



Zo ziek als een plant

**Actuele en tot de verbeelding sprekende voorbeelden van
plantenziekten en -plagen**



Scholierenwebsite Plantenziektekunde
www.plantenziektekunde.nl
(WCS/KNPV)
auteur: Doriet Willemen

Zo ziek als een plant

Inhoudsopgave:

Inleiding
Schimmels
Bacteriën
Fytoplasma's
Virussen
Insecten
Nematoden
Onkruiden

© Scholierenwebsite Plantenziektekunde, 2024.



Inleiding

Ook zo'n last van koprot? Of heb je misschien verkleurde aders, misvormingen of extreme baardgroei? Kan het zijn dat je wordt belaagd door een paar koppensnellers? In de plantenwereld is dit niet uitzonderlijk. Planten hebben namelijk regelmatig last van ziekten en plagen en die hebben soms wonderlijke namen, zoals appelheksenbezemziekte, zwartsnot, rattenkeutels, aardappelmoeheid en zebra chip-ziekte.



Peen besmet met het wortelknobbelaaltje.

(Foto en copyright NVWA).

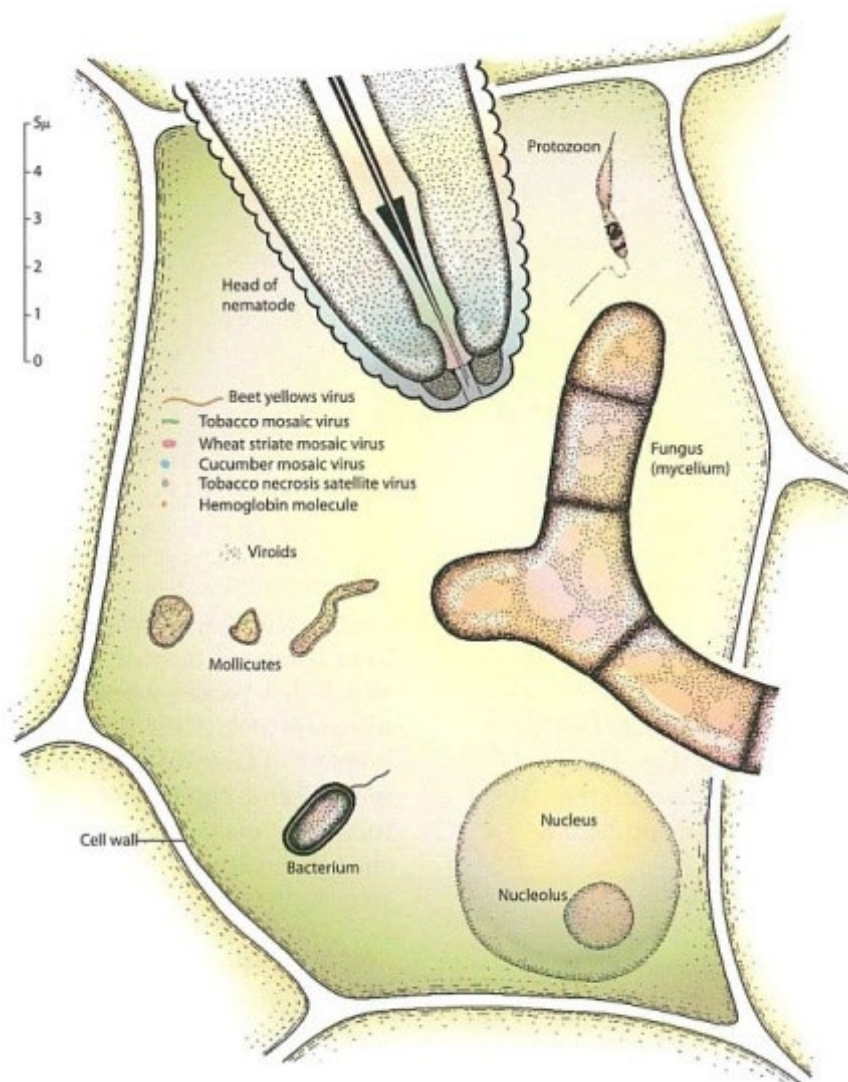
Vaak zegt de naam van een ziekteverwekker, ook wel het pathogeen genoemd, al iets over de ziektesymptomen bij de plant. Het wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne fallax*) veroorzaakt dus knobbels op wortels, zoals op de foto duidelijk te zien is.

Er bestaan veel verschillende soorten organismen die planten ziek maken, aanvreten of op een andere manier lastig vallen: schimmels, bacteriën,

virussen, insecten, nematoden, onkruiden en plantaardige parasieten. En hoewel planten op het eerste gezicht weerloze slachtoffers lijken die niet kunnen weglopen, hebben ze slimme manieren ontwikkeld om zich te verdedigen tegen deze aanvallen.

Size doesn't matter

Van een klein virusje kan een plant net zoveel, of misschien zelfs nog wel meer, last hebben dan van een relatief grote schimmel. Hoewel de grootte niet alles zegt, toch even een plaatje om een beeld te krijgen van de verschillende ziekteverwekkers.



De grootte van verschillende plantpathogenen.

Bron: Agrios, 2005.

In de tekening is een plantencel te zien die door meerdere aanvallers tegelijk belaagd wordt. De aanvaller met de grootste afmeting is in dit geval een dier, namelijk een nematode. In de tekening is alleen de kop met stekel te zien. Het wormvormige beestje, ook wel aaltje genoemd, is meestal 1 tot 2 mm lang en de permeabele huid bestaat uit chitine.

Ook een schimmeldraad (of hyfe) is de plantencel binnengedrongen. Het netwerk van alle schimmeldraden samen heet het mycelium en hieruit kan een vruchtlichaam (paddenstoel) groeien. In 2000 werd in een bos in de Amerikaanse staat Oregon een sombere honingzwam ontdekt van naar schatting 2400 jaar oud die een ondergronds mycelium heeft met een oppervlakte van 8,9 km². Daarmee is deze schimmel het grootste organisme ter wereld.

! Check it out

<https://vroegevogels.bnnvara.nl/community/fotos/schimmels/sombere-honingzwam/349256>

Een stuk kleiner dan de schimmels zijn de bacteriën. Deze ééncellige organismen hebben een celwand, net zoals een plantencel. Maar het DNA van een bacterie zit, in tegenstelling tot bij een plant of schimmel, niet in een aparte celkern, maar vrij in het cytoplasma in een circulair chromosoom en een paar extra plasmiden. Mollicuten vormen een aparte groep binnen het bacterierijk omdat ze geen celwand hebben maar alleen een celmembraan en omdat ze kleiner zijn dan de meeste bacteriën. De plantparasitaire exemplaren, fytoplasma's genaamd, kunnen allerlei vormen aannemen.

Nog kleiner zijn de virussen. Een virus bestaat eigenlijk alleen uit een DNA- of RNA-molecuul met een beschermende eiwitmantel eromheen (en soms nog een lipidemembraan). Ze bestaan dus niet uit cellen. Het genoom van een virus kan tussen de 3500 tot 230.000 basen of basenparen bevatten. Ter vergelijking: bacteriën hebben miljoenen, planten en zoogdieren miljarden basenparen. Virussen kunnen verschillende vormen hebben. Er bestaan bol-, staaf- en draadvormige virussen. Bolvormige virussen hebben een doorsnede van 25 tot 60 nanometer. Draadvormige virussen kunnen tot 2000 nm lang zijn, met een diameter van minder dan 20 nm. Virussen zijn dan ook niet zichtbaar onder een lichtmicroscop, alleen onder een elektronenmicroscop.

