

OCHRONA ZBÓŻ PO UKAZANIU SIĘ LIŚCIA FLAGOWEGO

Wiosną w sprzyjających warunkach w zbożach ozimych i jarych szybko pojawia się pełen garnitur liści. W maju rozpoczyna się walka z wieloma grzybami chorobotwórczymi w zbożach. Ukazanie się liścia flagowego jest fenologiczną oznaką, że trzeba zadbać o zdrowie roślin. Dlaczego jest to tak ważne dla rosnących zbóż? W tym czasie pojawiać się mogą groźne choroby powodowane przez grzyby. Środky grzybobójcze zastosowane wczesną wiosną w celu walki ze sprawcami chorób podstawy źdźbła (tafliwość źdźbła oraz fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni) oraz sprawcami chorób liści działają już słabo lub przestają działać. Rośliny w ciepłe i wilgotne dni rozwijają się w szybkim tempie. W takie dni dobrze też rozwijają się grzyby, które towarzyszą roślinom od momentu siewu do ich zbioru. Niektóre z nich mogą rozwijać się tylko na żywych, rosnących organach rośliny i nazywane są grzybami biotroficznymi. W tej grupie znajdują się grzyby – sprawcy tak ważnych chorób, jak np. mączniak prawdziwy zbóż, rdza brunatna pszenicy, rdza brunatna żyta, rdza jęczmienia, rdza żółta pszenżyta, pszenicy.



Drugą grupę stanowią grzyby nekrotroficzne, które mają zdolność porażania osłabionych organów i mogą zasiedlać obumarłe części roślin. Przykładowo wymienić tutaj można takie grzyby, jak: paskowana septorioza pszenicy, septorioza plew pszenicy (jest obecna również na liściach), plamistość siatkowa jęczmienia, brunatna plamistość liści zbóż, fuzarioza kłosów, rynchosporioza zbóż.

Wszystkie wymienione choroby, występujące w zbożach, przyczynić się mogą do znacznej utraty plonu. Niezastosowanie fungicydów w tym czasie spowodować może „przedostanie” się sprawcy choroby na kłos i powstanie nieodwracalnych zmian chorobowych na tym ważnym organie roślin.

Dlatego, jeżeli nie prowadzi się ochrony przeciwko grzybom chorobotwórczym profilaktycznie, pojawienie się pierwszych objawów choroby na liściach, a zwłaszcza na liściu podflagowym i flagowym, jest wskazaniem do zastosowania środka grzybobójczego. Ułatwieniem w podejmowaniu decyzji może być znajomość przebiegu pogody, a zwłaszcza takie dane jak: dobowe opady, temperatura i wilgotność powietrza, jak również informacje o tym, czy na naszym terenie była mgła czy rosa. Te informacje mogą wskazywać na to, że na naszej plantacji mamy wiele czynników zwiększonego ryzyka, które uprawdopodobniają to, że choroba wystąpi w najbliższym czasie. Do zwiększonych czynników ryzyka należy przebieg pogody (deszczowa pogoda), ale również to, czy pozostawiono dużo resztek poźniwnych, czy zastosowano wczesny termin siewu, który daje więcej czasu na infekcje przez grzyby. Również gęsty siew

ułatwia rozwój chorób. Uprawa odmian o małej odporności na porażenie przez grzyby chorobotwórcze oraz informacje o tym, czy po ruszeniu wegetacji obserwowano obecność grzybów na blaszkach liściowych, jest wskazaniem, że na liściach flagowych można spodziewać się co najmniej jednej z wymienionych chorób.

