLONVIT OPTY
0,3	0,01	0,3	1,5	0,7	0,02	0,7	0,01		PLONVIT PHOSPHO
0,13		0,05	0,4	0,13	0,013	0,065		technologia INT	PLONVIT ACTION
0,13		0,05	0,4	0,13	0,013	0,065			PLONVIT ENERGY
0,13		0,05	0,4	0,13	0,013	0,066			PLONVIT QUALITY
0,12		0,05	0,36	0,12	0,012	0,06			PLONVIT UP
							0,14		SIARCZAN MAGNEZU
									SUPER S-450
									UNI PK 10:18
0,75		0,3			0,015	0,3			WAPNOVIT

Agrochemikalia	Opis na stronie	Charakterystyka
FASTER	162	Zawiera substancje powierzchniowo czynne umożliwiające prawidłowe nanoszenie, pokrycie i utrzymanie warstwy cieczy użytkowej na roślinach.
PROAQUA		Zawiera substancje, które poprawiają właściwości fizykochemiczne wody, obniżają pH roztworu i zwiększają efektywność zabiegów dolistnych.

2. Aktywatory i stymulatory

FOSFYN®

PREPARAT FOSFORYNOWY

FOSFYN to:

- Podwójne działanie – stymulacja naturalnej odporności roślin oraz dostarczanie składników pokarmowych
- Podwyższenie tolerancji roślin na niekorzystne warunki wegetacji
- Efektywne zaopatrzenie roślin w fosfor i potas



Opakowania: 1; 5; 20 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	22,0	290
Tlenek potasu (K ₂ O)	14,0	185
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA	0,500	6,6

FOSFYN jest płynnym preparatem mineralnym do stosowania dolistnego.

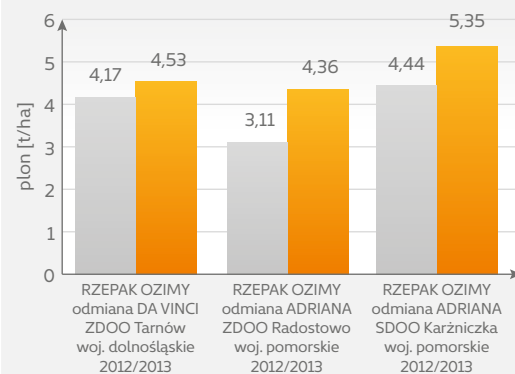
Fosforyny zawarte w preparacie podnoszą tolerancję roślin na patogeny grzybowe z typu Łęgniowców (*Oomycota*) gromady *Oomycetes*.

FOSFYN działa fungistatycznie stosunku do grzyba *Phoma lingam* powodującego suchą zgniliznę kapustnych. Dostarcza fosfor w formie, która wykorzystywana jest przez rośliny w wydłużonym okresie czasu oraz jest źródłem łatwo przyswajalnego potasu. Zawiera łatwo przyswajalną miedź schelatowaną przez EDTA.

Wpływu preparatu fosforynowego

na plon rzepaku ozimego w sezonie 2012/2013.

Oprysk preparatem fosforynowym w dawce 2 l/ha wykonano czterokrotnie w fazach BBCH: 14–18, 21–36, 50–59, 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane.



FOSFYN to preparat o właściwościach biostymulujących.

Jest elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin

STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK

Rozdział XIV – str. 92–107

FOSFYN – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

RZEPAK		jednorazowe dawki
DOLISTNIE	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)	FOSFYN 1–2 l/ha
	wiosna: po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)	Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

FROSTEX®

PREPARAT OGRANICZAJĄCY NEGATYWNY WPŁYW PRZYMROZKÓW WIOSENNYCH NA ROŚLINY

Opakowania: 5; 20* L
* na specjalne zamówienie

FROSTEX to:

- Zwiększenie odporności roślin na spadki temperatury w okresie kwitnienia
- Istotne zmniejszenie uszkodzeń kwiatów przez wiosenne przymrozki
- Zmniejszenie ryzyka utraty plonu

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Azot (N) całkowity	3,0	42
Azot amidowy (N-NH ₂)	3,0	42
Tlenek potasu (K ₂ O)	21,0	300
Bor (B)	0,100	1,4
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,100	1,4

FROSTEX to preparat dolistny, którego unikalna formuła i kompozycja składników – m.in. aminokwasy i witaminy – zwiększa odporność roślin na spadki temperatury w okresie kwitnienia.

Istotnie zmniejsza uszkodzenia kwiatów przez wiosenne przymrozki.



FROSTEX to preparat o właściwościach biostymulujących.

Jest elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin

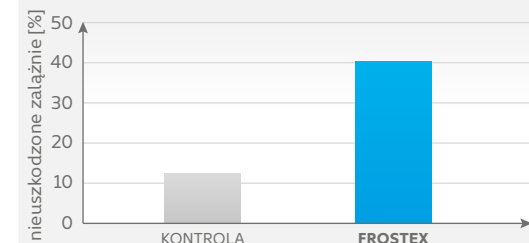
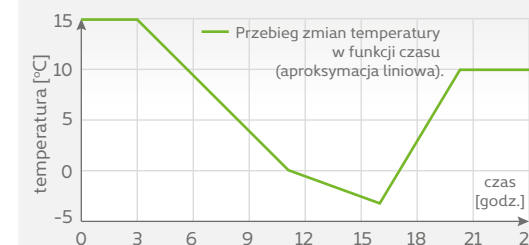
STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK

Rozdział XIV – str. 92–107

FROSTEX – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

RZEPAK		jednorazowe dawki
DOLISTNIE	Stosowanie zapobiegawcze!	FROSTEX roztwór 1%
	Wykonać dwa zabiegi w okresie przed spodziewanymi przymrozkami: I – 2–3 dni przed spodziewanym przymrozkiem; II – około 12 godzin przed spodziewanym przymrozkiem	Ilość cieczy użytkowej dostosować do wymagań poszczególnych gatunków roślin oraz techniki oprysku zapewniając dokładne pokrycie roślin.

Skuteczność FROSTEX w ograniczeniu skutków wiosennych przymrozków na przykładzie kwitnących drzewach jabłoni została stwierdzona w IO w Skierniewicach, w 2013 roku.



GROWON®

PREPARAT FOSFOROWY O WŁAŚCIWOŚCIACH STYMULUJĄCYCH

GROWON to:

- **Najszybciej pobierana przez rośliny forma fosforu**
- **Stymulacja wzrostu korzeni i organów plonotwórczych**
- **Zwiększona tolerancja roślin na chłody**



Opakowania: 1; 5; 20 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	5,0	70
Azot (N-NH ₂) amidowy	5,0	70
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	35,0	500
Bor (B)	0,1	1,4
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,1	1,4

GROWON to płynny preparat dolistny i dogłębowy przeznaczony do bardzo szybkiego zaopatrzenia roślin w fosfor, zwłaszcza w warunkach ograniczonej dostępności tego składnika z gleby.

Polecany szczególnie do stosowania dla upraw na glebach kwaśnych (pH poniżej 6), zimnych (tzw. „zimne gleby”), w okresach niskiej temperatury gleby oraz w czasie chłódów.



Technologia INT – przyspiesza znacząco asymilację fosforu (źródła energii) przez rośliny, przez co intensyfikuje vegetację roślin i w efekcie umożliwia uzyskanie wyższych i lepszych jakościowo plonów.



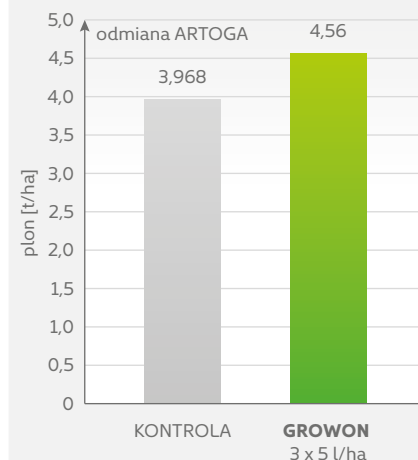
GROWON to preparat o właściwościach biostymulujących. Jest elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin
STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK

Rozdział XIV – str. 92–107

GROWON – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI	
	RZEPAK
DOLISTNIE	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)
	wiosna: I – po ruszeniu vegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36); II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61); III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyń (BBCH 65–73)
	jednorazowe dawki GROWON 1–6 l/ha Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

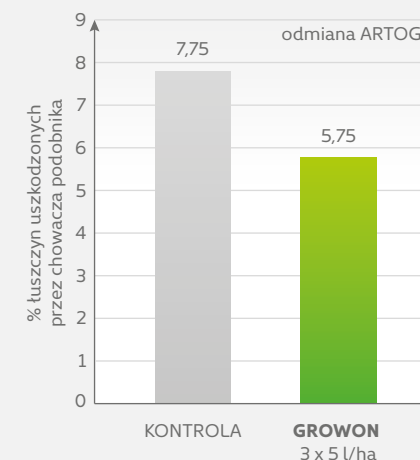
1. Wpływ preparatu **GROWON** na plon rzepaku, Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

GROWON w dawce 5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem GROWON.



