

Zakażenia grzybni

Większość grzybów uprawia się na sterylizowanych substratach. Jeśli kontaminant (zakażenie) znajdzie odpowiednie warunki, kwitnie pod nieobecność konkurencyjnych zakażeń. Złożone interakcje zachodzące między setkami grzybów, bakterii, nicieni, itp. podtrzymują naturalną równowagę ekologiczną. Na wysterylizowanym podłożu, hodowca zapewnia idealne warunki do prosperowania kontaminantu. Kontaminant rozwija się zazwyczaj na materii zamierającego grzyba, na resztkach uprawianych grzybów, czasem nawet na żywej grzybni lub na samych owocnikach. Jedynym konkurentem kontaminantów jest uprawiana przez nas grzybnia.

***Bacillus* sp. - zgnilizna**

Jednym z najczęściej spotykanych zakażeń w słoikach ze zbożem jest *Bacillus*, którego zarodniki mogą czasem przetrwać proces sterylizacji. Matowo szary do brązowego śluz charakteryzujący się silnym, cuchnącym zapachem opisywanym jako zapach gnijących jabłek, lub brudnych skarpet. *Bacillus* sprawia że nieskolonizowane zboże wygląda jakby było zbyt wilgotne, stąd nazwa (wet spot). Kontaminant ten tworzy blade, białawe ślady wzdłuż krawędzi pojedynczego ziarna zboża. *Bacillus* rozmnaża się głównie przez prosty podział komórki. W niesprzyjających warunkach, szczególnie w wysokiej temperaturze, w każdej macierzystej komórce formuje się uodporniony zarodnik - bakteryjny endospor, który przez dłuższy czas może przetrwać wysoką temperaturę.

Większość praktycznych metod mających na celu wyeliminowanie endosporów polega na moczeniu ziarna przed sterylizacją przez 12-24 godziny w wodzie. Jeśli obecne są endospory to w czasie moczenia wykiełkują przez co staną się podatne na standardową sterylizację. W wilgotnym otoczeniu nie uformuje się żaden nowy endospor.



w celu kliknięcia powiększ obrazek

***Pseudomonas tolaasii* (*P. fluorescens*) - plamistość rdzawa**

Uszkodzenia w kolorze od żółtego do brązowego powstające na owocnikach. Zazwyczaj plamy pojawiają się blisko lub na krawędziach kapelusza. *Pseudomonas* pojawia się gdy grzyb pozostaje wilgotny przez cztery do sześciu godzin (lub dłużej) od momentu nawilżania. Bakterie rozprzestrzeniają się drogą powietrzną. Zapobieganie polega na obniżeniu wilgotności i nawilżaniu

150 ppm (cząstki na milion) roztworem chloru (wykorzystuje się produkty podchlorynu wapnia ponieważ produkty podchlorynu sodu mogą spalić kapelusze). Jeśli mimo to grzyby pozostają wilgotne, to znak że chlor jest mało efektywny ponieważ populacja bakterii reprodukuje w takim tempie, że neutralizuje efekty środka utleniającego.



***Hypomyces sp.* - pleśń *dactylium* lub pleśń pajęczynowa**

Grzybnia o wyglądzie bawełny zarastająca warstwę okrywową. Po zetknięciu z grzybem, wkrótce pokrywa go delikatną pleśnią i przyczynia do jego gnicia. Jest również pasożytem dzikich grzybów. *Hypomyces sp.* jest ciemniejsza od grzybni psilocybe, prawie szara, zbliżona do bieli. Dla kogoś kto nie widział ich wcześniej obok siebie różnica jest ciężka do opisanie. Pleśń ta ma kilka cech, najbardziej charakterystyczna to prędkość wzrostu. Mała łątka wielkości dziesięciocentówki pokryje cały słoik/tackę w dzień lub dwa. Ma także bardzo, bardzo drobne włókna, przy niej grzybnia psilocybe wygląda jak grubszy sznur. Pleśń ta lubi wysoką wilgoć. Kontrola polega na obniżeniu wilgotności i/lub zwiększeniu cyrkulacji powietrza.



***Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. koningii* - zielona pleśń**

Zielona pleśń wywołana *Trichoderma harzianum* cechuje się białą agresywną grzybnią porastającą ziemię okrywową i grzyby powodując ich podgnicie. Powstała ewentualnie masa zarodników jest w kolorze szmaragdowo zielonym. Mocno zainfekowany kompost staje się jałowy. Obecnie jest to najpoważniejsza choroba w amerykańskim przemyśle pieczarkarskim. Na wielu farmach, jak tylko zauważą się zaatakowane przez pleśń połączone komposty, rozpyła się na nie sól. Niezbędne są ściśle

warunki sanitarne. Dezynfekcja półek, tacek, ścian, podłóg, itp. jest kwestią rutyny, ale staje się koniecznością w przypadku wybuchu epidemii. Do czyszczenia powierzchni dostępnych jest wiele firmowych środków. Ich podstawowe składniki to chlor, jodyna, fenol lub amoniak. W gospodarstwach rolnych powszechnie korzysta się z preparatów dezynfekujących - do sprzętu sanitarnego, do zmywania pomieszczeń. Inne zielone pleśni mogą być lepiej określone jako oznaki dopóki nie zachowują się agresywnie, jak *T. harzianum*. Te odmiany *Trichodermy* produkują zarodniki także na warstwie okrywowej, mogą je produkować również na zainfekowanych grzybach. Pleśń ta wskazuje na obecność węglowodanów, prawdopodobnie spowodowane jest to niewystarczającą ilością azotu w Fazie I lub w czasie podkompostowywania. Podobno *T. viride* produkuje toksyny które rozpuszczają ścianki komórek grzybów. Mokry, ubogi przed pasteryzacją w amoniak kompost, kiepskie warunki sanitarne, muchy, (anaerobiosis), i inne czynniki wpływają na rozwój zielonej pleśni. Pleśń ta powszechnie występuje w wiórach drzewnych i często spotyka się ją w specjalistycznej produkcji grzybów.

Trichoderma jest często mylona z pleśniami *Penicillium* lub *Aspergillus* (i vice versa), dzieje się tak ponieważ są do siebie bardzo podobne i bez mikroskopu ciężko powiedzieć, która jest która. Z tego powodu poniższe zdjęcia pokazują któreś z nich.





***Chromelosporium fulva (Peziza ostrachoderma)* - pleśń cynamonowo brązowa**

Pleśń ta jest w kolorach od żółtożółtego poprzez brązowozłoty do cynamonowo brązowego. Rozrasta się bardzo gwałtownie w kształcie okrągłych łat. Jest bardzo powszechna w glebie i kwitnie na wilgotnym drewnie. Może kolonizować warstwy kompostu przegrzane w czasie kolonizacji. Do jej wzrostu przyczynia się również niewłaściwie pożywkowany kompost, ale powszechnie znana jest jako kolonizator pasteryzowanej warstwy okrywowej, prawdopodobnie żyje na martwych mikroorganizmach. Często pojawia się na sterylizowanej glebie. Aktywne płciowo owocniki mogą pokazać się kilka tygodni od chwili pojawienia się pleśni. Zarodniki rozprzestrzeniają się drogą powietrzną.

***Sporendonema purpurescens (Geotrichum candidum)* - pleśń szminkowa (lipstick mold)**

Grzyb ten kolonizuje kompost lub okrywę. Jak tylko dojrzeją zarodniki, kolor pleśni zmienia się z białego na różowy, poprzez wiśniowo czerwony, i ostatecznie ciemno pomarańczowy. Rośnie powoli. Zarodniki rozprzestrzeniają się w powietrzu w czasie nawilżania lub zrywania. Pleśń ta zużytkowuje pewne tłuszcze z kompostu. Nie jest powszechnym problemem. Kontrola polega na utrzymywaniu odpowiednich warunków sanitarnych.