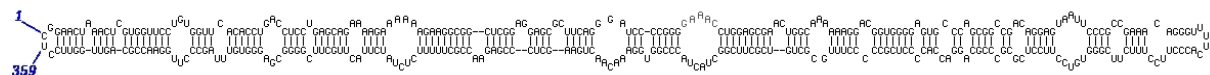
Maar het kan nog minimaler. Viroïden zijn parasieten die alleen uit een cirkelvormig RNA molecuul van ongeveer 360 nucleotiden bestaan. Dit RNA codeert niet eens voor een eiwit. Toch kunnen ze een enorme impact op de

plant hebben, zoals het aardappelspindelknolviroïde, dat een Europese quarantainestatus heeft. Dit betekent dat alle landen binnen de EU verplicht zijn om verspreiding en vestiging van dit pathogeen te voorkomen.

De nucleotidenvolgorde van aardappelspindelknolviroïde noem je de primaire sequentie. Deze is als volgt:

1	CGGAACUAAA	CUCGUGGUUC	CUGUGGUUCA	CACCUGACCU	CCUGAGCAGA	AAAGAAAAAA
61	GAAGGCGGCU	CGGAGGAGCG	CUUCAGGGAU	CCCCGGGGAA	ACCUGGAGCG	AACUGGCAAA
121	AAAGGACGGU	GGGGAGUGCC	CAGCGGCCGA	CAGGAGUAAU	UCCCGCCGAA	ACAGGGUUUU
181	CACCCUCCU	UUCUUCGGGU	GUCCUUCUC	GCGCCCGCAG	GACCACCCU	CGCCCCUUU
241	GCGCUGUCG	UUCGGCUACU	ACCCGGUGGA	AACAACUGAA	GCUCCCGAGA	ACCGCUUUUU
301	CUCUAUCUUA	CUUGCUCGG	GGCGAGGGUG	UUUAGCCCU	GGAACCGCAG	UUGGUUCCU

Het RNA molecuul is cirkelvormig, dus nucleotide 301 sluit weer aan bij nucleotide 1. De nucleotiden van het molecuul vormen onderling basenparen. Op die manier ontstaat de secundaire structuur van het viroïde, die vanwege de vorm “hairpin”structuur wordt genoemd:



Primaire en secundaire RNA-sequentie van PSTVd

Bron: Wikimedia Commons, GFDL

Schimmels

Er zijn meer dan 100.000 soorten schimmels beschreven, maar waarschijnlijk bestaan er enkele miljoenen soorten. Sommige schimmels breken dood organisch materiaal af en deze opruimers zijn van groot belang in de nutriëntenkringloop. Sommige schimmels leven in symbiose met planten en weer andere schimmels maken planten (of andere organismen) ziek. De plantenziekten-veroorzakende schimmels zorgen voor een lagere opbrengst bij de oogst. Sommige schimmels slaan juist toe na de oogst. Schimmels verspreiden zich via sporen, bijvoorbeeld via de lucht, en schimmelsporen zijn dan ook overal om ons heen. Sommige soorten vormen wel vijf verschillende sporen, die soms heel lang kunnen overleven. Sporen van de wratziekte bij aardappel blijven wel 30 jaar besmettelijk.

! Actueel

Takkenziekte

Essentaksterfte dook in de jaren '90 voor het eerst op in Polen. Bladeren, takken en zelfs de stam van zieke bomen kleuren bruin en sterven af. In 2006 werd ontdekt dat de ziekte veroorzaakt wordt door een tot dan toe onbekende schimmel, die de naam *Chalara fraxinea* kreeg. Deze schimmel groeit in de houtvaten van de boom waardoor het watertransport gehinderd wordt. De schimmelsporen verspreiden door de wind en langzaam maar zeker zijn essen in een groot deel van Europa aangetast. In 2010 is de ziekte voor het eerst officieel vastgesteld in Nederland (Groningen) en sindsdien heeft de schimmel zich razendsnel uitgebreid. In heel het land heeft essentaksterfte al enorme schade aangericht, want niet alleen zien de kale bomen er troosteloos uit, ze vormen ook een gevaar voor wandelaars en passerend verkeer wanneer de dode takken afbreken. De Noordzee vormt vermoedelijk een barrière voor de schimmelsporen en dus probeert Groot-Brittannië door strenge controles op de import van planten en bomen de essentaksterfte buiten het land te houden.

Er is op het moment geen snelle manier om de ziekte aan te pakken. De aanplant van meer gevarieerde bossen, dus verschillende boomsoorten door elkaar, kan op termijn wel helpen om de verspreiding van de ziekte te bemoeilijken. Ook wordt gezocht naar cultivars van de boomsoort die minder gevoelig zijn voor de ziekte.

! Uitgelicht

Builenbrand en moederkoren

Wat de één ziet als een vervelende, onsmakelijke plantenziekte, is voor de ander juist een lekkernij. Zo zijn ze in Mexico dol op een tortilla met Huitlacoche, een maïskolf aangetast door de schimmel *Ustilago maydis*. De Nederlandse naam voor deze plantenziekte, waarbij de maïskorrels veranderen in blauwzwarte bulten schimmelmateriaal, luidt builenbrand.



Maïskolf met builenbrand. Auteur en Copyright: H.Zell, GNU Free Documentation License.

Of je het nu lekker vindt of niet, het is in ieder geval niet ongezonder. Dat geldt niet voor de plantenziekte *Claviceps purpurea*. Deze graanschimmel, die af en toe de kop opsteekt in Frankrijk, scheidt giftige stoffen uit. Het eten van brood, waarin besmet graan verwerkt is, kan bij mensen bloedstollingen veroorzaken, met als gevolg het afsterven van weefsels en ledematen. Vroeger werd de gifstof na bevallingen gebruikt als bloedstelpend middel. Vandaar dat deze plantenziekte de naam moederkoren heeft gekregen.

Schimmelachtig

Behalve echte schimmels bestaan er ook schimmelachtigen. Een voorbeeld van een schimmelachtige is *Plasmodiophora brassicae*, die bij kool de ziekte knolvoet veroorzaakt. Een ander voorbeeld is de groep van de waterschimmels of oömyceten, die goed gedijen in een vochtige omgeving. De bekendste oömyceet is *Phytophthora infestans*, de veroorzaker van de beruchte Aardappelziekte. In het verleden veroorzaakte deze ziekte grote hongersnoden en nog steeds kan *phytophthora* enorm veel schade aanrichten en is de bestrijding ervan kostbaar.

Resistentie en genen

Plantenveredelaars proberen al heel lang om aardappelrassen te kweken die resistent zijn tegen *Phytophthora infestans*. Soms lukt dat, maar na enige tijd past de waterschimmel zich aan en doorbreekt de resistentie. Daarom wordt nu geprobeerd om meerdere resistentiegenen tegelijk in te kruisen in de plant. De resistentiegenen zijn afkomstig uit wilde aardappelplanten. Deze methode heet cisgenese omdat uitsluitend genen van dezelfde plantensoort gebruikt worden. Bij het gebruik van genen, afkomstig van een andere plantensoort of ander organisme, spreek je van transgene planten.

Wil je hier meer over weten? Bekijk dan het lespakket: Battle of the Genes

! Check it out

<https://www.wur.nl/nl/Onderwijs-Opleidingen/Docenten-vwo/Vakken/NLT/NLT-lesmodules/Battle-of-the-Genes.htm>

! Actueel

Blijft de banaan de pisang?

