

## Mysterieuze paardenziekte

Bij paarden en pony's (afbeelding 1) treedt soms plotseling een dodelijke ziekte op, waarbij onder andere sprake is van een verhoogde spierafbraak. Wetenschappers uit Wageningen onderzoeken wat de oorzaak kan zijn van deze mysterieuze ziekte.

afbeelding 1



De ziekte wordt atypische myopathie genoemd. Ze breekt vaak uit in het najaar en komt alleen voor bij paarden die in de wei staan. Meestal worden meerdere paarden uit dezelfde wei ziek. Paarden in een aangrenzende wei, met als enige afscheiding prikkeldraad, blijven vaak ongedeerd. De ziekte is niet specifiek voor bepaalde paardenrassen en voor het ontstaan van de aandoening in een groep paarden maakt het niet uit of de paarden verwant zijn aan elkaar.

Uit de tekst is af te leiden dat atypische myopathie waarschijnlijk geen erfelijke of besmettelijke ziekte is.

- 2p 19 – Noteer waaruit blijkt dat de ziekte waarschijnlijk niet erfelijk is.  
– Noteer waaruit blijkt dat de ziekte waarschijnlijk niet besmettelijk is.

Een van de symptomen van atypische myopathie is moeite met ademen. Dit wordt veroorzaakt door aantasting van ademhalingspijpen.

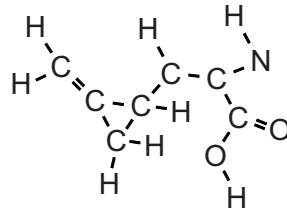
- 1p 20 Noteer twee groepen ademhalingspijpen.

Waarschijnlijk wordt de ziekte veroorzaakt door het eten van afgevalen bladeren en zaden van esdoorns die bij de weiden staan. Vooral in de zaden, bekend als helikoptertjes (afbeelding 2), zit de stof hypoglycine-A (afbeelding 3). Deze stof remt een belangrijk enzym bij paarden, waardoor ze ziek worden.

**afbeelding 2**

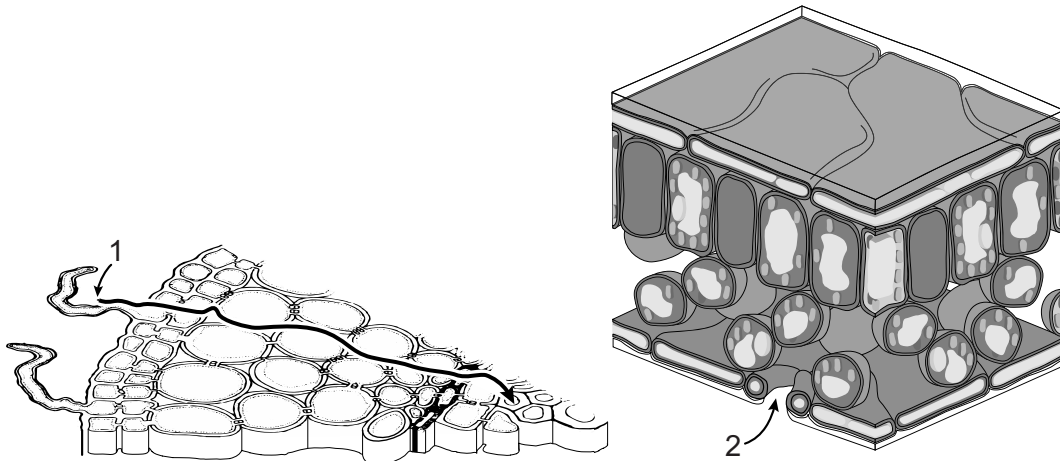


**afbeelding 3**



Om hypoglycine-A te kunnen maken, moet de esdoorn verschillende stoffen opnemen uit zijn omgeving. In afbeelding 4 staan twee delen van de plant. Twee routes waarlangs esdoorns stoffen opnemen uit de omgeving en verder transporteren, zijn met genummerde pijlen aangegeven.

**afbeelding 4**



De plant neemt water op via route 1. Naast water zijn er nog andere stoffen nodig die de esdoorn moet opnemen als bouwstof voor hypoglycine-A.

- 2p 21
- Noteer een van die andere stoffen die de plant opneemt via route 1.
  - Noteer een van die andere stoffen die de plant opneemt via route 2.

In Nederland komen vooral de gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), de Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) en de Spaanse aak (*Acer campestre*) voor. Maar er zijn tientallen esdoornsoorten. De soorten worden op basis van verwantschap ingedeeld in groepen (tabel 1).

