

**Choroby grzybowe oraz  
szkodniki zasiewów zbóż  
uprawianych w województwie  
pomorskim**



## *Spis treści*

1. Wprowadzenie
2. Charakterystyka chorób grzybowych występujących najczęściej na plantacjach zbóż w województwie pomorskim
3. Biologia szkodników zasiewów zbóż zasiedlających pola uprawne województwa pomorskiego
4. Zwalczanie patogenów roślin zbożowych w myśl integrowanej ochrony roślin
5. Mechanizmy działania chemicznych substancji aktywnych

Bibliografia



## 1. Wprowadzenie

Choroby oraz szkodniki bytujące w zasiewach zbóż towarzyszą rolnikom już od zarania dziejów. Tematyka ich biologii nie jest więc zagadnieniem łatwym. Trudność w prawidłowym rozpoznawaniu, a później zwalczaniu agrofagów, spowodowana jest współdziałaniem wielu istotnych cech tych organizmów, takich jak: przynależność do różnych grup systematycznych, sposób ich rozprzestrzeniania się, warunki sprzyjające procesom infekcji, ilość pokoleń w roku, itp. Dlatego też niezbędnym jest, aby rolnik chociaż w niewielkiej części poznał mechanizmy kierujące tymi procesami oraz ich wpływ na uprawiane w gospodarstwie gatunki zbóż. Dzięki zdobytej wiedzy, producent rolny będzie mógł zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia patogenów poprzez prawidłowo poprowadzoną uprawę roli, płodozmian lub dobór odmian odpornych. Natomiast w przypadku, gdy warunki atmosferyczne pomimo zastosowania wcześniej wymienionych zabiegów będą stymulować rozwój negatywnych organizmów, będzie możliwe zastosowanie odpowiednich substancji aktywnych, które w optymalny sposób uregulują populacje agrofagów.

Niniejsza broszura zawiera skróconą charakterystykę najczęściej występujących szkodników oraz chorób grzybowych na terenie województwa pomorskiego. Zawarte w publikacji zdjęcia pochodzą z poletek Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego prowadzonych w Pomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Lubaniu oraz w Zakładzie Doświadczalnym Oceny Odmian w Radostowie. W opracowaniu zawarto zbiór zabiegów, mających na celu kształtowanie prawidłowej profilaktyki w uprawie zbóż zmniejszającej ryzyko epidemii chorób czy gradacji szkodników oraz mechanizmy działania najczęściej stosowanych substancji aktywnych fungi- i insektycydów mających na celu zapobieganie zjawisku uodparniania się patogenów.

## 2. Charakterystyka chorób grzybowych występujących najczęściej na plantacjach zbóż w województwie pomorskim

### Mączniak prawdziwy zbóż i traw

#### (Blumeria graminis)

##### Objawy

Głównymi objawami porażenia są kłaczkowate plamy na liściach, które w miarę rozwoju choroby obejmują coraz większą powierzchnię nie tylko liści i pochew liściowych, ale też źdźbeł i kłosów. Porażone liście żółkną i obumierają przedwcześnie.

##### Szkodliwość

Porażenie liści powoduje ograniczenie fotosyntezy, zwiększenie intensywności transpiracji, co prowadzi do spadku liczby i masy ziarniaków, a w konsekwencji skutkuje redukcją plonu. W ziarniakach maleje zawartość węglowodanów, nieznacznie zaś wzrasta zawartość białka.

##### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- szeroki wachlarz temperatury (od 5- 30°C),
- wilgotność (od 50 do 100%),
- jesienią sucha i ciepła pogoda (10 - 20°C stopni w dzień, 5 - 12°C w nocy) oraz niewielka wilgotność powietrza.

##### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Chinoksyfen** - działanie zapobiegawcze.
2. **Fenpropidyna** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Proquinazid** - działanie zapobiegawcze, lecznicze.
4. **Spiroksamina** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
5. **Azoksystrobina** – działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
6. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



## **Rdza Żółta** **(Puccinia striiformis)**

### **Objawy**

Występuje w łanie gniazdami. Natomiast na blaszce liściowej występują żółte i pomarańczowe skupienia zarodników układające się na wierzchniej stronie liści w szereg (wzdłuż nerwów).

### **Szkodliwość**

Powoduje zdrobnienie ziarna i obniżenie jego wartości odżywczej.

W warunkach sprzyjających porażenie całej rośliny powoduje straty w plonie sięgające

**50–70%**

### **Warunki sprzyjające rozwojowi choroby**

- wysoka wilgotność,
- temperatura powietrza z przedziału od 8 do 15°C.

Proces chorobowy zostaje zatrzymany, gdy temperatura przez dłuższy czas utrzymuje się powyżej 21°C lub poniżej 0°C.