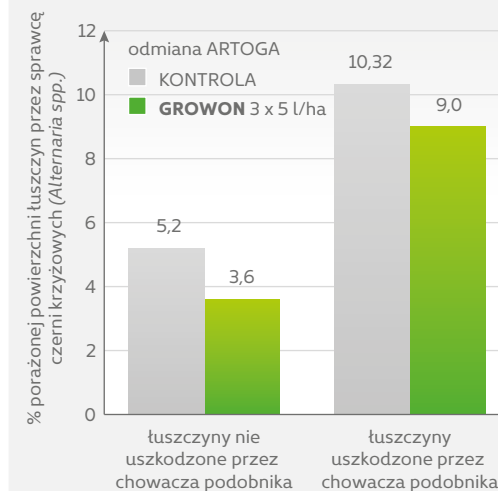
2. Skuteczność preparatu **GROWON** w zapobieganiu występowania uszkodzeń wywołanych przez chowacza podobnika, Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra, Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

GROWON w dawce 5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem GROWON.



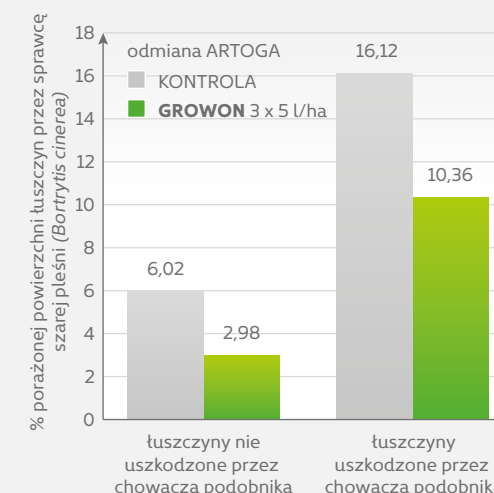
3. Skuteczność preparatu **GROWON** w zapobieganiu występowania objawów powodowanych przez sprawcę czerni krzyżowych (*Alternaria spp.*), PSD Winna Góra, IOR – PIB, 2014.

GROWON w dawce 5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem GROWON.



4. Skuteczność preparatu **GROWON** w zapobieganiu występowania objawów powodowanych przez sprawcę szarej pleśni (*Botrytis cinerea*), PSD Winna Góra, IOR – PIB, 2014.

GROWON w dawce 5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem GROWON.



OPTYCAL®

KRYSTALICZNY PREPARAT WAPNIOWY

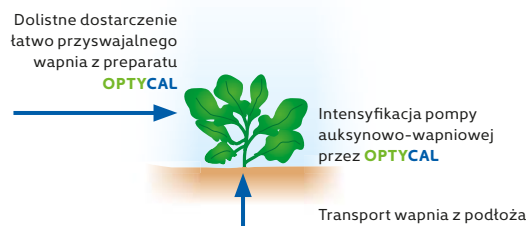
OPTYCAL to:

- Stymulacja pobierania wapnia z gleby i transportu w roślinie
- Pozakorzeniowe dostarczanie wapnia w formie bezazotanowej i bezchlorkowej
- Poprawa jakości i właściwości przechowalniczych plonu



Opakowania: 3 kg

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Tlenek wapnia (CaO)	35,0	350
Mrówczan	56,0	560
Bor (B)	0,100	1
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA	0,050	0,5
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA	0,150	1,5
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA	0,070	0,7
Molibden (Mo)	0,002	0,02
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,200	2



OPTYCAL jest preparatem wapniowym (aktywator) do stosowania dolistnego. Zawiera technologię INT (Innovative Nutrient Transfer) zapewniającą zwiększoną przyswajalność dostarczonego wapnia w formie bezazotanowej i bezchlorkowej oraz schelatowanych mikroelementów.

Aktywujące działanie preparatu polega na stymulacji pobierania przez rośliny wapnia z gleby – aktywuje i wspomaga działanie pompy auksynowo-wapniowej. Intensyfikuje także transport składników pokarmowych wewnątrz roślin (przez ksylem i floem).



OPTYCAL to preparat o właściwościach biostymulujących. Jest elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**

Rozdział XIV – str. 92–107

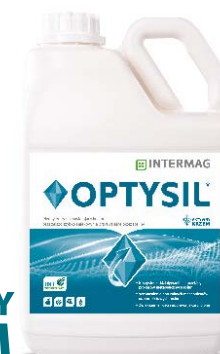
OPTYCAL – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI	
RZEPAK	
DOLISTNIE	jednorazowe dawki
	<p>OPTYCAL 1,5 kg/ha</p> <p>Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty</p> <p>lub</p> <p>50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV</p>
	<p>jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)</p> <p>wiosna: po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36)</p>

OPTYSIL®

PREPARAT KRZEMOWY – – SKUTECZNY ANTYSTRESANT (200 g SiO₂)

OPTYSIL to:

- Korzystne oddziaływanie na przebieg procesów metabolicznych roślin
- Zwiększenie odporności roślin na suszę
- Wzmocnienie naturalnych mechanizmów odporności roślin na stresy wywołane przez szkodniki i patogeny



Opakowania: 1; 5; 20 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Krzem w przeliczeniu na SiO ₂	16,5	200
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA	2,0	24

Unikalne połączenie aktywnej formy krzemu oraz innych substancji skutkuje bardzo korzystnym oddziaływaniem na rośliny

OPTYSIL zawiera łatwo przyswajalny przez rośliny krzem – 200 g SiO₂ w 1 litrze, który wzmacnia ściany komórkowe i zwiększa odporność roślin na uszkodzenia mechaniczne oraz na wyleganie. W warunkach suszy **OPTYSIL** zmniejsza skutki stresu wynikającego z deficytu wody poprzez lepszy wzrost korzeni, mniejsze parowanie wody z roślin i większą wydajność fotosyntezy.

Stymuluje pobieranie i wykorzystanie składników pokarmowych (zwłaszcza fosforu) z gleby. Ogranicza negatywny wpływ wysokiego zasolenia na wzrost i rozwój roślin.

OPTYSIL pobudza roślinę do wytworzenia mechanicznej bariery istotnie ograniczającej porażenie przez patogeny grzybowe.

Ważne jest, aby stosować OPTYSIL zapobiegawczo – przed infekcją!

Zastosowanie preparatu w momencie, gdy wystąpią już pierwsze objawy choroby jest o tyle spóźnione, że nie wyeliminuje zaistniałej infekcji, ale ograniczy jej rozprzestrzenianie na roślinach. Należy bowiem pamiętać, że w zależności od patogena okres inkubacji trwa od kilku do kilkunastu dni, a więc pomimo zastosowania **OPTYSILU**, w tym okresie będą się uwidaczniały symptomy choroby na wcześniej zainfekowanych roślinach. W takiej sytuacji po zastosowaniu **OPTYSILU**, ograniczenie porażenia przez patogeny grzybowe nastąpi po upływie pełnego czasu inkubacji.

OPTYSIL zakwalifikowany jest do stosowania w rolnictwie ekologicznym
Świadectwo nr NE/251/2014.



OPTYSIL to preparat o właściwościach biostymulujących. Jest podstawowym elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**

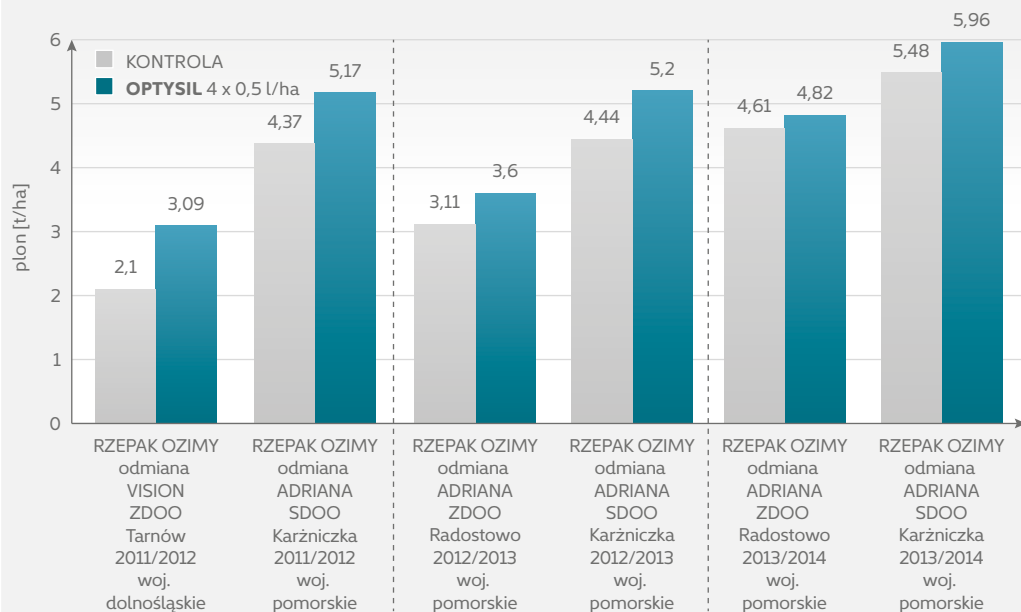
Rozdział XIV – str. 92–107

OPTYSIL – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI	
RZEPAK	
DOLISTNIE	jednorazowe dawki
	<p>OPTYSIL 0,5 l/ha</p> <p>Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty</p> <p>lub</p> <p>50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV</p>
	<p>jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)</p> <p>wiosna:</p> <p>I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);</p> <p>II i III – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5–10 dni;</p> <p>IV – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczy (BBCH 65–73)</p>

■ Przykładowe wyniki badań:

1. Wpływ preparatu **OPTYSIL** na plon rzepaku w sezonach 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014.

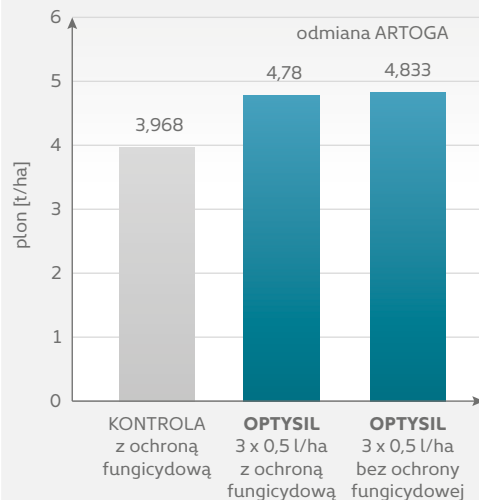
OPTYSIL w dawce 0,5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 14–18, BBCH 21–36, BBCH 50–59, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem OPTYSIL.



