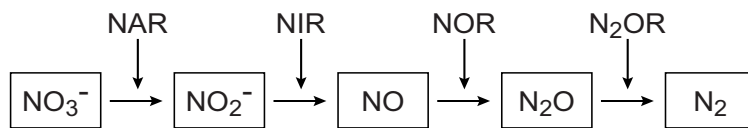


## Bemesting en bacteriën

Bemesting van landbouwgronden kan leiden tot een verhoogde uitstoot van lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Dat is nadelig voor zowel de akkerbouw als het milieu, want deze uitgestoten stikstof komt niet meer ten goede aan de gewassen. Lachgas wordt gevormd bij denitrificatie door bepaalde bacteriën en schimmels.

Bacteriën, zoals *Pseudomonas stutzeri*, kunnen nitraat reduceren tot  $\text{N}_2$  volgens het reactieschema in afbeelding 1. De deelreacties in deze bacteriën worden gekatalyseerd door de enzymcomplexen NAR, NIR, NOR en  $\text{N}_2\text{OR}$ .

afbeelding 1



- 2p 10 Wordt de reductie van nitraat tot  $\text{N}_2$  door de aanwezigheid van  $\text{O}_2$  in de bodem vooral gestimuleerd of geremd? Verloopt de reductie van nitraat tot  $\text{N}_2\text{O}$  bij extra bemesting van landbouwgrond sneller of minder snel?

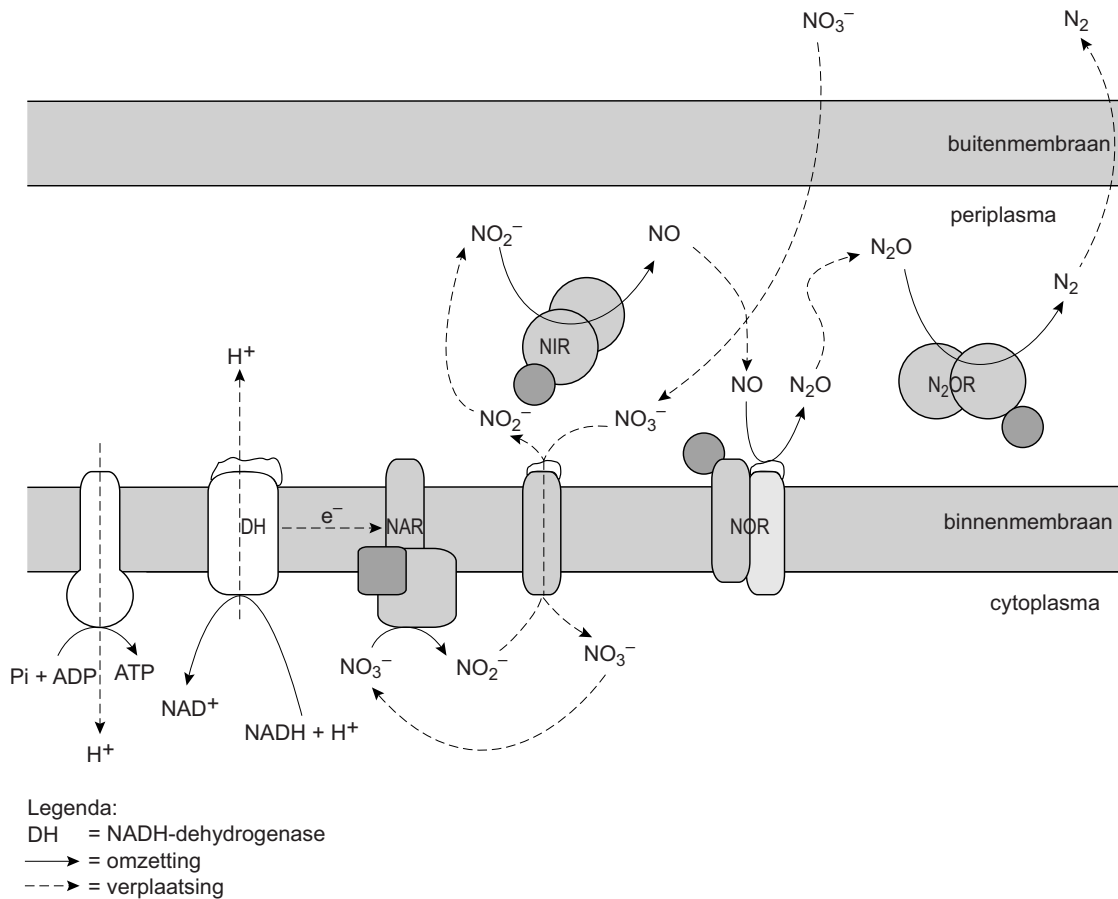
de reactie wordt door  $\text{O}_2$

de reactie verloopt door bemesting

- |                |             |
|----------------|-------------|
| A geremd       | minder snel |
| B geremd       | sneller     |
| C gestimuleerd | minder snel |
| D gestimuleerd | sneller     |

Tijdens de reductie van nitraat door bepaalde bacteriën worden elektronen vanuit NADH doorgegeven aan verschillende enzymen. Dit in het binnenste celmembraan gelegen complex van enzymen (zie afbeelding 2) wordt de nitraat-elektronentransportketen genoemd. De elektronen komen uiteindelijk in  $N_2$  terecht, tussen het binnen- en buitenmembraan (periplasma) van deze bacteriën.

afbeelding 2



2p 11 Leg uit, aan de hand van afbeelding 2, hoe met behulp van het enzym NADH-dehydrogenase energie beschikbaar komt in deze bacteriën.

Bacteriën en schimmels met een nitraat-elektronentransportketen die het enzymcomplex NIR missen, zouden bij hun energievoorziening geholpen kunnen worden door de nabijheid van andere micro-organismen.

- 2p 12 Welke groep micro-organismen is dat, en waaruit bestaat die hulp?
- A nitraatbacteriën, ze zetten nitraat om in nitriet
  - B nitraatbacteriën, ze zetten nitriet om in nitraat
  - C nitrietbacteriën, ze zetten nitraat om in nitriet
  - D nitrietbacteriën, ze zetten nitriet om in nitraat

afbeelding 3

Als alternatief voor het uitstrooien van stikstofverbindingen kunnen akkers ook worden bemest door groenbemesting: vlinderbloemige planten met wortelknolletjes (zie afbeelding 3) telen en deze na de groei onderploegen. Over het algemeen wordt aangenomen dat dit een duurzame manier van bemesten is.



- 3p 13 Leg uit hoe groenbemesting de opbrengst van akkers kan verhogen.
- 1p 14 Waarom wordt groenbemesting over het algemeen als duurzamer beschouwd dan bemesting door uitstrooien van kunstmest met stikstofverbindingen?

---

#### 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.