

Start Teelt Periode 3

Hygiëne

Les 1 Ziekten en Plagen

- Bacteriën
- Schimmels
- Virussen
- Nematoden
- Mijten
- Insecten

Les 2 Epidemiologie

- Herkennen en voorkomen ziektes en plagen

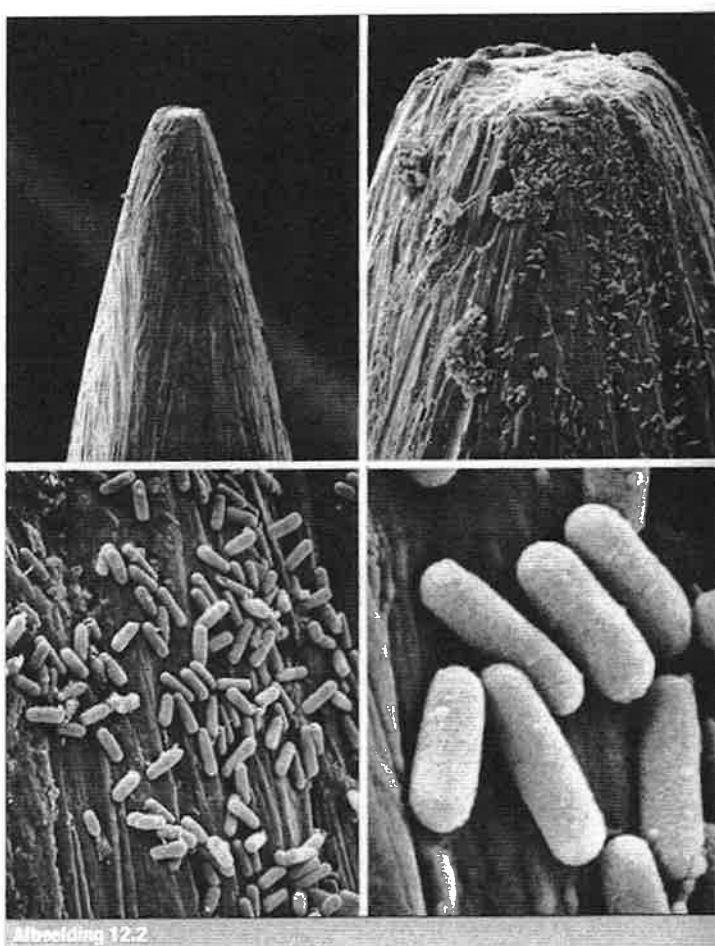
2.3 Micro-organismen

2.3.1 Bacteriën

Inleiding

Bacteriën zijn de kleinste en eenvoudigste eencelligen die zich zelfstandig kunnen voortplanten. Bacteriën zijn overal. De meeste bacteriën zijn niet schadelijk en vervullen een aantal belangrijke functies. Zo hebben ze een groot aandeel in de kringloop van organisch materiaal en zorgen ze voor de conservering van voedsel. Toch worden bacteriën meestal eerst als veroorzakers van ziekten bij mens, dier en plant gezien.

Bacteriën zijn ongeveer één duizendste millimeter 'groot'. Met het blote oog zijn ze alleen zichtbaar als ze in grote hoeveelheden voorkomen. Een dergelijke verzameling bacteriën heeft een slijmerig uiterlijk. Door hun kleine afmetingen en dus geringe gewicht kunnen bacteriën onmerkbaar op allerlei manieren worden verspreid.



Abbeelding 12.2
Steeds sterkere vergrotingen onthullen uiteindelijk bacteriën op de punt van een speld (SEM).

Fig. 18 Bron: leerboek Biologie voor het MLO

Als men bacteriën kweekt op een vaste voedingsbodem, vormen zich met het blote oog zichtbare bacteriekolonies. Verschillen in kleur, rand, vorm en oppervlak van de kolonies zijn bij het routinewerk in het laboratorium nuttige hulpenmerken voor het determineren van de bacteriën.



In vele opzichten vormen bacteriën een zeer belangrijke groep in natuur en milieu. Een klein deel is autotroof, dat wil zeggen dat ze een koolstofassimilatie hebben. Deze bacteriën vormen suikers met behulp van lichtenergie (fotosynthese) of met behulp van chemische energie (chemosynthese). Verreweg de meeste bacteriën zijn echter heterotroof, dat wil zeggen dat ze geen koolstofassimilatie hebben en voor hun levensprocessen dus organische stoffen moeten opnemen. Hierbij moeten we verschil maken tussen saprofyten (zich voedend met allerlei levenloos organisch materiaal) en parasieten (terend op levende cellen en levend weefsel, dat daardoor ziek wordt en afsterft).

Vorm en grootte

Er zijn vier hoofdvormen voor bacteriën:

- De bolvorm;
- De staafvorm;
- De spiraalvorm;
- De vibriovorm (krommavorm)

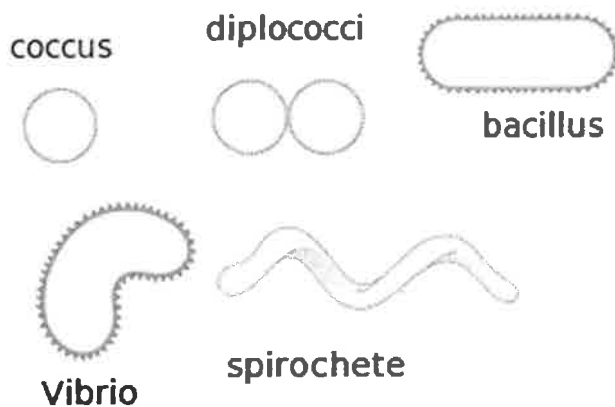


Fig. 19

Bacteriën die een bolvorm hebben noemen we *cocci*. Bij de vermenigvuldiging ontstaan nieuwe cocci. De cocci kunnen los verder groeien of op een bepaalde manier aan elkaar blijven zitten. Afhankelijk van de rangschikking ontstaan dan:

- Monococci: losse cocci;
- Diplococci: groepjes van twee cocci;
- Streptococci: een snoer van cocci aan elkaar;
- Tetracocci: een groepje van vier cocci in een vlak;
- Sacrienen: twee tetracocci aan elkaar, dus acht cocci in een kubusvorm;
- Staphylococci: een groepje cocci die als een druiventros aan elkaar zitten.

Bacteriën kunnen ook staafvormig zijn. Deze bacteriën worden dan *bacillen* genoemd. We onderscheiden verschillende vormen van bacillen: losse bacillen en bacillen die in een snoer aan elkaar zitten, bij deze laatste vorm spreekt men dan van een streptobacil.

Verschillende ziekteverwekkers behoren tot de spiraalvormige bacteriën of spirillen zoals bijvoorbeeld de verwekker van syfilis. Een voorbeeld van de vibriovormige bacteriën of vibrienen is de cholera bacterie.



Op *virussen* na zijn de bacteriën de kleinste van alle micro organismen. Hun grootte varieert per vorm:

- Bolvorm: 0,5 μm tot 1 μm doorsnede;
- Staafvorm: 1 - 10 μm lang, 0,5 - 1 μm dik;
- Spiraalvorm: 5 - 20 μm lang, 0,5 μm dik;
- Vibriovorm: 0,5 μm tot 1 μm doorsnede.

1 μm = 1 micrometer = 0,001 millimeter.

De afmeting van 1 micrometer is onvoorstelbaar klein. Het is dus duidelijk dat in een heel klein restje achtergebleven materiaal heel veel bacteriën kunnen voorkomen. Deze kleine restjes kunnen daardoor een grote bron van besmetting vormen.

Bouw

Bacteriën zijn eencellige micro-organismen, dat wil zeggen dat de cel zelf alle werkzaamheden verricht zoals de stofwisseling en voortplanting.

Uit onderzoek met een elektronenmicroscop is gebleken dat de bacteriecel geen echte celkern heeft. Het DNA bestaat uit één ringvormige molecule. Bacteriën hebben dus maar één chromosoom. Dit in tegenstelling tot de cellen van planten en dieren. Bacteriën zijn zo klein dat ze niet de celorganellen hebben die men bij de cellen van planten en dieren ziet. Daar is een bacterie veel te klein voor. Een mitochondrion van een plantencel is bijvoorbeeld tientallen keren groter dan een hele bacterie. In het cytoplasma zijn met de elektronenmicroscop wel structuren waar te nemen die dienen voor de energievoorziening van de bacterie en waar eiwitten worden gemaakt. Die structuren hebben dezelfde functie als mitochondriën en ribosomen, maar lijken er in de verste verte niet op. Het DNA (ook wel genoom genoemd) is niet van de rest van de bacteriecel afgescheiden door een aparte kernwand. Het DNA ligt los in de cel. Bij de cellen van planten en dieren worden de chromosomen door een aparte kernwand afgescheiden van de rest van de cel.

De bacteriecel is laag ontwikkeld en bestaat uit een vliesje (celmembraan) waarbinnen zich de cel inhoud (protoplasma) bevindt. Elke bacteriecel is weer omgeven door een celwand. Deze celwand bij bacteriën is iets anders van samenstelling dan de celwand van planten. De celwand heeft uitsteeksels, de zogenaamde pili (= haartjes). Er zijn pili waarmee de bacterie zich aan oppervlakten kan vastklampen. Andere dienen ervoor om informatie uit te wisselen. Vaak vinden we bij bacteriën buiten de celwand nog een slijm laag. De slijm capsule is ervoor om de afweer van het lichaam te blokkeren. Verschillende soorten bacteriën bezitten zweefpharen of flagellen. Met deze zweefpharen kunnen bacteriën zich actief door een vloeistof bewegen.