***Neurospora* - pleśń różowa**

Spotyka się ją na agarze i zbożu. *Neurospora* rośnie szybko, czasem wystarczy jej 24 godziny do całkowitego pokrycia podłoża w szalce petriego. W naturze jest wszechobecna, występuje w łajnie, w glebie i w gnijącej materii roślinnej. Ponieważ pleśń ta przerasta przez bawełniane zatyczki i łąty filtrujące, pojedynczy zainfekowany słoik, mimo że uszczelniony, może zainfekować sąsiednie słoiki. Dzieje się tak szczególnie wtedy, gdy bawełna (wata) lub filtr jest wilgotnawy, lub gdy wilgotność otoczenia jest wysoka. Ponadto zarodniki *Neurospora* ochoczo kiełkują w podwyższonej temperaturze. W uprawie grzybów najczęściej spotykaną różową pleśnią jest *Neurospora sitophila*, jest to szkodliwy, trudny do wyeliminowania kontaminant. Wszystkie zainfekowane kultury powinny być jak najszybciej usunięte z laboratorium i zniszczone. Koniecznym staje się gruntowne czyszczenie laboratorium. Jeśli kontaminant się utrzymuje, usuń całą kulturę i zacznij od początku.



***Sepedonium spp* - żółta pleśń**

Ta biała, rzadko występująca pleśń wzrasta w kompoście w czasie rozwoju grzybni. Z wiekiem, zmienia kolor na ciemnożółty do jasnobrązowego. Zarodniki rozprzestrzeniają się w powietrzu. Grubościankowe zarodniki mogą przetrwać wysoką temperaturę. Pleśń kolonizuje kompost idealnie przystosowany do rozwoju grzybni.

***Doratomyces spp.* - pleśń czarnowąsa**

Grzyb ten produkuje czarny zarodnikowy pył, widoczny przy poruszeniu. Pleśń ta wskazuje na obecność pewnych węglowodanów w kompoście w czasie kolonizacji. Wskazuje również że słoma została nie w pełni skarmelizowana lub niedogrzana w Fazie I (dlatego węglowodany są w łatwo przyswajalnej postaci). Ilość węglowodanów, szczególnie celulozy, może być zbyt duża. Pleśń ta obecna jest również w kompoście przegrzanym w czasie kolonizacji. Proste węglowodany są przez nią utylizowane, ale może zutylizować również ligninę. *Doratomyces*, *Aspergillus*, i *Penicillium* produkują duże ilości zarodników i mogą wywoływać problemy oddechowe (nosowe i gardłowe podrażnienia, przekrwienie klatki piersiowej, trudności z oddychaniem, itp.).

***Penicillium spp.* - pędzlak**

Na powierzchni substratu pędzlak produkuje obfite ilości niebiesko zielonych zarodników. Podobna do *Aspergillus*. Preferuje podobne warunki co *Doratomyces spp.* Przetwarza proste węglowodany, takie jak celuloza, tłuszcz, skrobia i lignina. Pleśń tę często spotyka się w specjalistycznych uprawach grzybów i jest jednym z głównych zmartwień przy uprawie na agarze i w kulturach zbożowych. Zarodniki roznoszą się w powietrzu i są wszechobecne.



