

Gewassen verbouwen in een zilte wereld

De wereld verzilt. Niet alleen door stijging van de zeewaterspiegel, maar ook door ontbossing en irrigatie. Verzilting van de bodem beperkt de productie van voedsel, doordat gewassen uitdrogen en een grote instroom van Na^+ giftig is voor veel planten. Wetenschappers over de hele wereld zijn op zoek naar methoden om de zouttolerantie van bestaande voedselgewassen te vergroten.

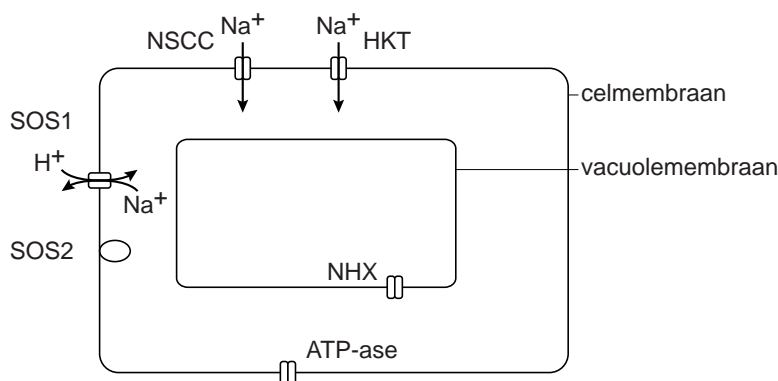
- 2p **33** Waardoor hebben veel voedselgewassen bij verzilting moeite om voldoende water vast te houden?
- A** doordat het milieu hypertonisch is ten opzichte van wortelcellen van de plant
 - B** doordat het water een lagere concentratie ionen bevat dan wortelcellen van de plant
 - C** doordat wortelcellen van de plant permeabel zijn voor Na^+ en Cl^-

Onderzocht is hoe de zandraket (*Arabidopsis thaliana*) in een zilt milieu wel kan overleven.

Onder zilte omstandigheden stroomt Na^+ via de transporteiwitten NSCC en HKT de cellen in. De verhoogde Na^+ -concentratie in het cytoplasma activeert het SOS-systeem: het eiwit SOS2 (een kinase die SOS1 activeert), en het SOS1 (een transporteiwit dat Na^+ weer uit de cellen transporteert).

In afbeelding 1 zijn de plaats en werking van deze membraaneiwwitten schematisch weergegeven.

afbeelding 1



In afbeelding 1 is ook weergegeven dat de cellen van de zandraket een bepaalde ATP-ase in het celmembraan bezitten.

Dit ATP-ase is noodzakelijk voor de transportwerking van SOS1.

- 2p **34** Welke stof wordt door het ATP-ase over het celmembraan getransporteerd, en in welke richting wordt deze stof verplaatst?

stof	richting
A ATP	naar het cytoplasma
B ATP	naar het extracellulaire compartiment
C H^+	naar het cytoplasma
D H^+	naar het extracellulaire compartiment
E Na^+	naar het cytoplasma
F Na^+	naar het extracellulaire compartiment

De zandraket overleeft in een zilt milieu dankzij het SOS-systeem, waarbij het verhoogde Na^+ -transport op twee manieren wordt gereguleerd.

- 2p 35
- 1 Bij een verhoogd gehalte aan Na^+ in het cytoplasma vindt meer transcriptie plaats van de genen die coderen voor SOS1 en SOS2.
 - 2 De verhoging van de Na^+ -concentratie in het cytoplasma activeert het intracellulaire eiwit SOS2. Het SOS2 eiwit activeert vervolgens SOS1.
- Leg uit dat bij kortdurende of geringe verzilting regulatie via manier 2 afdoende kan zijn.
 - Leg uit dat bij sterke of langdurige verzilting ook regulatie via manier 1 nodig is.

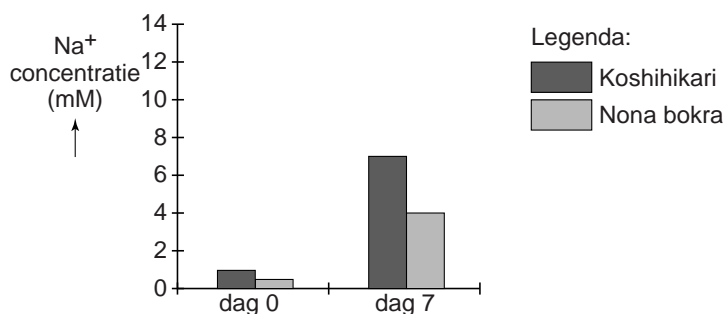
In het vacuolemembraan bevindt zich bij cellen van de zandraket ook een Na^+ -transporteiwit NHX. Dit eiwitcomplex blijkt van belang voor de celstrekking en daarmee ook voor de groei van de plant.

- 3p 36
- Leg uit hoe de werking van NHX de celstrekking kan bevorderen:
- Welke functie heeft NHX?
 - Beschrijf hoe als gevolg hiervan celstrekking plaats kan vinden.

Rijst (*Oryza sativa*), een van de belangrijkste voedselbronnen in de wereld, heeft ook last van de verzilting. In China is een relatief zouttolerante rijstvariant Nona bokra gekweekt.

In een experiment vergeleken Chinese plantengenetici het ionentransport in Nona bokra met het transport in Koshihikari, een normaal zoutgevoelige rijstvariant. Aan het begin van de proef en na een week blootstelling aan zout water werd de concentratie Na^+ van de sapstroom in de houtvaten bepaald. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 2.

afbeelding 2



- 2p 37
- Door welk deel van de wortels wordt het verschil in resultaten na 7 dagen veroorzaakt?
- A de epidermis
 - B de endodermis
 - C de houtvaten
 - D de bastvaten