2. Wpływ preparatu **OPTYSIL** na plon rzepaku,

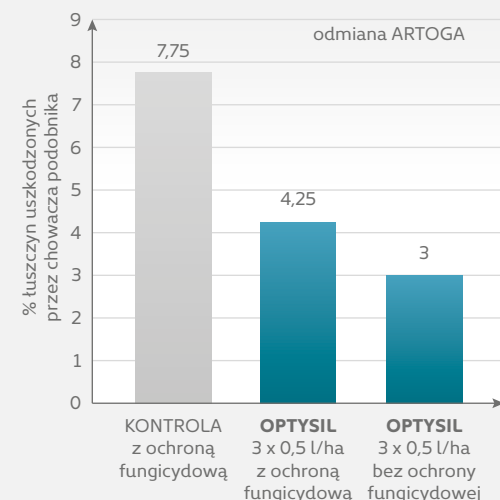
Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

OPTYSIL w dawce 0,5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem OPTYSIL.



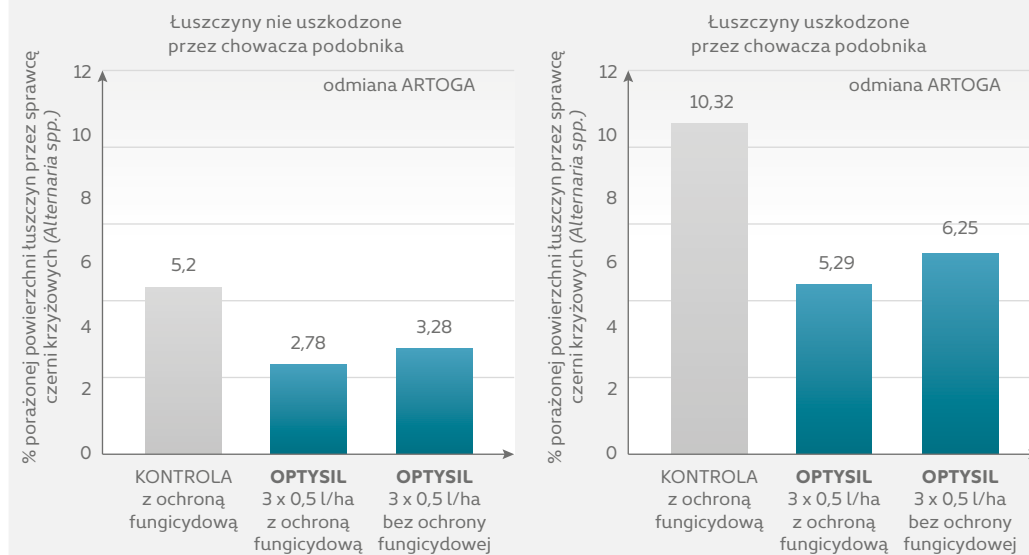
3. Skuteczność preparatu **OPTYSIL** w zapobieganiu występowania uszkodzeń wywołanych przez chowacza podobnika, PSD Winna Góra IOR – PIB, 2014.

OPTYSIL w dawce 0,5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem OPTYSIL.



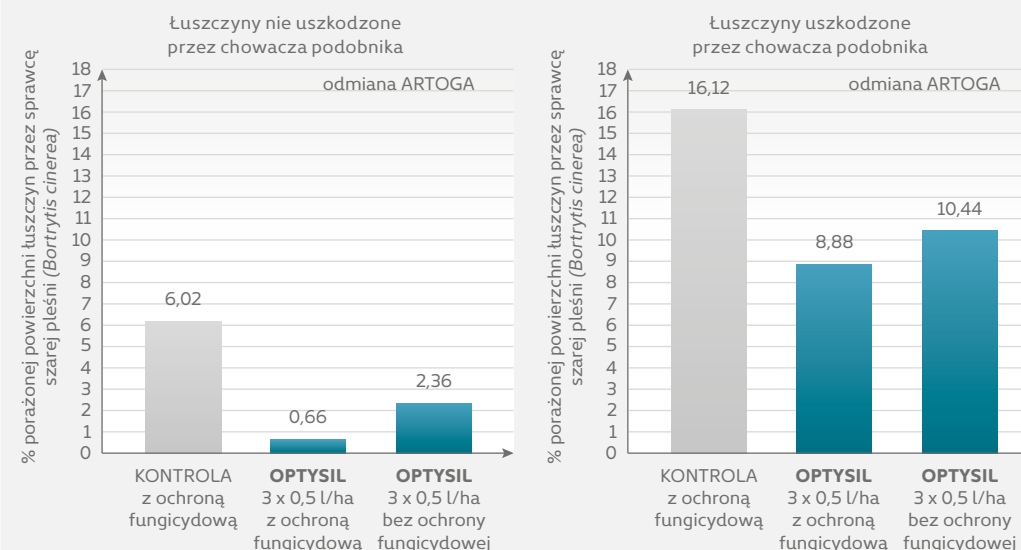
4. Skuteczność preparatu **OPTYSIL** w zapobieganiu występowaniu objawów powodowanych przez sprawcę czerni krzyżowych (*Alternaria spp.*), Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

OPTYSIL w dawce 0,5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem OPTYSIL.



5. Skuteczność preparatu **OPTYSIL** w zapobieganiu występowaniu objawów powodowanych przez sprawcę szarej pleśni (*Botrytis cinerea*), Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

OPTYSIL w dawce 0,5 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem OPTYSIL.



ROOTSTAR®

PREPARAT DO POPRAWY UKORZENIANIA SIĘ ROŚLIN

ROOTSTAR to:

- Stymulacja rozwoju systemu korzeniowego
- Lepsze wykorzystanie składników pokarmowych i wody
- Poprawa kondycji roślin we wczesnych fazach rozwoju



Opakowania: 5 L

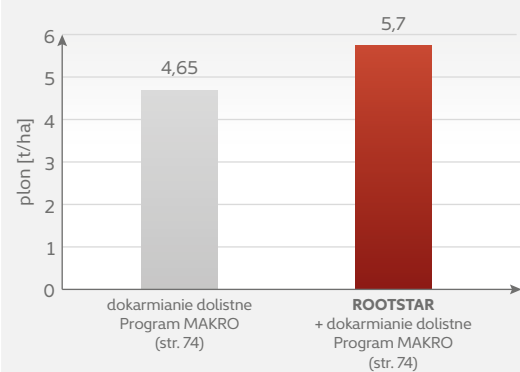
ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	6,0	73
Azot amonowy (N-NH ₄)	6,0	73
Cynk (Zn) rozpuszczalny w wodzie	8,3	100

ROOTSTAR to preparat wykorzystujący współdziałanie auksyn i cynku (Zn), pozytywnie wpływający na intensyfikację rozwoju systemu korzeniowego oraz jego regenerację po wystąpieniu warunków stresowych. Polecany do stosowania dolistnego.

Zawiera amonowy octan cynku, z którego cynk wspólnie z zawartymi w roślinie auksynami działa silnie stymulująco na rozwój systemu korzeniowego.

Zastosowany we wczesnych fazach rozwojowych stymuluje wytwarzanie auksyn przez rośliny, co wpływa na intensyfikację podziałów komórkowych i wzrost wydłużeniowy systemu korzeniowego.

Wpływu preparatu **ROOTSTAR** na plon rzepaku ozimego, ZDOO Radostowo, w sezonie 2013/2014.



ROOTSTAR to preparat o właściwościach biostymulujących. Jest elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**

Rozdział XIV – str. 92–107

ROOTSTAR – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	RZEPAK	jednorazowe dawki
	I – po wschodach roślin (BBCH 10–14); II – regeneracja systemu korzeniowego po ruszeniu wegetacji wiosennej (BBCH 19/20)	ROOTSTAR 0,8–1,2 l/ha Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

TYTANIT®

STYMULATOR WZROSTU

TYTANIT to:

- Wzrost odporności roślin na stres wywołany czynnikami abiotycznymi (niekorzystne warunki klimatyczne, środowiskowe i uprawowe)
- Poprawa żywotności pyłku kwiatowego, zapylenia i zapłodnienia
- Zwiększenie plonowania roślin



Opakowania: 0,2; 0,5; 1; 5; 20 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Tytan (Ti)	0,8	8,5

TYTANIT jest płynnym mineralnym stymulatorem wzrostu zawierającym formę tytanu łatwo dostępną i w pełni przyswajalną dla roślin.