Jeżeli nawet nie obserwuje się zmian chorobowych na liściach, nie oznacza to, że nie nastąpiła już infekcja. Przykładowo: sprawca septoriozy paskowanej liści dość długo inkubuje się w porażonych liściach (ok. 3 tygodnie), w sposób niedostrzegalny rozbudowuje grzybnie wewnątrz liścia i po tym czasie pojawiają się nekrozy na liściach, które wskazują na porażenie przez grzyb. W przypadku tak podstępnego rozwoju grzyba najlepsze rezultaty jego zwalczania osiąga się wykonując zabieg, gdy grzyb już zaatakował liść, a jeszcze brakuje objawów chorobowych. Tylko jak rolnik ma dowiedzieć się o tym, że roślina jest chora? Producenci gospodarujący na dużych powierzchniach zadbać mogą o zaopatrzenie się w testy polowe immunoenzymatyczne, które mogą ujawnić nam obecność grzyba w porażonym liściu. Przykładem takiego zestawu polowego jest Septoria – tester produkowany przez dział naukowy jednej z firm fitofarmaceutycznych. Osobom, które nie mają dostępu do takich testerów polowych polecam metodę, która jest mniej precyzyjna, ale można ją wykonać bez większych nakładów. Trzeba pobrać z pola kilkadziesiąt liści flagowych i włożyć je do wilgotnego papieru lub papierowej torebki, a następnie tak przygotowane liście włożyć do worka foliowego z kilkoma otworami na powietrze. Po kilku dniach zaobserwować, czy na liściach pojawiają się chlorotyczne lub nekrotyczne plamy. W przypadku ich stwierdzenia wykonać zabieg, uwzględniając też warunki pogodowe i inne czynniki zwiększonego ryzyka. Gdy po 5-6 dniach na liściach nic nie stwierdzimy, ponowić opisane czynności. Nie jest to metoda bardzo precyzyjna, ale przy dobrej znajomości objawów chorób, np. paskowanej septoriozy liści, możemy uzyskać wcześniejszą informację o tym, co na polu dopiero pojawić się może za jakiś czas. Metoda ta daje możliwość wcześniejszego wykonania zabiegu bez ryzyka, że jest to zabieg „nietrafiony” i pozwala na dobre zwalczanie sprawcy choroby. Dla ułatwienia rozpoznawania choroby w tabeli 1 podaje się cechy diagnostyczne, które zaobserwować można na liściach i pochwach liściowych.

Precyzyjne wykonanie zabiegu w tym czasie jest ważne dlatego, że nie można dopuścić do sytuacji, która powodować będzie zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liścia flagowego, podflagowego czy pochwy liściowej. Te organy rośliny w dużym stopniu odpowiadają za produkcję asymilatów, które później trafiają do budującego się ziarna w kłosie. W lata przekropne w czasie, gdy pojawia się liść flagowy i gdy widoczne są ości kłosa, dochodzić może do porażenia przez grzyb jeszcze w pochwie liściowej. Takie zjawisko obserwowano w przypadku septoriozy plew i fuzariozy kłosa w czasie deszczowego sezonu wegetacyjnego. Wykonanie zabiegu w odpowiednim terminie może takim infekcjom zapobiec, a jest to szczególnie ważne, bo w ten sposób, wykonując zabieg na liście, chronić można kłos, który jeszcze nie jest widoczny.

Znajdujący się w pochwie liściowej kłos jest bardzo narażony na infekcje przez takich sprawców chorób jak septorioza lub fuzarioza kłosów. Obecność substancji biologicznie czynnej dostarczonej dzięki wykonanemu zabiegowi z użyciem fungicydu,

zapobiec może skutecznie takiej niebezpiecznej sytuacji. Z podanych już wcześniej powodów w intensywnie uprawianych zbożach zabieg w fazie, gdy istnieje pełen garnitur liści, jest zabiegiem o strategicznym znaczeniu. Użycie środka grzybobójczego w tym czasie może zamykać ochronę zbóż, gdy występuje mało opadów i jest sucho (w lata o większej ilości opadów należy wykonać jeszcze jeden zabieg, bo istnieje zagrożenie wystąpienia fuzariozy kłosów, septoriozy plew na kłosach itp.).

Rolnicy dysponują szerokim asortymentem środków zwalczających grzyby w tym czasie. Praktycznie wszystkie zarejestrowane środki zawierające triazole mogą być zalecane do stosowania, bo nie ma ograniczeń (chyba, że etykieta, instrukcja stosowania wskazuje takie ograniczenie) związanych z warunkami użycia i stosowania tych fungicydów w tym czasie. Dotyczy to zwłaszcza temperatury, w której środki z tej grupy wykazywać mogą pełną swą skuteczność. Przykłady środków zawierających triazole podaje tabela 2. Środki te dobrze spełniają swe ochronne działania zwłaszcza na plantacjach o średnim poziomie plonowania.