De banaan heeft het zwaar te verduren de laatste tijd. Twee schimmelziekten, Black Sigatoka en Panamaziekte, bedreigen wereldwijd de bananenteelt. Dat is ernstig want voor veel mensen is banaan het basisvoedsel. Chemische bestrijdingsmiddelen tegen Black Sigatoka zijn kostbaar en milieuvervuilend. Bovendien wordt de schimmel *Mycosphaerella fijiensis*, de veroorzaker van Black Sigatoka, steeds beter bestand tegen deze fungiciden. In het geval van de Panamaziekte is een bodemschimmel (*Fusarium TR4*) verantwoordelijk voor de verwoesting van complete bananenplantages. Een besmette bodem blijft tientallen jaren ongeschikt voor bananenteelt. Blijft de banaan nu de pisang?



Bananenplantage met Black Sigatoka ziekte. Bron en copyright: APS.

Voor een duurzame bananenteelt zijn twee dingen nodig: 1) bananenplanten die resistent zijn tegen de twee schimmelziekten en 2) genetische diversiteit (dus meerdere bananenrassen). Plantenziektkundig onderzoekers werken samen met Chiquita aan de ontwikkeling van nieuwe rassen die weerbaarder zijn tegen de bananenschimmels. Dit veredelingsproces gebeurt door het op natuurlijke manier kruisen van verschillende bananenvariëteiten. Door de nieuwste DNA-sequencing technieken en analysetechnologie toe te passen bij de selectie kan het veredelen sneller verlopen.

En er is goed nieuws!

In 2024 is de Yelloway One ontwikkeld. Deze bananenplant is resistent tegen zowel Fusarium (TR4) als Black Sigatoka. Volgens de onderzoekers is dit een eerste belangrijke stap in de ontwikkeling van meer resistente bananenrassen. Goed nieuws voor miljoenen kleine boeren in Afrika, Azië en Latijns-Amerika!

Bacteriën

Bacteriën leven overal in en om ons heen. Ze wonen bijvoorbeeld op onze huid, maar ook ín ons. Denk maar aan onze darmflora. Er zijn ongeveer 1600 soorten bacteriën beschreven en de meeste daarvan breken dood organisch materiaal af. Er zijn echter ook bacteriesoorten die levende organismen infecteren, zoals de *Legionellabacterie* bij de mens. Er zijn ongeveer 100 bacteriesoorten bekend die plantenziekten kunnen veroorzaken. Ze dringen de plant binnen via wonden of huidmondjes. Vaak produceren ze enzymen en scheiden die uit. Hiermee kunnen ze de plantencelwanden afbreken of verzwakken. Bacteriën veroorzaken dan ook regelmatig slijmerige plantenziekten.

Bacterievuur is een planten-SOA

Bloemetjes, bijtjes en SOA's (seksueel overdraagbare aandoeningen). Er wordt regelmatig voor gewaarschuwd bij de mens. Maar hoe zit dat eigenlijk bij planten? Want als er iets met bloemetjes en bijtjes te maken heeft dan is het wel plantenseks. Insecten die planten bestuiven gaan van bloem tot bloem. Op die manier kunnen ze ook ziekteverwekkers meenemen, zoals de bacterie *Erwinia amylovora*, die bacterievuur in perenbomen veroorzaakt. Doordat de bacterie verspreid wordt door bijen en omdat ook wilde planten zoals meidoorn vatbaar zijn voor de bacterie is dit een erg besmettelijke en gevaarlijke ziekte in de fruitteelt.



*Zwarte peren en
bruine bladeren
als gevolg van
de plantenSOA
bacterievuur.*

*Bron: Wikimedia
commons, GFDL.*

Crazy roots

Crazy roots en *hairy roots* (harige wortelziekte) vormen letterlijk een groeiend probleem in de teelt van kasgroenten als tomaat en komkommer. Na besmetting van een plant door een *Rhizobium*-bacterie gaan de plantenwortels als een gek groeien. Hierdoor is de steenwolmat of de pot in *no time* volgegroeid met wortels. De ongecontroleerde wortelgroei wordt veroorzaakt door een verandering in de hormoonproductie van de plant. En dat wordt weer aangestuurd door een stukje bacterie-DNA. Het gaat om het cirkelvormige Ri-plasmide, dat onderdeel is van het genoom van de *Rhizobium*-bacterie. De bacterie plaatst als het ware dit stukje van zijn eigen DNA in het planten-DNA en veroorzaakt zo een genetische aanpassing in de celkern van de plant. De bacterie maakt dus eigenlijk een transgene plant.

Gallen

Er bestaan verschillende soorten *Rhizobium* bacteriën. Sommige kunnen dus *crazy roots* veroorzaken, maar sommige van deze bacteriesoorten zetten de geïnfecteerde plant aan om gallen te vormen. Dit zijn een soort tumors, vaak op de wortel, soms ook op de stengel van de zieke plant. Door de vorming van woekerweefsel ontstaan knobbels die zo groot als een voetbal kunnen worden. Dit gaat uiteraard ten koste van de gezondheid van de plant. *Rhizobium* heeft een brede waardplantenreeks en kan behalve komkommer en tomaat ook aubergine, appel en roos aantasten.



Knobbelgroei op de stam en wortels van een struik.

Copyright: APS

Onderzoekers van de Universiteit van Gent ontdekten in de jaren '70 hoe de overdracht van het cirkelvormige bacterie-DNA in zijn werk gaat. In de tachtiger jaren werd dit principe door hen gebruikt om zelf de eerste transgene planten te maken met behulp van het plasmide. Tegenwoordig bestaan er meer technieken, die vaak ook meer verfijnd zijn, zoals CRISPR-Cas.

Fytoplasma's

Een bijzonder geslacht binnen het bacterierijk vormen de fytoplasma's. Deze plantenparasieten zijn een stuk kleiner dan de meeste bacteriën (0.2 – 0.8 micrometer en met een kleiner genoom). Omdat ze geen celwand hebben, maar alleen een celmembraan, kunnen fytoplasma's allerlei vormen aannemen. Ze leven in het floëem van de plant en veroorzaken fysiologische afwijkingen, zoals groene bloemen, bladverkleuring, dwerggroei en heksenbezemgroei (extreme vertakkingen).



Deze aardbeiplant vormt groene bloemblaadjes, na infectie met Candidatus Phytoplasma solani. Foto en copyright: Annette Dulleman, Plant Research International

In Nederland veroorzaken fytoplasma's problemen bij onder andere fruitbomen, aardbei, bloembollen en siergewassen. Maar soms worden fytoplasma's juist ingezet om mooiere planten te produceren, bijvoorbeeld in het geval van Kerststerren. Telers infecteren de jonge plantjes dan bewust met fytoplasma om vollere planten met meer vertakkingen te krijgen.



Links op de foto een kerstster met natuurlijke groei. Rechts een kerstster die geïnfecteerd is met fytoplasma voor een vollere bloei.

Bron en copyright: APS.

Fytoplasma's worden van de ene naar de andere plant overgebracht door insecten. Zo'n insect noem je een vector. De perenbladvlo is de vector van een fytoplasma dat bij perenbomen de aftakelingsziekte veroorzaakt, waarbij perenbomen al in de loop van de zomer roodverkleurde bladeren krijgen. Het appelheksenbezemfytoplasma dat appelbomen aanzet tot de vorming van vele extra zijstelen, wordt overgebracht door cicaden. Verder kunnen fytoplasma's door enten en door het onkruid warkruid overgebracht worden. Fytoplasma's kunnen niet groeien en vermeerderen buiten hun waardplant. Je kunt ze dus niet in een petrischaal kweken.

! Uitgelicht

Zebra chip disease

De naam zegt het eigenlijk al. Als je aardappels met de zebra chip-ziekte gebruikt om chips van te bakken, krijg je chipjes met een streepjespatroon. Ziet er grappig uit, maar de aardappel-opbrengst is wel een stuk minder.