***Aspergillus* - kropidlaki**

Bardzo powszechna na kulturach zbożowych i agarowych, oraz przy sporządzaniu kompostu. Znajdywana prawie na każdym organicznym substracie. *Aspergillus* preferuje neutralne lub odrobinę zasadowe pH. Kontaminant ten często występuje w środowisku, w którym do przechowywania kompostu wykorzystuje się drewniane tacki i półki. Gatunki różnią się kolorem, od żółtego poprzez zieleń do czerni. Najczęściej gatunki *Aspergillus* są zielonkawe i podobne do *Penicillium*. *Aspergillus niger*, jak wskazuje nazwa, jest czarny; *Aspergillus flavus* jest żółty; *Aspergillus clavatus* jest niebiesko zielony; *Aspergillus fumigatus* jest szaro zielony; i *Aspergillus versicolor* wykazuje urozmaicone ubarwienie (zielonkawe, różowawe, żółtawe). Pleśni te, jak wiele innych, zmieniają kolor i wygląd w zależności od podłoża na którym występują. Kilka gatunków jest termofilicznych. Niektóre gatunki *Aspergillus* są toksyczne. *Aspergillus flavus*, żółty do żółtawo zielonego, produkuje śmiertelne aflatoksyny. *A. flavus* atakuje nasiona bawełny, orzechy ziemne i inne bogate w olej nasiona przechowywane w gorących, wilgotnych warunkach. Z odkrytych do tej pory, biologicznie produkowanych toksyn, aflatoksyny są najbardziej zasobne w hepatokarcynogeny. Toksyczność tych gatunków była w dużej mierze nieznana, aż w 1960 roku w Wielkiej Brytanii z powodu tajemniczej epidemii zdechło 100.000 indyków. Jako że *A. flavus* rośnie praktycznie na każdym rodzaju zbóż, jest poważnym problemem wśród producentów grzybni. Podstawowym obowiązkiem kierowników i pracowników farm grzybowych jest ostrożne obchodzenie się z wszelkiego rodzaju pleśniami, w szczególności dotyczy to gatunków *Aspergillus*.

Aspergillus fumigatus i *Aspergillus niger* dwa termotolerujące mezofile, w skoncentrowanych ilościach są patogenem również dla człowieka. Wywołują przypadłość o nazwie aspergilioza (aspergilliosis) lub "choroba płuc pracowników farm grzybowych". Najczęstszym źródłem *Aspergillus fumigatus* jest zużyty kompost.



***Coprinus spp.* - atramentowe kapelusze**

Są dowodem, że w kompoście jest obecny wolny amoniak. Wygląda na to, że amoniak jest źródłem azotu. Delikatne szare kapelusze szybko ulegają strawieniu. *Coprinus spp.* jest oznaką przedawkowania azotu lub kiepskiego zarządzania II Fazą kompostowania. Jeśli w kompoście jest za dużo resztek amoniaku, może on w Fazie II (mikroflora termofiliczna), nie być w całości przerobiony na mikrobiologiczne proteiny (białka). Dodatkowo, obszary kompostu, które przez 72 do 96 godzin po pasteryzacji nie pozostały w temperaturze 46°C - 57°C mogą zawierać resztki amoniaku. Pleśń ta jest silnie celulolityczna.



Oedocephalum spp.

Jasnoszara pleśń zarastająca powierzchnię kompostu. Gdy dojrzeją zarodniki zmienia kolor na brązowy. Formuje proste zarodnikonośne struktury zakończone u góry kulistymi skupiskami wielkich zarodników. Pleśń ta wskazuje, że w czasie Fazy II amoniak i aminy nie zostały całkowicie wyeliminowane (co może się zdarzyć gdy ograniczone są źródła węgla i azot nie może być w pełni przerobiony na mikrobiologiczne proteiny. Jej ekosystem podobny jest do *Coprinus*, i często występują razem.

***Chaetomium olivaceum* - pleśń oliwkowa**

Owocnikujące struktury tej pleśni wyglądają jak oliwkowo zielony rzepień pospolity - pomniejszony do średnicy 1,5 mm - rozwijający się na kompoście. Mimo że jej zarodniki tolerują gorąco i są w stanie przetrwać 6 godzin w temperaturze 60°C, to rozwija się tylko na kompoście nieprawidłowo gospodarowanym w czasie Fazy II, szczególnie gdy faza ta jest nieodpowiednio wentylowana. Brak tlenu, gdy temperatura kompostu jest wyższa niż 61°C pozwala formować się związkom produkowanym w warunkach beztlenowych. Związki te są toksyczne dla wzrostu grzybni, ale wykorzystuje je oliwkowo zielona pleśń. Pleśń ta jest wysoce celulolityczna.