Na plantacjach o wysokim potencjale plonowania w zbożach, a zwłaszcza w pszenicy ozimej, warto stosować najlepsze fungicydy o szerokim zakresie działania na wiele grzybów chorobotwórczych. Od tych preparatów spodziewać się można ochrony przez dłuższy czas. Takimi fungicydami są środki zawierające w swym składzie strobiluryny. Są one stosowane w Europie Zachodniej w towarzystwie partnera, którym najczęściej jest fungicyd zawierający triazol lub triazole w swym składzie. W Polsce zarejestrowane są fungicydy zawierające już obok strobiluryny inną(e) substancję aktywne, a jeżeli zawierają tylko strobilurynę, to dopuszcza się stosowanie takiego fungicydu w mieszaninie z innym fungicydem. W ten sposób realizuje się antyodpornościową strategię zwalczania grzybów chorobotwórczych, a jednocześnie wykorzystuje się duże profilaktyczne oddziaływanie strobiluryny w ochronie zbóż. Krótko mówiąc, triazole niszczą grzyby obecne na lub w chronionym liściu, a strobiluryny (z takim wsparciem) nie pozwalają na ich ponowne zasiedlenie przez dość długi czas. Odrębnym zagadnieniem jest to, że substancje biologicznie czynne w takim składzie charakteryzują się różnymi mechanizmami działania na struktury zwalczanych grzybów. Podobny mechanizm działania, jak fungicydy zawierające strobiluryny, ma środek zawierający famoksat. Opisywane środki grzybobójcze mają wiele zalet, ale trzeba za to więcej zapłacić, dlatego jeżeli w wyniku ich zastosowania uratuje się zbyt mało plonu, to mogą wystąpić kłopoty z opłacalnością ich stosowania. Wynika z tego wskazanie, że te środki powinno się stosować na najlepszych plantacjach. Użycie tych środków na liście powinno być poprzedzone dobrze wykonanymi zabiegami we wcześniejszych fazach rozwojowych (koniec krzewienia lub faza pierwszego kolanka itd.), bo takie zabiegi tworzą właściwy fundament dla dalszej ochrony liścia flagowego i kłosa. W tabeli 3 podano przykłady strobilurynowych fungicydów, które mogą służyć do walki z grzybami obecnymi na liściu podflagowym i flagowym.

Podane przykłady środków zapewnić mogą pełną ochronę liści przed porażeniem przez grzyby chorobotwórcze, które stanowią realne zagrożenie we wszystkich uprawach zbóż.

Tabela 1. *Cechy diagnostyczne chorób zbóż na liściach i pochwach liściowych*

Gatunek zboża	Choroba (sprawca choroby)	Cecha diagnostyczna
Pszenica Jęczmień Żyto Owies	Mączniak prawdziwy (<i>Erysiphe graminis</i> syn <i>Blumeria graminis</i>)	Biały mączysty nalot na powierzchni liści, niekiedy na pochwach liściowych.
Pszenica Żyto	Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> , <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>recondita</i>)	Brunatne brodawki, niekiedy z jasną obwódką, najczęściej po górnej stronie blaszki liściowej, porzucane nieregularnie na całej powierzchni liścia. Czasem brunatne brodawki obserwować można na pochwach liściowych.
Pszenica Pszenżyto	Rdza żółta (<i>Puccinia striiformis</i>)	Żółte lub pomarańczowe brodawki ułożone na ogół w paski wzdłuż nerwów liścia.
Jęczmień	Rdza jęczmienia (<i>Puccinia hordei</i>)	Brunatne brodawki, drobne, nieregularnie rozrzucone na powierzchni blaszki liściowej.
Owies	Rdza koronowa (<i>Puccinia coronata</i>)	Brodawki pomarańczowe, często skupione w nieregularne plamki.
Pszenica Jęczmień Żyto Owies	Rdza zdźbłowa (<i>Puccinia graminis</i>)	Brodawki początkowo brunatne na zdźble i pochwie liściowej lub liściu, pod koniec wegetacji stają się czarne, plamy na zdźble porzucane nieregularnie.
Pszenica Żyto Pszenżyto	Septorioza plew (<i>Stagonospora nodorum</i>)	Plamy na liściach brązowe, owalne z żółtą obwódką, niekiedy na powierzchni plam obserwuje się małe, brunatne punkty – piknidia.
Pszenica Żyto Pszenżyto	Paskowana septorioza liści (<i>Septoria tritici</i>)	Nekrozy barwy brązowej z czarnymi punktami, na liściach górnych plamy, nekrozy wydłużone w formie pasków.
Jęczmień	Plamistość siatkowa (<i>Helminthosporium teres</i>)	Sieć brązowych kresek i pasków, krótkich i długich, podłużnych i poprzecznych.
Jęczmień Żyto Pszenżyto	Rynchosporioza liści (<i>Rhynchosporium secalis</i>)	Plamy początkowo romboidalne, później nieregularne, jasne, słomkowe. U jęczmion wyraźna brązowa obwódka, plamy na życie i pszenżycie bez wyraźnej obwódki.
Pszenica Jęczmień Żyto Pszenżyto	Fuzarioza liści (<i>Fusarium</i> spp.)	Plamy owalne barwy sinoniebieskiej lub szarzielonej, początkowo podobne do plam rynchosporiozy na życie, później plamy są żółte, słomkowe, kształtem i barwą przypominają plamy septoriozy na liściach.

