

MAĆZNIAK PRAWDZIWY CHMIELU

1. Czynniki sprawczy

***Podosphaera macularis* (Wallr.) U.Braun & S.Takam**

Synonimy: *Alphitomorpha macularis* Wallr.: Fr., *Alphitomorpha humuli* Wallr., *Desetangsia humuli* (DC) Nieuwl., *Erysiphe alchemillae* Grev., *Erysiphe humuli* DC., *Erysiphe macularis* (Wallr.:Fr) Fr., *Sphaerotheca alchemillae* (Grev.) L. Junell, *Sphaerotheca castagnei* Lév., *Sphaerotheca macularis* (Ehrh.) Magnus, *Sphaerotheca humuli* (DC) Burrill

Systematyka

Królestwo:	<i>Fungi</i>
Typ:	<i>Ascomycota</i>
Podtyp:	<i>Pezizomycotina</i>
Klasa:	<i>Leotiomycetes</i>
Podklasa:	<i>Leotiomycetidae</i>
Rząd:	<i>Erysiphales</i>
Rodzina:	<i>Erysiphaceae</i>
Rodzaj:	<i>Podosphaera</i>
Gatunek:	<i>Podosphaera macularis</i> (Wallr.) U.Braun & S.Takam

2. Biologia

Podosphaera macularis (Wallr.)U.Braun & S.Takam poraża tylko chmiel. Grzyb zimuje w postaci otoczni (fot.1), które tworzą się na porażonych liściach i szyszkach pod koniec sezonu wegetacyjnego lub w postaci grzybni wewnątrz pąków. Otocznice są odporne na działanie niskich temperatur (poniżej -20°C) oraz fungicydów. Wiosną w otocznicach formują się zarodniki workowe, których wysiew następuje w kwietniu, kiedy średnie temperatury dzienne wrastają powyżej 10°C. Zarodniki workowe przenoszone są przez wiatr na młode liście chmielu, gdzie kiełkują. Na porażonych liściach tworzą się białe, mączyste kolonie składające się z grzybni i zarodników konidialnych (fot.2). Zarodniki konidialne łatwo rozprzestrzeniają się na sąsiednie rośliny powodując wtórne porażenie liści, kwiatostanów lub szyszek. Do kiełkowania nie potrzebują zwilżenia powierzchni blaszki liściowej. Infekcja następuje bezpośrednio przez ścianę komórkową, nie jest wymagane uszkodzenie tkanek lub otwarcie aparatów szparkowych. Cykle infekcji wtórnych powtarzają się wielokrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego.

3. Warunki rozwoju choroby

P. macularis toleruje szeroki zakres temperatur od 12°C do 27°C, jednak temperatura optymalna kształtuje się w granicach od 18°C do 21°C. Najbardziej sprzyjające dla sprawcy mączniaka prawdziwego są okresy charakteryzujące się niewielką różnicą pomiędzy temperaturą w ciągu dnia i w nocy. Szybkiemu rozwojowi choroby sprzyjają ponadto wysoka wilgotność powietrza oraz zacienienie (światło rozproszone). Czynnikiem stymulującym porażenie jest również nadmierne nawożenie roślin chmielu, szczególnie azotem.

Temperatura powyżej 27°C oraz intensywne promieniowanie słoneczne ograniczają prawdopodobieństwo porażenia chmielu przez *P. macularis*.

4. Objawy porażenia

Objawy mączniaka prawdziwego mogą występować na wszystkich nadziemnych częściach chmielu, a w szczególności na młodych liściach, kwiatach i szyszkach. Karpa nie jest porażana. Pierwsze objawy choroby pojawiają się najczęściej na młodych liściach w postaci małych, okrągłych, białych kolonii, które wyglądają jak posypane mąką (fot.3). Kolonie składające się z grzybni i zarodników konidialnych występują zwykle na górnej stronie blaszki liściowej, czasami również na ogonku liściowym. W przypadku dużego nasilenia choroby nalot grzybni może pokrywać prawie całą powierzchnię blaszki, dochodzi wówczas do deformacji liścia i zahamowania jego wzrostu. Biały nalot staje się z czasem szary, a w okresie tworzenia owocników (otoczn) przybiera barwę ciemnobrązową.