***Rhizopus nigricans* - zgnilizna przechowalnicza**

Bardzo szybko rosnąca pleśń. W czasie zarodnikowania, formuje wiele wysokich antenowatych strzępek grzybni wyglądających jak czarnogłowe szpilki. Rośnie na łatwo dostępnych węglowodanach. Pleśń ta wraz z *Aspergillus* i *Penicillium* jest podstawowym kontaminantem kultur zbożowych. Jest również bardzo powszechna na słomie.



***Papulaspora byssina*, *Thielavia thermophila*, *Botryotrichum piluliferum*, *Trichothecium* spp i inne - pleśni mączne i pleśni gipsowe**

Pleśni te rozwijają się gdy źródła azotu (związki amonowe i aminy) powstałe w Fazie I nie zostaną całkowicie zużytkowane przez mikroby w Fazie II i gdy azot nie zostanie przetworzony na proteiny mikrobiologiczne. Często spotykane są w surowym kompoście. Strzępki grzybni na powierzchni kompostu przypominają gips. Biała pleśń gipsowa (*Botryotrichum piluliferum*) formuje białe gęste kolonie. *T. thermophila* jest termofiliczna (wyjątek wśród pleśni znakujących), i może gwałtownie wzrastać w ostatnich dniach Fazy II. Wskazuje gorące miejsca w czasie kolonizacji, hamując wzrost zarodni (rezultatem są czarne obszary). Brązowa pleśń gipsowa (*Papulaspora byssina*) formuje na kompoście gęste brązowe kolonie.

Choroba La France - wirus izometryczny

Symptomy tej choroby to degradacja grzybni, stłumienie owocnikowania, i nagłe zamieranie grzybów. Z czasem grzybnia zanika. Zainfekowane grzyby są w kolorze złamanej bieli i mają kształt pałeczki perkusyjnej. Inne symptomy to karłowacenie owocników, przedwczesne otwieranie kapeluszy, formowanie wydłużonego wrzecionowatego trzonu z małym kapeluszem lub grubawego trzonu z

cienkim płaskim kapeluszem, oraz zniekształcone blaszki lub ich brak. Grzyby powinny się zebrać zanim otworzą się kapelusze, jako że zarodniki mogą przenosić cząsteczki wirusa (75% infekcji pochodzi z zarodników z zainfekowanych grzybów). Po usunięciu kompostu niezbędna jest pasteryzacja drewna (pewnie chodzi o drewniane tacki - tłum.). Początkowymi źródłami choroby mogą być zainfekowane zarodniki lub grzybnia w, lub na drewnie, a także kompost, okrywa, ludzie, i wyposażenie. Drewno powinno się wyczyścić, zdezynfekować, i wyparzyć. Wirus może wejść na grzybową farmę z sąsiednich farm lub z dziko rosnących grzybów. Kontrola polega na pasteryzacji (63°C przez 6 lub więcej godzin) kompostu i wyposażenia oraz oczyszczeniu filtrów HEPA, pustych pomieszczeń, i generalnym sprzątaniu. W 1962 roku Hollings jako pierwszy zidentyfikował wirusy w grzybach, także jako pierwszy raportował, że grzyby mają wirusy. Inny wirus z błoną lipidową znajduje się we wszystkich zarodniach hybrydowych; jego efekt nie jest znany. Obecnie producenci grzybni, do wczesnego wykrywania wirusów wykorzystują PCR. Epidemia wirusów na farmie może być druzgocąca.

więcej:

<http://www.hri.ac.uk/isms/article4.htm>

***Pseudomonas aeruginosa* - pałeczka ropy błękitnej**

Zainfekowane grzyby mają zakrzywione trzony otoczone u podstawy przerośniętą grzybnią. Trzony mają wewnątrz nasiąknięte wodą smugi. Kapelusze są przechylone i skarlłowaciałe. Tkanka staje się gąbczasta i sucha (zmumifikowana). Kontrola polega na poprawieniu warunków sanitarnych i redukcji pozostającej wody.