Tabela 2. Przykładowe fungicydy zawierające substancje aktywne z grupy triazoli stosowane w ochronie pszenicy

Fungicyd	Dawka na ha	Substancja aktywna	Ilość substancji aktywnej w g na ha	Koszt zakupu na ha
Artea 330 EC	0,5 l	cyprokonazol propikonazol	40 125	65
Bumper 250 EC	0,5 l	propikonazol	125	brak danych
Capitan 250 EW	0,65 – 0,8 l	flusilazol	162,5 – 200	89 – 110
Caramba 60 SL	1,25 – 1,5 l	metkonazol	75 – 90	132 – 159
Folicur Plus 375 EC	0,75 l	tebuconazol triadimenol	93,75 187,5	112
Opus 125 SC	1,0 l	epoksykonazol	125	brak danych
Orius 250 EW	1,0 l	tebukonazol	250	brak danych
Rex 500 SC	0,6 l	epoksykonazol tiofanat metylowy	112,5 186,0	88
Soprano 125 SC	1,0 l	epoksykonazol	125	brak danych
Tango 500 SC	0,8 – 1,0 l	epoksykonazol tridemorf	100 – 125 300 – 375	104 – 130

Tabela 3. Przykładowe fungicydy zawierające strobiluryny stosowane w uprawie pszenicy

Fungicyd	Dawka na ha	Substancja aktywna	Ilość substancji aktywnej w g na ha	Koszt zakupu na ha
Amistar 250 SC	1,0 l	<u>azoksystrobina*</u>	250	229,0
Acanto 250 SC	1,0 l	<u>pioksystrobina</u>	250	220,0
Juwel TT 483 SE	1,2 – 1,5 l	<u>krezoksym metylowy</u> epoksykonazol fenpropimorf	99,6 – 124 99,6 – 124 380,4 – 475,5	215,0 – 268,0
Sfera 267,5 SC	0,8 – 1,0 l	<u>trifloksystrobina</u> cyprokonazol	150 – 187,5 64 – 80	197,0
Stratego 250 EC	1,0 l	<u>trifloksystrobina</u> propikonazol	125 125	148,0
Swing Top 283 SC	1,5 l	<u>dimoksystrobina</u> epoksykonazol	199,5 75	195,0

* Podkreślona substancja aktywna należy do grupy strobiluryn

WPŁYW GRZYBÓW CHOROBOTWÓRCZYCH NA ILOŚĆ I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY

Praktycznie bezpośrednio lub pośrednio wszystkie grzyby porażające pszenicę mogą być przyczyną znacznych strat w plonie. Mogą one także silnie wpływać na jakość produktów. Porażenie podstawy źdźbła przez lamliwość źdźbła, fuzaryjną zgorzel źdźbła i korzeni, zgorzel podstawy źdźbła, a także porażenie pochew liściowych źdźbła lub liści przez rdze oraz występowanie septoriozy powoduje, że ilość wadliwego ziarna w plonie zdecydowanie rośnie, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z epifitozą. Główny wpływ na pogorszenie jakości ziarna mają grzyby, które obserwujemy bezpośrednio na kłosie i ziarnie. Wśród tych sprawców największe znaczenie ma kilka gatunków śnieci (cuchnąca, gładka, karłowa, indyjska), a także głównie pyłająca pszenicy. Do bardzo szkodliwych grzybów dla ziarna należą sprawcy septoriozy plew, mączniaka prawdziwego zbóż oraz brunatnej plamistości liści oraz wiele gatunków z rodzaju *Fusarium*, które powodują fuzariozę kłosów, a także gatunki, które są sprawcami czerni kłosów. Zanieczyszczenie w czasie wegetacji ziarna przez grzybnie lub zarodniki (np. teliospory śnieci cuchnącej) powoduje, że plon pszenicy trzeba zdyskwalifikować i uznać za produkt, który nie powinien być przedmiotem handlu, jak również nie powinien być użyty na paszę. Podobnie jest w przypadku obecności innych śnieci czy głowni pyłającej. Porażenie kłosów pszenicy przez grzyby powodujące fuzariozę ma wielostronny wpływ na to, że uzyskuje się ziarno złej jakości. Po pierwsze grzyby te powodować mogą zniekształcenia ziarniaków i mają wpływ na zmianę barwy i budowę okrywy owocowo-nasiennej. Bardzo niekorzystna sytuacja następuje, gdy grzyby – sprawcy fuzariozy kłosów, pozostawiają w ziarnie swe toksyczne metabolity. Metabolity te, zwane mikotoksynami, charakteryzują się wysoką toksycznością dla ludzi i zwierząt. Poziom tych metabolitów w latach o dogodnych warunkach do rozwoju tych gatunków grzybów jest wysoki i nieraz niebezpieczny dla konsumentów.

