

# Schimmels

## Schimmels een voortdurende bedreiging - inleiding

Schimmels vormen een voortdurend probleem in de glastuinbouw. Insectenplagen kunnen tegenwoordig goed met natuurlijke vijanden in toom gehouden worden. Bij schimmels is dat veel lastiger. Ongunstige weersomstandigheden kunnen snel tot problemen leiden. De teler kan natuurlijk wel wat doen. De klimaatinstellingen goed in de gaten houden en de eigen weerbaarheid van de plant versterken.

*Beeldsuggestie: Foto aangetaste plant/of filmpje van tuinder die uitlegt hoe hij omgaat met schimmeldruk.*

## Wat wil de schimmel – basis

Vroeger zag men schimmels als een soort planten, maar dan zonder bladgroen. Maar dat is niet zo. Het is een aparte categorie organismen, net als planten en dieren.

Het merendeel van de plantenziekten wordt veroorzaakt door schimmels. Ze dringen in het algemeen de plant binnen. Daarbij moeten ze de cellen zelf in, want daar vinden ze waar ze op uit zijn, namelijk suikers. De schimmel heeft die nodig omdat hij ze zelf niet kan maken.

Schimmels hebben geen eigen bladgroen en kunnen dus niet assimileren. Voor hun voedingsstoffen zijn ze afhankelijk van andere levende wezens. Er zijn schimmels die van dood materiaal leven (bijvoorbeeld champignon) en die op levend materiaal parasiteren. Sommige schimmels kunnen echter allebei. Een goed voorbeeld is *Botrytis cinerea*, die een hele range aan gewassen kan aantasten.

Die keuzemogelijkheid van *Botrytis* (overleven op dood of levend materiaal) is precies de reden waarom het zo belangrijk is geen dood blad in de kas te hebben. Daarop kunnen zulke schimmels overleven en vervolgens het gewas weer aanvallen.

*Beeldsuggestie: foto botrytis op levend en dood plantmateriaal*

## Wapentuig van de schimmel - basis

In het algemeen moet de schimmel de plant binnendringen om schade te veroorzaken.

Uitzonderingen zijn er echter ook: de roetdauwschimmel groeit op de uitscheidingen van luizen, bovenop een blad of vrucht en kan zo de fotosynthese remmen of de vruchtkwaliteit aantasten.

Maar het binnendringen is in de meeste gevallen een cruciale stap voor de schimmel.

Zwakteparasieten moeten het hebben van beschadigingen of natuurlijke openingen. Daar zijn er overigens nogal wat van: huidmondjes, lenticellen, guttatie-openingen, uittrede-openingen van zijwortels en soms ook verouderende kiemblaadjes.

*Botrytis* komt via deze openingen binnen. Agressievere schimmels hebben echter meer wapentuig in huis. Zij kunnen door de cuticula (waslaag op het blad) heen dringen door een combinatie van mechanische druk en chemie. Zo scheidt *Fusarium* een enzym uit dat de cuticula oplost. Tegelijkertijd vormt de schimmel een puntige prikker die binnendringt op de verzwakte plek. Vervolgens zijn weer andere enzymen nodig om de celwanden op te lossen. Eenmaal binnengedrongen in de cel vormen veel schimmels een haustorium: een zuigorgaan om de gewenste stoffen op te nemen.

*Beeldsuggestie: tekening Wilma Slegers die alle manieren waarop schimmels binnendringen in beeld brengt. Boek Plantkunde onder Glas blz 114*

## Schade door schimmels – basis

De schade die schimmels veroorzaken, kan op veel vlakken liggen. Als veel blad aangetast wordt, gaat de fotosynthese achteruit. Een slechte groei kan tot misvormingen leiden. Als de beschermende laag (de cuticula) is aangetast, verliest de plant meer vocht omdat de verdamping minder geremd wordt. Dat is te zien aan verwelking. Ook aantasting van de wortels of het watertransportsysteem kan tot uitdroging leiden.

Behalve deze voor de hand liggende symptomen zijn er echter nog veel meer. Het oplossen van celwanden en –membranen door de schimmel kan funest zijn omdat dan stoffen bij elkaar komen die de plant normaal gescheiden houdt. Er vinden allerlei ongecontroleerde reacties plaats. Dat is te zien aan donkere verkleuringen, en vooral aan rotte plekken.

Bodemschimmels veroorzaken vaak rot en verwelking, omdat de wortels niet meer goed functioneren.

*Beeldsuggestie: schadebeelden schimmel*

## Wapenwedloop tussen schimmel en plant - basis

Als je ziet hoeveel schimmels er zijn en hoe ingenieus de manieren zijn om de plant binnen te dringen, is het verwonderlijk dat er nog gezonde planten bestaan. Dat wil dus zeggen dat de verdedigingsmechanismen van een gezonde plant nog zo slecht niet zijn.

De plant verdedigt zich met hand en tand. Dit verweer kan mechanisch of chemisch zijn.