***Mycogone perniciosa* - biała zgnilizna**

Objawia się zdeformowanymi grzybami, symptomy to nabrzmałem nogi i zredukowane lub zdeformowane kapelusze. Niezróznicowana tkanka staje się nekrotyczna i mokra, może wystąpić delikatne gnicie o ohydny zapachu. Na zainfekowanych grzybach pojawia się bursztynowy płyn. Grzyby zmieniają kolor na brązowy. Bąble mogą być wielkości grejpfruta. Grzyb roznosi się poprzez powietrzonośne zarodniki lub zakażoną okrywę. Jest to również pasożyt dziko rosnących grzybów. Kontrola polega na utrzymaniu warunków sanitarnych, a w niektórych krajach na użyciu związków Sporogonu, który jest również bardzo skuteczny przeciwko *Verticillium*. Biała zgnilizna jest w Chinach najpoważniejszą chorobą grzybów.

***Verticillium fungicla* - sucha zgnilizna**

Choroba ta wywołana jest przez *Verticillium*, jest to gatunek produkujący lepkie zarodniki. Symptomy zależą od stadium rozwoju grzybów, w którym zostały zaatakowane. Wczesne infekcje, w czasie formowania zaczątków, zniekształcają je, zaczątki zmieniają kolor na szaro brązowy i pozostają skórzaste. Infekcje w późniejszych stadiach powodują grubienie trzonu, szczególnie u podstawy, grzyb jest także pokrzywiony, ma pochylony kapelusz i łuszczącą się nogę. W bardzo późnym stadium może pojawić się infekcja kapeluszy, rezultatem są okrągłe powierzchniowe plamy, początkowo jasno brązowe z wiekiem szare.

Verticillium sp. najczęściej występuje w ziemi, która może być podstawowym źródłem infekcji, jednak bardziej prawdopodobne, że pojawi się z okrywą, lub zostanie przeniesiona z pomieszczenia do pomieszczenia przez obsługę, muchy lub maszyny. Zarodniki mogą leżeć w spoczynku dopóki nie wejdą w kontakt z grzybnią grzybów, która stymuluje je do wzrostu. Ponieważ zarodniki są lepkie choroba rozprzestrzenia się na cząsteczkach kurzu ze wzruszonej ziemi lub zużytego kompostu. Kurz może zanieczyścić świeżą okrywę, może dostać się przez wentylację, przez drzwi wejściowe lub mogą przynieść go muchy, obsługa a nawet roztocza. Wewnątrz pomieszczeń hodowlanych choroba może być roznoszona przez rozpryskującą się wodę. Zarodniki mogą się również przemieszczać na narzędziach używanych w zainfekowanym pomieszczeniu. Pojawienie się choroby na formujących się zaczątkach oznacza zakażenie we wczesnym stadium rozwoju grzyba, prawdopodobnie w czasie okrywania. Rozwój choroby w późniejszych stadiach cyklu wzrostu oznacza zazwyczaj, że infekcja przyszła z innych pomieszczeń hodowlanych lub z zewnętrznego źródła. Rozprzestrzenienie przez wodę, muchy i obsługę może przyczynić się do zakażenia 30% zbioru z trzeciego rzutu i praktycznie całego zbioru z rzutu ostatniego.

W celu kontroli *Verticillium* niezbędny jest najwyższy standard higieny. Inne metody kontroli poniżej:

Kontrola:

1. Unikać wzruszania ziemi w pobliżu pomieszczeń hodowlanych, szczególnie w wietrzne dni. Podjąć kroki mające na celu uniknięcie zbierania się kurzu w pobliżu pomieszczeń hodowlanych, a także ograniczyć ruch kurzu w sąsiedztwie grzybów, wewnątrz pomieszczeń.
2. Istotne jest zabezpieczenie przed muchami, powinno dołożyć się wszelkich starań aby uniemożliwić im dostanie się do pomieszczeń z owocnikującymi grzybami.
3. Jeśli pojawią się chore grzyby należy usunąć je z grządek za pomocą szmatki lub gąbki nasączonej środkiem dezynfekującym a następnie umieścić w wiadrze z odkażaczem.
4. Do opanowania choroby można wykorzystać sól kuchenną na bibułce.