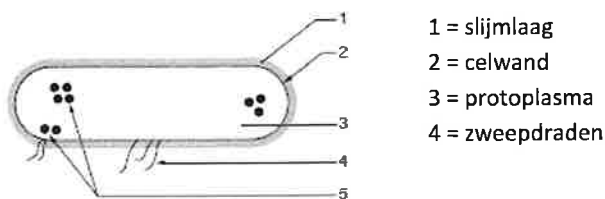


Fig. 20 Doorsnede van een staafvormige bacterie met de belangrijkste onderdelen



Voortplanting

Bacteriën vermenigvuldigen zich ongeslachtelijk door een simpele deling. Wanneer de cel zich gaat vermeerderen, komen de kerndelen bij elkaar en wordt de kern door insnoering in twee gelijke helften verdeeld. Daarna vindt insnoering van de celwand plaats. Deze laatste insnoering halveert het bacterielichaam. De beide dochtercellen die dan ontstaan, nemen vervolgens toe in omvang en gewicht totdat ze het delingsstadium hebben bereikt. Daarna heeft weer een deling plaats. De tijd tussen twee delingen wordt de generatietijd genoemd. Als ze voldoende voedingsstoffen tot hun beschikking hebben, als de temperatuur optimaal is en er geen giftige stoffen in de omgeving zijn, verloopt de vermeerdering zeer snel. Onder die omstandigheden verdubbelt het aantal bacteriën zich elke 20 minuten. Dat wil zeggen dat er uit 1 bacterie na 13 uur 8 miljard bacteriën zijn ontstaan. Dat is meer dan er mensen zijn op de hele wereld. Wanneer een dergelijke bacterie 48 uur ongestoord kan groeien, is na deze periode een hoeveelheid bacteriën aanwezig met een totaal gewicht van 4.000 keer het gewicht van de aarde. Gelukkig is de vermeerdering niet onbeperkt. Na verloop van tijd raken de voedingsstoffen op.

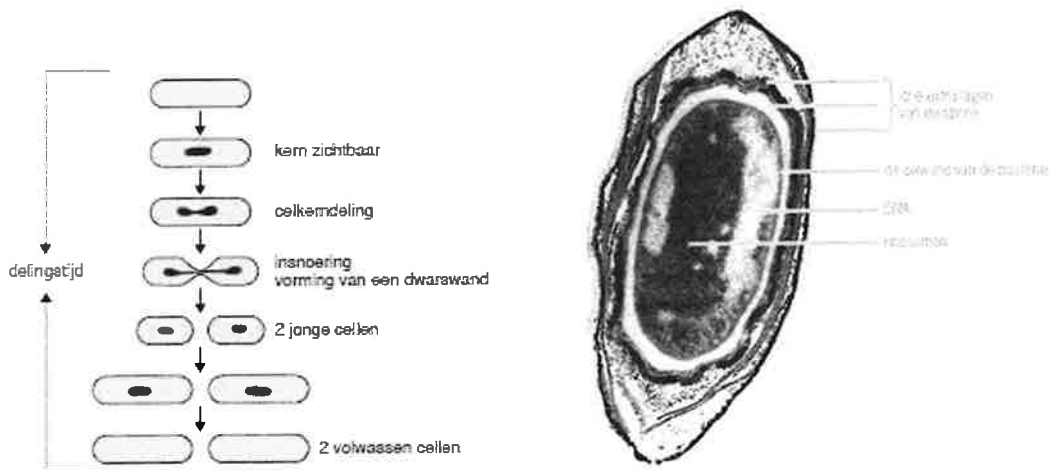


Fig. 21 Deling van een bacteriecel

Sporevorming

Sommige staafvormige bacteriën kunnen sporen vormen. Sporen zijn in staat om bij ongunstige omstandigheden, zoals voedselgebrek, hoge temperaturen of droogte, te overleven.

De belangrijkste delen uit de cel (de kern, het reservevoedsel en de enzymen) trekken dan samen. Om deze delen maakt de bacterie een dikke wand. De oude celwand en het water worden af gestoten. Ze drogen uit en vormen zich om tot een bolletje. De vorm van de spore is rond of ovaal. De grootte is te vergelijken met een coc. De spore is totaal inactief (een soort winterslaap) en is zeer goed bestand tegen allerlei vormen van schadelijke invloeden, zoals kou, warmte, chemicaliën (waaronder desinfectantia) en straling. Ook antibiotica hebben geen invloed op sporen. Als de omstandigheden weer gunstig worden (kan soms wel jaren duren) ontkiemt de spore en groeit uit tot een normale staaf van dezelfde soort als waarvan ze afkomstig was. Het zal duidelijk zijn dat het moeilijk is om sporen te doden. Vaak moet men producten extra hoog of extra lang verhitten om sporen onschadelijk te maken. Als er niet genoeg voedingsstoffen meer zijn, vormen staafvormige bacteriën sporen.



2.4 Schimmels

Vorm en grootte

Schimmels bestaan uit lange draden, genaamd hyfen. Deze draden kunnen zowel eencellig als meercellig zijn. Ze zijn meestal vertakt en vormen een netwerk. Zo'n netwerk van schimmeldraden noemt men het *mycelium*.

De grootte van schimmelcellen varieert tussen 10 en 300 μm . Een netwerk van schimmeldraden (*mycelium*) is met het blote oog zichtbaar, denk maar aan schimmel op een beschadigde sinaasappel. Paddenstoelen en zwammen behoren ook tot de schimmels. Schimmels kunnen we met het blote oog zien en zijn daarom meer bekend bij de meeste mensen dan de andere micro-organismen.

Bouw

De cellen van de schimmels zijn hoog ontwikkeld, ze hebben een echte kern. In tegenstelling tot bacteriën en gisten zijn schimmels meestal meercellig. Bij een bacteriecel spelen alle functies zich af in een cel, bij schimmels is er een taakverdeling. Bepaalde cellen zorgen voor de voedselvoorziening, andere cellen voor de voortplanting.

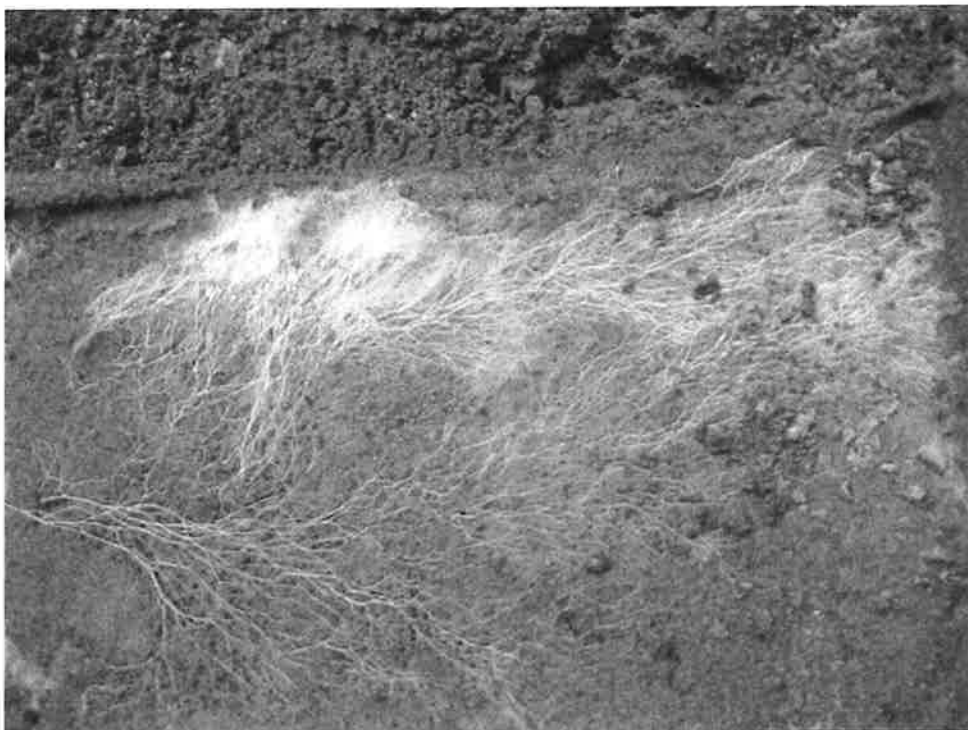


Fig. 40 Mycelium



Voortplanting en levenswijze van schimmels

Iedereen wordt dagelijks geconfronteerd met schimmels. Iedereen kent ook wel de paddenstoelen in het bos of op het eetbord. Maar ook bij de productie van bier, wijn en antibiotica zijn schimmels onmisbaar. Het overgrote deel van de schimmels doet nuttig werk in de natuur, zoals de afbraak van organisch materiaal. Een klein aantal schimmels echter levert de land- en tuinbouw nogal wat problemen. Dit zijn de schimmels die levende planten aan kunnen tasten, de zogenaamde parasieten. Door beschadigingen, rot, verwelking, misvormingen, of alleen al de aanwezigheid op bloemen en planten, veroorzaken schimmels in de sierteelt veel economische schade.

De schimmels werden lange tijd tot het plantenrijk gerekend. Ze bezitten echter geen wortels, stengels of bladeren. Ook bezitten de schimmels geen bladgroen, waardoor ze voor hun voedsel afhankelijk zijn van andere organismen. Daarom beschouwd de wetenschap ze tegenwoordig als een aparte levensvorm.

Het schimmelweefsel bestaat uit een netwerk van microscopisch kleine draden (hyfen). Deze draden groeien in of op het plantenweefsel of op/in de grond. Soms zijn deze draden zichtbaar. Bij *Rhizoctonia* kunnen de zilveren, glinsterende draden soms op de grond te zien zijn. Als vele schimmeldraden zich op een klein oppervlak bevinden wordt het schimmelweefsel zichtbaar zoals bij meeldauwplekken, *Botrytis* of zoals bij een sclerotium of een paddenstoel. Bijna alle schimmels maken sporen. Dit zijn microscopisch kleine deeltjes die alleen zichtbaar zijn als ze in grote hoeveelheden voorkomen.

Schimmels kunnen zich, net als gisten, geslachtelijk en ongeslachtelijk voortplanten. Bij het ongeslachtelijk vermenigvuldigen worden *vruchtdraden* gevormd, die uit het mycelium groeien. Deze vruchtdraden kunnen weer vertakt zijn. Het is mogelijk dat aan het einde van deze draden ronde sporen worden afgesnoerd die weer uit kunnen groeien tot een nieuwe schimmel. Dit gebeurt bij de penseelschimmels, bijvoorbeeld *Penicillium notatum*.