Foto en copyright: J. Munyaneza, USDA-ARS



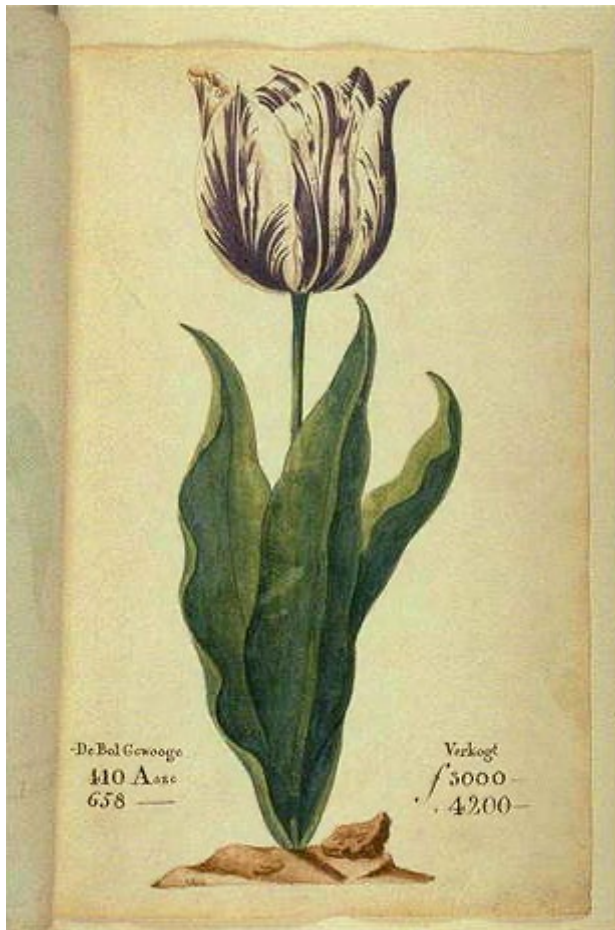
Na lang speurwerk kwam men erachter wat de veroorzaker van de zebra chip-ziekte was: de bacterie *Candidatus Liberibacter solanacearum*. De term *Candidatus* houdt in dat de bacterie alleen in een plant kan groeien en niet op een kunstmatige voedingsbodem of in een kweekbuis. Dit verklaart ook meteen waarom het zo lastig was om deze ziekteverwekker te pakken te krijgen. Het uitgebreide verhaal van de zoektocht is te vinden op

<http://www.plantenziektekunde.nl/zebrachip>.

Virussen

Virussen zijn de ultieme parasieten. Ze zijn voor hun vermeerdering volledig afhankelijk van een gastheer. Dat kan een dier, de mens, een plant of een bacterie zijn.

Er zijn ongeveer 1000 plantenvirussen beschreven, waarvan pakweg 20 soorten op wereldschaal veel schade veroorzaken. Het opbrengstverlies in gewassen door virussen is wereldwijd zo'n 10%. Plant-parasitaire virussen veroorzaken vaak misvormingen of verkleuringen, soms in bijzondere patronen, zoals kringen, vlekken of mozaïekpatronen. Deze verkleuringen kunnen op zich best mooi zijn. Een extreem voorbeeld is de tulpenmanie in de 17^e eeuw: tulpen met streppatronen op het bloemblad als gevolg van een virusinfectie, waren zo gewild dat er torenhoge bedragen voor werden geboden; zelfs evenveel als de waarde van een grachtenhuis!



Deze tulp, "the Viceroy" genaamd, wordt getoond in een tulpenboek uit 1637. De bol kostte, afhankelijk van de grootte, tussen de 3.000 en 4.200 gulden. Een ervaren vakman verdiende in die tijd ongeveer 300 gulden per jaar. Public Domain.

It's all in the name

Virussen hebben geen wetenschappelijke (Latijnse) naam. De naam is, zowel in het Engels als ook in het Nederlands, opgebouwd uit de naam van de plant die ze aantasten, gevolgd door de belangrijkste symptomen die ze daarin veroorzaken. Dit levert wonderlijke namen op als slabobbelbladvirus, tomatenbronsvlekkenvirus en aardappelbladrolvirus. Vaak worden deze namen afgekort, waarbij uitgegaan wordt van de Engelse virusnaam. Het acronym (de 'afkorting') van het aardappelbladrolvirus is dus PLRV (potato leafroll virus).



Aardappelplanten besmet met PLRV (Potato Leaf Roll Virus, aardappelbladrolvirus). Foto en copyright: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

Zoals je al hebt kunnen lezen is een virus slechts opgebouwd uit nucleïnezuur met een beschermende eiwitmantel er omheen. Er zijn virussen met enkelstrengs RNA, enkelstrengs DNA, dubbelstrengs RNA en dubbelstrengs DNA als genoom. Een virus kan bol-, staaf- of draadvormig zijn.

Dead or alive?

Het is niet mogelijk om een virus te kweken op een voedingsbodem, zoals de meeste schimmels of bacteriën. Virussen hebben geen eigen metabolisme en zijn compleet afhankelijk van een gastheercel om zich te vermenigvuldigen. Het zijn volgens de definitie dan ook geen levende organismen. Je spreekt bij virussen dus niet over "dood", maar over "geïnactiveerd". En niet over "levend", maar over "infectieus" (besmettelijk). Buiten de gastheercel kunnen sommige virussen lang, anderen kort "overleven". Bepaalde virussen worden binnen een half uurtje geïnactiveerd in zonlicht, maar bijvoorbeeld het tabaksmozaïekvirus (TMV) is zeer persistent (wel tientallen jaren). In de meeste sigaretten is nog infectieus TMV aanwezig. Je kunt dit zelf met een eenvoudig experiment ontdekken.

! Check it out

<http://www.plantenziektekunde.nl/pwstmv-start>

Take over

Veel virussen worden overgebracht door een vector. Meestal zijn dat insecten, zoals bladluis, trips of witte vlieg, die daar zelf helemaal geen last van hebben. Ook aaltjes en schimmels doen soms dienst als vector van bepaalde virussen. Met behulp van zo'n vector kan een virus in de plantencel binnendringen. Virussen die geen hulp krijgen van een vector moeten op een andere manier door de celwand zien te geraken. Dit kan gebeuren wanneer een plantencel beschadigd is, bijvoorbeeld door besmet gereedschap of wanneer bladeren langs elkaar wrijven.

Nadat het virus een plantencel is binnengedrongen, neemt het de cel als het ware over. Het transcriptie- en translatiesysteem van de plant wordt door het virus gebruikt om zijn eigen RNA of DNA te kopiëren en om manteleiwitten te produceren. Met deze bouwstenen worden nieuwe virusdeeltjes samengesteld, die op hun beurt ook weer cellen kunnen infecteren. Via de plasmodesmata verspreiden de virussen zich naar de buurcellen. Hierbij gebruiken ze een speciaal *Movement Protein* om de plasmodesmata te passeren. Ook via de sapstroom in het floëem kunnen ze zich door de plant verspreiden.

! Uitgelicht

Tomatenbronsvlekkenvirus (TSWV)

Dit is een virus met een brede waardplantenreeks. Niet alleen tomatenplanten, maar ook siergewassen en groentegewassen worden ziek van dit virus. Het kan bronskleurige vlekken op de bladeren veroorzaken, maar ook andere symptomen. Een paar voorbeelden:



Paprika met TSWV.

Foto en copyright: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.



Andijvie met TSWV.

Foto en copyright: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

... eet smakelijk ...