### **Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu**

1. **Azoksystrobina** – działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Protiokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
4. **Izopirazam** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



## Septorioza liści (*Septoria tritici*)

### Objawy

Porażenie może wystąpić w każdej fazie rozwoju rośliny. Objawy obejmują powstawanie na liściach siewek żółtozielonych plam, które przybierają kształt zbliżony do soczewkowatego często z chlorotyczną obwódką. Wraz ze wzrostem roślin plamy stają się jasnobrunatne, zlewają się i mogą obejmować również pochwy liściowe. Silnie porażone liście zasychają i przedwcześnie zamierają.

### Szkodliwość

Największe szkody występują w latach o dużej wilgotności. Choroba powoduje obniżenie dorodności i ogólnej masy plonu ziarna. Z chorych kłosów zbierane jest ziarno słabo wykształcone. Straty w plonie ziarna wynoszą średnio

**5 do 30%**

### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- temperatura 10-15°C,
- wilgotność na poziomie ok. 80%,
- nadmiernie gęsty łan spowodowany zbyt dużą masą wysiewu,
- przenawożenie azotem.

### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Fluksapyroksad** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Izopirazam** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Pentiopyrad** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
4. **Epoksykonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
5. **Protiokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



## Rynchosporioza zbóż (Rynchosporium secalis)

### Objawy

Początkowo są to owalne, soczewkowate, wodniste, szaro-białe lub żółte plamy o długości od 1 - 2 cm, z wyraźną ciemną obwódką odgraniczającą część porażoną od zdrowej. W miarę rozwoju choroby plamy powiększają się i ich środkowa część żółknie.

### Szkodliwość

Najgroźniejsze jest porażenie przez sprawcę rynchosporiozy nasady liści, które prowadzi zwykle do przedwczesnego obumierania całych liści. Dolne liście są najczęściej i najsilniej infekowane, ale może także dojść do porażenia liścia flagowego i kłosów. Straty plonu w granicach

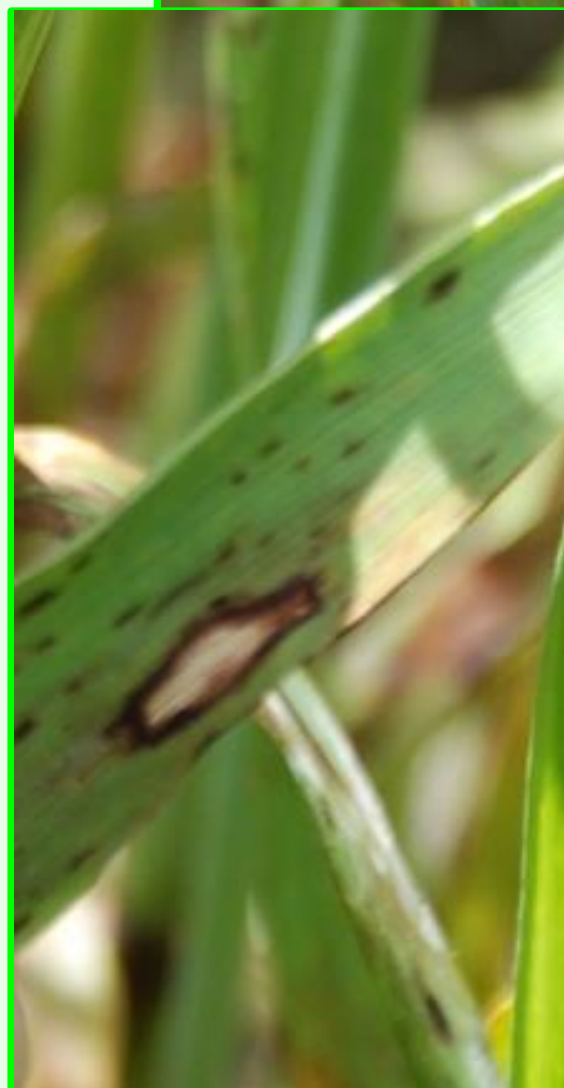
**25-30%**

### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- zbyt gęsty siew,
- wysokie dawki azotu,
- częste i obfite rosy, obfite opady deszczu,
- temperatury 10-18°C,
- wilgotność na poziomie ok. 80%.

### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Cyprokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Metkonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Izopirazam** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
4. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
5. **Biksafen** - działanie zapobiegawcze, lecznicze.



## Plamistość siatkowa jęczmienia (Pyrenophora teres)

### Objawy

Występują dwa typy symptomów porażenia:

1. Plamy typu net – siateczka krzyżujących się pod kątem prostym brunatnych linii lub pojedyncza długa nekrotyczna plama.
2. Plamy typu spot – brunatne, okrągłe lub soczewkowate plamy, otoczone wąską chlorotyczną obwódką, mające tendencję do łączenia się.

### Szkodliwość

Jedna z głównych chorób jęczmienia. Infekcja w fazie krzewienia zmniejsza powierzchnię asymilacyjną.

### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- wysoka wilgotność powietrza (ok. 80 %),
- temperatury w przedziale od 10 do 25 °C (optymalnie od 15 do 20 °C),
- zarodniki roznoszone są przez wiatr na stosunkowo małe odległości.

### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Izopirazam** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Fluksopyraksad** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Pirsaklostrobina** - działanie zapobiegawcze, lecznicze.
4. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
5. **Biksafen** - działanie zapobiegawcze, lecznicze.
6. **Cyprodynil** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.





## **Brunatna Plamistość Liści -DTR** **(Drechslera tritici-repentis)**

### **Objawy**

Żółtawe plamy, zawsze z ciemnym punktem w środku, na liściach znajdujących się blisko ziemi. Te pierwotne infekcje są przenoszone przez resztki ścierniska na powierzchni gleby. Liście jaśnieją w miejscu zainfekowania (chlorotyczna obwódka). Dopiero po przekształceniu się chlorozy w nekrozy, zostają wytworzone (pod warunkiem utrzymywania się wilgotnej pogody) nośniki konidiów.

### **Szkodliwość**

Straty plonów polegają na zmniejszeniu się liczby ziaren w poszczególnych kłosach, jak również MTZ.

### **Warunki sprzyjające rozwojowi choroby**

- wysoka wilgotność powietrza (ok. 80 %),
- temperatury w przedziale od 10 do 18 °C.

### **Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu**

1. **Tetrakonazol**- działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Protiokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Biksafen** - działanie zapobiegawcze, lecznicze.
4. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
5. **Fluksapyroksad** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
6. **Metkonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
7. **Izopirazam** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



## Łamliwość podstawy źdźbła zbóż

### (Pseudocercospora

### herpotrichoides)

#### Objawy

U nasady źdźbeł pszenicy, jęczmienia, żyta i pszenżyta pojawiają się już późną jesienią podłużne plamy koloru szarego lub żółtobrązowego. Zewnętrzna pochewka pęka często pośrodku plamy. Dopiero podczas fazy wzrostu na źdźble tworzą się typowe owalne, często bursztynowo-brązowe obrzeżone plamy (plamy elipsoidalne lub oczka). Podstawa źdźbła murszeje i pęka.

#### Szkodliwość

W przypadku wczesnych i silnych porażen zmurszenie może być tak daleko posunięte, że oczka nie są już widoczne. W rezultacie źdźbła łamią się w strefie porażenia (wyleganie).

#### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- wczesny i głęboki siew jesienny,
- zbyt duża norma wysiewu, zbyt gęsty łan,
- uprawa zbóż w monokulturze,
- zimy o łagodnym przebiegu, chłodne wiosny.

#### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Cyprodynil** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Protiokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
4. **Fluksapyroksad** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



## Fuzarioza kłosów (*Fusarium culmorum*, *avenaceum*)

### Objawy

Symptodem porażenia roślin sprawcą fuzariozy jest proces tzw. bielenia kłosów czyli przedwczesnego przybierania barwy przypominającej dojrzałość (lekko słomkowy odcień). Dodatkowo (również przy wysokiej wilgotności powietrza) plewki pokrywają się białym, różowym lub pomarańczowym nalotem.

### Szkodliwość

Polega na obniżeniu się liczby ziaren w kłosie i zmniejszeniu MTZ. Straty jakościowe to obniżenie jakości wypiekowej zbóż konsumpcyjnych, wydajności paszowej zbóż pastewnych oraz przede wszystkim kumulacji mykotoksyn szkodliwych dla ludzi i zwierząt. Mają one zdolność wnikania do organizmu poprzez inhalację, przewód pokarmowy lub powierzchnię ciała, co u osób z obniżoną odpornością immunologiczną może prowadzić do powstawania chorób nowotworowych.

### Warunki sprzyjające rozwojowi choroby

- uprawa roli płytko przykrywająca lub pozostawiająca na powierzchni resztki poźniwe,
- częsta obecność w płodozmianie zasiewów kukurydzy,
- silne wyleganie,
- niekorzystne warunki atmosferyczne tj. wysoka wilgotność powietrza, temperatura 20-25°C utrzymująca się dłużej niż 24 godz., regularne opady w okresie kwitnienia oraz podczas żniw (krople deszczu przenoszą zarodniki konidialne grzyba).

### Substancje aktywne o największej skuteczności w zwalczaniu

1. **Metkonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
2. **Protiokonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.
3. **Tebukonazol** - działanie zapobiegawcze, lecznicze, wyniszczające.