Podawany roślinom pozakorzeniowo: zwiększa aktywność różnych enzymów, przyspiesza proces fotosyntezy dzięki pozytywnemu oddziaływaniu na produkcję chlorofilu (stymulacja) w roślinach, poprawia zapylenie i zapłodnienie, co jest niezwykle ważne w sytuacji drastycznego spadku populacji pszczoł w ostatnich latach.

Przyczynia się także do istotnego wzrostu odporności roślin na choroby, a ponadto zwiększa odporność roślin na stres związany z fitotoksycznym oddziaływaniem herbicydów na rośliny uprawne. Znacząco zwiększa plonowanie roślin.



TYTANIT to preparat o właściwościach biostymulujących. Jest podstawowym elementem strategii wspomagania naturalnej odporności roślin **STRESS CONTROL SYSTEM – RZEPAK**

Rozdział XIV – str. 92–107

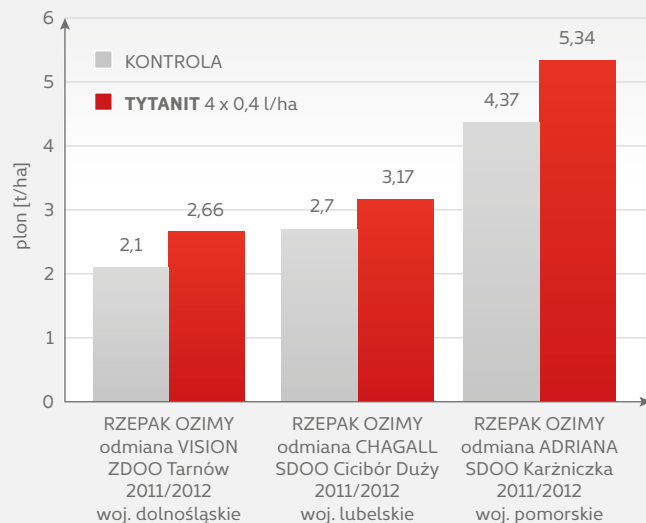
TYTANIT – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	RZEPAK	jednorazowe dawki
	jesień (w przypadku słabej kondycji roślin): faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) wiosna: I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36); II i III – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61), co 5–10 dni	TYTANIT 0,2–0,4 l/ha Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

Przykładowe wyniki badań:

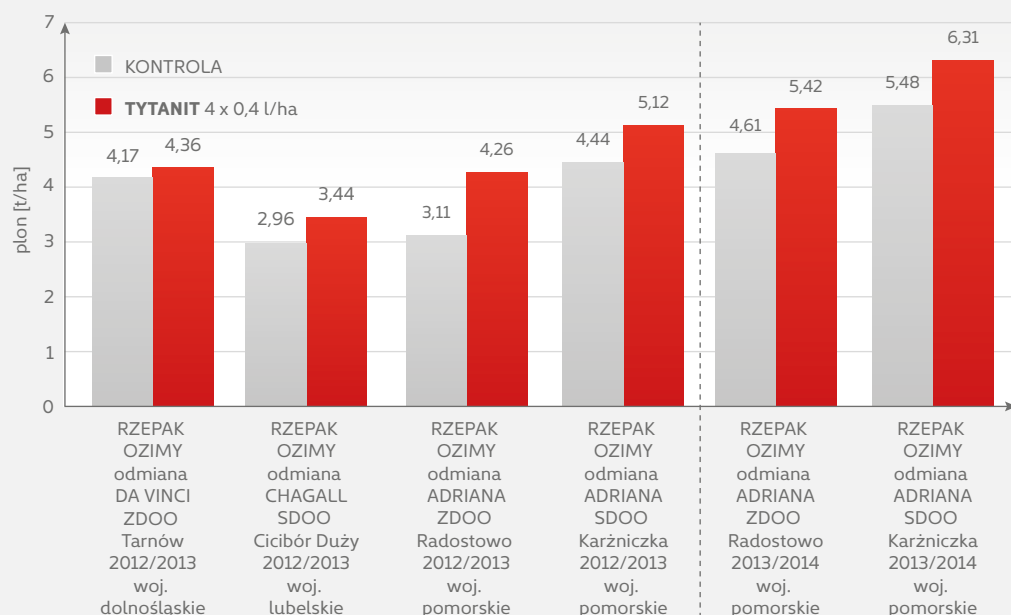
1. Wpływ preparatu TYTANIT na plon rzepaku w sezonie 2011/2012.

TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 14–18, BBCH 21–36, BBCH 50–59, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



2. Wpływ preparatu TYTANIT na plon rzepaku w sezonie 2012/2013, 2013/2014.

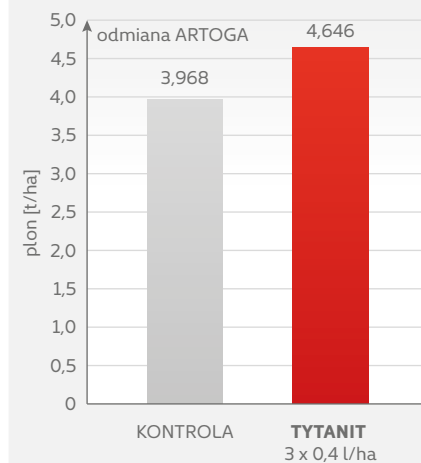
TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 14–18, BBCH 21–36, BBCH 50–59, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



3. Wpływ preparatu TYTANIT na plon rzepaku,

Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra, Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

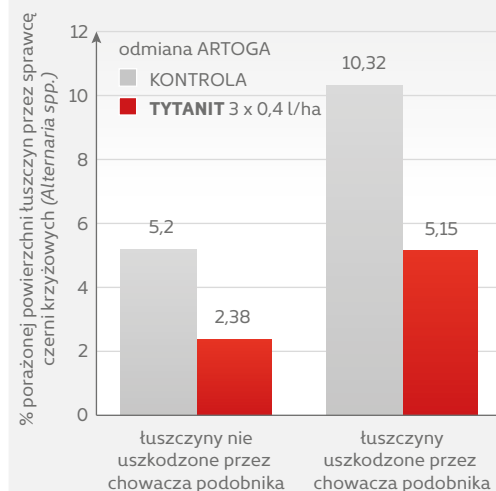
TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



5. Skuteczność preparatu TYTANIT w zapobieganiu występowania objawów powodowanych przez sprawcę czerni krzyżowych (*Alternaria spp.*),

PSD Winna Góra, IOR – PIB, 2014.

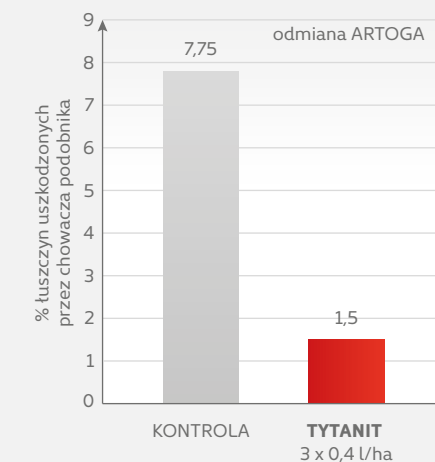
TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



4. Skuteczność preparatu TYTANIT w zapobieganiu występowania uszkodzeń wywołanych przez chowacza podobnika,

Polowa Stacja Doświadczalna Winna Góra, Instytut Ochrony Roślin – PIB, 2014.

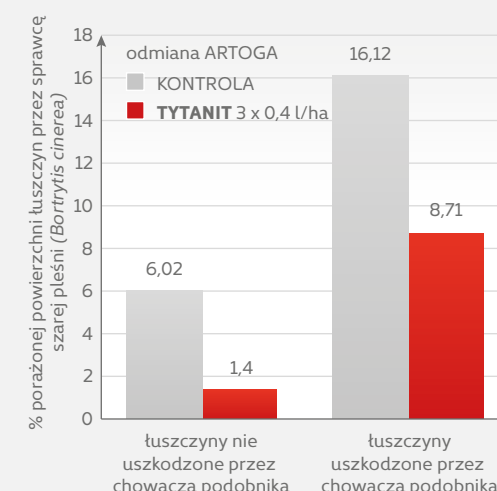
TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



6. Skuteczność preparatu TYTANIT w zapobieganiu występowania objawów powodowanych przez sprawcę szarej pleśni (*Botrytis cinerea*),

PSD Winna Góra, IOR – PIB, 2014.

TYTANIT w dawce 0,4 l/ha zastosowano w fazach: BBCH 21–36, BBCH 50–61, BBCH 69–73. Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane preparatem TYTANIT.



3. Nawozy

ALKALIN Seria płynnych nawozów wysokozasadowych

Specjalistyczne nawozy dolistne, które oprócz właściwości odżywczych cechuje wysokie pH.

Alkaliczny odczyn roztworów nawozów (pH>9) aktywizuje czynniki odpornościowe roślin i ogranicza rozwój chorób grzybowych.