Aan het eind van de vruchtdraden kan ook een kop ontstaan, een *sporenhoofd*. Deze knop kan meer dan 1.000 sporen bevatten, die vrijkomen bij het openbarsten van de knop. Deze schimmels worden knopschimmels genoemd (bijvoorbeeld *Mucor*). De schimmelsporen die vrij komen, verplaatsen zich met de lucht, ontkiemen weer en kunnen dan uitgroeien tot een nieuwe schimmel.

Schimmels kunnen zich ook voortplanten doordat stukjes van het mycelium losraken, bijvoorbeeld door wind of door aanraking met kleding. Als dit stukje mycelium ergens terecht komt waar de omstandigheden gunstig zijn, kan het weer uitgroeien tot een nieuwe schimmel.

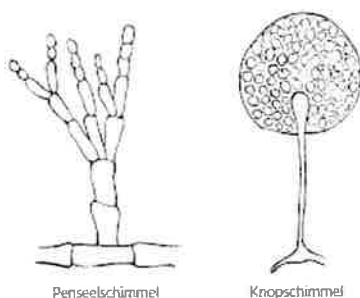


Fig. 41 Penseelschimmel (*Penicillium*) en een knopschimmel (*Mucor*)



Het grijze sporen-pluis van *Botrytis*, het witte poeder van echte meeldauw of het roze sporenpluis van *Fusarium* zijn alle voorbeelden van miljoenen sporen.

Dit zijn ook alle drie voorbeelden van ongeslachtelijke sporen. Deze vorm van sporen wordt vooral geproduceerd als de omstandigheden voor de schimmel gunstig zijn. De ongeslachtelijke sporen zorgen voor de verspreiding van de schimmel. Doordat een overmaat aan sporen gemaakt wordt, kan een schimmel zich zeer snel verspreiden. Een andere vorm van sporen zijn de geslachtelijke sporen. Deze worden gevormd na versmelting van twee geslachtscellen. Ze worden voornamelijk geproduceerd wanneer ongunstige omstandigheden voor de schimmel ontstaan. Met behulp van deze sporen overbrugt de schimmel slechte perioden. Voorbeelden van zulke slechte perioden zijn de afwezigheid van levende waardplanten en lage temperaturen. Als de omstandigheden weer gunstig worden kunnen de geslachtelijke sporen, die meestal in speciale vruchtlichamen zitten, ontkiemen.

Besmetting van planten

Nadat de sporen zijn verspreid door de lucht, water, insecten, mensen of plantmateriaal komen ze terecht op gezonde planten. Als de schimmel deze plantensoort aan kan tasten en de omstandigheden gunstig zijn, ontkiemt de spore en vormt een schimmeldraad. Een bepaalde schimmelsoort kan vaak maar een beperkt aantal plantensoorten aantasten. Zo tast Japanse roest alleen chrysant aan en niet Pelargonium. De roest die op Pelargonium voorkomt is een geheel andere soort. Dit verschijnsel wordt specificiteit genoemd. Er zijn echter ook schimmels die niet specifiek zijn, maar die vele verschillende plantensoorten kunnen aantasten. Voorbeelden zijn *Botrytis cinerea* en *Verticillium*. Voor het ontkiemen van de sporen is bij de meeste schimmels vocht nodig. Echte meeldauw vormt hierop een uitzondering. Na het ontkiemen van de schimmelspore dringt de schimmeldraad het plantenweefsel binnen. Er wordt voedsel aan de plant onttrokken en de schade aan de plant is een feit. De plant gaat van zijn normale groei afwijken. Er treden ziekteverschijnselen op. Als de schimmel zich lang genoeg ongestoord kan ontwikkelen, worden spoedig grote hoeveelheden sporen zichtbaar. Wanneer in een vroeg stadium bekend is dat er een schimmelaantasting is, kunnen adequate maatregelen worden getroffen.

Hier speelt ons de microscopisch kleine schaal waarop de schimmel zich begeeft, parten. In een vroeg stadium zijn, gelukkig, nog niet zoveel schimmeldraden of sporen aanwezig dat ze al met het blote oog zichtbaar zijn. Vaak kan met een loep die 10 X vergroot al veel worden gezien. Soms is een nog grotere vergroting noodzakelijk om informatie te verkrijgen. Een binoculair met een vergroting van 40 X biedt dan uitkomst. Bij deze twee waarnemingsmethoden gaan we er van uit dat schimmel uitwendig, aan de buitenkant van de plant, aanwezig is.

Als dat niet zo is dan moet in een laboratorium de schimmel uit het plantenweefsel geïsoleerd worden. Zodra de identiteit van de veroorzaker bekend is, kan op een verantwoorde wijze een bestrijding worden uitgevoerd.



2.5 Virussen

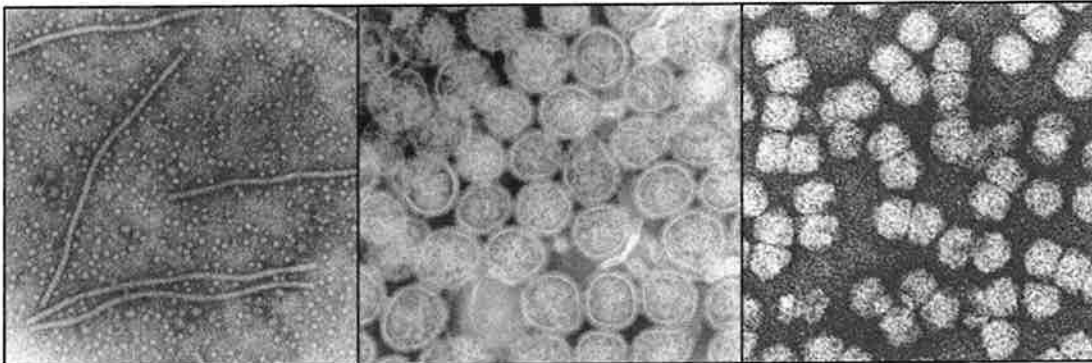
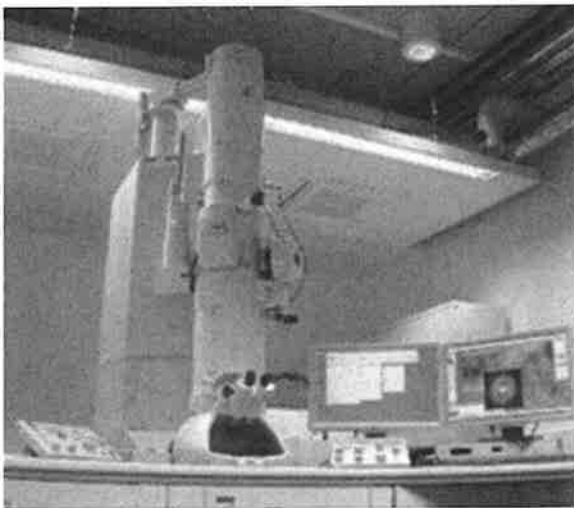


Fig. 47

Vorm en grootte

Het blijkt dat virussen allerlei uiterlijke vormen kunnen hebben. Er zijn ronde virussen, virussen met symmetrische veelvlakken en staafvormige virussen. Sommige lijken erg op een maanlander.

Virussen zijn vele malen kleiner dan bacteriën. De afmeting van virussen varieert van 0,01 tot 0,1 μm . Ze zijn dus 10 tot 100 keer kleiner dan bacteriën. Met de gewone microscoop zijn ze niet zichtbaar te maken. Pas toen de elektronenmicroscoop werd uitgevonden, ontdekte men het bestaan van virussen.



JEM 2100

Fig. 48

Bouw

Virussen zijn anders gebouwd dan de echte micro-organismen, het zijn geen cellen. Ze bestaan uit een klompje erfelijk materiaal omgeven door een eiwitmantel. Soms zijn virussen voorzien van een staart en tentakels.



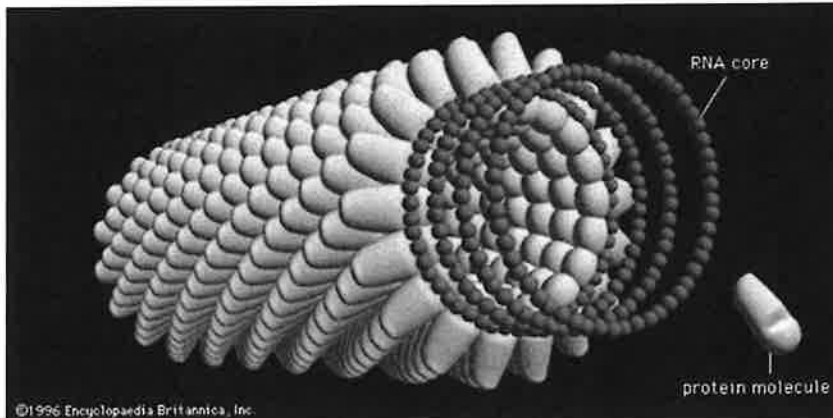


Fig. 49

Vermenigvuldiging

Virussen kunnen zich niet zelf voortplanten. Daarvoor gebruiken ze de levende cellen van organismen (plant, bacterie, dier of mens). Het virusdeeltje hecht zich met zijn tentakels vast aan het oppervlak van de levende gastheercel. Vervolgens wordt het erfelijk materiaal (besmettelijke substantie) van het virus via de staart in de gastheercel gespoten. De stofwisseling van de gastheer wordt hierdoor zodanig veranderd, dat deze alleen nog maar onderdelen van het virus produceert. Uiteindelijk worden uit de onderdelen nieuwe virussen gevormd die weer vrijkomen. De cel van de gastheer gaat hierbij meestal te gronde of wordt op z'n minst ziek. Dit betekent dat een virus altijd ziekteverwekkend is. De vermenigvuldiging van een virus duurt meestal 20 tot 25 minuten, afhankelijk van de omstandigheden. Uit de aangetaste gastheercel komen 20 tot wel meer dan 200 nieuwe virussen vrij. Hieruit blijkt dat deze vermenigvuldiging veel sneller gaat dan bij andere soorten micro-organismen.

