# Auteur: Peter Visser

# http://assets.sbnation.com/assets/3050093/PvZ2_PBonkchoy.png‘Doping voor de aardappel’

Planten kunnen zich vaak geslachtelijk en ongeslachtelijk voortplanten. Als plantenvermeerderaar bij HZPC ben je altijd op zoek naar een snellere manier om aardappels te vermeerderen.

**Sneller vermeerderen via mini-aardappelen**

De pootgoedteler stopt steeds kleinere knollen in de grond. De mini-aardappelen zijn nauwelijks groter dan een centimeter. Voordien selecteerde men een aardappel uit een hoogwaardige stam. Die leverde ongeveer vijftien gezonde nakomelingen en het daaropvolgende jaar vijftien maal vijftien, enzovoorts. Bij de nieuwe methode worden in het najaar van de beste knol de ogen uitgesneden. Die groeipunten geven groene stengels en die worden vervolgens via weefselkweek vermeerderd tot duizenden plantjes. Deze reageerbuisplantjes worden in de zomer daarop overgezet in plastic bakken met potgrond. Hierin groeien de plantjes uit en vormen miniknolletjes die in het volgend voorjaar kunnen worden gepoot. Dat geeft dus twee jaar tijdwinst. Om dat groeiproces nog verder te stimuleren wil HZPC te weten komen welke combinatie en/of concentratie van stekpoeder of plantenhormoon de groei kan versnellen. Bron: <http://www.nrc.nl/handelsblad/1993/11/25/sneller-vermeerderen-via-mini-aardappelen-7204539>, 6-4-’16

**Opdracht:**

HZPC wil een onderzoek naar de werking van stekpoeder en/of auxine op de groei van aardappelplanten. De experimenten doe je met de soort Tradescantia sp.

**Uitwerking 1 Vraagstelling**

Je onderzoek moet de juiste richting krijgen. Bedenk goed wat de opdrachtgever van je wil weten. Doe dit door een kleine mindmap te maken met je teamgenoten. In de mindmap springen de belangrijkste termen van de opdracht eruit. Stel van daaruit samen met je team de juiste onderzoeksvraag op.

**Uitwerking 2 Literatuuronderzoek**

a) Plantendoping: De opdrachtgever verwacht een gedegen vooronderzoek in de literatuur over het effect van auxine en van stekpoeder op stekken en hoe je beide producten het beste kunt gebruiken. Het vooronderzoek gebruik je om je hypothese te onderbouwen.

Tip: Als je ervoor wilt zorgen dat je een snelle manier vindt, zal je je moeten richten op de snelste manier waarmee je orgaanontwikkeling en orgaangroei kunt realiseren.

b) Verkenning kweekmethodesDe opdrachtgever wil dat je van 4 verschillende vormen van ongeslachtelijke voortplanting de voor- en nadelen inventariseert in de methode, denk o.a. aan tijdsduur, materialen, handelingen, etc.
De kennis die je hierbij opdoet, kun je gebruiken voor bijvoorbeeld het inleidende stuk van je artikel en de opzet van je onderzoeksmethode.

c) Stekmethodes
Ongeslachtelijke voortplanting kan op verschillende manieren gebeuren. Voorbeelden hiervan zijn een topstek, bladstek of stengelstek. Bij een bladstek wordt vaak nog een snee in de nerf van het blad gemaakt. Je gaat na welk type stek het meest geschikt is en hoe deze stekken genomen moeten worden van een plant. Je motiveert in de inleiding naar je opdrachtgever waarom je hebt gekozen voor een type stek. De overige info kun je verwerken in je werkplan.

**Uitwerking 3 Oriëntatie groeiomstandigheden**

HZPC verwacht dat jullie een onderzoeksopstelling maken die voldoet aan de natuurwetenschappelijke eisen. Daarbij moet rekening gehouden worden met de groeiomstandigheden van de plant (Tradescantia). Ook moet het duidelijk worden welke factor je gaat onderzoeken en wat je gaat meten om de invloed van die factor te bewijzen.

De opdrachtgever wil dat jullie hiervan een goed leesbaar werkplan beschrijven. Deze kan verwerkt worden in het artikel. Houd rekening met genoeg gegevens, dus ook genoeg stekjes (minimaal 5). Dit werkplan leg je eerst voor aan je begeleider.