Veel planten hebben aanpassingen zodat het blad niet te lang nat blijft, want een schimmel heeft vrij water nodig om te kunnen kiemen. Haren, een waslaag of de vorm van het blad kunnen aan de verdediging bijdragen. Ook een dikke waslaag en sterke celwanden voorkomen schade. Silicium speelt waarschijnlijk een rol bij de versterking hiervan. Als al deze barrières tegen binnendringing niet helpen, kan de plant alsnog het zuigorgaan van de schimmel inkapselen.

Daarnaast heeft ook de plant een heel chemisch arsenaal tot zijn beschikking. Als de schimmel een oplozend enzym inzet, dan reageert de plant met een stof die het enzym weer onschadelijk maakt. Zet de schimmel een toxine (giftige stof) in om een cel dood te maken? De plant lanceert een tegenstof die het gif neutraliseert.

Ook probeert de plant vaak de schimmel zelf af te remmen met afweerstoffen, waarvan nog niet zoveel bekend is, zoals de secundaire metabolieten. Dat zijn zwavelhoudende verbindingen die de plant onder stressomstandigheden maakt.

Ook is er de hypersensitieve respons. Als reactie op het binnendringen, maakt de plant met grote snelheid een aantal eigen cellen dood. Dit leidt op zijn beurt weer tot de dood van de binnengedrongen schimmeldraad.

*Beeldsuggestie: Foto verdedigingsmechanismen*

## Resistentie en tolerantie - verdieping

Planten kunnen resistent of tolerant tegen een schimmel zijn. Als de resistentie op één gen berust, heeft de schimmel vrij snel zijn antwoord klaar. Een kleine aanpassing en de aanval kan weer doorgaan. De resistentie zorgt ervoor dat alleen fysio's (dat zijn 'schimmelrassen') die hem kunnen doorbreken overblijven. Tolerantie, die op verschillende genen berust, werkt dan veel beter. De plant wordt wel aangetast, maar de schade is gering.

*Beeldsuggestie: ?? Wellicht foto rassenproef met verschillende vatbaarheden*

## Wat kan de teler doen - basis

De teler heeft verschillende mogelijkheden om schade door schimmels te minimaliseren.

- De keuze van het juiste ras. De teler moet resistentie (of tolerantie) tegen schimmels afwegen tegen andere raseigenschappen.

- Bevorderen van een goede groei. In het algemeen is een sterke goed groeiende plant weinig vatbaar is voor schimmels, zeker voor de zwakteparasieten. Een paradox daarbij is dat af en toe een stresstoestand (dus suboptimale omstandigheden) de plant juist sterker maakt. Hij vormt dan zwavelhoudende secundaire metabolieten. De zwaveltoediening moet daarvoor op orde zijn. Ook toedienen van silicium kan overwogen worden. Dat versterkt sommige planten.
- Aandacht voor de klimaatbeheersing Schimmels hebben meestal een hoge relatieve luchtvochtigheid of vrij water nodig om te kiemen. Dat is met klimaatinstellingen tegen te gaan.
- Chemische bestrijding. Als preventie niet lukt, is dit het belangrijkste hulpmiddel om de schade te beperken.
- Biologische bestrijding. Biologische bestrijding is bij schimmels veel minder ver ontwikkeld dan bij insecten. Er is momenteel maar één middel voorhanden, namelijk Trianum met de schimmel Trichoderma. Dat is een zogenaamde antagonistische schimmel die schadelijke soorten als Phytium en Fusarium weert.
- Aandacht voor hygiëne in de kas. Dit is een erg belangrijk punt. Blad- en snoeiafval opruimen voorkomt naderhand veel problemen.

*Beeldsuggestie: filmpje van teler die vertelt wat hij allemaal doet om schimmelaantasting te voorkomen en op te lossen.*

## Er zijn ook nuttige schimmels schimmels - basis

Veel schimmels vervullen een bijzonder nuttige rol. Niet alleen dienen ze ons als voedsel (paddenstoelen), ook zijn ze de belangrijkste afbrekers van plantaardig materiaal en daarmee cruciaal in de kringloop van de elementen.

Een gezond bodemleven, zeer belangrijk voor de grondteelt en de teelt in potten, is sterk afhankelijk van een goede gevarieerde mix aan micro-organismen, waarbij schimmels een vooraanstaande plaats innemen.

Het wetenschappelijke onderzoek werkt aan antagonistische schimmels. Dat zijn goedaardige schimmels die maken dat een ziekteverwekkende soort (bijvoorbeeld Pythium of Fusarium) niet kan groeien in het substraat. Antagonisten zijn van nature vaak al aanwezig. Maar op substraat kan het mis gaan wanneer bijvoorbeeld drainwater of een substraat onvolledig ontsmet worden. Als niet alles 100% gedood wordt, hebben de overgebleven sporen van een schadelijke schimmel min of meer vrij baan. Dan kan 90% ontsmetting schadelijker uitpakken dan helemaal geen ontsmetting.

*Beeldsuggestie:foto Trianum als voorbeeld van antagonistische schimmel*