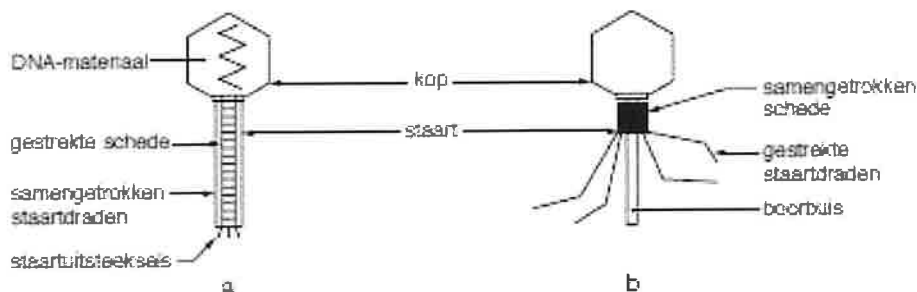


Fig. 50 Virus met de onderdelen benoemd. (a) structuur vóór DNA-injectie. (b) structuur na DNA-injectie

Specifieke eigenschappen

Virussen zijn specifiek, dat wil zeggen dat door het virus slechts een bepaalde soort organisme, bijvoorbeeld een bepaalde bacterie, wordt aangetast. Virussen die bacteriën als gastheer nodig hebben, worden *bacteriofagen* genoemd. Het verschil tussen bacteriofagen en andere virussen is dat bij de vermenigvuldiging van bacteriofagen er een explosieve uitbarsting ontstaat. Het nieuwe aantal virussen dat bij de uitbarsting vrij komt wordt het *plofgetal* genoemd.



Uitgangsmateriaal

Zit er een te hoog percentage virus in een partij, dan wordt deze afgekeurd en mag niet meer worden verkocht als uitgangsmateriaal. Oogsterving is ook een belangrijke schadepost bij een virusaantasting.

Bestrijding

Het bestrijden van een virus is heel moeilijk. Je zult het moeten hebben van het voorkomen van een aantasting. Dit voorkomen bestaat uit twee delen: Zorg als eerste dat er geen virus is om te verspreiden.

- Je uitgangsmateriaal moet zo mogelijk virusvrij of virusarm zijn. Dit betekent dat je meer moet investeren in je plantmateriaal. Eigen opkweek selecteer je meer en aankoop wordt duurder.
- Selecteer gedurende de teelt voortdurend op de aanwezigheid van een virus. Verwijder aangetaste planten.
- Zorg vervolgens dat de verspreiders van het virus geen kans krijgen.
- Probeer je partij zover mogelijk bij andere (virusbesmette) partijen vandaan te zetten.
- Weer luizen met gaasdoek en luisvrije tunnels. Zeker wanneer het om uitgangsmateriaal gaat.
- Spuit minerale olie ter voorkoming van het besmetten van gezonde planten.
- Voer chemische luisbestrijdingen uit wanneer je luizen constateert.

Het bestrijden van de virusdeeltjes zelf met behoud van je planten is niet mogelijk. Je kunt niet tegen virus spuiten, koken, ontsmetten, roken, enzovoort. Je moet dus al je energie in het voorkomen steken. Doe je dit, dan is een zeer virusarme teelt mogelijk.

Vragen over virussen

1. Wat is de afmeting van virussen?
2. Beschrijf de wijze waarop virussen zich vermenigvuldigen.
3. Leg uit waarom een virus altijd pathogeen is.
4. Verklaar waarom de vermenigvuldiging van virussen sneller gaat dan bij echte micro-organismen.
5. Wat betekent: Virussen zijn specifiek?

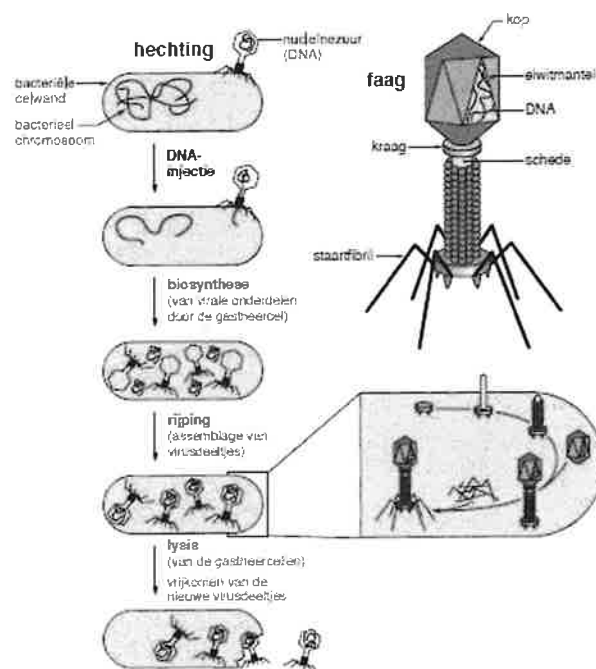


Fig. 51 Vermenigvuldiging van virussen

Hoofdstuk 2. Biologie van bacteriën, schimmels, aaltjes, visrussen en mijten

2.1 Aaltjes of nematoden

In de sierteelt kunnen diverse soorten aaltjes aanzienlijke schade veroorzaken. Omdat de aaltjes met het blote oog niet zijn waar te nemen, kunnen velen zich niets voorstellen bij het begrip 'aaltjes'. Daarom wordt algemene informatie verschaft over de levenswijze van deze kleine wormpjes. Deze achtergrondinformatie moet ertoe leiden dat bewuster met aaltjes dodende middelen (nematiciden) wordt omgesprongen.

Aaltjes zijn kleine, kleurloze wormpjes, meestal ongeveer 1 mm lang. Zij komen in grote aantallen voor in vochtige milieus, zoals water, grond, planten, dieren en mensen. Vele aaltjessoorten leven van bacteriën, schimmels en algen. Deze aaltjes veroorzaken geen schade en worden aangeduid als sarcofagen aaltjes. Op het uitslagformulier van het aaltjesmonster worden deze aaltjes aangeduid met O S, wat staat voor overige en saprofage aaltjes. Slechts een klein gedeelte van de ongeveer 15.000 bekende aaltjessoorten voedt zich met levende planten. Dit zijn de plantparasitaire soorten, die bladeren, stengels en wortels kunnen aantasten. Kenmerkend voor deze soorten is dat ze een mondstekel bezitten waarmee ze de plantencellen kunnen aanprikken.



Fig. 11 Aaltjes.

Levenswijze

Alle plant parasitaire aaltjes ontwikkelen zich uit eieren. De eerste vervelling vindt meestal plaats in het ei, zodat uit het ei het tweede larvestadium (L2) of beter het tweede juveniele stadium (J2) komt. Meestal is voeding aan levende plantedelen nodig voor een verdere ontwikkeling van de (J2) via een vervelling in (J3) en een volgende vervelling in (J4). Na een laatste vervelling zijn de aaltjes volwassen en dan pas is er sprake van 'mannetjes' en 'vrouwjes'. Na de bevruchting worden de eitjes meestal afgezet in de grond of in het plantenweefsel. Bij cyste-aaltjes blijven de eieren echter in het afgestorven moederdier zitten. Voor het voortdurend doorgaan van de ontwikkeling moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Aaltjes hebben behoefte aan een bepaalde temperatuur, aan een bepaalde hoeveelheid vocht en aan voldoende 'geschikt' voedsel. De geschiktheid van het voedsel speelt een belangrijke rol. Iedere aaltjessoort heeft zijn



eigen specifieke voedsel, bestaande uit een of meerdere plantensoorten, die de waardplantenreeks vormen. Als aan één van de behoeften niet wordt voldaan, treedt er een rusttoestand in om deze ongunstige periode te overbruggen. Een dergelijk ruststadium kan afhankelijk van de soort, soms jarenlang blijven voortbestaan. Wordt aan alle voorwaarden voldaan dan duurt de ontwikkeling van eitje tot eileggend vrouwtje twee (bladaaltjes) tot zes weken (cyste-aaltjes).

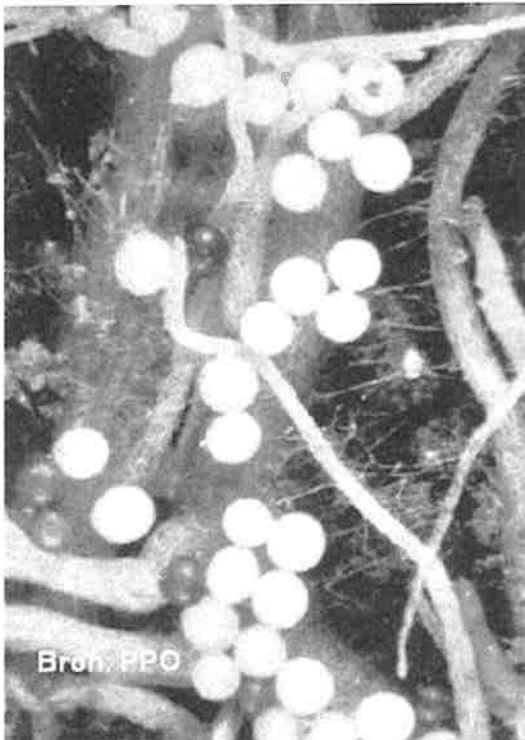


Fig. 12 Levenswijze aaltjes.

Een vrouwtje kan tot vijfhonderd eieren leggen tijdens haar leven. Als de omstandigheden gunstig zijn, kan het aantal aaltjes in een jaar explosief toenemen.