**Uitwerking 4 Experimenteren**

Het onderzoek moet ook uitgevoerd worden. Dit gebeurt zeer secuur en wordt goed ingepland (overleg met toa). De opdrachtgever verwacht dat de gegevens duidelijk zichtbaar worden gemaakt in grafieken waardoor er in één oogopslag af te lezen is wat de vermeerderaar aan stekken moet toevoegen voor het beste resultaat.



**Uitwerking 5 Eisen natuurwetenschappelijk artikel**

De opdrachtgever verwacht een natuurwetenschappelijk artikel dat aan de volgende eisen voldoet (en daarop wordt beoordeeld):

* De titel maakt duidelijk wat de kern is van het onderzoek.
* Het artikel is opgebouwd volgens de standaard indeling: inleiding, materiaal en methoden, resultaten, conclusie en discussie.
* In de inleiding wordt de relevantie van het onderzoek aangegeven. Onderzoeksvraag, hypothese en voorspelling zijn goed onderbouwd, onder andere met relevante literatuurverwijzingen.
* De opzet van het onderzoek is duidelijk beschreven.
* De gegevens worden overzichtelijk weergegeven bij voorkeur gebruik makend van figuren en tabellen naast tekst.
* De conclusie geeft een juist en helder antwoord op de gestelde onderzoeksvraag.
* In de discussie worden goed onderbouwde verklaringen voor de bevindingen gegeven en er wordt een relatie gelegd met de literatuur.
* De sterke en zwakke kanten van het onderzoek worden besproken en er worden suggesties gedaan voor verder onderzoek.
* Het artikel is geschreven in correct Nederlands (spelling, grammatica en stijl).
* Maximaal 2500 woorden

**Uitwerking 7 Wetenschappelijk artikel**

HZPC wil een goede beschrijving van jullie experiment en de uitkomsten ervan. Dit moet in de vorm van een natuurwetenschappelijk artikel.

**Afronding**Jullie team levert aan de opdrachtgever een natuurwetenschappelijk artikel met daarin conclusies en ook aanbevelingen voor een nieuwe teeltmethode voor stekken.

**Bijlage 1: Hoe schrijf je een artikel?**

# *Aangepast naar de informatie voor auteurs van het blad Lutra; voor de volledige tekst zie: www.vzz.nl/publ/lutra/*

### Titel

De titel van een manuscript moet het onderwerp goed beschrijven. De titel moet informatief zijn, niet meer dan 15 woorden tellen en ondertitels dienen bij voorkeur te worden vermeden.

### Opbouw van het artikel

De kern van het artikel moet over het algemeen zijn opgebouwd volgens de standaard indeling voor wetenschappelijke artikelen: inleiding, materiaal en methoden, resultaten, conclusie en discussie. Indien nodig mag je de tekst verder opdelen in tweede- en zelfs derderangs koppen.

### *Inleiding*

In de inleiding moet duidelijk zijn aangegeven wat onderzocht is en wat de aanleiding daartoe was. Over het algemeen bevat de inleiding ook verwijzingen naar andere relevante wetenschappelijke literatuur die de achtergrond voor het onderzoek schetst. De inleiding moet de lezer leiden naar het doel van het onderzoek, onderzoeksvraag en eventuele hypothese(s) en de daarbij gekozen onderzoeksopzet.

### *Materiaal en methoden*

Het gedeelte over materiaal en methoden moet zaken beschrijven als gekozen terrein, moment en duur van de studie, bemonsteringsschema's, het ontwerp van het experiment en eventuele statistische analyses. Procedures die algemeen bekend zijn of waarover elders reeds gepubliceerd is, dienen slechts kort vermeld te worden met een verwijzing naar de oorspronkelijke publicatie of andere relevante literatuur.

### *Resultaten*

De resultaten mogen alleen de zuivere resultaten van het onderzoek zelf bevatten.

Interpreteer de resultaten hier niet. De basis van de resultaten wordt over het algemeen gevormd door figuren en tabellen. De tekst is in de verleden tijd gesteld. Vermijd herhalingen maar integreer de belangrijkste of meest opvallende resultaten in de tekst.

### *Conclusie en discussie*

De conclusie vat de belangrijkste resultaten nog eens samen en geeft daarmee het antwoord weer op de onderzoeksvraag. Ook wordt aangegeven welke betekenis de conclusie heeft voor de wetenschap of de praktijk.