### 3. Biologia szkodników zasiewów zbóż zasiedlających pola uprawne województwa pomorskiego

#### **Wciornastki (*Thysanoptera*, *Physapoda*, syn. przylżeńce)**

##### **Budowa ciała**

Szkodniki charakteryzujące się:

- niewielkimi rozmiarami (1-2mm),
- żerujące na roślinach zarówno w postaci dorosłej, jak również larwalnej. Żerują one poprzez wysysanie soków roślinnych z części nadziemnych,
- czarną lub brązową barwą ciała, nitkowatymi czułkami, błoniastymi skrzydłami u dorosłych postaci oraz przylgami na odnóżach,
- na zbożach bytuje ponad 17 gatunków tych agrofagów.

##### **Objawy żerowania**

Ze względu na niewielki rozmiar szkodniki te zwane są przez rolników potocznie „przecinkami”. Objawami żerowania tych organizmów są spiralnie skręcone blaszki liściowe roślin oraz zdeformowane, puste kłosa.



## Skrzypionka zbożowa

### (*Lema melanopus*)

#### **Budowa ciała**

Osobniki dorosłe charakteryzują się czerwonym zabarwieniem przedplecza i odnóży oraz ciemnozielonymi pokrywami skrzydeł. Ich wielkość mieści się w granicach 3-5 mm. Larwy natomiast są wielkości około 1-3 mm, barwy czarnobrazowej, pokryte czarną śluzowatą wydzieliną.

#### **Objawy żerowania**

Szkodliwość wykazują zarówno postać dorosła (chrząszcz), jak również larwy. Postacie dorosłe zimują w częściach ruderalnych, korzeniach drzew i próchnie. Wiosną prowadzą żer na liściach poprzez ich nadgryzanie oraz składanie na ich powierzchni jaj, po czym giną. Po wylęgu larwy kontynuują żerowanie na liściach, zeskrobując tkankę mięksiszową wzdłuż unerwienia, za pomocą aparatu gębowego.



## Mszyce

### **Budowa ciała**

Analizując wielkość osobników nie dorównują one skrzypionkom (ok 1,5-3 mm). Mogą posiadać różne ubarwienie oraz formy zarówno uskrzydłone, jak i bezskrzydłe. Charakterystyczną cechą tych owadów jest obecność dwóch wypustków na odwłoku tzw. „syfonów”.

### **Objawy żerowania**

Mszyce są organizmem polifagicznym czyli żerującym na różnych gatunkach roślin. Szkodliwość wykazują zarówno postacie larwalne, jak i dorosłe. Polega ona na wysysaniu soków z liści źdźbeł i kłosów zbóż, przez co zachwianiu ulega gospodarka wodna rośliny. W przypadku młodych roślin może dochodzić do ich więdnienia i całkowitego zaschnięcia. Również jako szkodliwość pośrednią w przypadku mszyc możemy zaliczyć wektorowość w przenoszeniu chorób wirusowych. Przykładem jest wirus żółtej karłowatości jęczmienia, który może powodować straty w plonie sięgające kilkudziesięciu procent.



**Pluskwiaki (Lednica zbożowa, żółwinek zbożowy, tarczówkowate)**

**Budowa ciała**

Lednica zbożowa, jak również żółwinek, jest owadem znacznie większym od wcześniej omawianych agrofagów (ok 8-10 mm długości). Ich cechą charakterystyczną jest lekkie spłaszczenie tułowia i barwa żółtozielonkawa z czarnymi prążkami. Larwy wyglądem przypominają dorosłe osobniki, jedynie odróżnia je znacznie mniejsza wielkość ciała i brak skrzydeł.

**Objawy żerowania**

Zaatakowane przez nie rośliny słabiej rosną i mniej intensywnie się krzewią wskutek strat substancji odżywczych wysysanych w postaci soku z liści źdźbeł oraz kłosów. Jeżeli porażenie nastąpi wcześniej, kłosa nie zawiązują ziarna lub wykształcają jedynie pośląd. Po zakończeniu żerowania dorosłe owady składają jaja w miejscach odżywiania się.



## **4. Zwalczanie patogenów roślin zbożowych w myśl integrowanej ochrony roślin**

W myśl zasad Integrowanej Ochrony Roślin, obowiązującej rolników od 1 stycznia 2014 roku, zwalczanie szkodliwych organizmów na plantacji powinno w głównej mierze opierać się o stosowanie metod nie-chemicznych, które zmniejszają zagrożenie dla zdrowia ludzi zwierząt i środowiska.

Do takich działań możemy zaliczyć:

### **I. Dobór odmiany**

Wybór odmiany charakteryzującej się dużą odpornością na dany patogen lub tolerancją na jego obecność. Przykładowo odporność danej odmiany na patogen grzybowy średnio trwa około kilku lat. Populacja grzyba szybko przystosowuje się do zmiennych warunków wynikających z uprawy odpornej odmiany. To zjawisko nazywamy przełamaniem odporności. Dlatego też niezbędnym jest, aby dokonywać rotacji stosowanych w uprawie odmian, kierując się przy wyborze obiektywnymi wynikami badań polowych. Przykładem takich doświadczeń jest system Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego, którego efektem jest powstanie „List zalecanych do uprawy odmian na obszarze województwa” (LZO). Listy te zawierają od kilku do kilkunastu odmian zbóż, które w trakcie co najmniej 2-letniego okresu badań w województwie okazały się najwartościowsze i najbardziej dostosowane do lokalnych warunków gospodarowania.

