



Als twee druppels water...

Keuzeopdracht biologie voor 5 vwo

Een verdiepende opdracht over plantenhormonen

Voorkennis: planten解剖学, groei bij planten, (planten)hormonen

© 2012 Universiteit Utrecht: Junior College Utrecht, Utrechts Stedelijk Gymnasium

Stekken is een vorm van ongeslachtelijke voortplanting bij planten. Er wordt een deel van de plant (stuk stengel, een blad of een stuk wortel) verwijderd en dit deel vormt weer wortels. Stekken wordt in de plantenteelt veel toegepast om planten te verkrijgen die genetisch precies hetzelfde zijn als de ouderplant. Het voordeel is dat alle voortreffelijke eigenschappen van die plant één op één overgedragen worden op het nageslacht. Een voorbeeld van een plant die op deze manier wordt vermenigvuldigd is het Kaaps viooltje (figuur 1).



Figuur 1. Kaaps viooltje (*Saintpaulia ionantha*)

De eenvoudigste manier om zelf bladstek te nemen is het volledige blad met steel te gebruiken. Je zet een blad in een glas met water en vervolgens ontstaan er vanzelf nieuwe wortels (stekwortels). Dit gaat in de praktijk erg gemakkelijk, maar er gebeuren bijzondere dingen. Er moeten wortelcellen ontstaan uit weefsel (blad, stengel) dat daar helemaal niet voor bedoeld is.

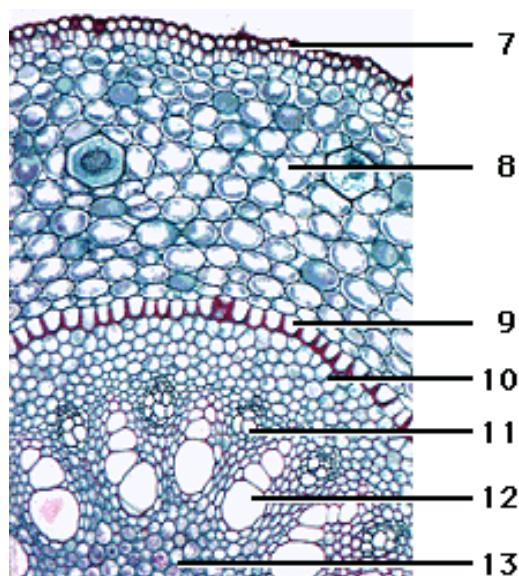
Bij dit proces is het plantenhormoon auxine betrokken. Het doel van deze opdracht, die de vorm heeft van een practicum, is het onderzoeken wat de invloed is van de auxine concentratie bij het vormen van stekwortels.

Oriëntatie

Vraag 1. Plantenwortels

Planten nemen met behulp van hun wortels water en mineralen op uit de grond.

- a. In figuur 2 zie je een dwarsdoorsnede van een plantenwortel. Benoem de onderdelen 7 t/m 13.
- b. Onderdeel 10 heet de pericykel. Wat is de functie van dit onderdeel?



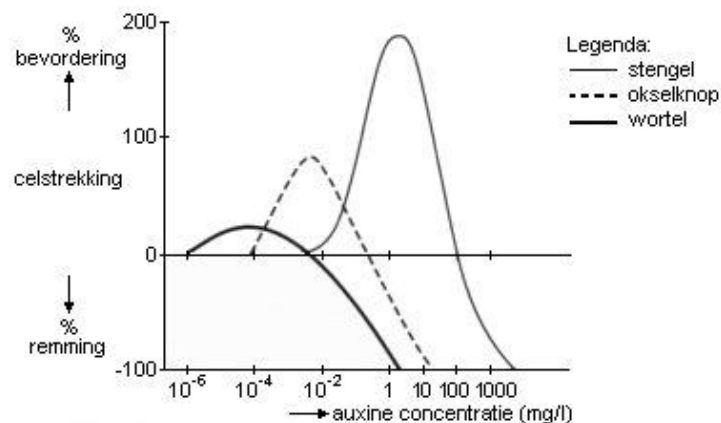
Figuur 2. Dwarsdoorsnede van de wortel van een monocotyl

Vraag 2. Plantenhormonen

Lees blz. 1 t/m 6 uit: *The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions* en beantwoord de volgende vragen. Als je niet de beschikking hebt over dit artikel gebruik dan (de Engelstalige) Wikipedia.

