

## Quinoa

Anouk heeft tuinbouw en akkerbouw aan de HAS Hogeschool gestudeerd. Tijdens haar stage in Peru heeft ze kennisgemaakt met de teelt van quinoa. Als ze na haar studie het akkerbouwbedrijf van haar ouders overneemt, besluit ze ook quinoa te gaan telen.

Quinoa (*Chenopodium quinoa*, afbeelding 1) is een gewas dat al eeuwen geteeld wordt in Bolivia en Peru. De plant vormt grote trossen met kleine eetbare zaadjes die een hoge voedingswaarde hebben. Quinoa is een zeer tolerant gewas, vooral wat droogte betreft. Het verdraagt zowel hoge temperaturen als nachtvorst, en kan ook op verzilte bodems groeien.

afbeelding 1



Anouk vindt dat in de toekomst zowel de manier van voedsel produceren als de manier van voedsel consumeren zal moeten veranderen om de groeiende wereldbevolking van voedsel te kunnen voorzien. Zelf is ze veganist geworden en eet dus geen dierlijke producten zoals vlees, vis, eieren en zuivelproducten.

- 2p 36 Tot welk trofisch niveau behoort een veganist? En tot welk trofisch niveau behoort iemand die zowel plantaardige als dierlijke producten eet?

veganist	iemand die plantaardige én dierlijke producten eet
A producent	consument 1e orde en hoger
B producent	alleen consument 2e orde en hoger
C alleen consument 1e orde	consument 1e orde en hoger
D alleen consument 1e orde	alleen consument 2e orde en hoger
E consument 1e orde en hoger	consument 1e orde en hoger
F consument 1e orde en hoger	alleen consument 2e orde en hoger

Een veganistische levenswijze heeft invloed op het gebruik van landbouwgrond.

Voor het voeden van een groep mensen met een veganistische levenswijze is minder landbouwgrond nodig dan voor een even grote groep mensen die wel dierlijke producten eten.

- 1p 37 Licht dit toe aan de hand van de energiestroom door een ecosysteem.

Anouk moet er als veganist op letten dat haar voeding voldoende eiwitrijk is. Quinoa is een goede bron van plantaardige eiwitten, omdat het alle essentiële aminozuren bevat.

1p 38 Beschrijf wat essentiële aminozuren zijn.

De quinoaplant neemt bepaalde bouwstoffen op uit het milieu voor de productie van eiwitten.

2p 39 Wat neemt de plant op als bouwstof voor eiwitten?

- A alleen  $\text{NO}_3^-$
- B alleen  $\text{NO}_3^-$  en  $\text{CO}_2$
- C alleen  $\text{NO}_3^-$  en  $\text{H}_2\text{O}$
- D  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$

In het jaar voordat Anouk een akker gaat gebruiken voor de teelt van quinoa, laat ze er vlinderbloemige planten op groeien. Vlinderbloemige planten bezitten wortelknolletjes waarin knolletjesbacteriën leven. Door deze planten onder te ploegen, komt er uiteindelijk meer  $\text{NO}_3^-$  in de bodem.

Vier processen uit de stikstofkringloop zijn:

- 1 ammonificatie door rottingsbacteriën
- 2 nitrificatie door nitrietbacteriën en nitraatbacteriën
- 3 stikstofassimilatie door vlinderbloemige planten
- 4 stikstoffixatie door knolletjesbacteriën

2p 40 In welke volgorde vinden deze processen plaats op de akker zodat uiteindelijk  $\text{NO}_3^-$  beschikbaar is voor quinoa? Noteer de vier nummers in de juiste volgorde.

Anouk zaait de quinoa in maart. Nadat de zaden gekiemd zijn, groeien de planten goed. De biomassa van quinoaplanten kan snel toenemen: in vijf maanden groeit er uit een zaadje een forse plant van 1 tot 1,5 meter hoogte.

1p 41 Welke beschrijving van biomassa is juist?

- A het gewicht aan anorganische stof
- B het gewicht aan organische stof
- C het gewicht van het eetbare deel

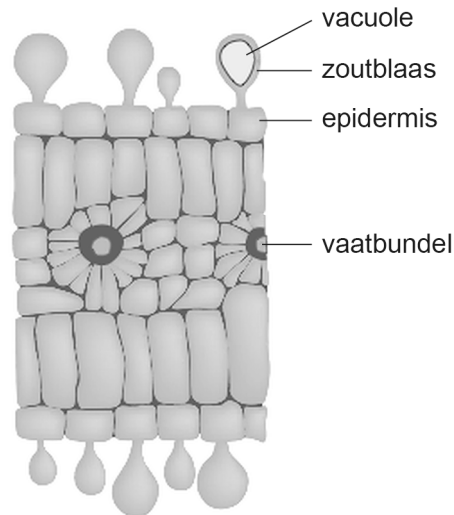
Naast de quinoa-akker ligt een sloot. Anouk zaait tussen de akker en de sloot een zes meter brede strook in met inheemse wilde bloemen. De strook vergroot de biodiversiteit en kan tegengaan dat er te veel meststoffen vanuit de akker in het water terechtkomen.

1p 42 Noteer de biologische term voor een teveel aan meststoffen in het water.

- 1p 43 Steeds meer landbouwgronden verzilten: het grondwater wordt zouter door binnendringend zeewater. Ook de akkerbouwgrond van Anouk verzilt langzaam. De meeste landbouwgewassen kunnen daar niet goed tegen. Verklaar waardoor het voor een plant moeilijk is om water op te nemen uit een bodem waarin het grondwater verzilt is.

Quinoa is zouttolerant omdat het veel meer zout-ionen zoals  $\text{Na}^+$  en  $\text{Cl}^-$  opneemt dan andere landbouwgewassen. Deze zout-ionen worden na opname in de wortel via de vaatbundels naar de bladeren vervoerd. Daar worden ze opgeslagen in gespecialiseerde epidermiscellen die een uitstulping hebben: de zoutblaas (afbeelding 2). In die zoutblaas bevindt zich een vacuole waar zout-ionen in hoge concentraties kunnen worden opgeslagen.

afbeelding 2



Over de opslag van zout-ionen in de epidermiscellen van quinoa worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Door de opslag van zout-ionen wordt de vacuole hypotoon ten opzichte van de rest van de cel.
  - 2 De opname van zout-ionen in de vacuole in een zoutblaas verloopt via membraanewitten.
  - 3 De opname van zout-ionen in de vacuolen van de zoutblazen kost ATP.
- 2p 44 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

In Peru wordt van quinoa het drankje chicha gemaakt. Anouk wil dit ook proberen. Ze vermaalt quinoazaden, voegt water toe en steriliseert het mengsel door het tien minuten te verhitten tot  $95\text{ }^\circ\text{C}$ . Vervolgens voegt ze er melkzuurbacteriën aan toe. Na een paar dagen is de chicha klaar. Het melkzuur geeft het drankje een lichtzure, frisse smaak.

- 1p 45 Noteer de naam van het proces waarbij melkzuur ontstaat.

---

#### Bronvermelding

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