Opakowania: 1; 5; 20 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	ALKALIN K+Si pH ≥ 13,5		ALKALIN KB+Si pH ≥ 13,5		ALKALIN PK 10:20 pH ≥ 11,3	
	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l
Azot (N) catkowity	3,0	42	3,0	42	2,5	35
Azot amidowy (N-NH ₂)	3,0	42	3,0	42	2,5	35
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)					10,0	150
Tlenek potasu (K ₂ O)	25,0	360	19,0	270	20,0	280
Dwutlenek krzemu (SiO ₂)	1,1	15	1,0	14		
Bor (B)			5,0	70		

WPLYW NAWOZÓW ALKALIN NA WARTOŚĆ pH ROZTWORU ROBOCZEGO (CIECZY UŻYTKOWEJ)						
stężenie nawozu	pH roztworu po zastosowaniu nawozu ALKALIN K+Si		pH roztworu po zastosowaniu nawozu ALKALIN KB+Si		pH roztworu po zastosowaniu nawozu ALKALIN PK 10:20	
	woda zdeminielizowana	twarda woda wodociągowa	woda zdeminielizowana	twarda woda wodociągowa	woda zdeminielizowana	twarda woda wodociągowa
0,25%	11,6	11,1	10,8	10,1	10,6	9,7
0,5%	11,9	11,6	11,0	10,4	10,7	10,1
0,75%	12,1	11,9	11,1	10,5	10,7	10,3
1,0%	12,2	12,0	11,2	10,7	10,7	10,4

ALKALIN – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI		
DOLISTNIE	RZEPAK	
	ALKALIN KB+Si	ALKALIN K+Si ALKALIN PK 10:20
		jednorazowe dawki
jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) wiosna: I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36); II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61)	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18) wiosna: I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36); II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61); III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczy (BBCH 65–73)	nawozy z serii ALKALIN 2–3 l/ha Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

BORMAX[®]

NAWÓZ BOROWY

Płynny nawóz dolistny, zawierający organiczną formę boru – boroetanołoaminę, która jest szybko i efektywnie pobierana i wykorzystywana przez rośliny.

Stosowany trzykrotnie w trakcie wegetacji realizuje duże potrzeby pokarmowe rzepaku względem boru. W sytuacjach wystąpienia objawów niedoboru – skutecznie likwiduje niedobory i ogranicza negatywne skutki spowodowane niedoborem boru.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) catkowity	3,7	50
Azot amidowy (N-NH ₂)	3,7	50
Bor (B)	11,0	150

jednorazowe dawki
BORMAX
0,5–1 l/ha
Ciecz użytkowa:
200–300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty
lub
50–200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

BORMAX – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA	
DOLISTNIE	RZEPAK

FOSTAR[®]

NAWÓZ FOSFOROWY

Płynny nawóz zawierający fosfor w formie organicznej łatwo dostępnej dla roślin.

Przeznaczony do szybkiego zaopatrzenia roślin w fosfor, zwłaszcza w warunkach ograniczonej dostępności tego składnika z gleby i w okresie zwiększonego zapotrzebowania roślin na fosfor.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Azot (N) catkowity	5,0	70
Azot amidowy (N-NH ₂)	5,0	70
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	35,0	500

jednorazowe dawki
FOSTAR
1–6 l/ha
Ciecz użytkowa:
200–300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty
lub
50–200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

FOSTAR – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA	
DOLISTNIE	RZEPAK

INTERMAG® CHELAT Seria chelatów

Krystaliczne chelaty rozpuszczalne w wodzie.

Schelatowane kationy: Cu, Fe, Mn, Zn są dobrze przyswajalne przez rośliny, a jednocześnie są chronione przed niepożądanymi reakcjami chemicznymi z obecnymi w roztworach innymi składnikami pokarmowymi oraz z substancjami aktywnymi środków ochrony roślin.

Nawozy z serii INTERMAG CHELAT skutecznie zapobiegają i likwidują niedobory: Cu, Fe, Mn, Zn w roślinach.



Opakowania: 1; 5; 25 kg

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	INTERMAG CHELAT Cu-14		INTERMAG CHELAT Fe-13		INTERMAG CHELAT Mn-13		INTERMAG CHELAT Zn-14	
	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg	% (m/m)	g/kg
wyrażona w:								
Miedź (Cu) EDTA	14	140	-	-	-	-	-	-
Żelazo (Fe) EDTA + HEEDTA	-	-	13	130	-	-	-	-
Mangan (Mn) EDTA	-	-	-	-	13	130	-	-
Cynk (Zn) EDTA	-	-	-	-	-	-	14	140

INTERMAG CHELAT – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	INTERMAG CHELAT Cu-14	INTERMAG CHELAT Fe-13	INTERMAG CHELAT Mn-13	INTERMAG CHELAT Zn-14	jedenrazowe dawki
	Chelat miedzi stosować jeśli nie wystarcza ilość Cu dostarczona roślinom w nawozach z programów standardowych	Jeśli wystąpią objawy chlorozy żelazowej – dokarmiać rośliny co 3–5 dni, do ustąpienia objawów.	Dwukrotnie dolistne dostarczenie Mn jest standardem w uprawie rzepaku.	Chelat cynku stosować jeśli nie wystarcza ilość Zn dostarczona roślinom w nawozach z programów standardowych.	
	Standardowe terminy wykonywania zabiegów dolistnych w uprawie rzepaku:				
	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)				
	wiosna:				
	I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);				
	II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61)				
	INTERMAG CHELAT: Cu-14, Fe-13, Mn-13, Zn-14 0,25–1 kg/ha				
	Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV				

KALPRIM®

NAWÓZ POTASOWY

Płynny nawóz potasowy stosowany dolistnie.

KALPRIM zapobiega niedoborom potasu oraz likwiduje objawy jego niedoboru na roślinach. Jest szczególnie polecany w okresach zwiększonego zapotrzebowania roślin na potas oraz w warunkach utrudnionego pobierania tego składnika z gleby.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	3,0	44
Azot amidowy (N-NH ₂)	3,0	44
Tlenek potasu (K ₂ O)	27,0	400

jedenrazowe dawki
KALPRIM 3–6 l/ha
Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

KALPRIM – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	RZEPAK
	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)
wiosna:	
I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);	
II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);	
III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)	

MIKROKOMPLEX®

KRYSTALICZNY: Mg + S + MICRO

Dostarczony dolistnie szybko poprawia stan odżywienia roślin magnezem i siarką.

Zawarte w nawozie mikroelementy korzystnie oddziałują na przebieg procesów biochemicznych w roślinie i intensyfikują wykorzystanie podstawowych składników pokarmowych z nawozów doglebowych.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Tlenek magnezu (MgO)	16,0	160
Trójtlenek siarki (SO ₂)	32,0	320
Bor (B)	0,05	0,5
Miedź (Cu)	0,3	3
Mangan (Mn)	0,35	3,5
Molibden (Mo)	0,01	0,1
Cynk (Zn)	0,2	2

jedenrazowe dawki
MIKROKOMPLEX 3–5 kg/ha
Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV



Opakowania: 5; 25 kg

MIKROKOMPLEX – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

DOLISTNIE	RZEPAK
	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)
wiosna:	
I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);	
II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61)	

MIKROVIT® Seria płynnych nawozów mikroelementowych

- **MIKROVIT MIEDŹ** 80 g Cu/l
- **MIKROVIT ŻELAZO** 75 g Fe/l
- **MIKROVIT MANGAN** 160 g Mn/l
- **MIKROVIT MOLIBDEN** 33 g Mo/l
- **MIKROVIT CYNKG** 120 g Zn/l

Nawozy z serii MIKROVIT zawierają biodegradowalne związki kompleksujące, które przyspieszają pobieranie mikroelementów przez rośliny oraz ułatwiają łączne stosowanie poszczególnych nawozów z innymi agrochemikaliami.



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W NAWOZACH MIKROVIT

Składniki pokarmowe skompleksowane kwasami organicznymi	MIKROVIT MIEDŹ		MIKROVIT ŻELAZO		MIKROVIT MANGAN		MIKROVIT MOLIBDEN		MIKROVIT CYNKG	
	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l
Miedź (Cu)	6,5	80								
Żelazo (Fe)			6,0	75						
Mangan (Mn)					11,5	160				
Molibden							3,0	33		
Cynk (Zn)									8,4	112

MIKROVIT – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	MIKROVIT MIEDŹ	MIKROVIT ŻELAZO	MIKROVIT MANGAN	MIKROVIT MOLIBDEN	MIKROVIT CYNKG	jedorazowe dawki
	<p><i>Stosować jeśli nie wystarcza ilość Cu dostarczona roślinom w nawozach standardowych.</i></p>	<p><i>Jeśli wystąpią objawy chlorozy żelazowej – dokarmić rośliny co 3–5 dni, do ustąpienia objawów.</i></p>	<p><i>Dwukrotne dolistne dostarczenie Mn jest standardem w uprawie rzepaku.</i></p>	<p><i>Dolistne dostarczenie Mo jesienią jest standardem w uprawie rzepaku.</i></p> <p><i>Zalecany także wiosną w sytuacjach słabego wzrostu i rozwoju roślin pomimo prawidłowego zastosowania nawozów azotowych.</i></p>	<p><i>Stosować jeśli nie wystarcza ilość Zn dostarczona roślinom w nawozach standardowych.</i></p>	
Standardowe terminy wykonywania zabiegów dolistnych w uprawie rzepaku:						
jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)						
wiosna:						
I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);						
II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61)						

NITROMAG®

NAWÓZ AZOTOWY

Płynny nawóz dolistny o dużej koncentracji azotu, wzbogacony w magnez i mikroelementy.