***Lycoriella spp* - ziemiórki (sciarids) i *Megaselia spp.* - zadry (phorids)**

Dorośle są małe (3,2 mm długości), kruche, szarawe do czarnych, muchy z długimi, smukłymi nogami i nitkowatymi czułkami. Ich skrzydła są jasne lub w kolorze dymu, bez wzorków, z kilkoma wyraźnymi żyłkami. Larwy są jasne, kremowo białe, rosną do długości 6 mm. Mają lśniącą czarną, kapsułkowatą głowę.

Przyciągają je grzyby, a ich larwy karmią się bezpośrednio na grzybni, roją się wokół grzyba i przekopują do rozwijającego się lub rozwiniętego owocnika. Tkanki fizycznie zniszczone przez muchy często zostają zaatakowane przez bakterie powodując ich podgnicie, zwiększając tym samym problem. Kontrola zawiera ściśle warunki sanitarne i ogólną higienę farmy. Na ten przykład pomieszczenie wzrostowe powinno być powietrzno szczelne. Świeże powietrze, które się

wykorzystuje jest filtrowane. Nawet mała szpara może posłużyć muchą za wejście. Na większości farm do monitorowania populacji much wykorzystuje się lepkie taśmy lub inne metody. Biokontrola z wykorzystaniem nicieni jest efektywna gdy populacja much jest niska. Oprócz zniszczeń powodowanych przez larwy - zjedanie grzybów i grzybni oraz zabijanie zaczątków - dorosłe muchy przenoszą również choroby takie jak biała i sucha zgnilizna i pleśń pajęczynowa.



Roztocza

Wiele roztoczy występuje powszechnie na słomie i nawozie, większość gatunków jest korzystna dla wzrostu grzybów, ponieważ żywi się niecieniami i innymi roztoczymi, mimo to niektóre mogą wyrządzać szkody. Szkodniki, takie jak larwy much, mogą żywić się na grzybni lub na grzybach, co może powodować przebarwienia powierzchni. Mogą także żyć na innych grzybach (chwastach i pleśniach) obecnych w grzybowej kulturze. Przykładem może być roztocze pigmejskie lub czerwonego pieprzu (*Pymephorus spp.*). Roztocza te powszechnie występują z pleśniami *Penicillium* i *Trichoderma*, na których się żywią. Roztocza pigmejskie nie żywią się na *Agaricus*. Mają one zdolność do przejścia w stadium pośrednie o nazwie hypopus, w stadium tym rozwijają spłaszczone ciała i przysawkę, za pomocą której przyczepiają się do ruchomych obiektów, takich jak muchy. W stadium tym roztocza roją się na czubkach grzybów.

1. Roztocza - Tarsonemid

Roztocza te są blado brązowe i są tak małe, że widać je tylko pod mikroskopem. Powodują zniszczenia żywiąc się wyłącznie na strzępkach grzybów, o ich obecności świadczy przebarwienie się podstawy trzonu na kolor czerwono brązowy. W przypadku ostrego ataku, cała podstawa grzyba może zostać odłączona od podłoża.

Kontrola 1

By mieć pewność że w czasie pasteryzacji zostaną zabite roztocza musi mieć miejsce wydajne kompostowanie i szczytowe podgrzewanie.

Kontrola 2

Wokół farmy powinna być zachowana higiena, szczególnie w czasie usuwania odpadków po zbiorach.

2. Roztocza - Tyroglyphid (*Tyrophagus spp.*)

Roztocza te można rozpoznać po powolnych ruchach i półprzezroczystych ciałach z długimi włoskami. Jeśli obecne są w dużych ilościach wyjadają w kapeluszach i łodygach małe dziurki. Dziurki te ulegają następnie bakteryjnemu rozkładowi niszczącemu tkanki znajdujące się tuż pod powierzchnią. W rezultacie tego zapada się skórka i pozostaje otwarta dziura. Tyroglyphidy mogą również karmić się na grzybni, gdzie występują w dużych ilościach, powodując zmniejszenie zbioru. Roztocza zazwyczaj dostają się do kompostu przylegając w stadium migracyjnym do much ziemiówek. Normalnie stadium te występuje gdy zaczyna ich być za dużo.

