

Hond speurt naar zieke boom

De Amerikaanse plantenziektkundige Tim Gottwald traint honden om de gele-drakenziekte in een vroeg stadium op te sporen bij citrusbomen.

De gele-drakenziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Liberibacter asiaticus*. Deze bacterie wordt verspreid via bladvlotten (afbeelding 1) die plantensap opzuigen uit de bastvaten van citrus-soorten. De ziekte kan hele sinaasappel- en citroenplantages verwoesten.

afbeelding 1



Een citrusplantage bestaat meestal uit een monocultuur van citrusbomen die via ongeslachtelijke voortplanting verkregen zijn.

- 2p 20 Leg uit dat door deze manier van voortplanting een plantage kwetsbaar is voor infectieziekten.

Als een bladvlo met de bacterie is besmet en hij zijn snuit in een blad van een citrusboom prikt, komen de bacteriën in een bastvat terecht.

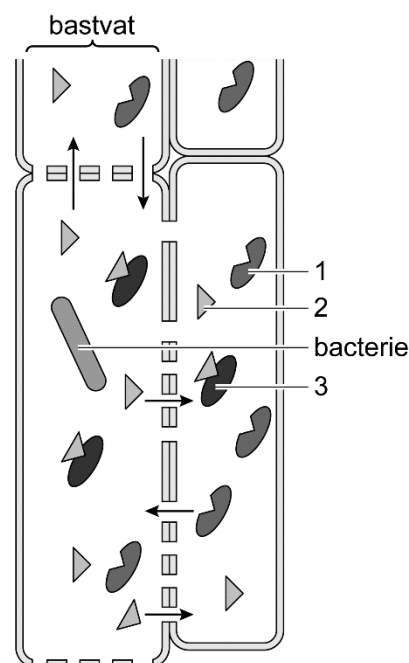
Citrusbomen zijn tegen verschillende ziekteverwekkers beschermd doordat de cellen die zich naast de bastvaten bevinden, eiwit-splitsende enzymen (PLCP-enzymen) produceren. Deze enzymen verhinderen dat ziekteverwekkers zich kunnen vermenigvuldigen. De bacterie *L. asiaticus* geeft echter een bepaald eiwit (SDE1) af, dat de werking van PLCP-enzymen blokkeert.

In afbeelding 2 zijn met nummers drie eiwitten aangegeven die aanwezig zijn in cellen in en rondom een bastvat dat geïnfecteerd is met de bacterie *L. asiaticus*.

Deze eiwitten zijn:

- geïnactiveerd PLCP-enzym
- SDE1
- werkzaam PLCP-enzym

afbeelding 2



- 1p 21 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter welk eiwit met het betreffende nummer in afbeelding 2 is aangegeven.

De bladeren van een citrusboom worden enkele maanden na de infectie geel, waardoor de vruchten niet afrijpen, klein blijven en vroegtijdig van de boom vallen.

- 2p 22 Leg uit waardoor de vruchten klein blijven als de bladeren geel worden.

Omdat de vergeling van de bladeren niet direct optreedt, kan pas na enkele maanden met het blote oog worden waargenomen dat de boom geïnfecteerd is. Met DNA-analyse van een bladmonster kan de infectie in een eerder stadium aangetoond worden.

- 1p 23 Verklaar dat met DNA-analyse aangetoond kan worden dat een boom geïnfecteerd is.

Door een infectie met *Liberibacter asiaticus* verandert de geur van een citrusboom. Mensen kunnen de geurverandering niet waarnemen, maar honden wel. Gottwald trainde vier honden om de geur van geïnfecteerde bomen te herkennen. Hij leerde ze om naast de bomen met die geur te gaan zitten (afbeelding 3).

Gottwald bepaalde vervolgens met een experiment hoe geschikt de honden waren voor hun taak. Als test liep hij met een hond over een veld met 100 citrusbomen in potten, waarvan sommige bomen waren geïnfecteerd.

Gottwald noteerde of de hond een geïnfecteerde boom niet herkende (een vals negatief resultaat) of ging zitten bij een boom die niet geïnfecteerd was (een vals positief resultaat). Elke hond deed de test tien keer. De 100 potten werden na elke test op een andere plaats gezet. De resultaten staan in de onderstaande tabel.

afbeelding 3



hond	aantal fouten	
	vals negatief	vals positief
Akim	1	3
Boby	4	0
Foreszt	0	9
Vera	4	5

- 1p 24 Verklaar waarom de potten na elke test op een andere plaats gezet werden.
- 1p 25 Welke hond is het meest geschikt om als speurhond in te zetten bij het tegengaan van de verspreiding van de gele drakenziekte in een citrusplantage?
- A Akim
 - B Boby
 - C Foreszt
 - D Vera

Bronvermelding

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