

# Planten en stress

## Inleiding & doelstellingen

In dit verslag worden verschillende nutriëntentekorten- en vergiftigingen besproken en bestudeerd. Planten nemen het meeste van hun voeding op door de wortels. Deze structuren komen voor in de bodem waar ook de voedzame nutriënten zich bevinden. Het is belangrijk voor de planten dat deze belangrijke stoffen goed opgelost zijn in water zodat de wortels de nutriënten kunnen opnemen in de vorm van waterige oplossingen. We weten ook dat de ene stof al belangrijker is dan de andere. Hier zullen de verschillen duidelijk naar voor komen tijdens het experiment.

De optimale concentratie waarin elementen voor zouden moeten komen om de plant zo goed mogelijk te laten functioneren hangt af van element tot element. Zo kunnen gelijke concentraties van verschillende elementen toch resulteren in een verschillend toxisch niveau. Dit komt simpelweg omdat de plant de ene nutriënt meer nodig heeft dan de andere.

Het doel is uiteindelijk om te begrijpen welke deficiëntie/toxiciteit met welke symptomen gepaard gaan. Niet alleen symptomen worden besproken, maar ook oplossingen. Het is namelijk belangrijk als bio-ingenieur bepaalde problemen te kunnen koppelen aan bepaalde oplossingen en zo de juiste oplossing te kiezen.

## Materiaal & methoden

Voor dit experiment hebben we volgende zaken nodig:

- Filterpapier
- Petriplaat
- Verschillende nutriëntenoplossingen (Cu, N, Zn, P, K, S, NaCl)
- Tomatenzaadjes
- 10 potjes

Om zo nauwkeurig mogelijke waarnemingen te verkrijgen is het van groot belang dat de tomatenplantjes allemaal dezelfde startcondities krijgen. Dit is te bekomen door een 40-tal zaadjes te laten kiemen op een nat filterpapiertje in een petriplaat. Eenmaal ontkiemt na 3 weken kan je per potje, gevuld met verschillende nutriëntenoplossingen, 4 gezonde plantjes planten. Een lijst met oplossingen is hieronder te vinden:

- N-deficiëntie
- P-deficiëntie
- K-deficiëntie
- S-deficiëntie
- Cu-deficiëntie
- Zn-deficiëntie
- Zoutstress
- Cu-toxiciteit
- Zn-toxiciteit

Eén potje vul je met dezelfde concentratie als de startconcentratie zodat deze als referentie kan dienen. Nummer elk potje.

Na het planten is het belangrijk om de plantjes gedurende lange tijd op bepaalde tijdstippen waar te nemen.