### **II. Stosowanie odpowiedniego płodozmianu oraz odpowiednich parametrów siewu**

Płodozmian skonstruowany w prawidłowy sposób jest doskonałym narzędziem do walki z patogenami, których formy przetrwalne występują na resztkach poźniwnych. Zaliczyć można do nich sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy oraz łamliwości źdźbła.

Aby zmniejszyć zagrożenie porażenia zbóż chorobami podsuszkowymi, wskazane jest wzbogacanie płodozmianu roślinami fitosanitarnymi. Taką rośliną jest niewątpliwie owies, który wprowadzony do płodozmianu charakteryzuje się wysoką odpornością na patogeny grzybowe, małą wrażliwością na przedplon oraz pożądanymi właściwościami anty-zmęczeniowymi w stosunku do gleby.

### **III. Wykorzystywanie metod agrotechnicznych opartych na mechanicznej walce z patogenami**

Jedną ze składowych agrotechniki, która w bezpośredni sposób wpływa na zmniejszenie prawdopodobieństwa występowania patogenów jest uprawa roli obejmująca różne technologie tj. klasyczna orkowa uprawa, uprawa uproszczona, siew bezpośredni, uprawa pasowa itp. Ważnym jest, aby w doborze kierować się ilością pozostawianych w glebie resztek poźniwnych w postaci ścierni. Największe ilości takich resztek będących środowiskiem rozwoju form przetrwalnikowych patogenów (głównie należących do kompleksu chorób podsuszkowych) pozostawia uprawa uproszczona.

### **IV. Optymalizacja zabiegów nawożenia, nawadniania i regulacji odczynu**

Ważnym jest, aby przed rozpoczęciem nawożenia rolnik zorientował się w jakim stanie jest gleba. Ważnych informacji na ten temat mogą dostarczyć wyniki analizy próbek glebowych. Badania takie powinny być wykonywane nie rzadziej niż co 4 lata. Obejmują one zasobność w przyswajalne składniki pokarmowe tj. P, K oraz pH gleby. Jeżeli w wyniku analizy stwierdzimy występowanie gleb kwaśnych, konieczne jest wapnowanie, ponieważ wapń w glebie zwiększa przyswajalność składników pokarmowych, poprawia strukturę gleby, stwarza dogodne warunki do rozwoju pożytecznej mikroflory.



## 5. Mechanizmy działania chemicznych substancji aktywnych

### Fungicydy

Jedną z najczęściej wykorzystywanych w produkcji roślinnej grup pestycydów są fungicydy. Są to substancje i związki chemiczne mające na celu zapobieganie lub bezpośrednio zwalczanie chorób roślin powodowanych przez patogeny grzybowe. W zależności od substancji aktywnej, preparaty fungicydowe wykazują wiele zróżnicowanych mechanizmów działania na komórki grzybowe. Do najczęściej wykorzystywanych możemy zaliczyć środki działające:

- I. Kontaktowo – warstwa środka rozprzestrzeniana jest na powierzchni chronionej rośliny.
- II. Wgłębnie/translaminarnie – następuje wnikanie substancji do wnętrza rośliny jedynie na niewielką głębokość w miejscu naniesienia.
- III. Systemicznie – preparat również wnika do środka organizmu chronionego, lecz jest dalej przenoszony przez wiązki przewodzące po całej roślinie.

### *Charakterystyka substancji aktywnych fungicydów*

#### I. Działanie kontaktowe

W przypadku zasiewów zbóż najczęściej stosowanymi substancjami z tej grupy są związki ditiokarbaminianowe i tiokarbamyłowe. W organizmie patogenu grzybowego blokują one procesy energetyczne oraz zakłócają oddychanie. Ponadto związki stosowane w tego typu preparatach odznaczają się:

- niską selektywnością działania zarówno na grzyby, jak również na chronioną roślinę,
- niewielką presją selekcyjną – trudność do wytworzenia odporności przez organizmy grzybopodobne i grzyby,
- należy je stosować tak często, jak tego wymaga utrzymanie obecności warstwy preparatu na całej powierzchni nadziemnych części roślin. Skuteczność preparatów kontaktowych jest zwykle niekompletna, gdy po ostatnim oprysku spadło ok. 20 mm opadów.

