

Insectenbestrijding

Door nieuwbouwplannen voor een woonwijk moet een fruitteler in de Betuwe met zijn bedrijf stoppen. Hij overweegt om naar Spanje te emigreren en daar een bedrijf voor de teelt van perziken, meloenen en sinaasappels over te nemen. Op internet leest hij in lokale Spaanse kranten berichten over enkele recente gevallen van grote schade aan de fruitoogst door de Mediterrane fruitvlieg (*Ceratitis capitata*) (zie afbeelding).



- Daarom oriënteert hij zich uitgebreid over gewasbescherming. Insecticiden wil hij uit milieuoogpunt niet meer gebruiken.
- 2p **20** Noem twee biologische redenen waarom het, vanuit milieuoogpunt, beter is de insecticiden niet meer te gebruiken.

- Door samenwerking van een aantal fruittelers werd de Mediterrane fruitvlieg effectief bestreden met de zogenaamde steriele-mannetjes-techniek. In een laboratorium worden deze fruitvliegen gekweekt. De mannetjes hiervan worden door een hoge dosis radioactiviteit onvruchtbaar gemaakt en herhaaldelijk én in grote aantallen losgelaten op de fruitkwekerijen. Vrouwtjes paren slechts eenmaal in hun leven; bij paring met een onvruchtbaar mannetje vindt er geen bevruchting plaats van hun eicellen.
- 2p **21** Leg uit waardoor het meer dan één generatie duurt voordat de fruitvliegenplaag is bestreden.

De fruitteler leest ook een artikel over een biotechnologisch onderzoek waarbij men vanuit een andere benadering het probleem probeert op te lossen. Het DNA van de gewone fruitvlieg (*Drosophila melanogaster*) is al volledig in kaart gebracht. Hierin is een mutantgen (het tTA-gen) ontdekt, dat leidt tot hoge concentraties van het eiwit tTA en daardoor tot de dood van de larven van deze insecten. Volwassen exemplaren hebben geen hinder van hoge concentraties tTA. Analisten hebben succesvol een variant van dit gen, het tTAV-gen, ingebouwd in het genoom van *Ceratitis capitata*.

Uit het artikel wordt het de fruitteler duidelijk dat zowel Mediterrane fruitvliegen die homozygoot zijn als vliegen die heterozygoot zijn voor het tTAV-gen, levenslang hoge concentraties hebben van het tTA-eiwit, tenzij ze leven op voeding met tetracycline. Als de vliegen gekweekt worden op een voedingsmedium met tetracycline, wordt bij hen de activiteit van het gen onderdrukt en ontwikkelen de larven zich normaal.

De biotechnologen hopen hiermee een milieuvriendelijke en goedkopere bestrijdingsmethode te hebben gevonden voor de schadelijke fruitvlieg.

- 1p **22** Hoe wordt de techniek genoemd, waardoor de analisten het gen van *Drosophila melanogaster* in het DNA van *Ceratitis capitata* hebben kunnen plakken?

De fruitteler denkt dat het mogelijk moet zijn om vliegen te kweken op afvalfruit, behandeld met tetracycline, zodat hij deze vliegen later op zijn fruitkwekerij als biologische bestrijdingsmethode kan loslaten.

Embryo's met het tTAV-gen ontwikkelen zich buiten het laboratorium niet verder dan het larvestadium, omdat ze allemaal veel tTA aanmaken maar geen tetracycline binnenkrijgen.

- 2p **23** Welke conclusie kun je over het tTAV-gen trekken?

- A Het gen is dominant en is autosomaal.
- B Het gen is dominant en is X-chromosomaal.
- C Het gen is dominant en is Y-chromosomaal.
- D Het gen is recessief en is autosomaal.
- E Het gen is recessief en is X-chromosomaal.
- F Het gen is recessief en is Y-chromosomaal.

De Mediterrane fruitvlieg legt eitjes in de vruchten van bepaalde fruitbomen. Uit een eitje (zygote) ontwikkelt zich een larve, die zich voedt met vruchtvlees. Tijdens het popstadium ontwikkelt zich uit de larven de volwassen vlieg. Van één individu wordt het fenotype en het genotype van de zygote, de larve, de pop en de volwassen vlieg vergeleken.

- 2p **24** Zijn de fenotypen van zygote, larve, pop en volwassen vlieg gelijk?

Zijn de genotypen van zygote, larve, pop en volwassen vlieg gelijk?

- A De fenotypen én de genotypen verschillen per stadium van de ontwikkeling.
- B De fenotypen én de genotypen zijn in alle stadia van de ontwikkeling gelijk.
- C De fenotypen verschillen per stadium van de ontwikkeling, de genotypen zijn in alle stadia gelijk.
- D De fenotypen zijn allemaal gelijk, de genotypen verschillen per stadium van de ontwikkeling.

Stel dat de fruitteler mee kan doen aan een experiment. Hij mag voor het tTAV-gen homozygote vliegen loslaten in zijn boomgaarden, waarin veel wild type Mediterrane fruitvliegen voorkomen. Zo kan nagegaan worden of deze fruitvliegenplaag op deze manier bestreden kan worden. De vele vliegen die hij loslaat zijn gekweekt op een voedingsbodem met tetracycline.

Tijdens en na het paringsseizoen blijken die zomer in zijn boomgaarden veel fruitvliegen dood te gaan aan hoge concentraties van het tTA-eiwit.

- 2p **25** Welke fruitvliegen zullen dat op basis van de gegeven informatie zijn?
- A** Alleen de directe nakomelingen van de gekweekte vliegen.
 - B** Alleen zowel de directe nakomelingen van de gekweekte vliegen als mogelijk hun nakomelingen van een of enkele volgende generaties.
 - C** Alleen de gekweekte mannetjes en de door hen bevruchte wild type vrouwtjes.
 - D** Zowel de gekweekte vliegen als hun directe nakomelingen als de door gekweekte mannetjes bevruchte wild type vrouwtjes.
 - E** Zowel de gekweekte vliegen als hun directe nakomelingen en mogelijk hun nakomelingen van een of enkele volgende generaties als de door gekweekte mannetjes bevruchte wild type vrouwtjes.