*Figuur 1: kiempopstelling*

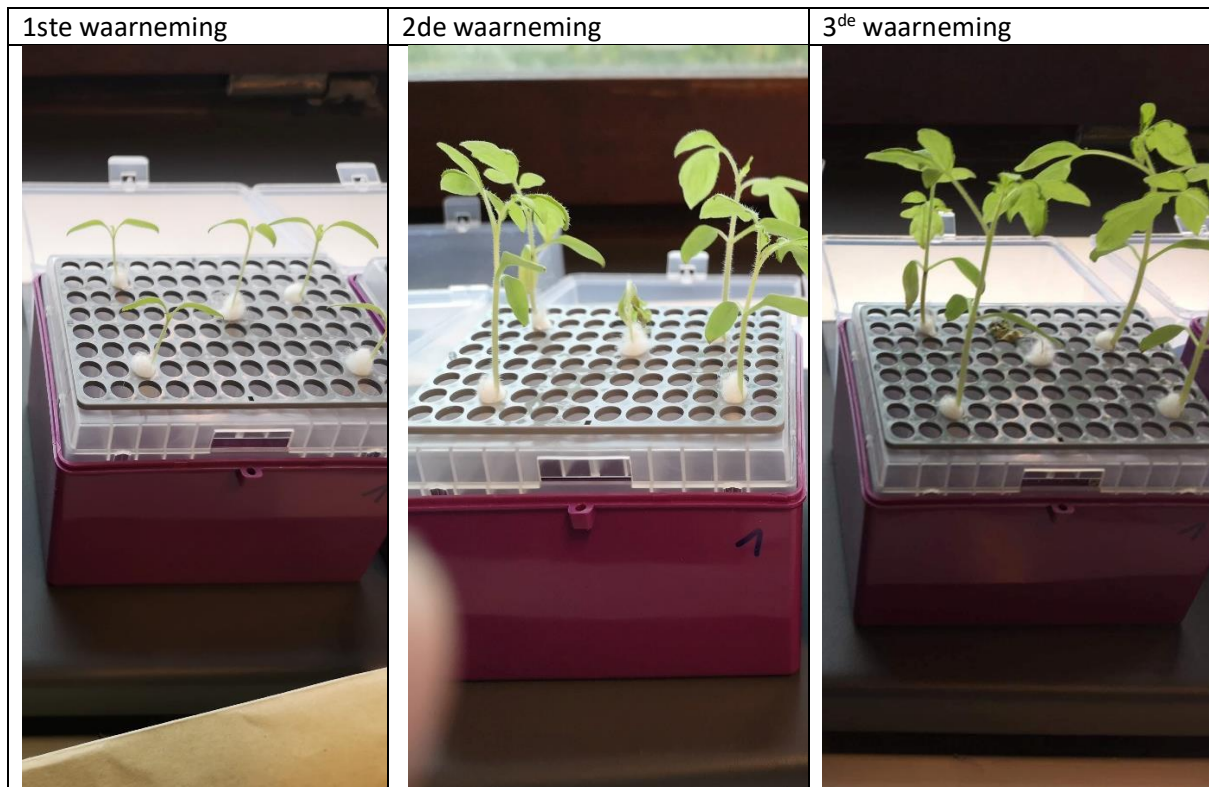


*Figuur 2: opstelling na planten*

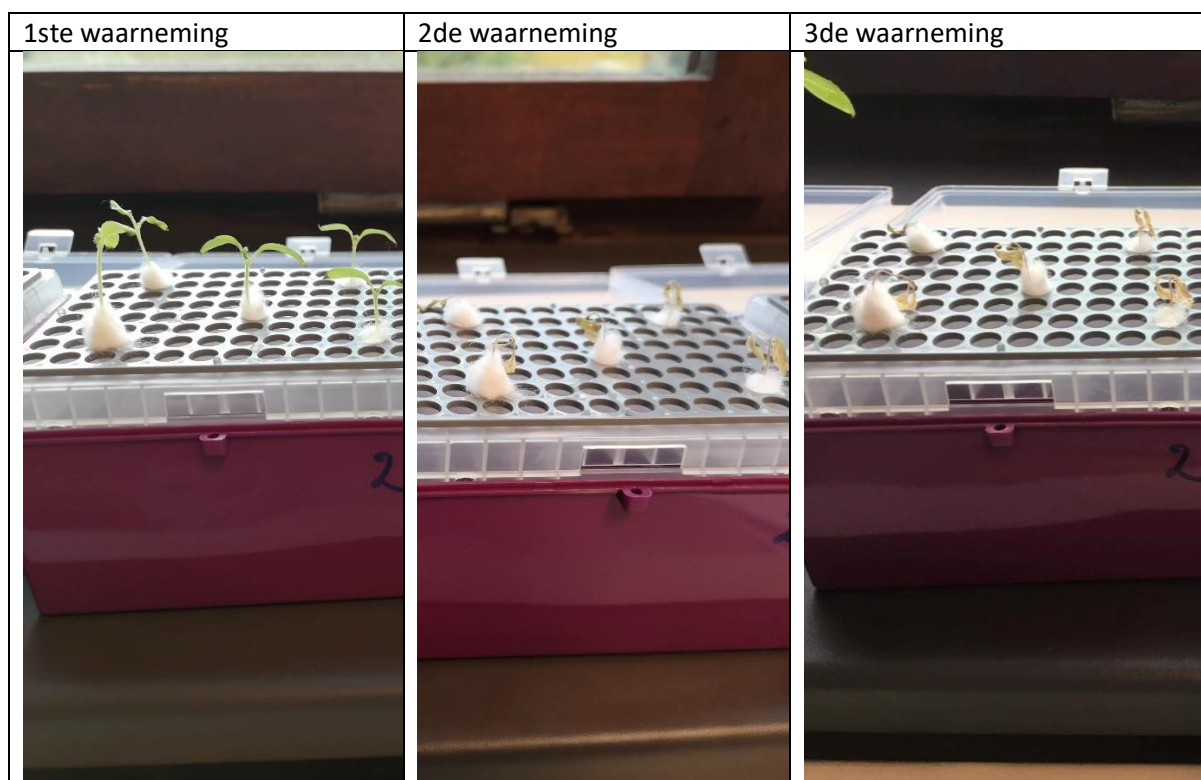
## Resultaten & waarnemingen

De waarnemingen zijn gebaseerd op een waarnemingsfrequentie van 1 keer per maand gedurende 3 maanden.

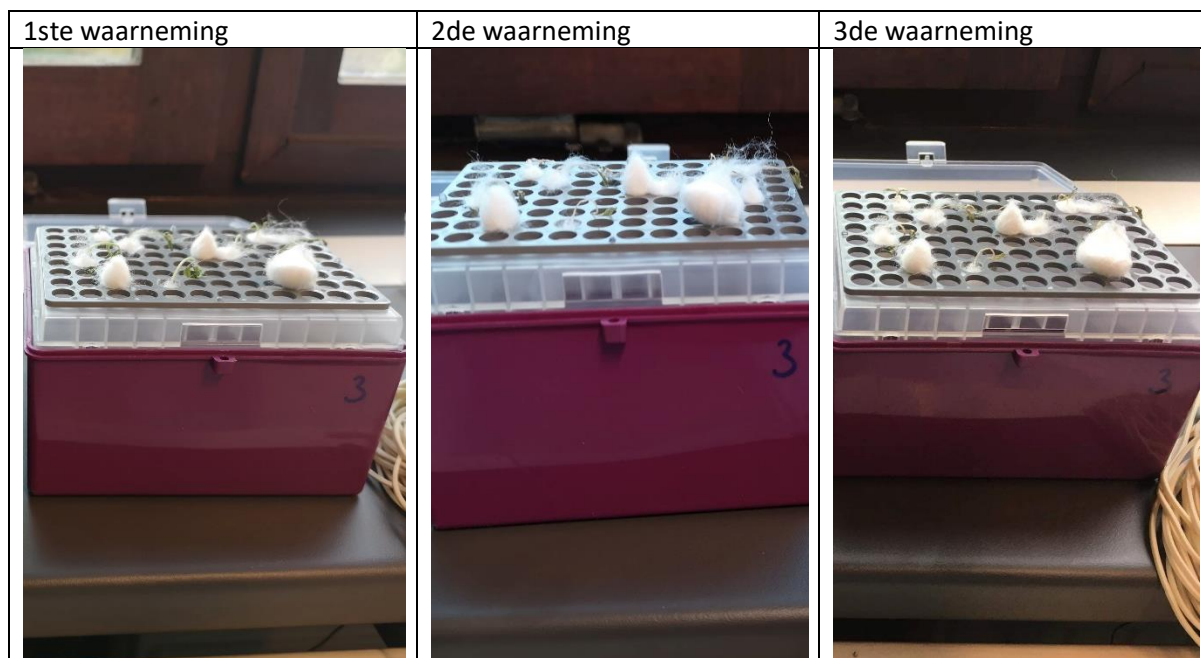
### Bakje 1:



