

## Muizenplaag

In de winter van 2015 werd het Friese platteland geteisterd door een muizenplaag. Veel melkveeboeren hadden een grote schadepost doordat de muizen hun weilanden ruïneerden. Wietse en Jelte onderzoeken de biologische aspecten van deze muizenplaag.

De muis die de plaag veroorzaakte, was de veldmuis (*Microtus arvalis*, afbeelding 1). De veldmuizen graven gangen en eten graswortels waardoor het gras verdroogt. Wietse en Jelte denken dat in de wortels van gras koolhydraten worden opgeslagen in de vorm van zetmeel, dat goed door veldmuizen te verteren is. Daarnaast vragen ze zich af of graswortels glucose en vitamine C bevatten.

afbeelding 1



- Voor de opbouw van zetmeel worden suikers gebruikt. Suikers worden vanuit de grassprietten naar de wortels getransporteerd.
- 1p 14 Via welke vaten in de vaatbundels worden suikers naar de wortels getransporteerd?

- In de wortel wordt een gedeelte van de koolhydraten als reservevoedsel opgeslagen, en een gedeelte wordt gebruikt.
- 2p 15 Voor welk proces in de wortels worden deze koolhydraten als energiebron gebruikt?
- A voor het transport van koolstofdioxide
  - B voor het transport van mineralen
  - C voor het transport van zuurstof

Om te onderzoeken welke voedingsstoffen in graswortels aanwezig zijn, voeren Wietse en Jelte het volgende experiment uit.  
 Ze verzamelen 10 gram graswortels en persen die uit. Het op die manier verkregen sap vullen ze aan met water tot 15 mL.  
 Ze gebruiken standaard-indicatorreacties om voedingsstoffen aan te tonen. Tabel 1 geeft de kleuromslag aan van de indicatorreactie.

**tabel 1**

indicator	voedingsstof	kleuromslag
Fehlings-reagens	glucose	blauw → oranje
joodoplossing	zetmeel	bruingeel → blauw
DCPIP	vitamine C	blauw → kleurloos

Wietse en Jelte vullen drie genummerde buizen elk met 5 mL van het verdunde graswortelsap en onderzoeken buis 1 met Fehlings-reagens, buis 2 met joodoplossing en buis 3 met DCPIP.  
 In tabel 2 staan hun resultaten.

**tabel 2**

buis	toegevoegde indicator	kleur
1	Fehlings-reagens	oranje
2	joodoplossing	blauw
3	DCPIP	blauw

- 2p 16 Welke conclusies kunnen Wietse en Jelte trekken uit de resultaten (tabel 2) van hun experiment naar de aanwezigheid van voedingsstoffen in het sap van graswortels?

glucose	zetmeel	vitamine C
---------	---------	------------

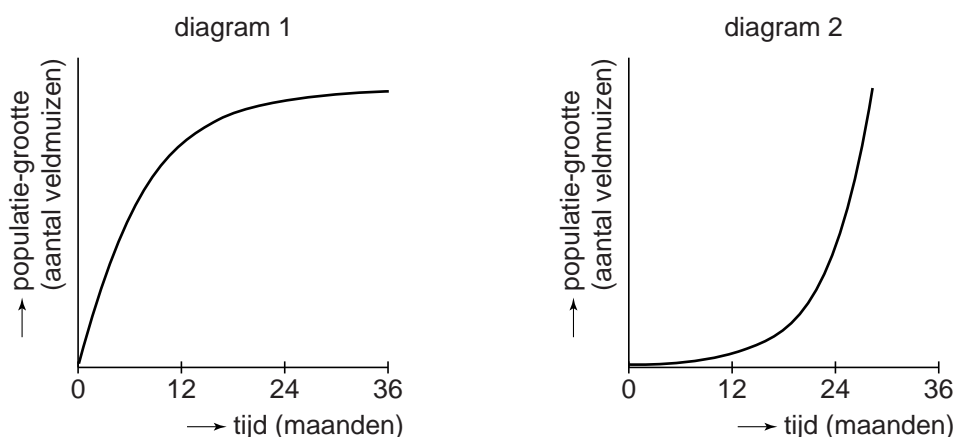
- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | aanwezig | aanwezig | aanwezig |
| <b>B</b> | aanwezig | aanwezig | afwezig  |
| <b>C</b> | afwezig  | aanwezig | aanwezig |
| <b>D</b> | afwezig  | aanwezig | afwezig  |

De veldmuizen moeten het zetmeel uit de wortels eerst verteren. De koolhydraatvertering vindt bij de muis op dezelfde manier plaats als bij de mens. Bij vertering van zetmeel tot monosachariden zijn verschillende enzymen betrokken.

- 2p 17 Noteer alle klieren die deze enzymen produceren.

Een paartje veldmuizen kan een aantal maal per jaar een nest van ongeveer vijf jonkies krijgen. Onder gunstige omstandigheden kan de populatie daardoor elke drie maanden drie keer zo groot worden. Deze snelle voortplanting zorgt ervoor dat eens in de drie jaar de populatie tot plaaggrootte uitgroeit. Gewoonlijk sterft hierna een groot deel van de populatie en begint de cyclus opnieuw.

Met deze gegevens berekenen Wietse en Jelte hoe een populatie van 100 veldmuizen gedurende drie jaar in aantal kan toenemen. Ze gaan er in hun berekening van uit dat tijdens de gehele periode de omstandigheden gunstig zijn. Ze geven hun resultaten in een diagram weer. Hieronder zijn twee diagrammen weergegeven:



2p 18 Welk diagram geeft de populatiegroei juist weer? Hoe groot is de populatie na drie jaar volgens de berekening van Jelte en Wietse?

diagram	populatie
A diagram 1	ongeveer 3600 veldmuizen
B diagram 1	ongeveer 170 000 veldmuizen
C diagram 1	ongeveer 50 000 000 veldmuizen
D diagram 2	ongeveer 3600 veldmuizen
E diagram 2	ongeveer 170 000 veldmuizen
F diagram 2	ongeveer 50 000 000 veldmuizen

2p 19 Waardoor sterven na drie jaar meestal veel veldmuizen?

- A door accumulatie van persistente stoffen
- B door afname van de fitness
- C door een verandering van een abiotische factor
- D door een verandering van een biotische factor

Wietse en Jelte bekijken het gebied waar de plaag heerst, op Google Earth. De foto is genomen vóór de muizenplaag toen het gras nog groen was. Ze zien dat het grootste gedeelte van het gebied bestaat uit grasland (afbeelding 2).

**afbeelding 2**



Wietse en Jelte bedenken dat het voor het onder controle houden van de muizenpopulatie verstandig zou zijn om afwisselende begroeiing aan te brengen tussen de weilanden.

- 1p **20** Verklaar hoe een afwisselende begroeiing tussen de weilanden ertoe kan leiden dat muizenplagen uitblijven.