Niektóre z obecnych na ziarnie gatunków grzyba mają zdolność tworzenia kilku mikotoksyn. *Fusarium graminearum* i *Fusarium culmorum* wytwarzają deoxynivalenol (DON) i zearaleon, z kolei *Fusarium avenaceum* wytwarza moniliformin. Nie zawsze objawy obecności *Fusarium* spp. na ziarnie jest jednoznaczne z tym, że wytwarzane są mikotoksyne; gdy na powierzchni porażonego ziarna obserwuje się np. łososiowe, etiologiczne oznaki obecności grzyba, nie musi to oznaczać, że poziom mikotoksyn w ziarnie jest wysoki.

Trudno jest określić warunki do rozwoju grzyba, żeby jednoznacznie stwierdzić, że może on silnie zanieczyścić ziarno. Brakuje tutaj konkretnych zależności, które determinowałyby wysokie skażenie przez toksyczne metabolity. Jednak grzyby z rodzaju *Fusarium* w różnych rejonach Polski i innych krajach stanowią ostatnio poważne zagrożenie dla jakości ziarna. W latach wilgotnych, z dużą ilością opadów w czasie, gdy kwitnie pszenica, jest to ważna grupa grzybów powodująca wadliwość ziarna.

Obok stałego zagrożenia przez śniec cuchnącą, w latach, gdy istnieją dogodne warunki do rozwoju grzyba *Claviceps purpurea* – sprawcy sporyszu, pojawiają się w ziar-

nie pszenicy przekształcone w skleroty grzyba dość liczne ziarniaki. Skleroty te w formie czarnofioletowych tworów, zanieczyszczają ziarno. Zawarte w sklerotach alkaloidy powodują wewnętrzne wylewy krwi i są niepożądane w ziarnie.

Innym często obserwowanym zjawiskiem w czasie wegetacji jest czernienie zbóż. Grzyby wywołujące tę chorobę przenoszone są do magazynów lub stogów ze zbożem i tam często rozwijają się dalej. Patogeny te wraz z takimi np. grzybami, jak *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Aspergillus* spp. są sprawcami pleśnienia ziarna, pogarszając jego jakość.

Wszystkie wymienione grzyby mogą powodować, że uzyskuje się ziarno złe i wadliwe. Takie ziarno nie powinno stanowić materiału siewnego oraz nie powinno być przeznaczane na paszę. Nie w każdym sezonie wegetacyjnym daje się uniknąć obecności tych grzybów, bo zależy to od wielu czynników, np. od odporności odmiany na porażanie przez grzyby, od przebiegu pogody (ilości opadów, temperatury) itd. Jednak należy kierować uprawę i ochronę roślin (zabiegi w czasie wegetacji) tak, aby zminimalizować obecność patogenów, które mogą zwiększać w plonie ilość ziarna wadliwego. Pamiętać należy przy tym, że są to działania uwzględniające dużą ilość czynników. Im więcej tych zależności uda się zrealizować, tym bardziej uzyskany plon będzie spełniać wymogi, które zadowolą odbiorcę.

dr Marek Korbas
Zakład Mikologii
IOR Poznań

Literatura

1. Cook R. J., Veseth R. J. 1991. Wheat Heath Management. APS PRESS.: 108 – 109.
2. Fiedorow Z., Gołębiak b., Weber Z. 2001. Choroby roślin rolniczych. Wyd. A. R. – Poznań: 17 – 58.
3. Kling H., Verreet J. A. 2001. Pilz krankheiten on Getraide Syngenta Agro GmbH. pp. 40.
4. Korbas M. 2001 a. Choroby i szkodniki zbóż. Multum Poznań: 18 – 27.
5. Murray T. D., Parry D. W., Cattlin N. D. 1998. Diseases of Small Grain Cereal Crops. Manson Publishing. London. Pp. 142.
6. Obst A., Gehring., 2002: Getreide Krankheiten, Schädling, Unkräuter Verlag TH. Mann: 18 – 105.
7. Stakman E. C., Harmor J. H. 1963. Podstawy patologii roślin. PW R i L. Warszawa: 384 – 390.
8. Viese M. U., 1991: Compendium of Wheat Disease. ASP Press: 5 – 53.