Koppensneller wordt zombie

Hoewel sommige virussen behoorlijk veel schade kunnen aanrichten in een gewas, is er ook een groep virussen die planten helpen te beschermen tegen aanvallen van schadelijke insecten. Baculovirussen parasiteren op de rupsen van motten en vlinders, zoals de Floridamot. Deze mot wordt ook wel koppensneller genoemd omdat de rupsen van dit insect bij voorkeur de knoppen van gewassen als tomaat, chrysant en gerbera wegvreten. Preparaten van baculovirussen worden ingezet als biologisch gewasbeschermingsmiddel in de kassen. Groot voordeel hierbij is de grote soortspecificiteit van de virussen. Dit houdt in dat één soort baculovirus ook maar één soort insect infecteert en andere, onschadelijke en nuttige insecten ongemoeid laat. Er zijn meer dan 700 verschillende soorten baculovirussen bekend, waarvan een aantal speciaal gekweekt wordt om ingezet te worden als biologisch gewasbeschermingsmiddel.

! Uitgelicht

Zombie rupsen

Het zou niet misstaan in een horrorfilm: een virus dat je infecteert en je zo manipuleert dat je naar de top van een boom klimt, waarna je lichaamsinhoud langzaam naar beneden druppelt en zo nieuwe slachtoffers besmet. Helaas is dit voor sommige rupsen geen fictie, maar de harde werkelijkheid.

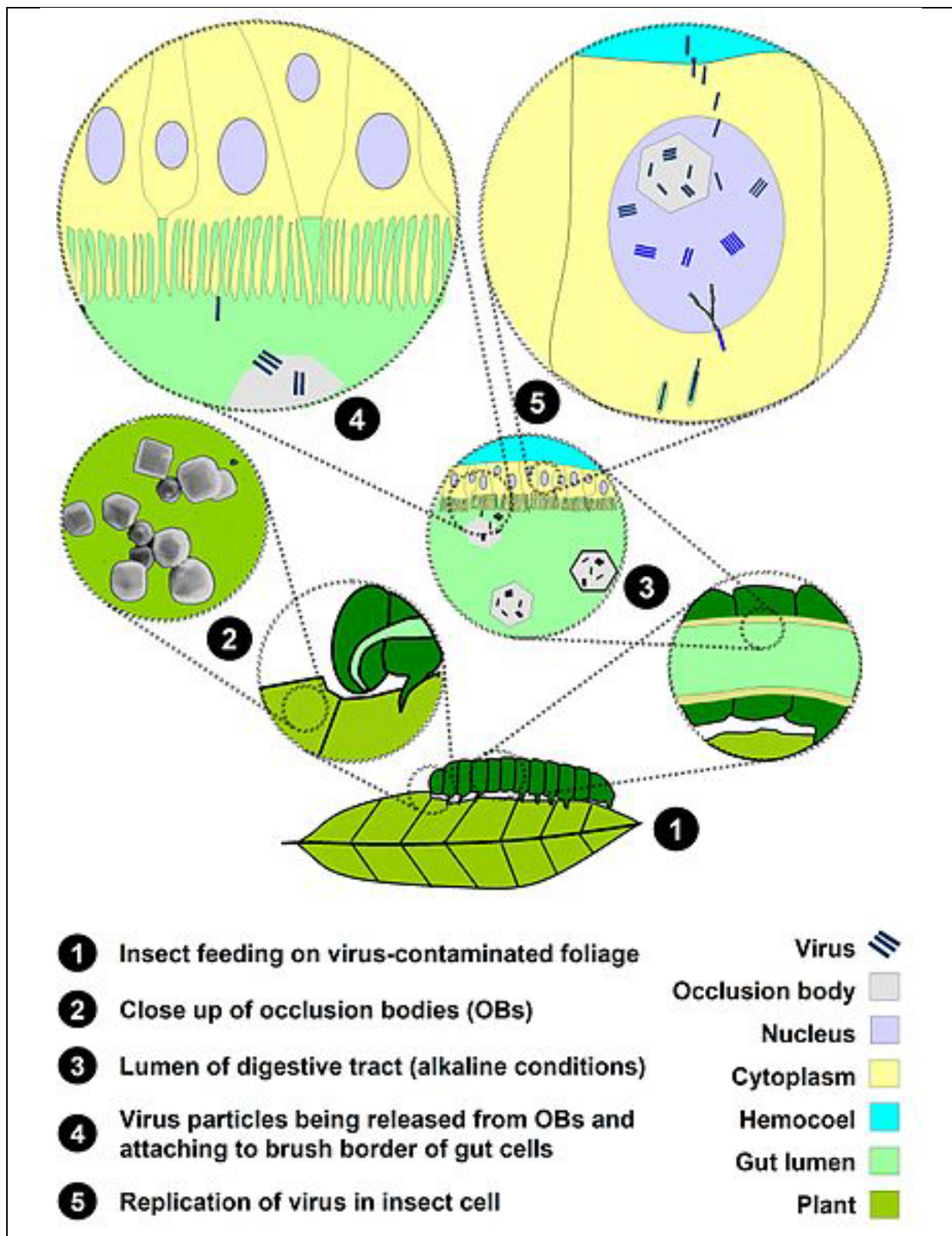
De veroorzaker van dit zombiegedrag is een baculovirus. Dit virus beïnvloedt het gedrag van de rups waardoor deze naar de top van de plant of boom kruipt. Hoe hoger de rups hangt hoe meer andere rupsen besmet kunnen raken. Handig toch?

! Luister naar de uitleg:

<https://www.universiteitvannederland.nl/podcast/hoe-een-virus-hersenen-kan-besturen>

Baculovirussen komen meestal als ingepakte pakketjes (occlusion bodies - OBs) terecht op een plant (zie figuur). Een rups die van een blaadje eet, eet ook deze viruspakketjes op. In de maag en darm van de rups komen de virusdeeltjes vrij en dringen vervolgens de darmwandcellen binnen waar ze zich vermeerderen. Al vrij snel verliest de rups zijn eetlust. Een deel van de virusdeeltjes verspreidt

zich vanuit de darmcellen verder naar andere delen van de rups. De overige virusdeeltjes vormen samen nieuwe pakketjes die vrijkomen wanneer de rups van binnen uit “smelt” en leegloopt.



De levenscyclus van een baculovirus. Bron: Wikimedia Commons, GFDL.

Klein, kleiner, kleinst

Nog kleiner dan virussen, zijn viroïden. Een viroïde is eigenlijk niet meer dan een cirkelvormig RNA molecuul van ongeveer 360 nucleotiden. Toch kunnen ze een enorme impact op een plant hebben, zoals het aardappelspindelknolviroïde (PSTVd). Naast aardappel kan dit viroïde ook verschillende andere gewassen, zoals tomaat en siergewassen, infecteren. Sommige plantensoorten hebben helemaal geen last van infectie door het viroïde (latente infectie). Andere planten worden er juist wel ziek van, zoals aardappelplanten die kleine, misvormde aardappelknollen krijgen.



Links een gezonde aardappel, daarnaast twee zieke knollen (PSTVd).

Foto en copyright: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

In tegenstelling tot veel virussen worden de meeste viroïden niet door insecten overgebracht. Viroïdeninfecties ontstaan meestal door enten of door contact tijdens werkzaamheden (mechanische overdracht). Ook kan een viroïde overgedragen worden van een zieke ouderplant op de nakomelingen via het zaad (verticale overdracht). PSTVd kan zich zelfs als een echte planten SOA gedragen: pollen van een zieke plant kunnen een gezonde plant besmetten wanneer het stuifmeel de stamper bevrucht. Dit noem je ook wel horizontale overdracht.