W przypadku prawidłowego kompostowania i sterylizacji roztocza nie powinny stanowić problemu.

Wokół farmy nie powinno się składować organicznych odpadków, gdyż są one lęgowiskiem dla roztoczy.

3. Roztocza czerwonego pieprzu (*Pygmephorous spp*)

Roztoczy tych nie uważa się za szkodniki podstawowe, ich obecność jest zazwyczaj wskazówką, że w kompoście obecna jest *Trichoderma* (zielona pleśń). Żywią się różnymi pleśniami, ale nie grzybami, tak więc ich obecność wskazuje, że kompost jest niezadowolający.

Roztocza te mają kolor żółtawo brązowy, 0,25mm długości i spłaszczony wygląd, są również zdolne do gwałtownej reprodukcji.

Jak już wspomniano roztocza te są drugorzędnymi szkodnikami i często roją się na okrywie i na powierzchni grzybów. Ich obecność sprawia, że grzyby stają się niechodliwe. Roztocza te mogą również roznosić zarodniki *Trichoderma*.

***Aphelenchoides composticola* i *Ditylenchus myceliophagus* - Nicienie**

Nicienie te powszechnie występują w większości ziem rolniczych. Symptomy to degeneracja grzybni i niemożność formowania grzybów. Grzybnia w zaatakowanych regionach jest kompletnie zniszczona i z powodu rozkładu kompostu robi się czarna i wyczuwalny jest odór. Podstawowa kontrola zakłada poprawność II Fazy kompostowania.

Anomalie

Kilka zaburzeń ma pochodzenie abiotyczne. Najczęściej spotykane to:

Brązowienie - głównym enzymem odpowiedzialnym za brązowienie u pieczarek jest tyrozynaza (fenolaza). Zawarty w wodzie nawadniającej chlorek wapnia zmniejsza sinienie poprzez zwiększenie integralności wakuoli (tak więc tyrozynaza nie jest uwalniana).

Kłak, twardy kapelusz, otwarta zasnówka - fizjologicznie wywołane zniekształcenia kapeluszy i tkanki blaszek. Kapelusze otwierają się przedwcześnie. Spowodowane jest to kilkoma chorobami, materiałami na bazie ropy naftowej i anomaliami genetycznymi.

Pusty korzeń i brązowy miękisz - związane z naciskiem wodnym, ale dokładna przyczyna nieznana.

Długie trzony i małe kapelusze - niewystarczająca ilość światła i/lub świeżego powietrza.

Rosecomb - stan w którym na powierzchni kapelusza rozwija się różowa tkanka blaszek, często o porowatym wyglądzie. Przyczyna przypisywana była zakażeniom materiałami na bazie ropy naftowej.



Kurczenie - naturalna reakcja kapeluszy na suche powietrze.



Stroma - wzrost gęstej grzybni bez owocnikowania. Stroma pojawia się gdy nieumiejętnie gospodarujemy grzybnią lub wystawiamy ją na szkodliwe, ropopochodne opary lub chemikalia. Występuje również w suchym otoczeniu.

Sączenie - grzyby wydzielają z kapeluszy wodę. Przyczyna nie jest znana, ale widziano je na słabo wilgotnym kompoście i mocno wilgotnej okrywie.

Przytaczana literatura i bibliografia:

- Plant Pathology 40, Edible Mushroom Cultivation Lecture/Lab 8 Pest, Diseases, and Weed Control; Abnormalities, February 26, 1999
- Mushroom Cultivator : A Practical Guide to Growing Mushrooms at Home, Paul Stamets, J.S. Chilton, 1984
- <http://www.mold-help.org>
- <http://www2.truman.edu/~jherrera/colonies/colonies-genera.html>
- http://www.horttips.co.uk/mush_2.htm

tłumaczenie: **cjuchu**