Bakje 2:

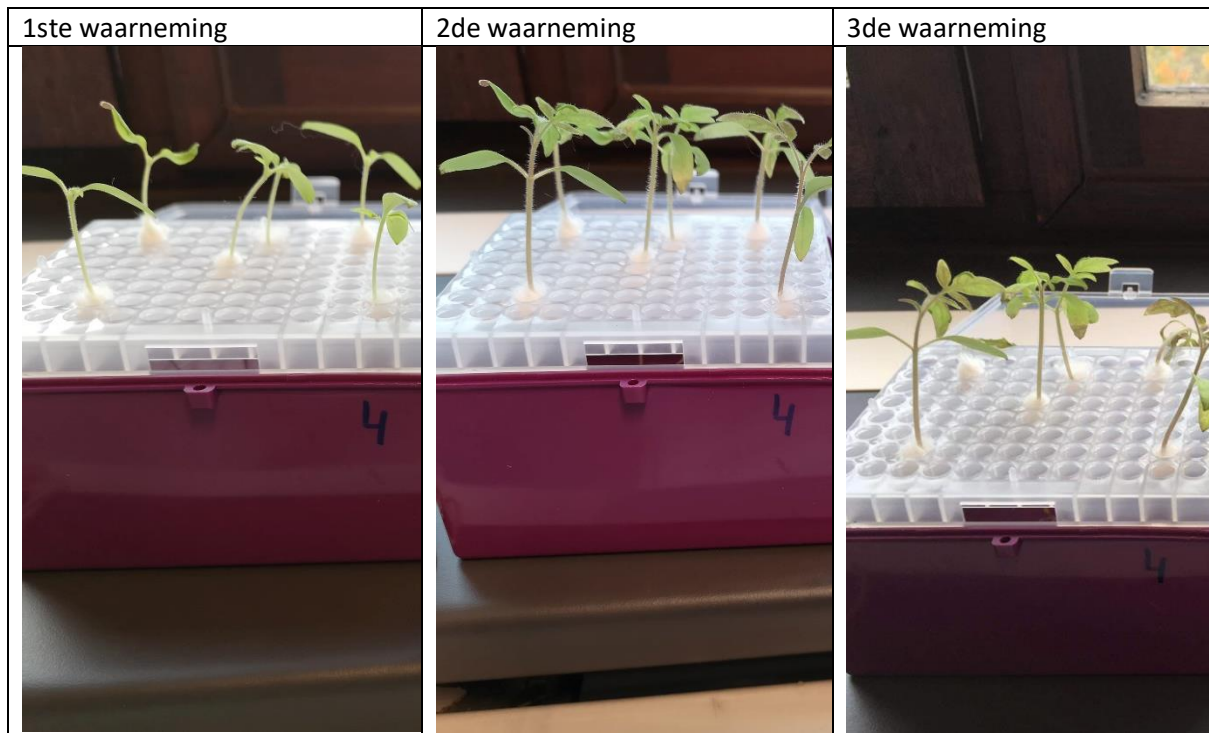


Bakje 3:

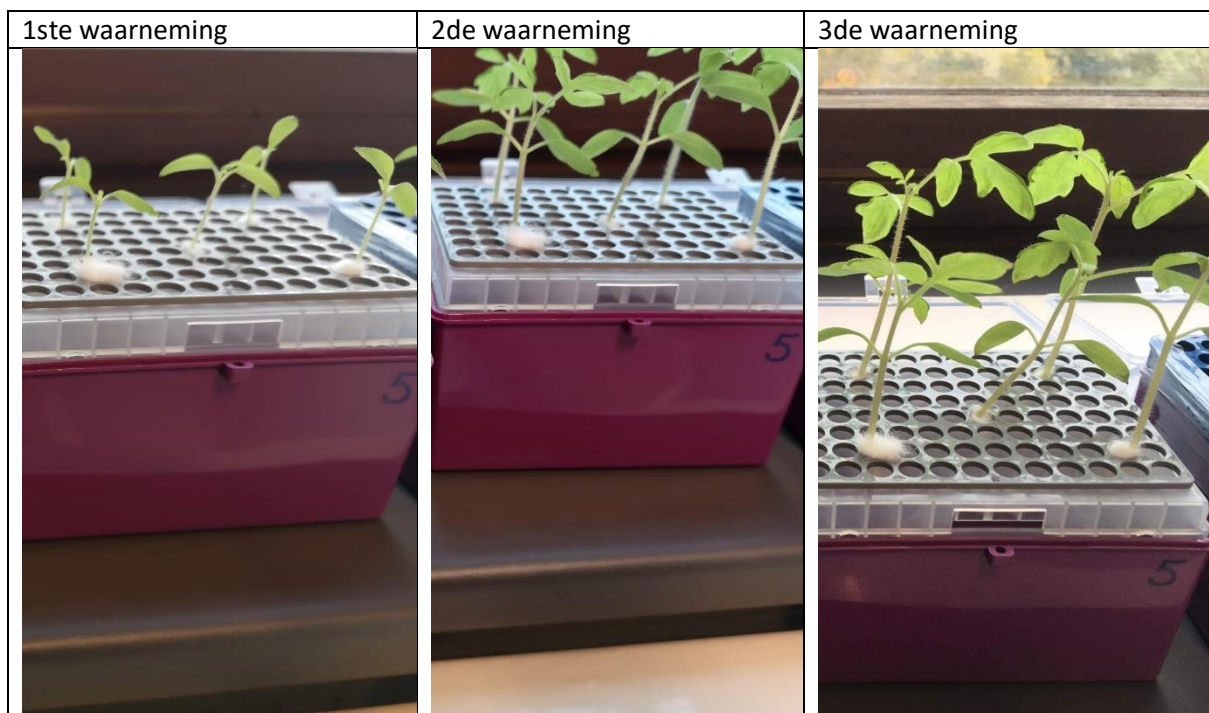




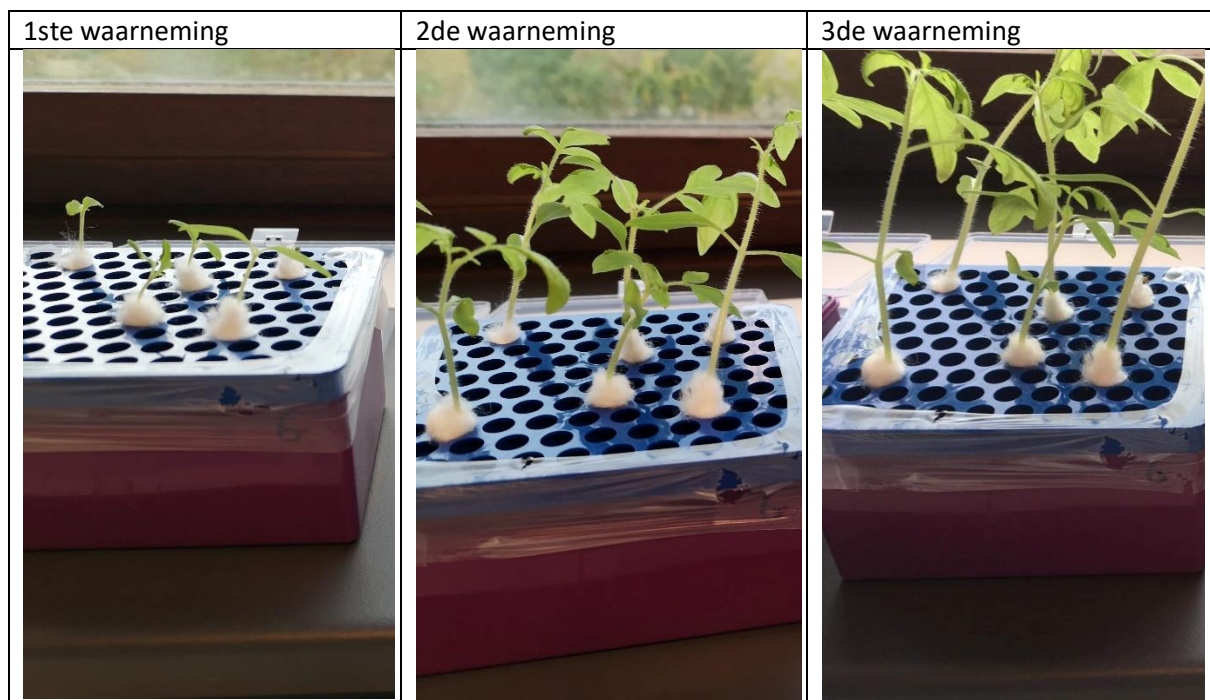
Bakje 4:



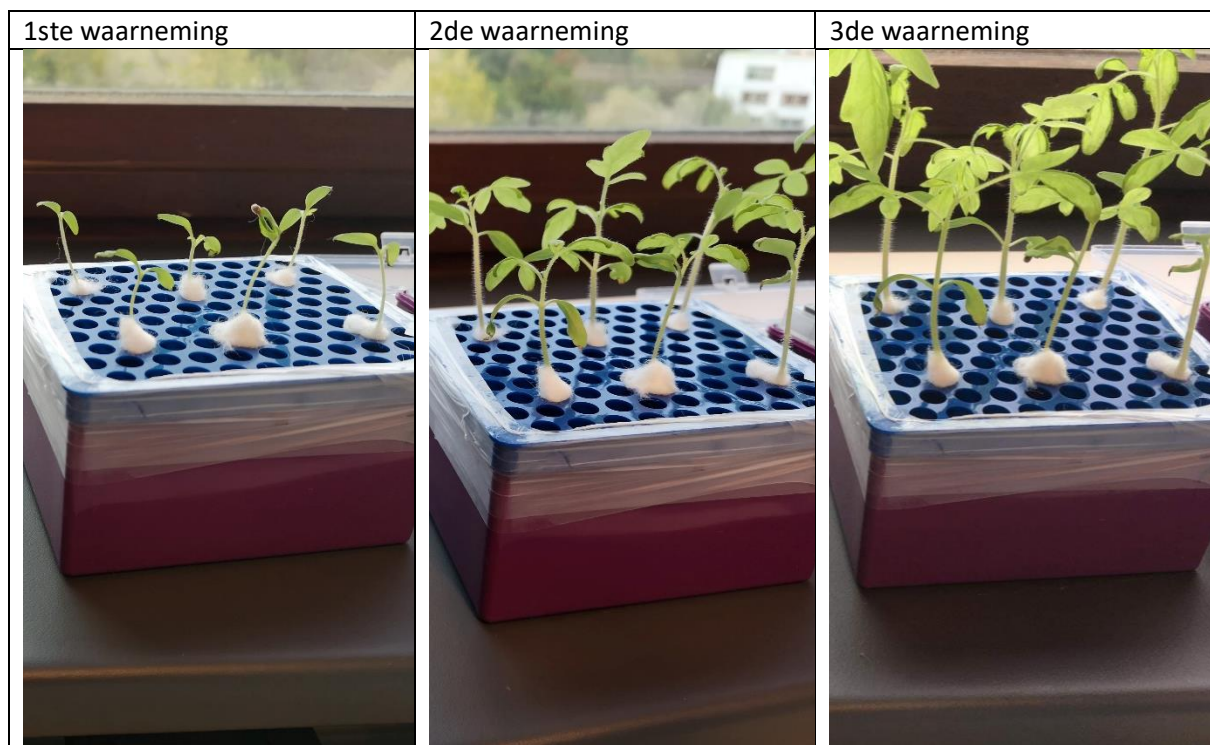
Bakje 5:



Bakje\_6:

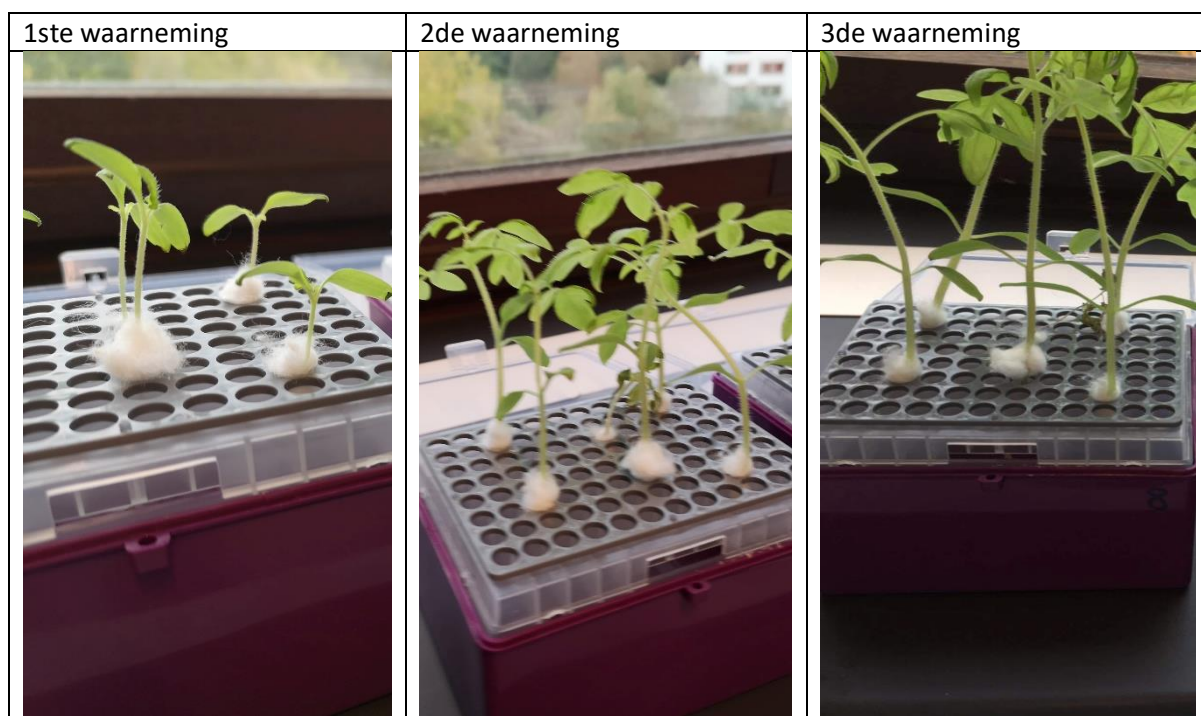


Bakje\_7:

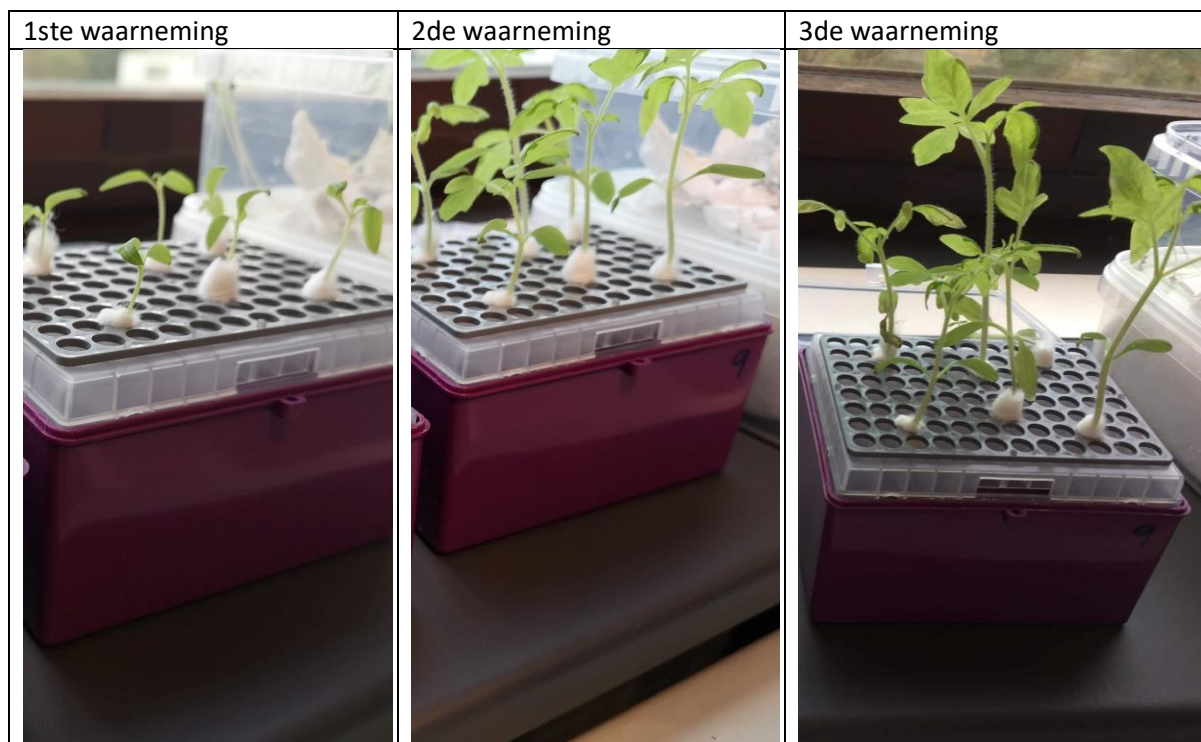




Bakje 8:



Bakje 9:



Resultaten van de laatste week:







## Bespreking van de resultaten

### Symptomen:

Om te kunnen zien welke deficiëntie bij welk potje zou kunnen passen was het belangrijk om eerst de symptomen van de plantjes te kunnen onderscheiden. Ook wordt er gekeken welke de belangrijkste stoffen voor tomatenplanten zijn.

#### **Bakje 1:**

Over het gehele experiment lijken de plantjes wel min of meer goed te groeien. Wat het moeilijk maakt, is dat twee planten dood zijn gegaan, terwijl de 2 andere nog volledig intact zijn. Wat wel opvalt is dat bij de 2<sup>de</sup> waarneming de primaire (en onderste) bladeren redelijk slap hangen. Verkleuringen zijn niet direct te zien.

#### **Bakje 2:**

Van groei is geen sprake. De plantjes blijven lang geelachtig tot wit en verdorren vervolgens.

#### **Bakje 3:**

Hier is eigenlijk hetzelfde te zien als bij bakje 2. Alleen verdorren de plantjes sneller wat erop wijst dat het grondmengsel nog slechter is voor de plantjes dan bij bakje 2.

#### **Bakje 4:**

De eerste weken lijken de plantjes het goed te doen, maar in vergelijking met de referentieplantjes is toch te zien dat de groei redelijk beperkt is. Niet veel later is ook te zien dat de bladuiteinden van de oudere bladeren verkleuren van geel tot bruin. In een nog later stadium verspreidt deze kleur zich over heel het blad waarbij uiteindelijk de hele plant verdort.

#### **Bakje 5:**

De plantjes in dit bakje lijken goed te groeien. Zelfs in de laatste weken van het experiment staan er nog plantjes recht. Er is wel te zien dat ook hier de bladuiteinden beginnen te verkleuren en op te rollen vanaf de 2<sup>de</sup> waarneming, maar al bij al lijkt deze plant het wel goed te doen.

#### **Bakje 6:**

Hier doorgaan de planten een stevige ontwikkeling. Kenmerken van een eventuele toxiciteit of stress zijn zeer moeilijk te zien, al zien de oudere bladeren er op sommige plaatsen redelijk bleek/geel uit. Behalve de dingen die we besproken hebben is er buiten een gezonde plant niet veel te zien.