Insecten

Er zijn ongeveer 1 miljoen insectensoorten bekend, maar er worden nog steeds nieuwe soorten ontdekt en waarschijnlijk bestaan er wel 3 tot 4 miljoen verschillende soorten insecten. Ongeveer een kwart van de bekende insectensoorten zijn vleeseters. Een voorbeeld hiervan is het lieveheersbeestje, dat ingezet wordt als biologische bestrijder van bladluizen. Nog een kwart van alle insecten eet dood organisch materiaal; dit zijn de saprofyten, zoals mestkevers. En de helft eet planten. Toch worden er “slechts” 5000 (0.5% van alle soorten) beschouwd als een plantenplaag. Dat komt onder andere omdat de meeste plantenetende insecten erg kieskeurig zijn. Ze eten vaak maar één of enkele plantensoorten. Het tegenovergestelde is een polyfaag insect, zoals de Afrikaanse sprinkhaan die alles kaalvreet wat hij tegenkomt.



Insecten hebben geen botten in hun lichaam, maar een uitwendig skelet, een soort harnas. Hierdoor groeien ze in duidelijke stadia: ei, vijf jeugdstadia en een volwassen stadium. Tijdens de jeugdstadia groeit de larve steeds via een aantal vervellingen. Soms lijkt de larve totaal niet op het volwassen insect, bijvoorbeeld bij rupsen en vlinders en bij maden en vliegen. In zo'n geval spreek je van een volledige metamorfose, waarbij het insect zich moet verpoppen.

De Afrikaanse treksprinkhaan.

Bron: Wikimedia commons, GFDL

Hoe was het ook al weer?

Weet je nog hoeveel poten een insect heeft?

Volwassen insecten hebben zes poten. Mijten en spinnen hebben er acht.

! Actueel

Exotische exemplaren

Aziatische boktorren, essenprachtkevers en lapsnuitkevers. Regelmatig staat een hele buurt op stelten en worden alle bomen en struiken in de omgeving gerooid als er ergens zo'n beestje gevonden wordt. Waarom eigenlijk?

De bovengenoemde insecten komen van oorsprong niet voor in Nederland en dat wil de overheid graag zo houden. Het gaat hier namelijk om insecten waarvan de larven veel schade kunnen veroorzaken aan planten en bomen. De essenprachtkever komt van oorsprong uit Azië en heeft kans gezien zich in de VS te vestigen met als gevolg dat in de staat Michigan in enkele jaren tijd miljoenen bomen zijn aangetast.



Eén Oost-Aziatische boktor kan een heleboel opschudding veroorzaken.

Foto en Copyright: M. Maspero.

Vaak komen de diertjes mee met internationale transporten van plantmateriaal of, in het geval van de Aziatische boktor, in verpakkingshout. Sommige exotische soorten redden het niet in hun nieuwe klimaat of zijn alleen in de zomer buiten actief en overwinteren in verwarmde kassen, zoals de lapsnuitkever. Maar anderen gedijen prima in hun nieuwe omgeving, mede omdat ze minder of geen natuurlijke vijanden hebben.

Invasieve exoten

Met de klimaatverandering en de hogere temperaturen komen er ook nieuwe soorten. Sommige nieuwkomers redden zich probleemloos in hun nieuwe omgeving. Het kan zelfs gebeuren dat ze zich zo goed handhaven dat ze inheemse soorten gaan verdringen. In dat geval spreek je van een invasieve exoot. Een voorbeeld hiervan is het Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*), dat nota bene bewust in Nederland is uitgezet als biologische bestrijder van bladluizen. Het bleek achteraf een grote vergissing want als de bladluizen op zijn doet het Aziatisch lieveheersbeestje zich tegood aan druiven en inheemse lieveheersbeestjes. Soms ontdekken predatoren de nieuwkomers en ontstaat er na verloop van tijd een nieuw evenwicht.

! Uitgelicht

Militair transport

De maïswortelkever (*Diabrotica virgifera virgifera*) is ook zo'n schadelijke, uitheemse soort die de overheid graag buiten de deur wil houden. De larven van deze kever, die van oorsprong voorkomt in de V.S. en Mexico, knagen aan de wortels van maïsplanten die daardoor slechter groeien en omvallen. Waarschijnlijk zijn een paar kevers vanuit de V.S. meegelift met een Amerikaans militair vliegtuig ten tijde van de Balkanoorlog, want de eerste Europese vondst van de maïswortelkever was in 1992 in de buurt van het vliegveld bij Belgrado. Van daaruit breidt de populatie zich ieder jaar uit. In Nederland is de kever een paar keer gesignaleerd, maar hij heeft zich hier nog niet gevestigd. Om dat zo te houden heeft de maïswortelkever de Q-status gekregen. Dit betekent dat het als quarantaine organisme beschouwd wordt door de EU en dat alle lidstaten maatregelen nemen om te voorkomen dat de kever zich in de EU vestigt en uitbreidt.

Rupsje Nooitgenoeg

Voor veel insectensoorten geldt dat de volwassen dieren niet veel kwaad doen aan bomen en planten, maar de larven des te meer. Dat geldt zeker voor vlinders en motten. Terwijl de lieflijke vlindertjes onschuldig rondfladderen van bloem naar bloem, vreten hun jongen de planten kaal. Bovendien vervuilen

rupsen vaak de gewassen met hun uitwerpselen. Rupsen zijn echte vreetmachines en hun leven bestaat voornamelijk uit eten zoeken, eten opeten en poepen. Ze bestaan dan ook voor 80% uit darm. Rupsen eten zoveel omdat ze hard moeten groeien. Een volgroeide rups is duizenden keren groter en zwaarder dan een rups die net uit het ei kruipt. Er zijn rupsensoorten bekend die in 20 dagen tijd 10.000 keer zwaarder worden. Ter vergelijking: stel je een jong poesje van 400 gram voor dat na 3 weken zo zwaar en zo groot is als een volwassen olifant (4000 kilo).

Toch zijn de meeste rupsen erg kieskeurig in wat ze eten. Meestal staan er maar één of twee plantensoorten op het menu. Het is dus voor een vlinder belangrijk dat ze haar eitjes op een geschikte plant legt zodat de rupsjes meteen nadat ze uit het ei kruipen aan tafel kunnen.

! Check it out

<https://www.plantenziektekunde.nl/rupsenproef/>

! Uitgelicht

Bladluizen

Er zijn enorm veel verschillende bladluizen: groene, zwarte, witte, rode en gele. Met of zonder vleugels. En dan heb je nog kale en wollige soorten. Luizen zuigen met hun zuignuit plantensap uit het vaatweefsel van de plant.

Wanneer er veel luizen zijn kan dit schade geven, vooral aan de groeipunten en jonge bladeren van de plant. Bovendien maken ze er een plakkerige rotzooi van omdat ze suikers (honingdauw) uitpoepen. Maar echt grote schade aan gewassen brengen de luizen meestal indirect toe, namelijk doordat ze tijdens het sap zuigen plantenvirussen overbrengen.



Bladluis die tegelijk sap zuigt en honingdauw poept

Bron: Wikimedia commons, GFDL

Koppensnellers in de nacht

De Floridamot (*Spodoptera exigua*) is een voorbeeld van een polyfaag insect, dus met een brede waardplantenreeks. Deze alleseter heeft het voorzien op siergewassen zoals chrysant, gerbera en roos, maar lust ook diverse groentegewassen, en dan met name paprika. Bladeren en bloemen worden weggevreten, maar de voorkeur van de rupsen gaat uit naar de groeipunten en de bloemknoppen van de plant. Vandaar de bijnaam koppensneller.

Floridamotjes zijn onopvallende kleine nachtvlinders, met een spanwijdte van 25 tot 30 mm, die zich overdag schuilhouden. Ook de rupsen worden pas 's avonds actief. De jongste rupsjes leven in groepen en spinnen losse webben over de bladeren. De oudere stadia verspreiden zich over het hele gewas.