Relatie aaltje-plant

Plant parasitaire aaltjes voeden zich door het aanprikken van plantencellen. Wanneer de aaltjes in de plant leven en zich daar ook vermeerderen, wordt gesproken van endoparasitaire aaltjes. Blijven ze buiten de plant en prikken ze deze alleen aan om zich te kunnen voeden, dan heten ze ectoparasitair. De aaltjes hebben een nauwe relatie met de plant waarmee ze zich kunnen voeden, zodanig dat vermeerdering optreedt. In dit opzicht wordt wel gesproken over goede en slechte waardplanten dit wil zeggen waardplanten waarop het aaltje zich sterk of slecht vermeerdert.

Verspreiding

De actieve verplaatsing snelheid van aaltjes is over het algemeen gering. Vandaar dat 'slechte' plekken in het gewas zich slechts langzaam uitbreiden, wanneer de verplaatsing uitsluitend voor rekening van het aaltje zelf komt. Factoren die de beweging in de bodem beïnvloeden zijn temperatuur, vocht, poriegrootte en zuurstofgehalte van de bodem. De passieve verspreiding van aaltjes is echter veel gevaarlijker. Plant parasitaire aaltjes kunnen worden verspreid door water, plantmateriaal of aanhangende grond of door menselijke activiteiten.



2.2 Mijten

Gevoelige gewassen zijn: Begoniamijt, Begonia, Bouvardia, Codiaeum, Ficus, Gerbera, Kalanchoe Radermachera, Cyclamenmijt, Aster novi-belgii, azalea, Cyclamen, Ficus. Kalanchoe, Pelargonium, Saintpaulia.

1. Begonia- en cyclamenmijt

Polyphagotarsonemus latus en Phytoneumus pallidus.

Herkenning en levenscyclus

Begoniamijt houdt zich vooral op in knoppen en groeipunten. Schade is vaak pas later te zien, vaak door misvormde bloemen die bij ernstige aantasting scheefgroeien. De bladeren zijn aan de onderzijde bruin verkleurd, terwijl de nerven groen blijven. De topbladeren kunnen sterk gekroesd zijn. Door bladval kunnen kale bruin verkleurde uiteinden van scheuten ontstaan. Begoniamijt is zeer klein (circa 0,2 mm) en alleen met een goede loep (20 x vergroting) waarneembaar. De ontwikkelingsduur is zeer kort. Deze bedraagt in de zomer slechts 4-5 dagen en in de winter ruim 7-10 dagen. Een wijfje kan ongeveer 10 dagen leven en zo'n 50 eitjes leggen. De begonia-mijt kan niet leven zonder levend plantmateriaal en houdt van een hoge



luchtvochtigheid. Buiten de kas vormt deze uit de tropen afkomstige mijt geen probleem, omdat hij buiten de kas niet kan overwinteren.

Cyclamenmijt houdt zich - net als de begoniamijt - op in groeipunten en bloemknoppen. Ook deze mijt tast bloemknoppen, kopscheuten en jonge bladeren aan. Schade is doorgaans echter veel ernstiger van aard. Bloemen zijn veelal totaal misvormd of groeien niet uit. Jonge blaadjes en scheuten komen niet tot ontwikkeling. Aan de schade aan het gewas is niet vast te stellen of de aantasting is veroorzaakt door begoniamijt of door cyclamenmijt. De volwassen cyclamenmijt is klein en bruingeel, de larven en eieren zijn wit en ook weer met een goede loep waarneembaar. De cyclamenmijt kent een langere ontwikkelingsduur dan de begoniamijt. Deze bedraagt bij gunstige omstandigheden (25°C en een hoge relatieve luchtvochtigheid) rond de 10 dagen. Bij 15°C is dit ongeveer 20 dagen. Een al dan niet bevrucht wijfje kan zo'n 15 eieren leggen. Buiten kassen wordt de soort zelden gevonden, omdat hij daar niet kan overwinteren.

Maatregelen tegen cyclamenmijt moeten andere type middelen worden ingezet dan tegen begoniamijt. Laat om deze reden altijd een diagnose stellen door een deskundige. Houd bij aantasting de luchtvochtigheid laag. Een effectieve biologische bestrijding is tot op heden niet bekend.



Fig. 15

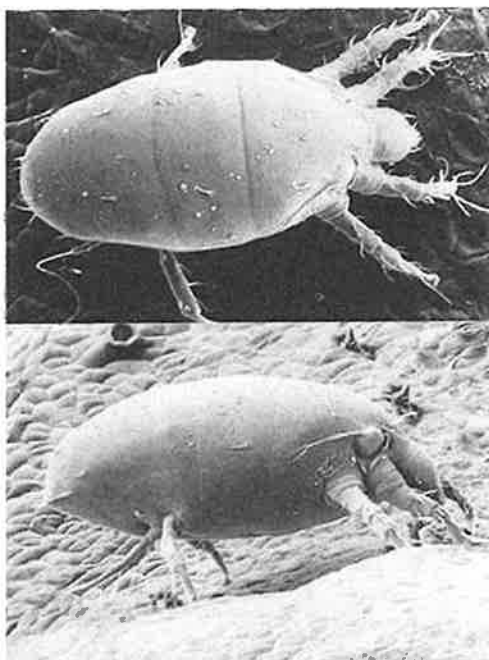


Fig. 16



2. Stromijt

Herkenning en levenswijze

In de jonge blaadjes zien we kleine gaatjes met een witte rand. Later worden de gaatjes groter. Deze schade wordt door de stromijt veroorzaakt. De uitzonderlijk kleine mijt is bol van vorm, verplaatst zich snel en heeft lange haren op het achterlijf. De aantasting treedt kort na het planten massaal op, maar kan ook bij oudere planten voorkomen. Ook bij de teelt op steenwol komt dit beestje voor.

De stromijt bevindt zich normaal in en op de grond en leeft van organisch materiaal. Incidenteel komen de stromijten in de planten voor waar ze schade veroorzaken. Alleen bij een hoge relatieve luchtvochtigheid kunnen ze zich boven in de plant handhaven.

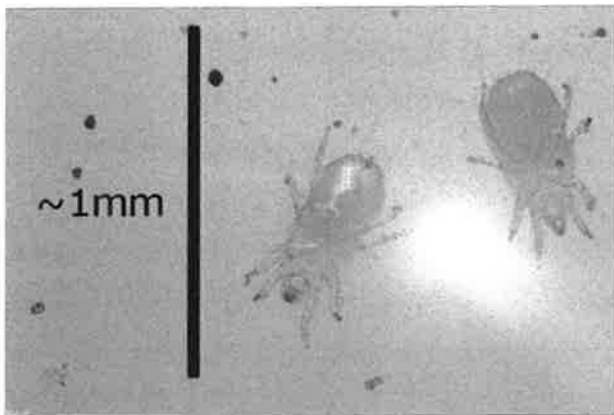


Fig. 17 Stromijt



INSECTEN

Insecten (Insecta) zijn een klasse van zespotige, ongewervelde dieren die behoren tot de geleedpotigen (Arthropoda).

Met meer dan een miljoen beschreven soorten vormen de insecten verreweg de grootste klasse binnen het dierenrijk.

Insecten komen voor in vrijwel alle leefomgevingen op aarde, met name op het land en in zoetwater.

Sommige insecten worden als schadelijk beschouwd omdat ze pijnlijk kunnen bijten of steken (goudoogdaas, wesp) of ziekten overbrengen (malariamug, tseetseevlieg).

De meeste schade ondervindt de mens echter van plantenetende insecten als luizen, rupsen, tripsen en andere zuigende en knagende insecten die hele oogsten kunnen ruïneren.

Vaak zijn de larven of nimfen van insecten veel schadelijker, omdat ze snel moeten groeien en daardoor zeer vraatzuchtig zijn, bovendien vinden ze in gecultiveerde tuinbouw hun ideale leefomgeving.

Boktorren zijn een familie van kevers en meestal onschuldige insecten die leven van kleine hoeveelheden nectar of stuifmeel, ze zijn voornamelijk bezig met de voortplanting.

De larven daarentegen kunnen grote schade toebrengen aan dode of levende bomen, maar ook aan allerlei houten objecten als kunstwerken en met name steunbalken in oude gebouwen.

Er zijn bepaalde insecten die soms een onvoorstelbare schade aan kunnen richten door te zwermen, een voorbeeld is de woestijnsprinkhaan.

Voortplanting

Er zijn verschillende - en soms bijzondere - manieren waarop insecten zich voortplanten. De meest voorkomende manier is via paring; het sperma van het mannetje wordt direct naar de eicellen geleid, waar de bevruchting plaats vindt.

Het kan ook zo zijn dat het sperma opgeslagen wordt in het lijfje van het vrouwtje, om later pas gebruik te worden. De koninginnen van bijen en wespen paren in de nazomer, maar maken pas eitjes aan in de lente. Tot die tijd blijft de sperma van het mannetje in het lichaam van de koningin opgeslagen

Eitjes

De eitjes van insecten zijn erg klein. Ze komen na enkele dagen uit of na enkele maanden, soms na een winterrust. Zij hebben allerlei vormen, kleuren en kenmerken, afhankelijk van het insectensoort. Alle insecten produceren eitjes, maar niet altijd komen de eitjes uit buiten het lichaam van het vrouwtje.

In deze gevallen wordt de insectensoort 'eierlevendbarend' genoemd. Er zijn zelfs soorten waarbij ook de verpopping in het moederlijf plaatsvindt (Luisvliegen).

Meestal zijn de insecten al lang dood als hun eitjes uitkomen en moederzorg is dan ook niet gewoon. Uiteraard zijn ook daar weer uitzonderingen op, zoals bijvoorbeeld bij sommige wantsen. Zij zorgen voor hun nakomelingen en soms zelfs in een soort crèche, met meerdere moederwantsen die waken over de nimfen.

Ook oorwormen zijn een goed voorbeeld van moederzorg.

Ontwikkeling

Het pasgeboren en nog niet volwassen insect wordt larve of nimf genoemd, het volwassen insect wordt imago genoemd.