#### **Bakje 7:**

Gelijkaardig aan de planten in bakje 6 krijgen de grotere bladeren van de plant een gele kleur, maar een verschil is zeker wel op te merken. De primaire onderste bladeren zijn veel kleiner en zijn ook verkleurd. In het algemeen zijn de blaadjes redelijk naar binnen toe opgerold.

#### **Bakje 8:**

Na de plantjes in bakje 6 zijn dit de hoogste plantjes. Kleurafwijkingen zijn niet te zien. Wat wel opvalt, is dat aan deze plantjes minder bladeren lijken te groeien. Dit kan ook toeval zijn, dus om valse toewijzingen te vermijden, wordt dit buiten rekening gebracht.

### **Bakje 9:**

Dit is weer zo een twijfelgeval als bij 1. Sommige planten zijn dood terwijl andere leven. Wat zeker wel opmerkelijk is, is dat de stengel en de bladeren eerder witbleek uitschijnen dan gelig. De groei is beperkt, maar zeker niet afwezig.

### Diagnose:

Op basis van voorgaande symptomen wordt aan elk bakje een diagnose toegewezen. Dit is puur gebaseerd op wat te zien is op de foto's en enkele bronnen die werden geraadpleegd.

Een vergiftiging wijst op te veel van een bepaald nutriënt. Een tekort spreekt voor zich.

- Bakje 1: Zn-tekort
- Bakje 2: N-tekort
- Bakje 3: Zoutstress
- Bakje 4: P-tekort
- Bakje 5: K-tekort
- Bakje 6: S-tekort
- Bakje 7: Zn-vergiftiging
- Bakje 8: Cu-vergiftiging
- Bakje 9: Cu-tekort

Het tekort aan belangrijke nutriënten (N en P) heeft grotere gevolgen dan een tekort aan andere nutriënten. De tekorten en vergiftigingen hadden min of meer wel gelijkaardige symptomen wat het experiment zeker wel bemoeilijkte.

Uiteraard werden de resultaten vergeleken met andere studenten en bij sommigen liepen de diagnoses niet ver uit elkaar wat de diagnosering in dit verslag iets geloofwaardiger maakt.

Om een exacte diagnose te kunnen stellen, is er zeker en vast een bodemonderzoek nodig. Daarnaast kan eventueel de chemische samenstelling van stoffen in de bladeren worden nagekeken.

### Oplossingen:

Het kalium- en stikstoftekort zouden we makkelijk samen kunnen oplossen door kalisalpeter aan de grond toe te voegen. Dit zout is goed oplosbaar en zowel stikstof als kalium komt hierbij terecht in de plant.

Een kaliumtekort ontstaat meestal dankzij een overvloedige concentratie aan N, Ca en Na. De plant gaat hierbij meer van het teveel aan N, Ca en Na opnemen in plaats van Kalium. Een oplossing hiervoor is om water te gebruiken dat arm is aan N, Ca en Na zodat er geen overvloed in de bodem komt.

Een andere oplossing die ook handig is voor andere nutriëntentekorten is het inbrengen van schimmels in de grond. Schimmels zetten dood organisch materiaal om in oplosbare en bruikbare nutriënten voor de planten. Ook zijn er vele plant-schimmelsystemen die aan mycorrhizae kunnen gaan doen waarbij de schimmel zich gaat vasthechten aan de wortels van de plant en zo rechtstreeks de nodige nutriënten in de plant kan inbrengen.

Voor het kopertekort is het het beste om kopersulfaat in de grond in te brengen. Dit is goedkoper dan andere koperbronnen als we kijken naar de prijs in verhouding tot de hoeveelheid koper die het bevat per kilo.



Een fosfortekort kan een gevolg zijn van een te lage temperatuur (onder 13°C) waardoor de opname van deze stof niet optimaal is. Indien de temperatuur niet het probleem is, kan beenmeel worden toegediend.

Een oplossing voor het zinktekort kan bestaan uit het toedienen van beenmeel. Buiten dit is een juiste PH-waarde ook van belang voor een goede zinkopname. Deze moet liggen tussen de 6.00 en 6.50 wat iets naar de zuurdere kant is.

Een teveel aan koper kan worden weggewerkt door een zogenaamde “molybdenum seed” behandeling, een verhoging van de andere nutriënten of de bodem de juiste PH te laten aannemen.

Zoutstress kan dan weer teniet worden gedaan door het overvloedig toevoegen van water met een lage zoutconcentratie. Zo kan het teveel aan zout worden opgelost en afgevoerd.

### Antwoord op bijvragen:

#### **Fe<sup>2+</sup> of Fe<sup>3+</sup> toevoegen bij een ijzertekort?**

Om het ijzertekort teniet te doen is het heel belangrijk dat de plant het ijzer kan opnemen. Dat kan via waterige oplossingen waar ijzer inzit. Fe<sup>2+</sup> is beter oplosbaar dan de andere vorm dus deze zou het snelst een gewenst effect leveren.

#### **Uit welke bron kunnen we best stikstof halen?**

Ureum en Ammonium zijn zeker goede bronnen voor stikstof, maar ze dienen eerst omgezet te worden in stikstof om aan de behoeften van de plant te voldoen. Nitraat kan worden ingezet als directe bron wat natuurlijk sneller effect heeft. Kalisalpeter is makkelijk oplosbaar in water (alle alkalizouten zijn namelijk goed oplosbaar) en bevat nitraat. Het kan daarom zeker ingezet worden als stikstofbron.