Floridamotten komen het hele jaar door in de Nederlandse kassen voor.

Afhankelijk van de temperatuur duurt de ontwikkeling van ei tot volwassen mot 17 dagen (bij 30°C) tot 35 dagen (bij 20 °C). De rupsen van de Floridamot zijn bestand tegen vrijwel alle insecticiden. Gelukkig zijn er verschillende natuurlijke vijanden van de mot om in te zetten als biologische bestrijder: aaltjes, roofwantsen, sluipwesp, een schimmel, de bacterie *Bacillus thuringiensis* en een virus (baculovirus). Insectengaas voor de ramen van de kas houdt nieuwe motten buiten.

! Uitgelicht

Sluipmoordenaars schieten te hulp



Deze sluipwesp legt een eitje in een rups

Foto: Scott Bauer, ARS, USDA; Public Domain.

Sluipwespen leggen hun eitjes in de larve of het ei van een ander insect. Dit insect dient als voedsel voor de jongen van de sluipwesp zodra zij uit hun ei kruipen. Uiteindelijk sterft "de gastheer" hierdoor, maar het is in het voordeel van de sluipwesplarve dat dit zo lang mogelijk uitgesteld wordt. Bij de naam sluipwesp denk je al snel aan een groot, stekend insect, maar de sluipwespen die in de Nederlandse kassen worden ingezet als biologische bestrijder zijn juist klein (0.5-3 mm). Dat moet ook wel, want met hun lange legboor een eitje leggen in een ander insect is een precisiewerkje dat nauwkeurig moet gebeuren. Er bestaan wereldwijd wel 60.000 verschillende soorten sluipwespen.

Nematoden

Nematoden, ook aaltjes genoemd, zijn wormvormige diertjes van 1 tot 2 millimeter. Aaltjes leven meestal in natte bodems, om precies te zijn, in de waterfilm rondom zandkorrels en andere bodemdeeltjes. Ze zijn zo klein dat ze geen ademhalings- of bloedcirculatiesysteem nodig hebben. Nematoden hebben een permeabele huid waarmee ze in direct contact staan met het (bodem)water. Het transport van zuurstof en voedingsstoffen vindt plaats door diffusie. Ze zijn zeer beweeglijk en kunnen zelfstandig door de grond kruipen, maar erg grote afstanden leggen ze op die manier niet af. Dat gebeurt alleen als ze zich laten meevoeren met stromend water of in aarde die aan schoenen en machines blijft hangen.

75% van de nematoden is vrijlevend in natte bodems. Deze dieren voeden zich met bacteriën, schimmels, organische stof of andere nematoden. 15% van de nematoden leeft als parasiet in mens of dier en 10% heeft een plant nodig als gastheer. Deze plantenetende nematoden hebben een speciaal hard monddeel, een stekel, waarmee ze de plant kunnen aanprikken. Omdat veel nematoden in de bodem leven is het meestal de plantenwortel die ze aanprikken, maar er zijn ook aaltjes die in de stengel van planten parasiteren.



Kop met stekel van aardappelcystenaaltje (Globodera rostochiensis).



Kop van Acrobeles-soort, een bacterie-etende nematode.

Foto's: Hans Helder; copyright Laboratorium voor Nematologie, Wageningen Universiteit.

Op de foto zie je een uitvergroting van de kop van het aardappelcystenaaltje (spreek uit 'aardappel-sisten-aaltje'). De stekel, of stylet, waarmee dit diertje de plantenwortel aanprijkt is duidelijk te zien. De vorm van het monddeel van een nematodensoort is afhankelijk van het menu van de betreffende nematode. Zo hebben aaltjes die bacteriën eten uitstulpsels aan hun lippen die dienst doen als een soort vangarmpjes.

! Uitgelicht

Weetjes

Vier van de vijf meercellige dieren op aarde zijn nematoden. Dat zijn er onvoorstelbaar veel. Om een indruk te krijgen: in één liter grond zitten gemiddeld 30.000 aaltjes, verdeeld over 30 tot 50 soorten. Door hun direct contact met de omgeving (permeabele huid!) is het scala aan soorten dat op een bepaalde plek voorkomt een goede indicator voor de milieuomstandigheden. Als de omgeving uitdroogt kunnen veel soorten in een soort rusttoestand gaan. Er is een geval bekend van een nematode (*Filenchus polyhypnus*), die ooit na 39 jaar weer levend opgekweekt werd uit gedroogd herbariummateriaal.

! Uitgelicht

Model

Nematoden zijn zeer geschikt als modelorganisme voor onderzoek. De 'fruitvlieg' onder de nematoden heet *Caenorhabditis elegans*. Dit diertje was in 1998 de eerste meercellige eukaryoot waarvan de volledige genoomsequentie in kaart werd gebracht. Bovendien is van elke nieuwe cel tijdens de ontwikkeling vanaf bevruchte eicel bekend waar die terecht zal komen in het volwassen dier. Net als insecten groeien nematoden stapsgewijs met vervellingen en doorlopen zo vier jeugdstadia voordat ze uiteindelijk volwassen zijn.

Misvormingen

Plantenparasitaire aaltjes leven ten koste van een plant. Ze dringen de wortel binnen en voeden zich met de inhoud van enkele plantencellen. Maar het blijft niet bij eten alleen. Het aaltje manipuleert de hormoonbalans van de plant en zet de plant aan tot een abnormale groei. Een plant die besmet is met nematoden vormt vaak dikke, korte wortels. Ook de vorming van wortelknobbels komt voor. De nematoden profiteren hiervan. Ondertussen blijft de plant achter in de groei door de beschadigde wortels. Bovendien kunnen de bladeren vergelen en verdorren.

Plaatselijk vermoeide aardappelen



Op een gedeelte van de akker groeien de planten slecht. Foto en copyright: Laboratorium voor Fytopathologie, Universiteit Wageningen.

De aardappelplanten in de rechterhoek van het veld zijn “moe”, met andere woorden: ze groeien slecht en leveren dus ook weinig aardappelen op. Dit is het gevolg van aantasting door aardappelcystenaaltjes. Deze diertjes verplaatsen zich niet over grote afstanden (een halve tot 1 meter per jaar) en zo’n plek met allemaal sukkelende plantjes bij elkaar is dan ook een typisch ziektebeeld bij een nematodenbesmetting.

Cystenaaltjes komen bij verschillende plantensoorten voor. Ze danken hun naam aan de cysten (bolletjes) die op de plantenwortels te zien zijn. Deze cysten zijn eigenlijk opgezwollen, zwangere vrouwtjesnematoden, die bomvol eitjes zitten.



Cysten van het aardappelmoeheidsaaltje op aardappelwortels.

Foto en copyright, Wageningen Universiteit.

Sommige nematodensoorten hebben geen mannetjes nodig om zich voort te planten (van enkele soorten komen zelfs alleen maar vrouwtjes voor). Er zijn ook nematoden die van geslacht kunnen veranderen. Bij het aardappelmoeheidsaaltje is wel een mannetje nodig. Na de bevruchting zwelt het vrouwtje enorm op. Ze wordt vijf keer zo dik en rond en krijgt een dikke huid om alle 200 tot 600 eitjes in haar buik te beschermen. Ze barst door het plantenweefsel heen naar buiten en vormt een wit- of geelkleurig bolletje van ongeveer 1 mm groot. Als het vrouwtje sterft kleurt de cyste bruin. De eitjes binnenin blijven goed beschermd achter en kunnen enkele jaren overleven.



Cyste vol eitjes, die openbarst. Foto en copyright Ulrich Zunke, University of Hamburg.