- Het begrip hormoon werd als eerste in de dierbiologie gebruikt. Dat kun je zien aan de betekenis van het Griekse woord waarvan 'hormoon' is afgeleid. Wat is de betekenis van dat woord?
- Geef een omschrijving van het begrip hormoon zoals we dat kennen in de dierbiologie.
- Geef een voorbeeld van een dierlijk hormoon: waar wordt het gemaakt, wat is het doelorgaan en hoe komt het daar?
- Hormonen kunnen op twee manieren werken, afhankelijk van het type hormoon. Beschrijf de twee werkingsmechanismen van hormonen.
- Waarom voldoet het begrip plantenhormoon eigenlijk niet aan de beschrijving zoals we die voor een dierenhormoon gebruiken?
- Noem zes plantenhormonen.
- Wat is een andere naam voor auxine?
- Waar wordt auxine gemaakt?
- Noem drie verschijnselen waarbij auxine betrokken is.

De groei van planten wordt beïnvloed door groeistoffen zoals auxine. De gevoeligheid van verschillende delen van de plant voor auxine is niet hetzelfde. In figuur 3 is de gevoeligheid voor auxine van stengel, okselknop en wortel weergegeven.



Figuur 3. Invloed van auxine op de celstrekking

- Bij meting van de auxineconcentratie in een bepaalde plant blijkt deze 1 mg/L te zijn. Vervolgens worden van deze plant de topmeristemen verwijderd. Dit doet men door de eindknop te verwijderen. Wat gebeurt er met de groei van okselknoppen en stengel na het verwijderen van de eindknop?

Vraag 3. Auxine en stekwortelvorming

Lees het artikel 'Review the formation of adventitious roots: New concepts, new possibilities' en beantwoord de volgende vragen. Als je niet de beschikking hebt over dit artikel, gebruik dan (de Engelstalige) Wikipedia en sla onderdeel *i.* over.

- Wat is het belang van onderzoek naar stekwortelvorming?
- Op welke twee manieren worden stekken behandeld om tot de vorming van stekwortels te komen?
- Wat zijn de vier oorzaken dat er sinds de jaren '90 van de vorige eeuw veel vooruitgang is geboekt in het onderzoek naar stekwortelvorming.
- Sommige planten vormen spontaan stekwortels. Hoe komt dit?
- Noem twee kunstmatig gemaakte auxines.

-
- f. Hoe komt de toegediende auxine de stek binnen?
 - g. Welke twee omzettingsprocessen kan auxine ondergaan als het de plantencellen is binnengegaan? Wat houden deze processen in en wat is het verschil?
 - h. Wat is het effect van de processen bedoeld bij vraag g?
 - i. Bekijk figuur 4 uit het artikel. Beschrijf wat er gebeurt in de vier fases van de stekwortelvorming. Geef ook aan hoe de auxine gevoeligheid is in deze vier fases.
 - j. Wat zijn de 2 consequenties van de verschillende auxine behoefte in de verschillende fases van stekwortelvorming?
-

Experiment

A. Ontwerp een experiment

Om de relatie tussen auxine concentratie en stekwortelvorming te onderzoeken ga je een praktijkonderzoek uitvoeren waarin je het effect van auxineconcentratie op de stekwortelvorming van bonenplantjes bestudeert. Doe dit met zowel natuurlijk als synthetisch auxine.

Voor dit experiment heb je de beschikking over:

- 2,4 D (synthetisch auxine)
- 4M IAA (natuurlijk auxine)
- 10 primaire bonenbladeren (van tenminste 5 bonenplanten)

Het ontwerp moet de volgende onderdelen bevatten:

1. theoretische inleiding (vat hierin de kennis samen die je hebt opgedaan met het beantwoorden van de vragen)
2. onderzoeksvraag
3. hypothese
4. 'als, dan' voorspelling
5. methode.

Besteed in je experimentontwerp aandacht aan planning van je experiment, betrouwbaarheid, controle en reproduceerbaarheid.

B. Laat het ontwerpexperiment controleren en stel je ontwerp daarna bij als dat nodig blijkt te zijn.

C. Voer het experiment uit en noteer de metingen en waarnemingen die je doet.

Als zich nieuwe vragen voordoen en je hebt nog tijd om die uit te zoeken, vul je ontwerp-experiment dan aan.

Afsluiting

Maak een verslag of poster met hierin, naast de punten 1 t/m 5 uit het ontwerp ook:

6. resultaten
7. conclusie en discussie (met vervolgvragen)
8. literatuurlijst.

Bronnen

Davies, Peter J.; *PlantHormonesBiosynthesis, SignalTransduction, Action!*; Springer 2010

Klerk, G. de, Krieken, W. van der, Jong, J.C. de; Review the formation of adventitious roots: New concepts, new possibilities ; *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 1999, 3:189-199

Synaps, deel 1 en 2 (of de eigen methode)