**tabel 1**

groep	enkele soorten
<i>Negundo</i>	<i>Acer negundo</i> ; <i>Acer cissifolium</i>
<i>Platanoidea</i>	<i>Acer platanoides</i> ; <i>Acer campestre</i>
<i>Acer</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> ; <i>Acer saccharum</i> ; <i>Acer velutinum</i>
<i>Palmata</i>	<i>Acer palmatum</i>

Om esdoorns uit Nederland te kunnen onderzoeken, werd door het onderzoeksteam van Wageningen Universiteit en Research een tweet geplaatst (afbeelding 5).

**afbeelding 5**



De verzamelde monsters werden geanalyseerd. De eerste resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

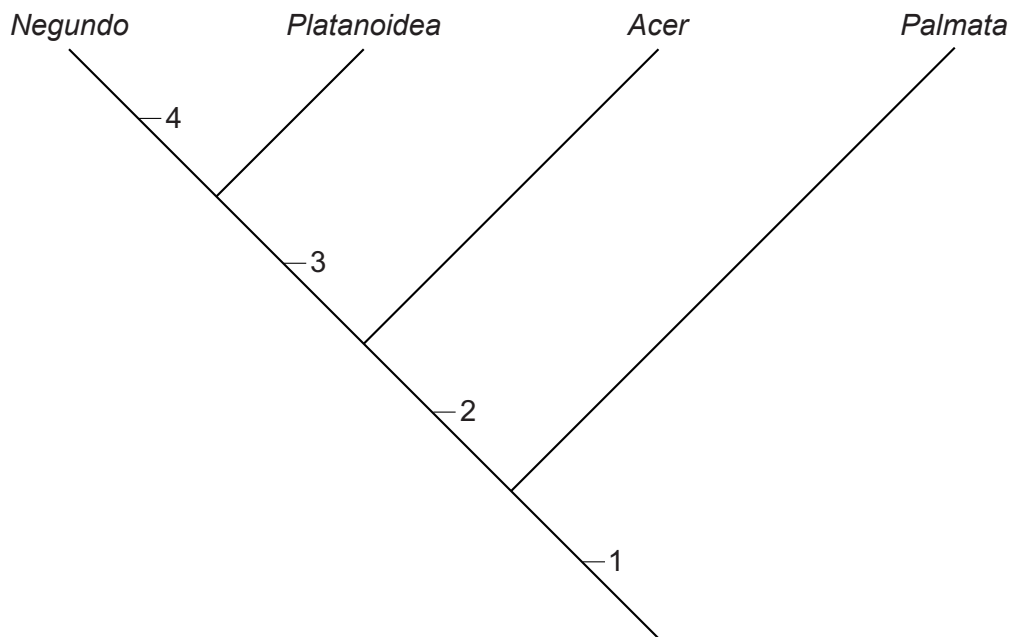
**tabel 2**

groep	aantal monsters	aantal monsters met hypoglycine-A	gemiddelde concentratie hypoglycine-A (mg/kg)
<i>Negundo</i>	2	2	218,0
<i>Platanoidea</i>	7	0	0
<i>Acer</i>	6	6	1004,3
<i>Palmata</i>	3	3	14,5

- 2p 22 Wat is een aannemelijke verklaring voor het verschil in de gemiddelde hypoglycine-A-concentratie tussen de *Acer*-groep en de *Palmata*-groep?
- A De genexpressie van genen om hypoglycine-A te maken is bij de soorten in de *Palmata*-groep lager dan bij de soorten in de *Acer*-groep.
  - B De soorten in de *Acer*-groep maken meer zaden dan de soorten in de *Palmata*-groep.
  - C De soorten in de *Palmata*-groep hebben niet alle benodigde genen om hypoglycine-A te maken, de soorten in de *Acer*-groep wel.
  - D De zaden van de soorten in de *Palmata*-groep zijn kleiner dan die van de soorten in de *Acer*-groep.

De evolutionaire stamboom van de vier groepen esdoorns is in afbeelding 6 weergegeven. Vier voorouders zijn met een nummer aangegeven.

**afbeelding 6**



Er wordt van uitgegaan dat alle huidige esdoornsoorten die hypoglycine produceren deze eigenschap van de gemeenschappelijke voorouder (nummer 1) hebben gekregen.

- 2p **23** Noteer de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of de betreffende voorouder waarschijnlijk **wel** of **niet** hypoglycine kon produceren.

Sofie heeft een paard in een weiland met Spaanse aken (*Acer campestre*) eromheen. Naar aanleiding van het Wageningse onderzoek vraagt ze zich af of zij haar paard naar een andere wei moet overbrengen om het te beschermen tegen atypische myopathie.

- 1p **24** Noteer of Sofie haar paard **wel** of **niet** moet overbrengen naar een andere wei. Geef hiervoor een argument.

---

**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.