

# Virussen, firewalls, hackers en spam

## Hoe beveiligen we onze greenware?

*Dit is geen verhaal over computerprogramma's maar over planten, want het is verbazend hoeveel parallellen er zijn. Ze worden bijvoorbeeld beide belaagd door virussen. Computervirussen zijn niet voor niets genoemd naar virussen van planten en dieren: het zijn kleine pakketjes code (digitaal of genetisch) die grotere eenheden (bestanden of organismen) binnendringen en gebruiken om meer kopieën van zichzelf te maken en zich te verspreiden. In de plantenwereld zijn er naast virussen ook schimmels, bacteriën en aaltjes die de plant aanvallen.*



### **Firewalls, netwerken en e-mail**

De plant heeft een hele batterij aan biologische *firewalls* tegen zijn belagers. Dit kunnen mechanische barrières zijn (een stevig bladoppervlak) of chemische afweer (giftige plantenstoffen). Verspreiding van plantenziekten van plant tot plant kan plaatsvinden door de wind, spetterende waterdruppels of insecten. Verspreiding over grotere afstand wordt vaak veroorzaakt door de mens via reizen en handel van planten. Een *stand-alone* computer kan alleen besmet worden door besmette CD's, memory sticks of floppy's. Een internetcomputer, waarmee veel geë-mailed wordt, loopt vele malen meer gevaar. Op dezelfde manier kan een plantenziekte zich over veel grotere aantallen planten verspreiden door een veld met duizenden gelijke planten dan door een gebied met her en der een geschikte plant.

### **Disk cleanup, updates**

Een geïnfecteerde computer kan worden schoongemaakt met een antivirusprogramma. Op een vergelijkbare manier bestaan er tegen sommige plantenziekten specifieke chemische stoffen. De plant kan hiermee worden bespoten om hem weer beter te maken. Meestal is het echter niet zo erg dat er een paar planten ziek worden. Het is belangrijker dat de ziekte zich niet verder verspreidt over het hele veld. Voorkómen is het beste. Het aantal zieke planten in combinatie met weersgegevens levert van dag tot dag de informatie die nodig is om de rest van de planten te beschermen. Dit kan met chemische of biologische middelen.

## Virusscan, McAfee, Norman & AVG

In de lucht zweven ontelbare sporen van schimmels, die overal terechtkomen, ook op planten. Het is aan de plant om te bepalen of het een schadelijke schimmel is of niet. Als een ziekteverwekker door de plant herkend wordt, volgt een afweerreactie. Een typische afweerreactie bij planten is de overgevoelheidsreactie: rondom de infectie gaan de plantencellen snel dood, waardoor de ziekteverwekker niet verder kan groeien. Deze dode plek (*bad sector*) is niet erg nadelig voor de plant en hij voorkomt uitbreiding van de ziekte.

## Hackers

Net zoals bij de wedloop tussen hackers en beveiligingssoftware en virusmakers en virusscanners is het zaak up-to-date resistenties te gebruiken. Deze resistenties zijn vaak al in wilde exemplaren van de soort aanwezig. Het is de kunst ze te vinden, en ze in te kruisen in onze moderne rassen. De ziekteverwekker kan de resistentie van de plant doorbreken door genetische mutaties van een bepaald kenmerk. Hierdoor wordt hij bijvoorbeeld niet langer als boosdoener herkend. Deze genetische foutjes (mutaties – *bugs*) gebeuren altijd in lage percentages en zijn vaak, maar niet altijd, nadelig voor de ziekteverwekker. Omdat veel plantbelagers ontzettend veel nakomelingen produceren is er altijd kans op een mutatie die niet nadelig is voor de belager, maar waardoor de resistentie wordt doorbroken. Het vinden van nieuwe resistenties is dus constant nodig.



## Spam

En dan heb je ook nog schimmels die de plant gebruiken om in te leven, zonder de plant kwaad te doen. Dit zijn de endofyten. Vaak leven ze tussen de cellen van de plant en voeden ze zich met stoffen die door de celwand lekken. Het is lang niet altijd bekend of ze gewoon te beschouwen zijn als ballast voor de plant – een soort biologische *spam* – of dat ze ook nog invloed uitoefenen. Van sommige is bekend dat ze de plant kunnen beschermen tegen insectenvraat door het vormen van afweerstoffen. In andere gevallen misbruiken ze toch de bloemen van de plant om zichzelf te verspreiden. Uit de *outbox* van de plant komen dan schimmelsporen i.p.v. plantenzaden.

## Recycle bin en utilities

Micro-organismen zijn niet alleen schadelijk, integendeel: veruit de meeste schimmels en bacteriën leven van dood materiaal. Dit breken ze af, waardoor het als voedsel (*vrije schijfruimte*) beschikbaar komt voor de plant. Als ze er niet zouden zijn, zouden we op den duur vastlopen in het biologische afval. Zonder nieuw voedsel zou de plantengroei uiteindelijk stoppen.

De meeste planten leven nauw samen met schimmels: hun wortels zijn totaal vergroeid met een schimmeln netwerk. Deze combinatie heet mycorrhiza. Planten kunnen zo veel efficiënter bepaalde stoffen opnemen (stikstof en fosfor) en voorzien op hun beurt de schimmel van suikers. Planten met mycorrhiza groeien veel beter dan dezelfde soort planten zonder mycorrhiza.

**Groene whizzkids gevraagd!**

*Als je denkt dat de ICT hot is denk dan eens na over het belang van de agrarische sector voor Nederland: deze beslaat 22% van nationale toegevoegde waarde (10% van het nationaal inkomen) en 10% van de werkgelegenheid. De interactie tussen planten en hun ziekten en plagen is biologisch gezien heel interessant omdat er zoveel bij komt kijken. Het beschermen van planten is ook erg belangrijk: wereldwijd gaat 40% van al onze plantaardige productie verloren aan ziekten, plagen en onkruiden. Er is dus voorlopig genoeg te doen!*