Szczególnie polecany w okresach zwiększonego zapotrzebowania roślin na azot oraz w warunkach słabego wzrostu roślin.

Zawarty w nawozie tytan intensyfikuje przyswajanie składników pokarmowych i stymuluje procesy życiowe w roślinach.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	27,5	370
Azot azotanowy (N-NO ₃)	5,0	68
Azot amonowy (N-NH ₂)	3,2	42
Azot amidowy (N-NH ₂)	19,3	260
Tlenek magnezu (MgO)	3,0	40
Trójtlenek siarki (SO ₃)	0,7	9,5
Bor (B)	0,025	0,35
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA	0,220	3
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA	0,030	0,40
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA	0,800	11
Molibden (Mo)	0,004	0,05
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,020	0,27
Tytan (Ti)	0,010	0,14

jedorazowe dawki

NITROMAG
4–6 l/ha

Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

NITROMAG – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

DOLISTNIE	RZEPAK
	<p>jesień (w przypadku złej kondycji roślin): faza 4.–5. liścia (BBCH 14–15)</p> <p>wiosna:</p> <p>I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);</p> <p>II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);</p> <p>III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)</p>

PLONVIT® RZEPAK

NAWÓZ DOLISTNY DLA RZEPAKU

Płynny, skoncentrowany nawóz dolistny, który dostarcza mikroelementy w proporcjach odpowiadających wymaganiom pokarmowych roślin oleistych, a także magnez i azot poprawiający pobieranie i przyswajanie mikroelementów.

Wzbogacony w INT (str. 186), która zwiększa przyswajalność składników pokarmowych oraz działa biostymulująco – skutecznie odżywia rzepak i pozytywnie oddziałuje na jego rozwój i plonowanie. Istnieje możliwość mieszania nawozu PLONVIT RZEPAK z większością agrochemikalii stosowanych dolistnie w uprawach rzepaku, co umożliwia włączenie go do kompleksowych programów zabiegów agrochemicznych (łączne stosowanie).

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	15,0	186
Azot amidowy (N-NH ₂)	15,0	186
Tlenek magnezu (MgO)	2,5	31
Trójtlenek siarki (SO ₃)	2,5	31
Bor (B)	0,500	6,2
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA	0,100	1,2
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA	0,500	6,2
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA	0,500	6,2
Molibden (Mo)	0,005	0,06
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,500	6,2
Tytan (Ti)	0,03	0,37

jedorazowe dawki

PLONVIT RZEPAK
2–3 l/ha

Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

PLONVIT RZEPAK – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

DOLISTNIE	RZEPAK
	<p>jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)</p> <p>wiosna:</p> <p>I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);</p> <p>II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);</p> <p>III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)</p>

PLONVIT® BOROSULF

B/S ↔ 8/11 + micro

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz przeznaczony do dolistnego dokarmiania roślin wykazujących duże zapotrzebowanie na bor i siarkę.

Wysoka zawartość B i S oraz inne składniki pokarmowe skutecznie odżywiają rośliny i wpływają na ich prawidłowy rozwój.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Azot (N)	6,0	60
Azot amonowy (N-NH ₄)	6,0	60
Tlenek magnezu (MgO)	5,3	53
Trójtlenek siarki (SO ₃)	27,5	275
Bor (B)	8,0	80
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA	1,0	10
Molibden (Mo)	0,04	0,4
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,1	1

jednorazowe dawki

PLONVIT BOROSULF

0,5-2 kg/ha

Ciecz użytkowa:
200-300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty

lub

50-200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV

Opakowania: 15 kg

PLONVIT BOROSULF – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA**RZEPAK****jesień:** faza 4.-8. liścia (BBCH 14-18)**wiosna:****I** – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21-36);**II** – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50-61)**DOLISTNIE****PLONVIT® SULFI**

NAWÓZ SIARKOWY

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz siarkowy.

Istota plonotwórczego znaczenia siarki polega na współdziałaniu z azotem – siarka umożliwia lepsze wykorzystanie azotu z gleby i nawozów. Zwiększa też odporność roślin na presję patogenów.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Azot (N) całkowity	7,0	70
Azot amonowy (N-NH ₄)	7,0	70
Tlenek potasu (K ₂ O)	15,0	150
Trójtlenek siarki (SO ₃)	50	500
Bor (B)	0,05	0,5
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA	0,06	0,6
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA	0,11	1,1
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA	0,01	0,1
Molibden (Mo)	0,001	0,01
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA	0,04	0,4

jednorazowe dawki

PLONVIT SULFI

3-5 kg/ha

Ciecz użytkowa:
200-300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty

lub

50-200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV

Opakowania: 15 kg

PLONVIT SULFI – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA**RZEPAK****jesień:** faza 4.-8. liścia (BBCH 14-18)**wiosna:****I** – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21-36);**II** – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50-61)**DOLISTNIE****PLONVIT®** Seria krystalicznych nawozów wieloskładnikowych

Rozpuszczalne w wodzie nawozy NPK z mikroelementami do dokarmiania pozakorzeniowego, a także do fertygacji roślin uprawianych w gruncie.

PLONVIT® KALI

11/12/38 + micro

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz NPK z mikroelementami o wysokiej koncentracji składników pokarmowych, z przewagą potasu.

PLONVIT KALI jest szczególnie polecany w okresach zwiększonego zapotrzebowania roślin na potas, zwłaszcza w okresach intensywnego wzrostu i rozwoju, kwitnienia i kształtowania plonu, a także w warunkach deficytu wody i okresach niskiej temperatury.

**PLONVIT® NITRO**

31/12/10 + micro

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz NPK z mikroelementami o wysokiej koncentracji składników pokarmowych, z przewagą azotu.

PLONVIT NITRO jest szczególnie polecany w okresach intensywnego wzrostu i rozwoju roślin. Przez wpływ na intensyfikację fotosyntezy wspomaga prawidłowy wzrost i rozwój organów wegetatywnych wpływając pozytywnie na optymalne plonowanie roślin.

**PLONVIT® OPTY**

20/20/20 + micro

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz NPK z mikroelementami o wysokiej koncentracji składników pokarmowych w zrównoważonych proporcjach.

Skład nawozu PLONVIT OPTY zapewnia kompleksowe zaopatrzenie roślin we wszystkie składniki pokarmowe, a przez to właściwy wzrost i rozwój roślin w całym okresie wegetacyjnym. Nawóz szczególnie polecany w sytuacjach osłabienia kondycji roślin przez czynniki atmosferyczne, glebowe i patogeny.

**PLONVIT® PHOSPHO**

11/53/5 + micro

Krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie nawóz NPK z mikroelementami o wysokiej koncentracji składników pokarmowych, z przewagą fosforu.

PLONVIT PHOSPHO jest szczególnie polecany podczas okresów występowania niskiej temperatury oraz na glebach kwaśnych i zasadowych. Wspomaga prawidłowy rozwój systemu korzeniowego oraz jego regenerację. Wpływa korzystnie na kwitnienie i rozwój organów generatywnych – stymulacja wielkości i jakości plonu.

Nawozy krystaliczne PLONVIT NPK mogą być zastępowane przez nawozy płynne PLONVIT NPK prezentowane na str. 187-188.

Rołnik może wybrać:

PLONVIT KALI ↔ PLONVIT QUALITY
 PLONVIT NITRO ↔ PLONVIT UP
 PLONVIT OPTY ↔ PLONVIT ACTION
 PLONVIT PHOSPHO ↔ PLONVIT ENERGY



Opakowania: 2; 15 kg

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	PLONVIT KALI 11/12/38 + micro	PLONVIT NITRO 31/12/10 + micro	PLONVIT OPTY 20/20/20 +micro	PLONVIT PHOSPHO 11/53/5 + micro
wyrażona w:	% (m/m)	% (m/m)	% (m/m)	% (m/m)
Azot (N) całkowity	11,0	31,0	20	11,0
Azot azotanowy (N-NO ₂)	8,5	-	3,2	-
Azot amonowy (N-NH ₂)	-	-	1,5	9,2
Azot amidowy (N-NH ₂)	2,5	31,0	15,3	1,8
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	12,0	12,0	20,0	53,0
Tlenek potasu (K ₂ O)	38,0	10,0	20,0	5,0
Tlenek magnezu (MgO)	0,10	0,10	0,10	0,10
Trojtlek siarki (SO ₃)	1,1	2,1	1,1	0,8
Bor (B)		0,030		
Kobalt (Co)		0,001		
Miedź (Cu) schelatowana przez EDTA		0,030		
Żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA		0,150		
Mangan (Mn) schelatowany przez EDTA		0,070		
Molibden (Mo)		0,002		
Cynk (Zn) schelatowany przez EDTA		0,070		
Tytan (Ti)		0,001		
Aminokwasy i witaminy		zawiera		

PLONVIT – SPOŚÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

	PLONVIT KALI 11/12/38 + micro	PLONVIT NITRO 31/12/10 + micro	PLONVIT OPTY 20/20/20 +micro	PLONVIT PHOSPHO 11/53/5 + micro	jednorazowe dawki
Standardowe terminy wykonywania zabiegów dolistnych w uprawie rzepaku:					
DOLISTNIE	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)				PLONVIT 2–4 kg/ha
	wiosna: I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36); II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61); III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyń (BBCH 65–73)				
					Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV

WAŻNE!



