

Warkruid verbindt planten

Onderzoek van Saima Shahid, onderzoeker aan de universiteit van Pennsylvania, heeft aangetoond dat warkruid specifieke micro-RNA's aanmaakt om de afweer van de gastheerplant te verstoren.

Warkruid (*Cuscuta sp.*) is een geslacht van eenjarige parasitaire planten. Deze planten nemen voedingsstoffen op uit de vaatbundels van hun gastheerplant met behulp van speciale organen: de haustoria. Warkruid heeft geen bladeren en nauwelijks bladgroen. De planten zijn vaak geel, oranje of rood van kleur. Hierdoor hebben de planten tot de verbeelding sprekende volksnamen zoals duivelsnaaigaren of heksengaren. Afbeelding 1 is een foto van een brandnetelplant die is geïnfecteerd met warkruid.

afbeelding 1



Vier stofwisselingsprocessen zijn:

- 1 calvincyclus
- 2 citroenzuurcyclus
- 3 lichtreactie
- 4 oxidatieve fosforylering

Door hun parasitaire levenswijze vindt in de cellen van warkruid een aantal van deze processen niet of nauwelijks plaats.

- 2p **20** Welk van deze processen vindt of welke van deze processen vinden **niet of nauwelijks** plaats in cellen van warkruid? Noteer het nummer of de nummers.

Warkruid maakt micro-RNA's (miRNA) met een lengte van 22 nucleotiden die via de haustoria de gastheerplant binnenkomen. Door middel van RNA-interferentie (RNAi) veroorzaken deze miRNA's verminderde expressie van bepaalde genen (target-genen) in de gastheerplant, waardoor de afweer van deze plant tegen warkruid wordt verminderd.

- 1p 21 Hoe beïnvloeden de miRNA's de expressie van target-genen in de cellen van de gastheerplant?
- A Er vindt alleen minder transcriptie plaats.
 - B Er vindt alleen minder translatie plaats.
 - C Er vindt zowel minder transcriptie als minder translatie plaats.

Op sommige planten waarvan de target-genen gemuteerd zijn, groeit warkruid veel beter dan op wildtype-planten.

- 1p 22 Welk gevolg hebben deze mutaties waardoor warkruid beter kan groeien? De mutatie heeft tot gevolg dat ...
- A de gastheerplant bepaalde afweereiwitten niet meer aanmaakt.
 - B de gastheerplant minder miRNA's produceert.
 - C de miRNA's niet meer kunnen binden aan het RNA.

Shahid onderzocht RNA-interferentie van het SEOR1-gen bij een zandraket (*Arabidopsis thaliana*) die met warkruid geïnfecteerd was. Het SEOR1-gen is een gen dat codeert voor een eiwit dat het verlies van suikers uit vaatbundels tegengaat na een beschadiging van de plant.

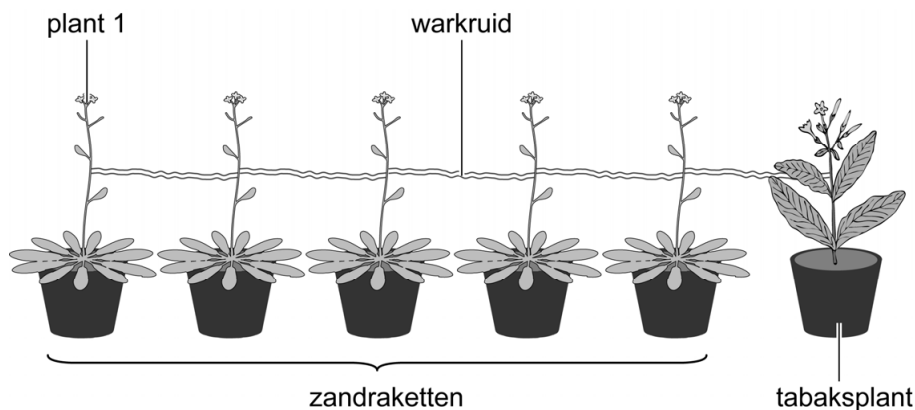
- 1p 23 Verklaar dat het functioneel is dat warkruid de expressie van het SEOR1-gen remt.

In een serie experimenten door Duitse en Chinese onderzoekers werd aangetoond dat de infectie met warkruid niet altijd alleen maar negatieve gevolgen heeft voor de gastheerplant.

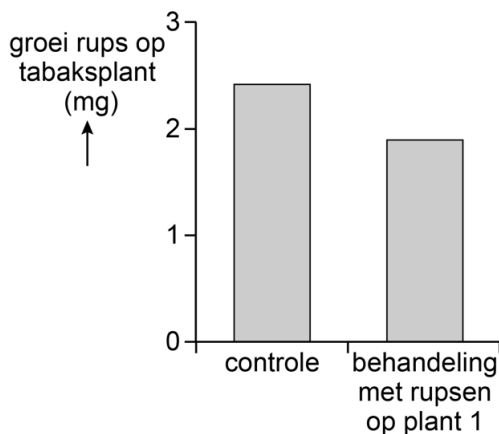
Als een plant wordt aangevreten door insecten gaat de plant jasmijnzuur aanmaken. Jasmijnzuur dient als signaalstof om de afweer in andere delen van de plant te activeren. Warkruid zou het jasmijnzuur mogelijk kunnen doorgeven van een aangevreten plant naar andere planten.