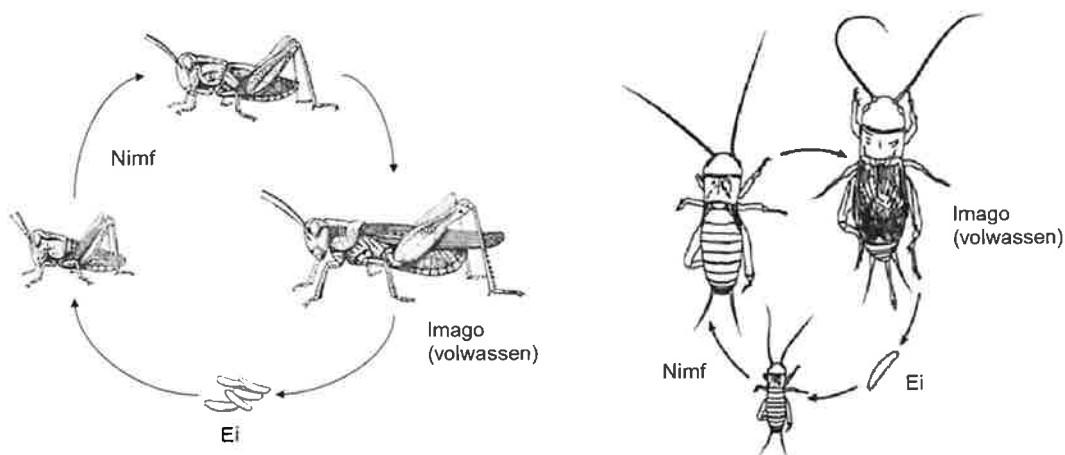
De larve is een onvolwassen vorm van een aantal groepen insecten en kenmerkt zich door een wormachtige vorm, meestal zonder of met slecht ontwikkelde pootjes. Voorbeelden hiervan zijn vlinders, vliegen en muggen. Larven eten zich vol op de plek waar ze uit het ei komen of vlak daarbij, denk dan aan een stuk fruit, een boom of een dood dier.

De larve vervelt meerdere malen tijdens zijn groei. Als de larve volledig ontwikkeld is, verpopt hij. Na enige tijd, soms na een winterrust, komt de pop uit en komt het volwassen insect tevoorschijn. Het volwassen insect groeit niet meer en vervellen doet hij dan dus ook niet meer.

Vele dieren hebben een metamorfose. Er bestaat een volkomen gedaanteverwisseling en een onvolkomen gedaanteverwisseling.

Onvolledige gedaanteverwisseling is het verschijnsel dat een aantal soorten organismen indirect, in 'stappen' geslachtsrijp wordt. Het betreft enkel meercellige dieren met een uitwendig skelet, dus geleedpotigen, in het bijzonder een deel van de insecten, alle kreeftachtigen en alle spinachtigen.

Een jong dier die onvolledig van gedaante verwisselt, noemt men een nimf, het volwassen dier heet een imago. Simpel gezegd betekent onvolledige gedaanteverwisseling dat het dier dat uit een ei komt al op het ouderdier lijkt.

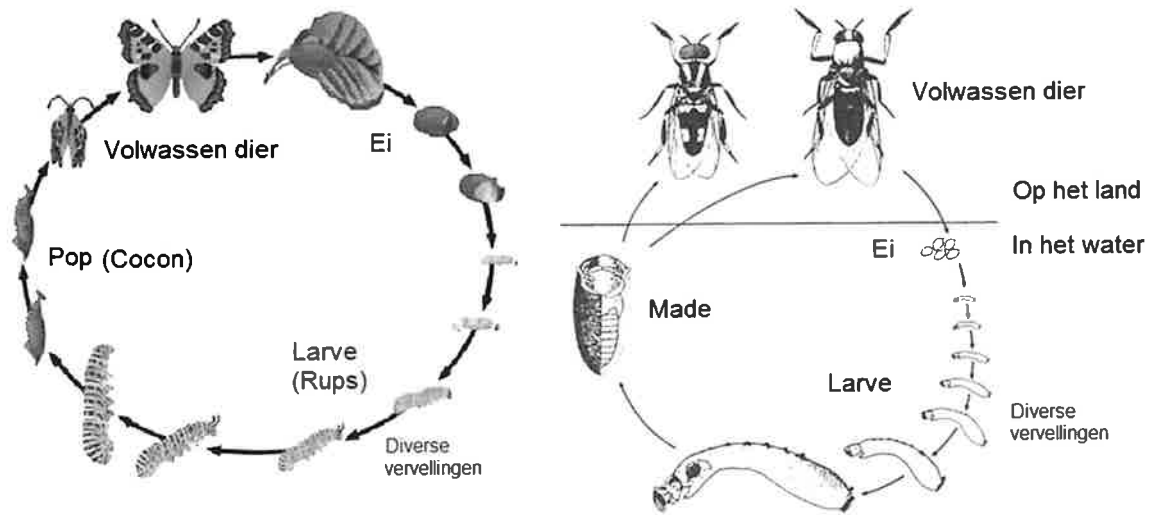


Het tegenovergestelde aan onvolledige gedaanteverwisseling is volledige gedaanteverwisseling.

Hierbij lijkt het jonge dier niet op het volwassen dier. Het jonge dier heeft vaak ook een heel andere levenswijze dan het volwassen dier.

Ook hier vinden eveneens vervellingen plaats, meestal vier of vijf, en daarna een popstadium, waarin een enkele, volledige gedaanteverwisseling plaatsvindt.

Enmaal uit de pop gekropen en opgedroogd verandert het dier niet meer. Volledige gedaanteverwisseling komt bij de meeste insectenordes voor.



Hoofdstuk 3 Epidemiologie

3.1 Inleiding

Wat is epidemiologie?

De letterlijke betekenis van epidemiologie is: 'hetgeen onder de bevolking is'. Dit betekent dat het niet gaat om symptoomherkenning en bestrijding. Het gaat om hoe een ziekte of plaag ergens kan ontstaan en zich kan verspreiden. Door deze kennis kan een bedrijf ook de nodige maatregelen treffen om een aantaster te weren.

Bij de epidemiologie spelen zaken als vermeerdering, actieve verplaatsing, passieve verplaatsing, infectiemogelijkheden, overlevingskansen tijdens verplaatsing en incubatietijd een belangrijke rol.



3.2 Schimmels en bacteriën

Wat is infectiedruk?

Infectiedruk of sporendruk wordt gedefinieerd als het aantal sporen per m³ lucht (rondom het gewas buiten of onder glas). Bij een hoge sporenconcentratie neemt ook het infectierisico sterk toe. Aangezien onder glas de ramen op een traditioneel bedrijf regelmatig worden geopend, zal de infectiedruk in een teeltruimte nooit lager zijn dan de achtergrondconcentratie in de buitenlucht: een sporenvrije kas is dan ook een utopisch streefdoel. In het begin van de teelt, wanneer nog geen infecties voorkomen, is de sporendruk doorgaans vrij laag en vergelijkbaar met de buitenconcentratie. Van zodra de eerste infecties ontstaan, zorgt de sporenproductie in de teeltruimte echter voor een sterke toename van de infectiedruk. Soms is de concentratie in de kas zelfs een factor 100 tot 1000 groter dan de achtergrondconcentratie buiten.

Van waar komen de sporen die nieuwe infecties veroorzaken?

Buiten worden vrijwel het hele jaar door sporen geproduceerd, omdat oude infecties vroeg in het voorjaar snel opnieuw kunnen sporuleren zodra de omstandigheden het toelaten. Onder glas kan het aantal sporen flink oplopen tot een meervoud van buiten.

Hoe groot is het risico dat een spore op een plant terecht komt?

Dit is afhankelijk van de infectiedruk en de weerstand van de plant (denk ook aan wonden veroorzaakt door bijvoorbeeld snoeien of oogsten). In het algemeen zal een spore alleen een wond als invalspoort kunnen gebruiken als de wond nog niet opgedroogd is.

Hoe lang kan een spore overleven?

Met name ongeslachtelijke sporen overleven vaak slechts maximaal 4 tot 7 weken. Bacteriën en schimmels hebben echter ook generatieve sporen die soms jaren kunnen overleven. Deze zorgen er voor dat een aantasting lang kan overleven in de grond. Hou er ook telkens rekening mee dat infecties van buitenaf plaats kunnen vinden.

Zijn alle schimmelstammen gelijk?

Dit is zeker niet het geval. Elke schimmel of bacterie kent verschillende stammen die allemaal iets van elkaar verschillen. Onder bepaalde teeltomstandigheden (klimaat, manier van telen) zal de ene stam meer kansen krijgen dan de andere. Dit betekent dat de schimmel zich op den duur zal aanpassen aan de omstandigheden. Het gebruik van chemische stoffen zal er voor zorgen dat de meest agressieve stammen zullen overleven.

Waarom ontstaan nieuwe infecties vaak in 'golven'?

Of een aantasting succesvol is, hangt af van veel factoren:

- Hoe is de conditie van de sporen
- Hoe zijn de klimaatomstandigheden
- Hoe zijn de teeltomstandigheden (snoeien – oogsten)
- Hoe is de weerstand van de plant

Is de verdeling van de sporen gelijkmatig?

Sporen die via de lucht verspreiden kunnen relatief zwaar zijn. Hoe lichter de spore hoe verder de



verplaatsing met lucht kan zijn. In de open teelt kunnen sporen op die manier vele kilometers verspreid worden.

In hoeverre spelen resistente rassen een rol bij de verspreiding?

Resistentie, vatbaarheid, tolerantie en gevoeligheid zijn begrippen die dicht bij elkaar liggen.

Vatbaarheid zegt iets over de mate waarop een aantasting grip kan krijgen op een plant en een infectie kan slagen. Resistentie is daar het tegenovergestelde van.

Tolerantie zegt iets over de mate van reageren op een aantasting na een infectie. Bij een 100 % tolerant gewas zijn geen symptomen zichtbaar. Tolerantie is het tegenovergestelde van gevoeligheid.