Technologia INT (Innovative Nutrient Transfer) firmy INTERMAG została opracowana w celu podniesienia skuteczności działania nawozów i biostymulatorów. INT zwiększa szybkość i efektywność pobierania, przemieszczania i przyswajania składników pokarmowych i substancji stymulujących w roślinie dzięki odpowiednio opracowanym i dobranym indywidualnie dla poszczególnych nawozów i biostymulatorów komponentom pochodzenia organicznego.

Dzięki technologii INT rośliny „rozpoznają” składniki pokarmowe i substancje stymulujące jako produkty własnego metabolizmu, co sprawia że są one sprawnie i efektywnie transportowane przez tyko (floem) i drewno (ksylem).

Zalety technologii INT i korzyści dla rolnika

- Szybkie przyswajanie pobranych składników pokarmowych oraz substancji stymulujących przez rośliny.
- Szybki transport substancji wewnątrz rośliny (również trudno przemieszczających się składników pokarmowych np. Ca).
- Szybka reakcja roślin na zabieg dolistny szczególnie w krytycznych fazach wzrostu i rozwoju.
- Lepsze wykorzystanie przez rośliny substancji stymulujących – stymulujące działanie na wielkość i jakość plonu.
- Mniejsze straty plonu w warunkach stresowych.
- Znaczne zmniejszenie ryzyka zmycia zastosowanych agrochemikaliów przez deszcz.

PLONVIT® Seria płynnych nawozów wieloskładnikowych

Nawozy NPK z mikroelementami, opracowane w oparciu o nowatorską technologię INT (Innovative Nutrient Transfer).

PLONVIT® QUALITY

4/4/16 + micro

PLONVIT QUALITY dzięki optymalnie dobranej zawartości potasu wpływa korzystnie na gospodarkę wodną roślin podnosząc ich odporność na suszę i niską temperaturę.

Ponadto reguluje przemiany i transport węglowodanów wpływając pozytywnie na wielkość i jakość plonu.



PLONVIT® UP

13/3/5 + micro

PLONVIT UP dzięki optymalnie dobranej dawce azotu jest szczególnie polecany podczas okresów intensywnego wzrostu roślin.

PLONVIT UP stymuluje rozwój powierzchni asymilacyjnej części wegetatywnych roślin zapewniając ich prawidłowy wzrost i rozwój. PLONVIT UP jest również polecany w warunkach stresowych dla roślin oraz przy silnej presji patogenów.



PLONVIT® ACTION

10/10/10 + micro

PLONVIT ACTION dzięki zrównoważonemu składowi zapewnia kompleksowe zaopatrzenie roślin we wszystkie składniki pokarmowe, a przez to właściwy wzrost i rozwój roślin w całym okresie wegetacyjnym.

PLONVIT ACTION jest szczególnie polecany w sytuacjach osłabienia kondycji roślin przez czynniki atmosferyczne, glebowe i patogeny.



PLONVIT® ENERGY

5/25/5 + micro

PLONVIT ENERGY dzięki optymalnie dobranej dawce fosforu jest szczególnie polecany podczas okresów występowania niskiej temperatury oraz na glebach kwaśnych i zasadowych.

PLONVIT ENERGY wspomaga prawidłowy rozwój systemu korzeniowego oraz jego regenerację. Wpływa korzystnie na kwitnienie i rozwój organów generatywnych – stymulacja wielkości i jakości plonu.



Nawozy płynne **PLONVIT NPK** stanowią alternatywę do wskazywanych (w programach standardowych i zabiegach interwencyjnych) nawozów krystalicznych **PLONVIT NPK**.

Rolnik może wybrać:

PLONVIT QUALITY	↔	PLONVIT KALI
PLONVIT UP	↔	PLONVIT NITRO
PLONVIT ACTION	↔	PLONVIT OPTY
PLONVIT ENERGY	↔	PLONVIT PHOSPHO

Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	PLONVIT QUALITY 4/4/16 + micro		PLONVIT UP 13/3/5 + micro		PLONVIT ACTION 10/10/10 + micro		PLONVIT ENERGY 5/25/5 + micro	
	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l	% (m/m)	g/l
wyrażona w:								
Azot (N) całkowity	4,0	53	13,0	155	10,0	130	5,0	65
Azot azotanowy (N-NO ₂)	-	-	1,0	12	-	-	-	-
Azot amidowy (N-NH ₂)	4,0	53	12,0	143	10,0	130	5,0	65
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	4,0	53	3,0	36	10,0	130	25,0	325
Tlenek potasu (K ₂ O)	16,0	212	5,0	60	10,0	130	5,0	65
Bor (B)	0,010	0,13	0,010	0,12	0,010	0,13	0,010	0,13
Miedź (Cu) EDTA	0,004	0,05	0,004	0,05	0,004	0,05	0,004	0,05
Żelazo (Fe) EDTA	0,030	0,4	0,030	0,36	0,030	0,4	0,030	0,4
Mangan (Mn) EDTA	0,010	0,13	0,010	0,12	0,010	0,13	0,010	0,13
Molibden (Mo)	0,001	0,013	0,001	0,012	0,001	0,013	0,001	0,013
Cynk (Zn) EDTA	0,005	0,066	0,005	0,06	0,005	0,065	0,005	0,065

PLONVIT – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	PLONVIT QUALITY 4/4/16 + micro	PLONVIT UP 13/3/5 + micro	PLONVIT ACTION 10/10/10 + micro	PLONVIT ENERGY 5/25/5 + micro	jedenrazowe dawki
	Standardowe terminy wykonywania zabiegów dolistnych w uprawie rzepaku:				
DOLISTNIE	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)				Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV
	wiosna:				
	I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);				
	II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61); III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)				

SIARCZAN MAGNEZU[®] (MgO-16)

Siarczan magnezu siedmiowodny.

Krystaliczny, BARDZO DOBRZE ROZPUSZCZALNY W WODZIE nawóz zawierający magnez i siarkę. Przeznaczony do dokarmiania pozakorzeniowego i fertygacji roślin.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Tlenek magnezu (MgO)	16,0	160
Trójtlenek siarki (SO ₃)	32,0	320



Opakowania: 25 kg

SIARCZAN MAGNEZU (MgO-16) – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA / DAWKI

DOLISTNIE	RZEPAK		jedenrazowe dawki
	SIARCZAN MAGNEZU (MgO-16)		
DOLISTNIE	jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)		Ciecz użytkowa: 200–300 l/ha oprysk drobnokroplisty lub 50–200 l/ha oprysk bardzo drobnokroplisty lub areozol w technice oprysku LV
	wiosna:		
	I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);		
	II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61)		

SŁOMEX[®]

PREPARAT DO PRZYSPIESZANIA MINERALIZACJI RESZTEK POŹNIWNYCH

Zastosowany na resztki poźniwe stymuluje rozwój mikroorganizmów, które są odpowiedzialne za mineralizację materii organicznej.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	15,0	174
Azot amidowy (N-NH ₂)	15,0	174
Bor (B)	0,1	1,2
Miedź (Cu)	0,01	0,1
Żelazo (Fe)	1,5	17,4
Mangan (Mn)	0,27	3,1
Molibden (Mo)	0,05	0,58
Cynk (Zn)	0,17	2,0

Preparat zawiera azot oraz zestaw mikroelementów. Zawartość Cu, Zn i Mn powoduje szybszy rozkład ligniny, natomiast Fe oraz Mo powodują szybszy rozkład celulozy. Intensyfikacja procesu dekompozycji resztek poźniwych poprawia żyzność gleby oraz ułatwia zabiegi agrotechniczne.



Opakowania: 20 L

jedenrazowe dawki

SŁOMEX

7–12 l/ha

Stosować w postaci roztworu wodnego na resztki poźniwe

SUPER S-450[®]

ZAWIESINOWY NAWÓZ SIARKOWY

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Tlenek magnezu (MgO)	5,0	66
Trójtlenek siarki (SO ₃)	85,0	1130



Opakowania: 5 L

jedenrazowe dawki

SUPER S-450

3–5 l/ha

Doglebowo – aplikować można wraz z RSM poprzez rozlewanie wężami lub oprysk grubokroplisty.

TERRASTART[®]

MIKROGRANULAT DO NAWOŻENIA STARTOWEGO ŁĄCZNIE Z SIEWEM NASION RZEPAKU

Optymalne rozmieszczenie składników pokarmowych w obrębie systemu korzeniowego zapewnione jest przez formę nawozu w postaci mikrogranulatu o średnicy granul 0,5–1,2 mm, w bezpośredniej bliskości nasion.