In experimenten werden zandraketten en een tabaksplant (*Nicotiana tabacum*) met elkaar verbonden door warkruid (afbeelding 2). Van plant 1 liet men de bladeren aanvreten door rupsen. Na twee dagen werden er ook rupsen op de bladeren van de tabaksplant geplaatst. Drie dagen daarna werd van de rupsen op de tabaksplant de groei bepaald (afbeelding 3). Als controle werd hetzelfde experiment uitgevoerd zonder dat de eerste zandraket werd aangevreten door rupsen.

afbeelding 2



afbeelding 3

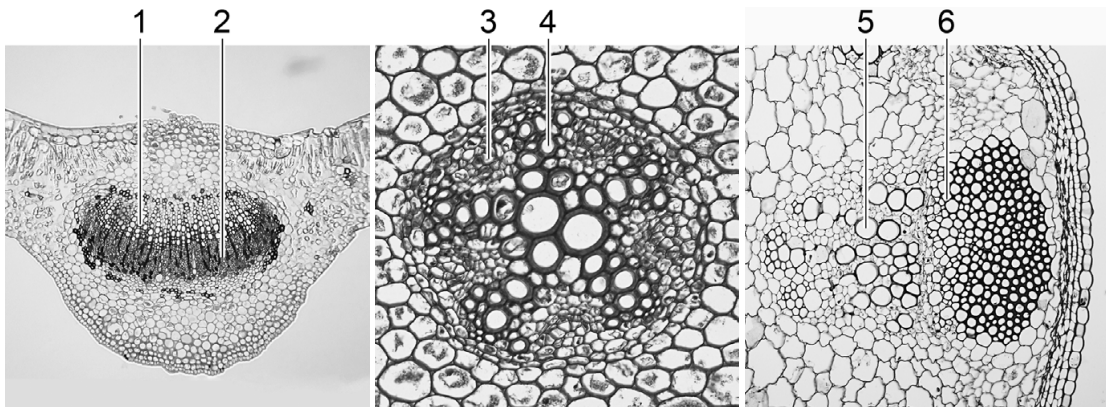


Uit de resultaten werd geconcludeerd dat signaalstoffen van een gastheerplant kunnen worden doorgeven naar andere planten. Om aan te tonen dat het transport via warkruid plaatsvindt moet een tweede controle-experiment worden uitgevoerd.

- 2p 24
- Beschrijf dit controle-experiment.
 - Geef aan wat er met dit controle-experiment moet worden uitgesloten.

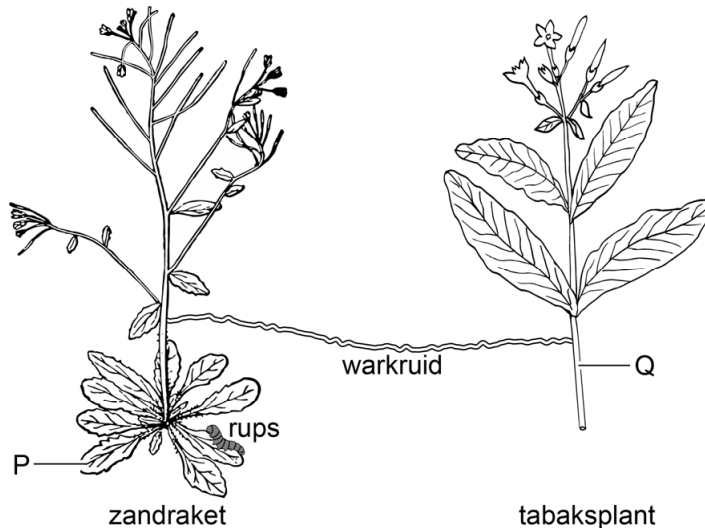
In afbeelding 4 zijn houtvaten en bastvaten in verschillende organen met nummers aangegeven.

afbeelding 4



In afbeelding 5 is een vereenvoudigde weergave van de opzet van het experiment weergegeven. In de afbeelding zijn twee plaatsen aangegeven met P en Q. Op deze plaatsen wordt jasmijnzuur door de bastvaten getransporteerd.

afbeelding 5



- 2p 25 Schrijf de letters P en Q onder elkaar en noteer erachter welk nummer uit afbeelding 4 de bastvaten aangeeft op de betreffende plaats.

De onderzoekers stellen in hun onderzoeksartikel:

“Verbindingen door warkruid maken het mogelijk voor individuele planten om informatie uit te wisselen binnen plantengemeenschappen. Op deze manier zou parasitisme door warkruid voordelen kunnen bieden aan de gastheerplanten. Warkruid kan zelf ook van deze informatie-uitwisseling profiteren.”

- 2p 26 Leg uit hoe warkruid profiteert van het doorgeven van informatie aan andere planten.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.