Zarodniki konidialne z powierzchni liści są przenoszone przez wiatr lub deszcz na sąsiednie rośliny. W okresie wegetacji dochodzi do licznych infekcji wtórnych, które mogą obejmować również kwiatostany i szyszki. Porażone kwiatostany są początkowo pokryte białym nalotem grzybni, następnie ulegają nekrozie i zasychają. Szyszki porażone w fazie wiązania przestają rosnąć i są pokryte charakterystycznym, mączystym nalotem. W przypadku porażenia szyszek w pełni wykształconych najczęściej dochodzi do powstania deformacji obejmującej tylko zainfekowaną część szyszki. Z czasem pojawia się biały, mączysty nalot, który pod koniec wegetacji może przybierać ciemnobrązową barwę (fot.4).

5. Metodyka obserwacji – sygnalizacja terminu zabiegu

W przypadku mączniaka prawdziwego obserwacje należy prowadzić systematycznie od połowy czerwca do dojrzałości technologicznej szyszek. Okresy krytyczne dla rozwoju choroby to faza tworzenia pędów bocznych (BBCH 2/21 do 2/29), kwitnienia (BBCH 6/61 do 6/69) oraz wiązania szyszek (BBCH 7/71 do 7/79). W tych okresach należy prowadzić obserwacje przynajmniej raz w tygodniu w różnych miejscach plantacji na losowo wybranych roślinach. Pozwoli to na zaobserwowanie wczesnych objawów porażenia w postaci mączystego nalotu na liściach, kwiatach lub szyszkach.

Podatne na porażenie przez *P. macularis* są młode tkanki chmielu, dlatego pojawienie się na roślinach młodych przyrostów, np. w wyniku intensywnego nawożenia azotem, zwiększa ryzyko rozwoju mączniaka prawdziwego chmielu i powinno być wskazaniem do zintensyfikowania obserwacji.

Kluczowe znaczenie w ograniczaniu strat plonu ma prawidłowe zwalczanie mączniaka prawdziwego chmielu w fazie kwitnienia oraz na początku wiązania szyszek (BBCH 6/61 – 7/75). Starsze tkanki są mniej podatne na porażenie przez *P. macularis*, jednak w żadnej fazie rozwojowej szyszki nie są całkowicie odporne.

6. Progi ekonomicznej szkodliwości

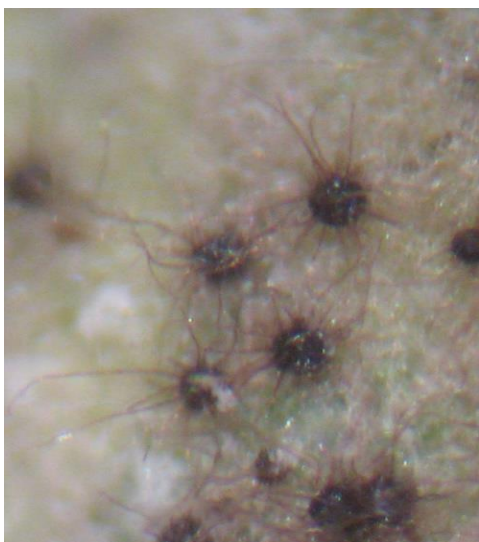
W przypadku mączniaka prawdziwego nie ma wyznaczonych progów ekonomicznej szkodliwości. Zwalczanie choroby należy rozpocząć w momencie stwierdzenia pierwszych objawów na liściach, kwiatach lub szyszkach. Zabiegi ochronne należy wykonywać

systematycznie, tak aby nie dopuścić do nasilenia choroby, szczególnie w okresach kwitnienia i wiązania szyszek.

7. Ocena szkodliwości

Objawy mączniaka prawdziwego na liściach chmielu najczęściej występują w nasileniu, które nie ma bezpośredniego, negatywnego wpływu na plonowanie roślin. Jednak rozwijająca się na powierzchni liści grzybnia wytwarza bardzo dużą liczbę zarodników konidialnych, które stanowią źródło porażenia kwiatostanów i szyszek chmielu. Rozwój mączniaka prawdziwego na kwiatostanach powoduje ich zamieranie i może prowadzić do całkowitej utraty plonu. Podobne skutki może powodować porażenie szyszek w początkowej fazie rozwoju. Na starszych, w pełni rozwiniętych szyszkach, szkodliwość choroby polega na występowaniu deformacji, brązowieniu szyszek, obniżeniu zawartości alfa kwasów oraz pogorszeniu aromatu, co w konsekwencji wpływa na pogorszenie jakości surowca.

Odmiany chmielu różnią się pod względem odporności na mączniaka prawdziwego.



Fot.1. Otocznie grzyba *Podosphaera macularis*



Fot.2. Zarodniki konidialne grzyba *Podosphaera macularis*



Fot. 3. Objawy mączniaka prawdziwego na liściach chmielu



Fot.4. Objawy mączniaka prawdziwego na szyszkach chmiel