#### **Welk effect verwacht je dat de stijgende CO<sub>2</sub> concentratie in de lucht op de plantengroei heeft?**

Planten gebruiken CO<sub>2</sub> als bron om aan fotosynthese te doen. Ik zou denken dat een stijging van CO<sub>2</sub> als “voedingsbron” dan een positieve invloed heeft op de groei van planten. Als we kijken naar een langdurige blootstelling aan CO<sub>2</sub> gaan de planten hun structuur misschien zelfs aanpassen om meer te investeren in stomatacomplexen om zo meer CO<sub>2</sub> te kunnen opnemen. Aan de andere kant zal er ook wel een te veel aan CO<sub>2</sub> in de lucht komen waardoor het grootste deel van deze concentratie niet zal worden verbruikt door planten.

#### **Welke fysische factoren kunnen de plantengroei en de functie van planten beïnvloeden?**

Eén van de belangrijkste factoren is de lichtintensiteit. Deze heeft invloed op de fotosynthese productie en dus ook op de kleur van plantendelen. Zo kunnen bijvoorbeeld luchtwortels groen kleuren omdat ze worden blootgesteld aan licht waardoor een deel van hun functie ook het produceren van fotosynthetisch materiaal is.

Een andere belangrijke factor is de dichtheid van de bodem waarin planten gaan groeien. Deze dichtheid bepaalt onder andere of de bodem stevig genoeg is om de plant steun te bieden. Anderzijds, wanneer de dichtheid groot is, bepaalt deze of de wortels al dan niet makkelijk hun weg kunnen banen door de aarde. De dichtheid mag ook niet te groot zijn zodat er lucht kan indringen in de bodem.

Als laatste kan ook de temperatuur een invloed hebben op de plantengroei en zijn functie. Dit is makkelijk te zien als we kijken naar de verschillende types gebieden in de wereld. Bij hoge

temperaturen zoals in de zuiderse landen vinden we vooral succulenten en xerofyten terug. Deze zijn gespecialiseerd in het opslagen van water en het beschermen van hun huidmondjes om transpiratie tegen te gaan. Bij ons, in een meer gematigde klimaat, treffen we dan vooral loofbomen, grassen, mossen, wieren en andere soorten aan. Deze kunnen bijvoorbeeld niet tegen droogtes en hebben daarom ook vaak een andere bouw.

## Conclusie

De juiste diagnose stellen voor elk bakje was geen makkelijke taak. Veel nutriëntentekorten of toxiciteit hebben gevolgen voor de plantjes waarvan de symptomen op elkaar lijken. Meestal zijn verkleuring en/of groeibeperking algemene symptomen. Wat vaak een kenmerk was om de juiste toxiciteit of het juiste tekort aan het juiste bakje toe te kennen, was de snelheid van de verkleuring of de groei. Stikstof en fosfor zijn bijvoorbeeld beide heel belangrijke stoffen voor planten. Tekorten aan één van deze twee elementen kunnen daarom ook gevolgen hebben die nauw met elkaar verwant zijn.

Het is wel zeker duidelijk dat elke toxiciteit of tekort een effect heeft op de plantjes en in grote lijnen is het ook wel duidelijk welke deficiënties of toxiciteiten de grootste invloed hebben op de groei en functie van de plantjes.

## Literatuur

International Plant Nutrition Institute. (z.d.). *International Plant Nutrition Institute (IPNI)*.

Nutrifacts-NA-12. Geraadpleegd op 12 december 2020, van <http://www.ipni.net/>

Marks, D. (2020). *Identify and treat nutrient deficiencies in tomato plants*. Garden Focused.

<https://www.gardenfocused.co.uk/vegetable/tomato-outdoor/nutrient-deficiency.php>

Roorda van Eysinga, J. P. N. L., & Smilde, K. W. (1981). Nutritional disorders in glasshouse

tomatoes, cucumbers and lettuce. *Nutritional disorders in glasshouse tomatoes,*

*cucumbers and lettuce*, 1–130. <https://edepot.wur.nl/411848>

Royal Horticultural Society. (z.d.). *Nutrient deficiencies*. Geraadpleegd op 12 december

2020, van <https://www.rhs.org.uk/advice/profile?pid=456>

Safer Brands. (z.d.). *Cures For Plant Nutrient Deficiencies*. Safer® Brand. Geraadpleegd op

15 december 2020, van [https://www.saferbrand.com/articles/cures-plant-nutrient-](https://www.saferbrand.com/articles/cures-plant-nutrient-deficiencies)

[deficiencies](https://www.saferbrand.com/articles/cures-plant-nutrient-deficiencies)

Universiteit van Amsterdam. (2015, 17 september). *Wat is het effect van zout op planten?*

<https://www.uva.nl/content/nieuws/persberichten/2015/09/wat-is-het-effect-van-zout-op-planten.html?cb>

YARA. (2018, 30 april). *Copper deficiency vs. optimum-Tomato* / Yara UK. Yara United

Kingdom. <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/tomato/nutrient-deficiencies-tomato/copper-deficiency-vs.-optimum-tomato/>