Resistente gewassen zullen de ontwikkeling van een schimmel tegenhouden. Zijn er verschillen tussen verspreiding bacteriën en schimmels.

Hoe zit het dan met bacteriën?

Naast schimmels vormen ook bacteriën een belangrijk gedeelte van het bodemleven en zijn ze ook bovengronds aanwezig. Bacteriën komen altijd in zeer grote aantallen voor. De meeste bacteriën leven niet parasitair (vergelijkbaar met de schimmels). Door een actief bodemleven komen schadelijke bacteriën in de bodem nauwelijks voor. Daarvoor zijn er te veel natuurlijke vijanden.

Bovengronds kunnen bacteriën zich snel verplaatsen. Een matige temperatuur in combinatie met een hoge luchtvochtigheid zorgen er voor dat bacteriën zich over grote afstanden kunnen verplaatsen.

Ook het verhandelen van besmet plantmateriaal (voor sier of als voedsel) zal de verspreiding bevorderen. Bacteriën kennen ook een incubatietijd. Dit betekent dat de plant wel besmet is, maar nog geen symptomen geeft. Via aanhangende grond, grondverplaatsing, dieren en mensen kunnen bacteriën verspreid worden. De verschillen tussen schimmel en bacterie zijn, voor wat betreft de verspreiding ervan, niet zo groot.

Wat is incubatietijd?

Incubatietijd is de periode tussen de infectie en het naar buiten komen van de symptomen. Zeker bij de aankoop van plantmateriaal is het wel belangrijk dat men bij problemen weet waar deze ontstaan zijn. De incubatietijd hangt sterk af van de klimaatomstandigheden en de conditie van de plant.



3.3 Virus

Hoe worden virussen overgedragen?

Een virus heeft vaak een vector (overbrenger) nodig om van plant tot plant te kunnen verspreiden. Elke virus heeft vaak slechts een of enkele vectoren die het over kunnen brengen. Een andere mogelijkheid is het overbrengen d.m.v. plantensap, met machines of besmet plantmateriaal.

Vectoren van virussen:

- Bladluizen
- Trips
- Witte vlieg
- Mijten
- Nematoden
- Schimmels
- Mens & Machine

Sommige virussen hebben een grote waardplantenreeks – kunnen veel plantensoorten infecteren. Andere virussen hebben een smalle waardplantenreeks en kunnen een zeer beperkt aantal planten infecteren.

Waar kunnen virussen vandaan komen voor een infectie?

Virus kan afkomstig zijn vanuit de partij zelf of een vergelijkbaar gewas in de buurt. Ook onkruiden kunnen de bron zijn. Verspreiding vindt dan plaats door de vectoren, of door een gewasbewerking. Het type gewas, virus, lokale teeltomstandigheden en bedrijfshygiëne bepalen de risico's van de diverse virusbronnen.

Hoe worden virussen overgebracht door luizen?

Non-persistente overdracht door luizen.

Bladluis prikt met het stylet in plantencellen om te bepalen of plant een geschikte waardplant is voor bladluis. Binnen enkele minuten is het stylet besmet met virus. Wanneer de bladluis naar een andere plant vliegt en daarop gaat voeden, wordt het virus overgebracht en is de nieuwe plant geïnfecteerd. De bladluis is het virus binnen enkele uren/dagen kwijt. Virusverspreiding door bladluizen is in de buitenteelt een groot risico.

Semi-persistente overdracht door luizen.

De bladluis prikt in een besmette plant. De opname van het virus duurt enkele minuten. De verspreiding via het speeksel vindt vervolgens gedurende enkele maanden plaats.

Persistente overdracht door luizen.

De bladluis prikt in een besmette plant. De opname van het virus duurt enkele uren. Het virus verspreid zich in de bloedsomloop van de luis en overleeft zolang de luis in leven is. Soms kan het virus ook aan de nakomelingen meegegeven worden.

Belangrijk om te realiseren: alleen gevleugelde bladluizen kunnen zich van plant tot plant verspreiden.



Hoe wordt virus via trips overgebracht?

Overdracht van virus door trips is persistent. Virusopname vindt plaats tijdens het larve-stadium. Het virus vermeerderd zich in de tripslarven en pas de volwassen versie van trips kan het virus weer afgeven in een plant. Een volwassen trips kan niet geïnfecteerd raken met virus. Virusopname kan dus op een geheel andere locatie en tijdstip hebben plaatsgevonden dan het moment waarop infectie plaats vindt Zie ook http://en.wikipedia.org/wiki/Frankliniella_occidentalis.

Hoe wordt virus door witte vlieg overgebracht?

Alleen tabakswittevlieg (*Bemisia tabaci*) kan virus overbrengen. Dit plaagorganisme komt op een zeer groot aantal voor. Het is in staat om ca. 100 virussen over te brengen. Het grootste risico in Nederland is: tomatengeelkrulbladvirus.

Hoe wordt virus overgebracht door mijten?

Ook mijten kunnen virussen verspreiden. Een voorbeeld is de tulpengalmijt. Om problemen te voorkomen is het belangrijk om zelfs na de oogst de bollen te behandelen tegen mijten. Ze zijn in staat om het aantal geïnfecteerde bollen tijdens de bewaring flink te verhogen.

Hoe wordt virus door aaltjes overgebracht?

Twee groepen van aaltjes zijn in Nederland belangrijk als vector van virussen. Dit zijn vrij-levende (niet-parasitaire) aaltjes. Ze voeden zich op wortels, maar veroorzaken geen/weinig directe schade aan gewas. Het gaat om:

- *Trichodorus* en *Paratrichodorus* aaltjes;
- *Xiphinema diversicaudatum*;
- De nematode *Longidorus elongatus* is ook vector van specifieke virussen, maar deze virussen komen in Nederland niet voor.

Deze aaltjes zijn vrijlevende aaltjes. *Trichodorus* en *Paratrichodorus* aaltjes komen redelijk algemeen voor, al zijn er ook voldoende percelen vrij van deze aaltjes. *Xiphinema diversicaudatum* komt niet algemeen voor. Bodemanalyse gericht op deze specifieke nematoden kan inzicht geven in de aanwezigheid van deze nematoden. Nematoden worden ook wel 'aaltjes' of 'rondwormen' genoemd.

Hoe worden virussen verspreid door schimmels?

De schimmel *Olpidium* staat bekend om het overbrengen van enkele specifieke virussen. Dit gebeurt door de verspreiding via zoösporen (via de grond) en door rustsporen. Enkele punten om rekening mee te houden bij verspreiding door schimmels en aaltjes (bodemgebonden virussen):

- Pas op met gewasrotatie
 - o Het vorige gewas heeft de vectorpopulatie kunnen doen toenemen?
 - o Het vorige gewas was besmet met virus waardoor vectoren besmet zijn met virus en het nieuwe gewas kunnen infecteren?
- Onkruidbeheersing
 - o Onkruid kan de vectorpopulatie doen toenemen!
 - o Onkruid kan een waardplant voor virus zijn (TRV, ArMV)



- Virusbesmet onkruid en aanwezigheid van vector geeft hoog risico!

Hoe worden virussen verspreid door plantensap?

Wanneer een plant geïnfecteerd is met virus, dan is dit virus doorgaans altijd systemisch aanwezig (alle plantendelen bevatten virus). Bij vegetatieve vermeerdering zal virus dus altijd meegaan.... Voor sommige virussen zijn aanwijzingen voor verspreiding via wortel-wortel contact (is erg afhankelijk van groeiomstandigheden, steenwol meer risico dan in grond).

Weefselkweek.

Het enige deel van een plant wat doorgaans virusvrij is, is het groeimeristeem. Via meristeemcultuur zijn planten virusvrij te maken. Belangrijk hierbij is: meristeemcultuur is in technische zin mogelijk (lang niet altijd het geval, bijvoorbeeld Tulp)

Pollen en zaden.

Slechts zelden zijn pollen en zaden besmet.

Mechanische verspreiding kan optreden zodra er verwonding/beschadiging optreedt. De risico's van handelingen aan het gewas zijn erg afhankelijk van het gewas en de lokale teelt omstandigheden.

Bedrijfshygiëne is essentieel om (mechanische) verspreiding te voorkomen. Ook virusverspreiding door vectoren wordt met bedrijfshygiëne beperkt of zelfs voorkomen.



3.4 Nematoden

De meeste nematoden leven in of in de buurt van plantenwortels. Vrijlevende nematoden als *Trichodorus* en *Xyphinema* kunnen buiten de wortel overleven.

Hoe kunnen nematoden een nieuw perceel infecteren?

Infectie van een nieuw perceel kan door:

- Aanvoer van besmet plantmateriaal.
Door het aankopen van nieuw plantmateriaal kunnen nematoden zich over grote afstanden verplaatsen. Het is daarom van belang dat het plantmateriaal onderzocht wordt op de aanwezigheid ervan (denk b.v. aan de controle van pootaardappelen op aardappelcysteaaltje). Door de internationale handel van plantmateriaal kunnen aaltjes over grote afstanden verplaatst worden. NAK en NVWA zijn instanties die controles uitvoeren om besmetting langs deze weg te voorkomen.
- Aanvoer via besmette grond bij grondverplaatsing.
Grond mag alleen over straat vervoerd worden met een schone grond verklaring. Deze verklaring zegt niets over de aanwezigheid van aaltjes. Vrijlevende aaltjes overleven in grond zelf. Andere aaltjes kunnen overleven als ook plantresten aanwezig zijn in de betreffende grond.
- Aanvoer door aanhangende grond.
Machines die van het ene perceel naar het andere perceel verplaatst worden, nemen meestal aanhangende grond mee (via banden of onderdelen).
- Mens en dier.
In kleine hoeveelheden kunnen ook mens (middels kleding, schoeisel) en dier (via aanhangende grond) aaltjes verplaatsen. Verplaatsing via mest wordt nauwelijks overleefd.

Hoe overleven nematoden in een perceel?

