

## Stikstofbinding

In kassen van Wageningen Universiteit bootst een botanisch analist de omstandigheden van het tropisch regenwoud na. Onder deze omstandigheden wordt de boom *Parasponia andersonii*, afkomstig uit de wouden van Papoea Nieuw-Guinea, in potten gekweekt.

afbeelding 1

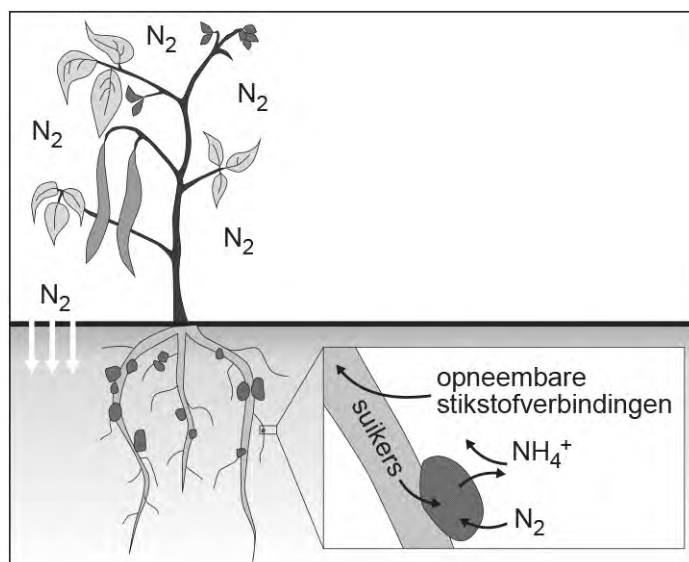


In de regenwouden is *Parasponia* een echte pionierplant. Na kaalkap van het regenwoud duikt hij als eerste op. Zijn houtige takken groeien drie tot vier meter per jaar dankzij zijn geheime wapen: zijn wortelknolletjes (afbeelding 1) waarin stikstofbindende bacteriën leven. Deze knolletjesbacteriën zetten stikstofgas uit

de lucht om in voor planten opneembare stikstofverbindingen. Deze symbiose komt ook voor bij vlinderbloemige planten zoals bonen, erwten, soja en klaver (afbeelding 2).

De *Parasponia* wordt uitgebreid onderzocht omdat het, voor zover bekend, de enige niet-vlinderbloemige plantensoort is met deze symbiose.

afbeelding 2



De botanisch analist stelt de abiotische en biotische omstandigheden in de kas zo in, dat de planten uit het tropisch regenwoud optimaal kunnen groeien.

- 1p 28 Noteer twee abiotische factoren die de analist hiervoor in de kas moet reguleren.

- 2p 29 Voor de productie van welke stoffen gebruikt *Parasponia* stikstof uit opneembare stikstofverbindingen als bouwstof?
- A voor zowel DNA als voor eiwitten
  - B voor zowel DNA als voor vetten
  - C voor zowel koolhydraten als voor eiwitten
  - D voor zowel koolhydraten als voor vetten
- 2p 30 Via welke vaten worden de stikstofverbindingen naar de bladeren van *Parasponia* vervoerd? En via welke vaten worden de voor de bacterie benodigde suikers vanuit de boombladeren naar de wortelknolletjes vervoerd?
- A stikstofverbindingen en suikers via de bastvaten
  - B stikstofverbindingen en suikers via de houtvaten
  - C stikstofverbindingen via de bastvaten en suikers via de houtvaten
  - D stikstofverbindingen via de houtvaten en suikers via de bastvaten

Vlinderbloemige planten kunnen worden gebruikt als groenbemesting. Door het onderploegen van deze planten komen stikstofverbindingen in de bodem. Deze worden door bacteriën omgezet in voor planten opneembare stikstofverbindingen.

- 2p 31 Welke bacteriën zijn verantwoordelijk voor deze omzettingen?
- A denitrificerende bacteriën en nitrificerende bacteriën
  - B denitrificerende bacteriën en knolletjesbacteriën
  - C rottingsbacteriën en nitrificerende bacteriën
  - D rottingsbacteriën en knolletjesbacteriën

In Afrika worden diverse peulvruchten verbouwd die geen symbiose met knolletjesbacteriën zijn aangegaan. Om de opbrengst van gewassen te vergroten wordt in Wageningen voor enkele van deze vlinderbloemige plantensoorten onderzoek gedaan naar een mogelijke symbiose met knolletjesbacteriën.

Omdat niet elke knolletjesbacteriestam geschikt is voert de botanisch analist in de kassen een experiment uit om voor een Afrikaanse vlinderbloemige soort een geschikte knolletjesbacteriestam te vinden.

- 3p 32
- Beschrijf een proefopzet waarmee hij kan vaststellen welke knolletjesbacteriestam geschikt is voor een symbiose met deze plant.
  - Noteer wat hij moet meten om te kunnen vaststellen welke bacteriestam geschikt is.

Tijdens de evolutie zijn genetische veranderingen in de vlinderbloemige planten opgetreden die symbiose met knolletjesbacteriën mogelijk hebben gemaakt. Voor de wereldvoedselvoorziening zou het gunstig zijn als de betrokken genen bij andere gewassen kunnen worden ingebouwd, bijvoorbeeld bij aardappelen en tomaten.

Er zijn mensen die bezwaren hebben tegen het gebruik van genetisch gemodificeerde gewassen, omdat ze bang zijn dat de ingebouwde genen ongewenste effecten hebben in de cellen van het lichaam van de mens.

- 1p **33** Verklaar dat het zeer onwaarschijnlijk is dat genen van genetisch gemodificeerde tomaten in cellen van een mens terechtkomen.

*Parasponia* wordt in Wageningen uitgebreid onderzocht omdat de plant in symbiose leeft met knolletjesbacteriën terwijl het geen vlinderbloemige plant is.

- 1p **34** Noteer een reden waarom het belangrijk is voor de wereldvoedselvoorziening om ook te onderzoeken of andere niet-vlinderbloemige planten een symbiose kunnen aangaan met knolletjesbacteriën.