Przykładowe substancje aktywne: **Mankozeb, Metiram, Tiuram.**

#### II. Działanie wgłębne

W tego typu preparatach po wykonaniu zabiegu substancja, dostając się na powierzchnię liścia, wnika na niewielką głębokość do jego wnętrza, ale tylko w miejscu naniesienia. Najszerszą i najczęściej wykorzystywaną grupą fungicydów stosowaną przez rolników są środki zawierające strobiluryny. Są to substancje pochodzenia organicznego, pierwotnie pochodzące od grzyba kapeluszowego – szyszkówki gorzkawej (łac. *Strobilurus tenacellus*). Ich grzybobójcze działanie polega na blokowaniu procesów zachodzących w mitochondriach komórek grzybów poprzez połączenie się z elementami ich kompleksu oddechowego, co prowadzi do deficytu energetycznego patogenu. Strobiluryny dodatkowo stymulują procesy fizjologiczne roślin m.in. pobudzają do pobierania azotu i wydłużają tzw. „efekt zieloności”, co może przyczynić się do wzrostu plonów.

W ciągu ostatnich lat, wskutek częstego stosowania przez rolników substancji aktywnych pochodzących z tej grupy chemicznej, część grzybów wytworzyła na nie odporność. Nabycie odporności polegało na:

- powstaniu mutacji zmieniającej ułożenie aminokwasów blokujące lub znacząco utrudniające przyłączenie cząstki fungicydu do struktur grzyba,
- zwiększenie intensywności działania białek błonowych usuwających fungicyd z komórek grzybowych.

Dlatego, aby zmniejszyć prawdopodobieństwo wytworzenia takiej odporności, producenci rolni powinni stosować fungicydy w rotacji stosując środki z różnych grup chemicznych. Planując stosowanie strobiluryn powinniśmy brać pod uwagę temperaturę powietrza. Dla większości środków z tej grupy minimalna temperatura stosowania wynosi 10°C, natomiast optimum cieplne mieści się w przedziale 11-25°C.

Przykładowe substancje aktywne: **Azoksystrobina, Pikoksystrobina, Piraklostrobina.**

### III. Działanie systemiczne

Działanie systemiczne obejmuje zarówno wniknięcie substancji w miejscu naniesienia środka, jak również dalszy jego transport (wraz z prądem transpiracyjnym) wiązkami przewodzącymi po całej roślinie. Taki rodzaj transportu w roślinie wykazuje kilka grup związków chemicznych należą do nich m.in.:

- Benzimidazole,
- Triazole,
- Morfoliny,
- związki Imidazolowe.

Pierwszy z wymienionych oddziałuje na grzybnię patogenu poprzez hamowanie procesów mitotycznych. Skutkiem takiego mechanizmu jest blokada podziałów komórek, wzrostu grzybni, a w efekcie jej zamieranie. Jest to działanie zapobiegawcze, jak również interwencyjne.

Przykładowe substancje aktywne: **Tifanat metylowy.**

Druga i zarazem najliczniejsza grupa chemiczna reprezentowana jest przez preparaty na bazie triazoli. Wykazują one działanie zapobiegawcze, interwencyjne, jak również w przypadku niektórych związków wyniszczające. W zależności od budowy chemicznej związków triazolowych, długość ich wpływu na grzybnię waha się w przedziale od 96 do nawet 120 godzin. Głównym przedstawicielem tego typu substancji aktywnych jest tebukonazol. Jego schemat oddziaływania obejmuje blokowanie syntezy ergosterolu, który jest głównym składnikiem błon komórkowych grzybów silnie związanym z cytoplazmą i nie występującym w organizmach roślinnych. Ta cecha oświadczy dużej selektywności tych substancji, które nie powodują zjawiska fitotoksyczności dla roślin.

Również w przypadku oprysków triazolami powinniśmy uwzględnić przy planowaniu temperaturę powietrza. Przykładowo dla:

- Propikonazolu i cyprokonazolu temperatura minimalna wynosi 14°C, optymalna 15-21°C.
- Protiokonazolu i tebukonazolu temperatura minimalna wynosi 10°C, optymalna 12-25°C.
- Flusilazolu temperatura minimalna wynosi 7°C, optymalna 10-25°C.

Podobną reakcję grzybni patogenów infekujących zasiewy zbóż możemy również zaobserwować po zastosowaniu preparatów morfolinowych i opartych na związkach imidazolowych. Na podstawie badań naukowych stwierdzono również, iż gatunki grzybów, które uzyskały odporność na preparaty triazolowe oraz na bazie imidazoli są nadal wrażliwe na morfoliny pomimo, iż każda z tych grup powoduje zahamowanie syntezy ergosterolu.