De vermeerdering van aaltjes is sterk grondsoortafhankelijk (op zand meestal makkelijker dan op zwaardere gronden). Daarnaast speelt het gewas dat geteeld wordt een belangrijke rol (zie aaltjesschema.nl). Een goede vruchtwisseling is dan ook van essentieel belang, evenals een goede onkruidbestrijding.

Hoe ver kunnen nematoden zich verplaatsen in een perceel?

Bij een groundbewerking zullen nematoden altijd verplaatst worden. Is dat niet het geval, dan zullen nematoden zich in de grond zelf moeten verplaatsen. Ze bewegen zich in de grond voort in het hangwater van de poriën rond een aardkorrel. Dauw en regen zijn gunstige factoren voor aaltjes om zich snel te verplaatsen. In het water zijn het langgerekte buisvormige beestjes die zich door samentrekkende bewegingen van het lichaam verplaatsen. Een besmetten plek zal zich zo elk jaar met enkele vierkante meters uit kunnen breiden.



3.5 Knaagdieren

Kunnen knaagdieren zich snel vermeerderen?

In Nederland komen 6 schadelijke knaagdieren voor, waarbij de bestrijding op een chemische manier mogelijk is. Dit zijn:

- Bruine rat.
- Zwarte rat.
- Huismuis.
- Bosmuis.
- Veldmuis.
- Huisspitsmuis.

De draagtijd van knaagdieren bedraagt meestal circa 3 weken. Dan worden (afhankelijk van de soort) 5 tot 10 jongen geboren. Na 2 tot 3 maanden is een jong vrouwtje geslachtsrijp. Incest is bij deze dieren mogelijk en niet strafbaar. Een bruine rat of huismuis wordt gemiddeld 1 jaar oud. De zwarte rat kan 2 jaar oud worden omdat dit dier meer beschermt leeft.

Hoe verspreiden knaagdieren zich?

We kennen actieve verspreiding en passieve verspreiding.

- Actieve verspreiding.

Dieren waarvan de voedselbron weg valt, zijn verplicht te verhuizen. Dit gebeurt b.v. bij het leeg halen van dierstallen of andere gebouwen.

Knaagdieren leven meestal in familieverband. Zodra het aantal dieren te groot wordt op een bepaalde plek, zal een gedeelte op zoek gaan naar een andere voedselplek.

Knaagdieren zoeken op een maximale afstand van 10 meter naar voedsel. Ze hebben een hekel aan open ruimtes. Ze zitten liever beschermt. Hierdoor zullen ze niet ver zoeken naar alternatieven. Uitzondering zou de bruine rat kunnen zijn die zich via het riool of watergangen snel kan verplaatsen.

- Passieve verspreiding.

Bruine rat is een echte cultuurvolger. Via voedseltransport met auto, trein, vliegtuig en schip verplaatst hij zich over de gehele wereld. Een goede controle hierop is tijdens het transport dan ook geen overbodige luxe.

De zwarte rat is een echte klimmer. Hierdoor is hij in het verleden al over de wereld verspreid via de scheepvaart (dekrat of scheepsrat). Ook via vrachtwagens met voer gemaakt voor dieren, laat hij zich verplaatsen. Transport zorgt dus voor passieve verplaatsing van knaagdieren en is een van belangrijkste besmettingsbronnen.



3.6 Insecten (en mijten)

Hoe verspreiden insecten en mijten zich?

- Actieve verspreiding.

In het volwassen stadium kunnen nagenoeg alle insecten vliegen. Mijten laten zich met de wind mee nemen. Planten scheiden stoffen af. Het zijn met name deze stoffen waar deze insecten op reageren. De vliegafstand van insecten verschilt sterk. Zo kan een bij 5 km per dag vliegen. Insecten op zoek naar voedsel zullen dan ook grote afstanden tijdens hun leven afleggen.

- Passieve verspreiding.

Evenals schimmels, bacteriën, knaagdieren en aaltjes worden ook schimmels en mijten verplaatst met transport van plantmateriaal over de gehele wereld. Bekend zijn b.v. de spinnen die wel eens met tropisch fruit mee liften.

Waarom kunnen we niet alle insecten of mijten wereldwijd aantreffen?

Elk organisme heeft een klimaat waar het zich prettig in voelt. Maar geen enkel organisme kan zonder bescherming overleven op elke plek in de wereld. Denk bijvoorbeeld aan de Noord- en Zuidpool. Veel insecten kunnen zich wel aanpassen. Een huisvlieg in Spanje zal een ander klimaat prefereren dan een huisvlieg in Schotland. De variatie binnen een soort kan groot zijn.

Door verandering van klimaat komen we ook in ons land steeds meer insecten tegen die nu kunnen overleven. Deze kunnen aankomen met voedsel of aangekochte siergewassen en overleven dan hier. Ze kunnen ook op eigen gelegenheid komen vanuit het buitenland (bijvoorbeeld eikenprocessierups). Voorbeelden van beide manieren van spreiding zijn er ook. De Japanse fruitvlieg (*Drosophila suzukii*) is via het buitenland opgerukt naar Nederland. Daarnaast is bekend dat bedrijven die naast eigen teelt ook importfruit verkopen meer last hebben van dit insect.



3.7 Determinering ziekten, plagen en andere afwijkingen

Inleiding

Planten bedoeld voor sier of als voedsel, kunnen op velerlei wijzen afwijkingen vertonen. De oorzaken van deze afwijkingen kunnen zeer divers zijn. Om te kunnen determineren is het belangrijk om van tevoren antwoord te krijgen op 3 vragen.

- Hoe is de exacte naam van de plant (product) waar het over gaat. Sommige ziekten of plagen treden bij sommige cultivars eerder op dan bij anderen. Denk daarbij aan gevoeligheid voor b.v. echte meeldauw die rasafhankelijk is.
- Wat zie je? Veel symptomen zijn b.v. het gevolg van een fysiologische afwijking in het product. Het hoeft dus niet altijd te gaan om een schimmel of bacterie. Een voorbeeld is buikziek bij peren. Deze worden van binnen bruin en zacht. Heeft te maken met overrijp plukken of te lang laten liggen op de fruitschaal.
- Hoe is de geschiedenis van het product. Veel problemen worden veroorzaakt door fouten gemaakt tijdens het oogsten, opslag of vervoer. Dit kan gaan om beschadigingen of om temperatuurproblemen. Maar ook de groeiplaats van het product kan een rol spelen (bodemstructuur, gewassen in de omgeving, behandelingen tijdens de teelt).

Pas als deze vragen beantwoord zijn, krijgt men een beeld van het probleem en kunnen adequate maatregelen genomen worden.

Globaal kunnen we de problemen in 2 categorieën indelen.

1. Veroorzaakt door levende pathogenen zoals bacterie, schimmel, insect, aaltje of zoogdier.
2. Veroorzaakt door abiotische factoren als voedingstekort, temperatuur, fysiologische afwijkingen.

Er bestaat geen determinatietabel voor ziekten, plagen en andere afwijkingen. In een overzicht willen we proberen om een beeld te krijgen.

Een kort overzicht van de verscheidenheid van oorzaken.

1.	Zoogdieren	Planten dienen vaak alleen als voedsel
2.	Vogels	Planten dienen vaak alleen als voedsel
3.	Slakken	Planten dienen vaak alleen als voedsel
4.	Insecten	Planten ook voor huisvestiging en voortplanting
5.	Mijten	Planten ook voor huisvestiging en voortplanting
6.	Aaltjes	
7.	Schimmels	
8.	Bacteriën	
9.	Virussen/mycoplasma's/viroïden	
10.	Parasitaire hogere planten	B.v. maretak
11.	Onkruiden	
12.	Storingen in watervoorziening van de plant	Te weinig water naar de wortels
13.	Storingen in de mineralenvoorziening van de plant	B.v. stikstof, kalium, magnesiumgebrek
14.	Zuurstofgebrek	



15.	Te lage of te hoge temperatuur	
16.	Te weinig of te veel licht	
17.	Te hoge of te lage luchtvochtigheid bij bewaring.	
18.	Mechanische invloeden op het product.	Beschadigingen
19.	Chemische invloeden op het product.	
20.	Fysiologische problemen tijdens bewaring.	

Opdracht 1

- Geef 4 voorbeelden uit jouw praktijk van abiotische factoren (12 t/m 18).
- Is een storing in de mineralenvoorziening altijd een kwestie van te weinig of te veel van een bepaalde voedingsstof in substraat of grond.
- Welke abiotische factoren kunnen veroorzaakt worden door mensen (geef telkens een voorbeeld).
- Welke weersinvloeden hebben een invloed op de plant. Geef aan wat het veroorzaakt.
- Kan het zijn dat de ene oorzaak de ander versterkt? Zo ja, geef 2 voorbeelden.



2.2 Mijten

Gevoelige gewassen zijn: Begoniamijt, Begonia, Bouvardia, Codiaeum, Ficus, Gerbera, Kalanchoe Radermachera, Cyclamenmijt, Aster novi-belgii, azalea, Cyclamen, Ficus. Kalanchoe, Pelargonium, Saintpaulia.

1. Begonia- en cyclamenmijt

Polyphagotarsonemus latus en Phytonemus pallidus.

Herkenning en levenscyclus

Begoniamijt houdt zich vooral op in knoppen en groeipunten. Schade is vaak pas later te zien, vaak door misvormde bloemen die bij ernstige aantasting scheefgroeien. De bladeren zijn aan de onderzijde bruin verkleurd, terwijl de nerven groen blijven. De topbladeren kunnen sterk gekroesd zijn. Door bladval kunnen kale bruin verkleurde uiteinden van scheuten ontstaan. Begoniamijt is zeer klein (circa 0,2 mm) en alleen met een goede loep (20 x vergroting) waarneembaar. De ontwikkelingsduur is zeer kort. Deze bedraagt in de zomer slechts 4-5 dagen en in de winter ruim 7-10 dagen. Een wijfje kan ongeveer 10 dagen leven en zo'n 50 eitjes leggen. De begonia-mijt kan niet leven zonder levend plantmateriaal en houdt van een hoge