Wysoka zawartość fosforu wpływa korzystnie na rozwój systemu korzeniowego we wczesnych stadiach rozwojowych roślin. Produkt zawiera łatwo przyswajalny cynk, który jest niezbędny do początkowego rozwoju roślin. Wapń zawarty w nawozie podnosi pH w obrębie systemu korzeniowego, co ułatwia rozwój systemu korzeniowego i zapobiega uwstecznianiu składników pokarmowych.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) całkowity	12,0	120
Azot amonowy (N-NH ₄)	12,0	120
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	40,0	400
Tlenek wapnia (CaO)	9,0	90
Tlenek magnezu (MgO)	3,4	34
Trójtlenek siarki (SO ₃)	5,5	55
Cynk (Zn)	2,0	20

jedenrazowe dawki

TERRASTART

20–25 kg/ha



Opakowania: 20 kg

TERRASTART – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

DOLISTNIE	RZEPAK	
	TERRASTART stosować rzędowo, łącznie z siewem w bezpośredniej bliskości nasion. Do dozowania używać specjalistycznych aplikatorów do mikrogranulatu. Istota stosowania nawozu TERRASTART omówiona jest na str. 12.	

UNI PK 10:18®

NAWÓZ FOSFOROWO-POTASOWY

Płynny nawóz fosforowo-potasowy stosowany dolistnie lub doglebowo w fazach intensywnego wzrostu roślin, w warunkach utrudnionego pobierania fosforu i potasu z gleby i w okresach zwiększonego zapotrzebowania roślin na te składniki pokarmowe. Szczególnie polecany w okresach niedoboru wody i niskiej temperatury, a także w okresie kształtowania parametrów jakościowych plonu.

Zastosowanie nawozu intensyfikuje wzrost i rozwój systemu korzeniowego, części wegetatywnych i generatywnych roślin oraz wpływa korzystnie na parametry jakościowe nasion.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/l
Azot (N) catkowity	2,5	35
Azot amidowy (N-NH ₂)	2,5	35
Pięciotlenek fosforu (P ₂ O ₅)	10,0	140
Tlenek potasu (K ₂ O)	18,0	245
Tytan (Ti)	0,01	0,14

jednorazowe dawki

UNI PK 10:18
3–6 l/ha

Ciecz użytkowa:
200–300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty
lub
50–200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

UNI PK 10:18 – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

RZEPAK

DOLISTNIE

Jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)
wiosna:
I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);
II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);
III – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie, starsze płatki opadają – początkowy rozwój tuszczyn (BBCH 65–73)

WAPNOVIT®

KONCENTRAT NAWOZOWY WAPNIA

Płynny nawóz dolistny o dużej koncentracji wapnia, wzbogacony w magnez i mikroelementy.

Dostarcza łatwo przyswajalny przez rośliny wapń. Pozytywnie wpływa na prawidłowy rozwój i wzmocnienie struktury tkanek. Poprawia kondycję roślin. Podnosi odporność na patogeny i niekorzystne warunki środowiskowe.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH	wyrażona w:	
	% (m/m)	g/kg
Azot (N)	10,0	150
Azot azotanowy (N-NO ₂)	10,0	150
Tlenek wapnia (CaO)	17,0	260
Tlenek magnezu (MgO)	0,8	12
Bor (B)	0,050	0,75
Miedź (Cu)	0,020	0,3
Molibden (Mo)	0,001	0,015
Cynk (Zn)	0,020	0,3

jednorazowe dawki

WAPNOVIT
2–3 l/ha

Ciecz użytkowa:
200–300 l/ha
oprysk
drobnokroplisty
lub
50–200 l/ha
oprysk bardzo
drobnokroplisty
lub areozol w technice
oprysku LV



Opakowania: 1; 5; 20; 1000 L

WAPNOVIT – SPOSÓB APLIKACJI / ZALECANE TERMINY STOSOWANIA

RZEPAK

DOLISTNIE

Jesień: faza 4.–8. liścia (BBCH 14–18)
wiosna: I – po ruszeniu wegetacji: początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli (BBCH 21–36);
II – rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie) – początek kwitnienia (BBCH 50–61);

XXIII. OPINIA KLIENTA

Szanowni Państwo,

INTERMAG od lat dostarcza Rolnikom i Ogrodnikom innowacyjne i sprawdzone rozwiązania, które podnoszą efektywność produkcji roślinnej, a także hodowli zwierząt.

Wartością nadrzędną jest dla nas satysfakcja naszych Klientów, a ich rosnące wymagania stanowią siłę napędową dla ciągłego udoskonalania oferty.

Proces ten jest możliwy tylko przy ciągłym dialogu z Państwem – użytkownikami naszych produktów. Państwa opinia jest dla nas bezcennym bodźcem do wprowadzania kolejnych innowacyjnych rozwiązań, które przyczynią się do zwiększenia ilości i jakości Państwa plonów.

Bardzo prosimy o udzielenie odpowiedzi na kilka pytań, które pomogą nam jeszcze bardziej usprawniać nasze działania i dostosowywać je do Państwa potrzeb.

Prosimy podkreślić wybrane odpowiedzi (dla ułatwienia nazwy zostały wymienione alfabetycznie).

1.	Które z wymienionych produktów lub serii produktów stosujecie Państwo w swoim gospodarstwie?	ALKALIN, BORMAX, FOSFYN, FOSTAR, FROSTEX, GROWON, INTERMAG CHELAT, KALPRIM, MIKROVIT, MIKROKOMPLEX, NITROMAG, OPTYCAL, OPTYSIL, PLONVIT nawozy płynne, PLONVIT nawozy krystaliczne, ROOTSTAR, SŁOMEX, TERRASTART TYTANIT, UNI PK 10:18, WAPNOVIT	Jeśli inne, prosimy podać nazwę:
2.	Skąd Państwo czerpicie informacje na temat naszych produktów?	<ul style="list-style-type: none"> Prasa rolnicza i ogrodnicza Internet Strona www INTERMAG Szkolenia, pokazy, prezentacje Dni Pola Targi rolnicze Bezpośredni kontakt z Doradcą Programy dokarmiania INTERMAG w formie ulotek Poradniki uprawowe INTERMAG w formie książkowej 	Inne źródła informacji – prosimy podać jakie:
3.	Czy Doradcy INTERMAG są Państwu pomocni w rozwiązywaniu problemów spotykanych w codziennej praktyce rolniczej?	Fachowość i kompetencje oceniam: <ul style="list-style-type: none"> Bardzo wysoko Wysoko Przeciętnie Nisko 	Inne uwagi:
4.	Jak Państwo oceniają firmowe materiały informacyjno-doradcze INTERMAG (programy dokarmiania, poradniki, foldery produktowe, ulotki, katalogi)?	<ul style="list-style-type: none"> Bardzo wysoko Wysoko Przeciętnie Nisko 	Inne uwagi:

5.	Jakie Państwa zdaniem powinniśmy wprowadzić usprawnienia, aby współpraca z naszą firmą układała się jeszcze lepiej?	Uwagi i propozycje:
-----------	---	---------------------

Opinię opracował:

Imię i Nazwisko

Gospodarstwo / Nazwa Przedsiębiorstwa

Miejscowość, Kod pocztowy.....

Telefon

Powierzchnia upraw [ha]

w tym :

- uprawy rolnicze [ha] ▪ uprawy warzywnicze [ha]
- uprawy pod osłonami [ha] ▪ sady [ha]

Zgodnie z postanowieniami przepisów art. 24 ust. 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (tekst jedn. Dz. U. z 2002 r., Nr 101, poz. 926 ze zm.) informuję, że:

- Dotyczące Pani/Pana dane osobowe zawarte w niniejszej opinii będą administrowane przez Przedsiębiorstwo INTERMAG Sp. z o.o. z siedzibą w Olkuszu, Osiek 174A wpisana do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego pod nr KRS: 0000100441 w Sądzie Rejonowym dla Krakowa Śródmieście XII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, o kapitale zakładowym 177 000,00 PLN, NIP 6370112065 (zwanej dalej Spółką).
- Dotyczące Pani/Pana dane osobowe przetwarzane będą w celu marketingu produktów i usług Spółki i nie będą przekazywane innym podmiotom.
- Posiada Pan/Pani prawo dostępu do treści swoich danych oraz ich poprawienia.
- Podanie Spółce danych osobowych jest dobrowolne.

.....
podpis

.....
data

Wycięty z Poradnika RZEPAK i wypełniony kwestionariusz prosimy przesłać na adres:

Przedsiębiorstwo INTERMAG, 32-300 Olkusz, Al. 1000-lecia 15G

Jako podziękowanie za wyrażenie Państwa opinii prześlemy wybrane Poradniki uprawowe (prosimy podkreślić potrzebne):

- Poradnik Rolniczy – ZBOŻA
- Poradnik Rolniczy – KUKURYDZA
- Poradnik Rolniczy – RZEPAK
- Poradnik – JABŁOŃ DOKARMIANIE POZAKORZENIOWE
- Poradnik – JABŁOŃ FERTYGACJA
- Poradnik – TRUSKAWKA DOKARMIANIE POZAKORZENIOWE
- Poradnik – TRUSKAWKA FERTYGACJA

oraz zestaw upominków firmowych

Z góry dziękujemy za Państwa zaangażowanie

Małgorzata Jagusiak

ZESPÓŁ ds. KONTAKTÓW Z KLIENTAMI