Wisseltruc

Om planten te beschermen tegen besmetting met nematoden is het van belang om het aantal schadelijke nematoden op een akker laag te houden. Dat begint bij het nemen van een grondmonster en te kijken wat voor aaltjes erin voorkomen. Als er schadelijke aaltjes in zitten kan gekozen worden voor behandeling van de grond met bestrijdingsmiddelen of door het stomen van de grond. Ook inundatie, het tijdelijk onder water zetten van de bodem, is soms mogelijk. Maar met deze methoden verstoort je al het bodemleven. Het gebruik van een resistent ras, een plant dus die niet vatbaar is voor een bepaalde schadelijke nematode, is ook een mogelijkheid. Een veel gebruikte methode om problemen te voorkomen is vruchtwisseling. Hierbij verbouw je niet elk jaar hetzelfde gewas op een akker, maar wissel je steeds van gewas. Neem bijvoorbeeld het aardappelcystenaaltje. Dat doet het goed in een jaar dat er aardappelen op de akker staan en de populatie breidt zich dan uit. Als er het volgende jaar weer aardappelen verbouwd worden breidt de populatie zich nog verder uit en wordt het probleem steeds groter. Als er de jaren erna een gewas groeit waar de aardappelcystenaaltjes niet op parasiteren, moeten ze in rusttoestand of als cysten zien te overleven. Dat kunnen de aaltjes wel enige tijd volhouden, maar na een paar jaar zal de populatie toch weer gaan afnemen.

! Check it out

Invaders



Het aaltje op de foto is een slakkenparasiet. In werkelijkheid is het diertje maar 1 mm groot. Sommige aaltjes worden juist ingezet als biologische bestrijder om planten te beschermen, bijvoorbeeld tegen de eikenprocessierups of tegen slakken.

Meer:

<http://www.plantenziektekunde.nl/klein-sub-aaltjeseikenprocessierups/>

en

<https://www.plantenziektekunde.nl/pwsbiologischebestrijding-start/>

Foto en copyright: D. Willemen.

Onkruiden

Onkruid. Op het eerste gezicht niet het meest flitsende onderwerp binnen de plantenziektenkunde. Toch bestaan er zeker interessante onkruiden, zoals het Jacobskruiskruid dat zijn eigen plekje vergiftigt of Afrikaanse vampierplanten.

Elke plant kan een onkruid zijn

Onkruiden zijn planten die groeien op een plek waar je ze niet wilt hebben. Eigenlijk kan elke plant dus onkruid zijn. Zo hebben boeren soms last van aardappelopslag, waarbij aardappelknollen die na de oogst zijn achtergebleven op de akker, het jaar erop uitlopen en een nieuwe aardappelplant vormen, terwijl de boer er nu een ander gewas wil verbouwen. De aardappels in dit voorbeeld zijn vooral schadelijk omdat ze een overwinteringsplek bieden aan bepaalde pathogenen. Maar de echte hard core onkruiden zijn meestal snelle kolonisators, die hard groeien en in een mum van tijd een omgeploegd stuk grond kunnen bezetten. Onkruiden veroorzaken dan ook vooral schade aan gewassen door concurrentie om licht (bovengronds), water en voedingsstoffen (ondergronds), waardoor de landbouwgewassen niet opkomen of minder goed groeien. Melganzevoet en akkerdistel zijn onkruiden die wel één meter hoog kunnen worden en een gewas compleet overschaduwden.

! Uitgelicht

Onkruid vergaat wel

In Nederland is het jacobskruiskruid een onkruid waar veel om te doen is. Het groeit in grasland en wegbermen en komt na het oogsten in het hooi terecht. Het kruid is in grote hoeveelheden giftig voor vee, met name voor paarden en koeien. Er zijn echter ook insecten die de plant zonder probleem als voedsel gebruiken. Sterker nog, de sint-jacobsvlinder maakt dankbaar gebruik van het gif uit de plant. De opvallend geel-zwart gestreepte rupsen van deze vlindersoort slaan de gifstoffen op in hun lichaam waardoor ze een oneetbaar hapje voor hun vijanden worden.



Zebrarupsen van de sint-jacobsvlinder op jacobskruiskruid.

Bron: Wikimedia commons, GFDL.

Het jacobskruiskruid blijkt zelf actief mee te werken aan zijn eigen ondergang. De wortels van de plant trekken bepaalde bodemschimmels en bacteriën aan, die de grond ongeschikt maken voor nieuwe kruiskruidplanten. Bij dit proces, ook wel bodemmoeheid genoemd, spelen meerdere factoren een rol. O.a. de concurrentie met andere planten die er groeien en de samenstelling van het hele bodemleven ter plekke. Maar je kunt wel stellen dat in dit geval onkruid dus wel vergaat!.

Kiemplantjes

Onkruiden verspreiden zich via zaad, wortelstokken (ondergronds groeiende stengels) of beide. Zaden kunnen vele jaren in rust in de bodem overleven in afwachting van gunstige omstandigheden. Als de hoeveelheid licht, vocht, voedingsstoffen en de temperatuur goed zijn kunnen de zaden kiemen. Tijdens het ploegen kunnen onkruidzaden aan de oppervlakte komen en kiemen door de lichtprikkel.

! Uitgelicht

Maretak

Bijzondere onkruiden zijn de plantaardige parasieten. In Europa is de maretak (*Viscum album*) een bekend voorbeeld hiervan. Het is een groenblijvende plant die groeit op loofbomen. In de winter is een maretak dus goed te zien in de kale bomen. Vooral populieren zijn populair als groeiplaats. Maar ook op appelbomen en meidoorn komt hij voor. De maretak onttrekt water aan de boom waarop hij groeit, maar hij kan zelf door fotosynthese CO₂ omzetten in suikers. Het is dus eigenlijk een halfparasiet. De plant zou geneeskrachtige, of zelfs magische gaven hebben. Denk maar aan de druïde Panoramix die met zijn gouden snoeimes maretakken verzamelt voor de toverdrank van Asterix.



Een wilg met een tiental maretakken. Foto en copyright: D.Willemen



De halfparasiet maretak. Foto en copyright: D.Willemen

! Uitgelicht

Vampierplant

In Afrikaanse landen komen volledig mislukte oogsten voor als gevolg van het parasitaire onkruid Striga. Deze uitzuiger groeit op de wortels van belangrijke voedingsgewassen als mais, sorghum en rijst. Via een speciaal orgaan, een haustorium, tapt de parasiet het vaatstelsel van de gastheer af en steelt zo water en voedingsstoffen. Daarnaast ontregelt Striga de fotosynthese van de gastheer. Hierdoor overleeft de geïnfecteerde plant nog maar ternauwernood, blijft achter in de groei en levert voor de boer weinig of geen voedsel meer op.

Meer:

<https://www.plantenziektkunde.nl/shocking-stories-vampierplanten/>

Meer informatie:

Op de Scholierenwebsite Plantenziektekunde vind je nog veel meer informatie over plantenziekten en -plagen. Maar ook over allerlei andere zaken die spelen bij plantgezondheid.

De website is speciaal bedoeld voor scholieren en (biologie)docenten van middelbare scholen. Maar iedereen mag er rondneuzen. Er is hier heel veel informatie te vinden over alles wat met plantenziekten en gewasbescherming te maken heeft. Van grappige weetjes en opmerkelijke nieuwsberichten tot interessante lesmaterialen en profielwerkstukken met leuke experimenten.

Plantenziekten- en plagen zijn enorm veelzijdig. Je hebt te maken met onderwerpen uit biologie, scheikunde, ecologie, maatschappij, milieu en economie. 'Plantgezondheid' is dan ook bij uitstek een onderwerp dat geschikt is voor de biologieles, een profielwerkstuk of bij het vak NLT.

<http://www.plantenziektekunde.nl>