Przykładowe substancje aktywne: **Morfoliny: Fenpropimorf, Fempropidyna, Imidazole: Prochloraz.**

### Stosowanie poszczególnych substancji w zależności od gatunku dokonującego infekcji

Każda z charakteryzowanych w powyższym artykule substancji aktywnych wykazuje inny zakres zwalczanych patogenów grzybowych. Obecnie producenci środków ochrony roślin wprowadzają wiele preparatów będących mieszaninami wielokomponentowymi. W przypadku zasiewów zbóż, technologia ochrony skupia się najczęściej na regulacji trójzabiegowej. Obejmuje ona następujące terminy oprysków:

**Termin T1** - od fazy końca krzewienia do fazy 2 kolanka (BBCH 29 - 32).

Cel: Ochrona podstawy źdźbła oraz 3 dolnych liści.

**Termin T2** - od fazy grubienia pochwy liściowej liścia flagowego do widocznych pierwszych ości (BBCH 41 - 49).

Cel: Ochrona górnych trzech liści.

**Termin T3** - faza kłoszenia (BBCH 51 - 59) z możliwością przedłużenia do fazy dojrzałości wodnej ziarna (BBCH -71).

Cel: Ochrona przed chorobami kłosów.

Lp.	Grupa chemiczna	Substancja aktywna	Mechanizm działania	Zwalczanie choroby	Przykładowe preparaty
1	Ditiokarbiniary	Mankozeb	Działanie kontaktowe - zapobiegawcze	rdza, septorioza liści i gnychosporioza pszenicy,	Dithane NeoTec 75 WG, Sencozeb 80 WP
2.	Strobiliny	Azoksystrobin	Działanie węglężne	choroby grzybowe pszenicy, mączniaki rzekome, szara pleśń, zgnilizna twardej kłosa, alternarioza i inne choroby różnych gatunków roślin	Amistar 250 SC, Starni 250 SC, Olympus 480 SC, Kask 250 S.C., Dobromir 250 S.C., Aster 250 S.C.
		Pikloksystrobina	zapobiegawczo interwencyjne (blokowanie procesów w mitochondrium grzybów)	rdza brunatna, rdza jęczmienia, septorioza paszkowana liści, brunatna plamistość liści, gnychosporioza	Acanto 250 SC, Reveller 280 SC, Sherlock 280 SC, Galileo 250 S.C.
3.	Triazole	Tebukonazol (możliwość stosowania do zblięgu T3)	Działanie systemiczne	mączniak prawdziwy, rdza brunatna, septorioza liści, brunatna plamistość liści, septorioza plew, fusarioza kłosów, rdza jęczmienia, gnychosporioza, plamistość siatkowa liści	Funaben Plus 02 W/S, Girmo 060 FS, Orius Extra 250 EW, Sokol 460 EC, Syntus 250 EW, Terca Lan 250 EW, Wirtuoz 520 EC
		Epoksykonazol (możliwość stosowania do zblięgu T3)	zapobiegawczo interwencyjne i wyszcząglające (blokowanie syntazy ergosterolu)	Mączniak prawdziwy, rdza brunatna, brunatna plamistość liści, septorioza liści, septorioza plew, fusarioza kłosów, czerń pszenicy, mączniak prawdziwy pszenicy, septorioza paszkowana liści, septorioza plew	Adaxar PLUS, Opera Max 147,5 SE, Seguris 215 SC, Duett Star 334 SE, Capalo 337,5 SE
4.	Morfoliny	Di fenokonazol	Działanie systemiczne	mączniak prawdziwy pszenicy, septorioza paszkowana liści, septorioza plew	Dafne 250 EC, Goliar Trio 060 FS, Diend 30 FS,
		Fenpropimorf	Działanie systemiczne zapobiegawczo i wyszcząglające (blokowanie syntazy ergosterolu)	mączniak prawdziwy pszenicy i trawy, septoriozy liści, rdza jęczmienia, gnychosporioza pszenicy, plamistość siatkowa	Capalo 337,5 SE, Corbel 750 EC, Jewel TT 483 SE, Duett Star 334 SE
5.	Imidazole	Fenpropidyna	Działanie systemiczne	mączniak prawdziwy pszenicy i trawy	Tilt Turbo 575 EC, Tem Premium 575 EC, Artemis 450 EC
		Prochloraz (zalecany do zblięgu T1)	Działanie systemiczne zapobiegawczo interwencyjne (blokowanie syntazy ergosterolu)	mączniak prawdziwy, łamliwość podstawy źdźbła, septorioza paszkowana liści pszenicy gnychosporioza, rdza brunatna żyta	Wirtuoz 520 EC, Prochloraz 450 EC, Jockey New 113 FS, Bumper Super 490 EC
6.	Benzimidazole	Tiofenat metylowy (zalecany do zblięgu T1)	Działanie systemiczne zapobiegawczo interwencyjne (blokacja podziałów komórek, wzrostu grzybnii)	łamliwość źdźbła pszenicy, septorioza paszkowana liści pszenicy, mączniak prawdziwy pszenicy i trawy	Helintop 500 S.C., Duett Ultra 497 S.C., Yamato 303 SE, Topsin M 500 S.C.

Tab. Substancje aktywne stosowane w technologii ochrony fungicydowej pszenicy

## Insektycydy

Wielokrotnie presja organizmów szkodliwych jest tak intensywna (przekracza próg ekonomicznej szkodliwości - tab. 1), iż niezbędnym jest zastosowanie preparatów insektycydowych.

W takiej sytuacji należy skupić się na kilku ważnych aspektach ich wykorzystania. Zaliczyć do nich możemy:

- skład chemiczny preparatu (grupę chemiczną, zawartość i rodzaj substancji aktywnej),
- sposób działania na organizm szkodnika (najczęściej działanie żołądkowe, kontaktowe lub gazowe),
- selektywność działania w przypadku pszczoł oraz owadów pożytecznych,
- warunki atmosferyczne mające wpływ na skuteczność zastosowania preparatu.

Wykaz najczęściej wykorzystywanych grup chemicznych w zwalczaniu szkodników w zasiewach zbóż przedstawiono w tabeli 2.

Lp.	Grupa chemiczna	Substancja aktywna przykłady	Działanie	Zwalczane szkodniki
1.	Fosforoorganiczne	dimetoat	Działanie żołądkowe, kontaktowe, gazowe polegające na blokowaniu aktywności, enzymów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego. <u>Najlepsza skuteczność w temp. Powyżej 15°C</u>	Skrzypionki, Mszyce
		chloropiryfos		Skrzypionki
2.	Pyretroidy	lambda-cyhalotryna	Łatwo wnikają przez naskórek do organizmu owada, zwłaszcza w miejscach silnie unerwionych i odsłoniętych, powodując zablokowanie koordynacji ruchów, drgawki i skurcze całego ciała prowadzące do śmierci. Mogą przeciwdziałać zamykaniu przetchlinek, co prowadzi do śmierci owada przez przesuszenie. <u>Najlepsza skuteczność w temp. poniżej 20°C</u>	Skrzypionka błękitka, zbożowa, Mszyce
		alfa-cypermetyryna		
		cypermetyryna		
3.	Karboksyamidy	flonikamid	Działanie kontaktowe oraz żołądkowe. Powoduje zaprzestanie żerowania przez owady. <u>Odporny na zmycie przez deszcz w ciągu 3 godzin od aplikacji</u>	Mszyce

Tab.2. Substancje aktywne stosowane w technologii ochrony insektycydowej zbóż.

## ***Bibliografia:***

1. Marek Korbas, Jakub Danielewicz „Charakterystyka grup chemicznych fungicydów ze szczególnym uwzględnieniem czasu działania na w/w roślinie, mechanizm działania wybranych substancji aktywnych (szczególnie triazoli w tym tebukonazolu)”, IOR-PIB.
2. Baza Środków Ochrony Roślin, IOR-PIB.
3. Agata Broniarek-Niemiec „Odporność *Venturia inaequalis* na fungicydy ze szczególnym uwzględnieniem strobilury” *PROGRESS IN PLANT PROTECTION* 56 (1): 52-61, 2016.
4. Sławomir Sułowicz<sup>1\*</sup>, Zofia Piotrowska-Seget ”Oddziaływanie fungicydów na mikroorganizmy w środowisku glebowym” *POST. MIKROBIOL.*, 55, 1, 12–18, 2016.
5. Krzysztof Matkowski ”Metody chemiczne. Podział środków chemicznych. Mechanizm i skuteczność działania fungicydów” SGGW w Warszawie.
6. Marek Bunalski, Janusz Nowacki „Szkodniki roślin uprawnych” Wydawnictwo „MEDIX PLUS”, Poznań 1996.
7. Marek Korbas, Tomasz Czubiński, Joanna Horoszkiewicz-Janka, Ewa Jajor, Jakub Danielewicz „Atlas Chorób roślin rolniczych dla praktyków”, Polskie Wydawnictwo Rolnicze, Poznań 2015.

## ***Opracowanie merytoryczne:***

Daniel Dąbrowski

## ***Autorzy fotografii:***

1. Daniel Dąbrowski  
*Choroby grzybowe:* Mączniak Prawdziwy, Septorioza liści, Rdza żółta, Rynchosporioza, Plamistość siatkowa, Brunatna plamistość liści  
*Szkodniki:* Wciornastek (objawy na kłosie), Mszyce, Skrzypionki, Pluskwiaki – tarczówkowate).  
Inne: Zabieg przy pomocy opryskiwacza zaczepianego (Spis treści).
2. Monika Najduk  
*Choroby grzybowe:* Łamliwość podstawy źdźbła zbóż, Fuzarioza kłosów.
3. Łukasz Kułacz  
*Szkodniki:* Wciornastki, Mszyce (osobniki na strąku), Pluskwiaki.