De discussie generaliseert de resultaten en bediscussieert ze in relatie tot de doelstellingen of hypotheses die in de inleiding vermeld staan. Herhaal de resultaten niet, maar becommentarieer de belangrijkste aspecten. Het is niet nodig om elk aspect van het artikel te bediscussiëren maar geef wel aan wat de eventuele beperkingen zijn van het onderzoek. Geef literatuurverwijzingen naar bronnen die de resultaten bevestigen of juist tegenspreken en verklaar eventuele verschillen. Geef duidelijk aan wanneer je de resultaten van je eigen onderzoek bediscussieert of die van anderen. Over het algemeen bevat de discussie geen tabellen of figuren, en ook geen specifieke verwijzing naar één die reeds in de resultaten behandeld is.

### Gebruik van tabellen en figuren

Gebruik niet meer tabellen en figuren dan strikt noodzakelijk. Verwijzingen naar tabellen, figuren en foto's staan over het algemeen tussen haakjes en aan het einde van een zin: (figuur 1) of

(tabel 1) of (foto 1).

Tabellen, figuren en foto's en hun begeleidende tekst dienen op zichzelf te staan; de lezer moet ze kunnen begrijpen zonder de hoofdtekst te lezen. Je mag voetnoten gebruiken bij zowel figuren als tabellen. Gebruik tabellen als de precieze getallen belangrijk zijn en gebruik figuren als het gaat om een meer algemene relatie tussen variabelen.

Figuren kunnen ook een kaart van het studiegebied betreffen, de experimentele opzet illustreren of de hoofdtekst op een andere wijze toelichten. Gebruik een schaalbalk om de meeteenheden of de afstand aan te geven. Zet de behandelingen die je in een tabel met elkaar wilt vergelijken in rijen. De variabelen staan over het algemeen in kolommen. Gebruik niet de spatiebalk maar tabs.

### Literatuur

Zorg ervoor dat alle literatuur waarnaar in de tekst is verwezen ook in de literatuurlijst vermeld staat. Omgekeerd mag de literatuurlijst geen publicaties bevatten waarnaar niet verwezen is in de tekst. Plaats de publicaties in alfabetische volgorde op basis van de achternamen van de auteurs en zet ze vervolgens in chronologische volgorde. Kort de namen van tijdschriften niet af en laat het aantal pagina's van een boek weg. Gebruik "studentenrapport" wanneer het een publicatie van een student betreft en "proefschrift" voor dissertaties. Noem alleen de eerste plaatsnaam indien een uitgever kantoren op meerdere locaties heeft. Schrijf de landsnaam voluit, maar kort Groot-Brittannië en de Verenigde Staten af: GB en VS.

Literatuurverwijzingen staan normaal gesproken aan het einde van een zin. Indien er slechts sprake is van één auteur, dan wordt de achternaam gevolgd door het jaar van uitgave zonder komma: (Broekhuizen 2000). Voor twee auteurs is het: (Broekhuizen & Müskens 2000) en voor drie of meer auteurs: (Broekhuizen et al. 2000). Indien er sprake is van meerdere verwijzingen worden deze gescheiden door komma's. Ze worden eerst in chronologische en vervolgens in alfabetische volgorde geplaatst: (Reeve & Huijser 1999, Broekhuizen et al. 2000, Jansman & Broekhuizen 2000).

Verwijs alleen naar een site op het internet indien je er redelijk zeker van bent dat deze site langere tijd toegankelijk blijft.

Hieronder volgen enkele voorbeelden van literatuurvermeldingen.

### *Artikelen uit tijdschriften*

Haye, M. la, P. Bergers & W. Nieuwenhuizen 2001. Beschermingsplan noordse woelmuis: maatwerk vereist! *Zoogdier* 12 (1): 3-8.

Vries, J.G. de 1999. Hedgehogs on the road: from research to practice. *Lutra* 42: 99-110.

### *Boeken*

Kam, J. van de, B. Ens, T. Piersma & L. Zwarts 1999. *Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels*. Schuyt & Co, Haarlem, Nederland.

### *Rapporten*

Bergers, P.J.M. 1997. *Versnippering door railinfrastructuur. Een verkennende studie.* Rapport 262. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, Nederland.

Huijser, M.P., P.J.M. Bergers & C.J.F. ter Braak 1998. *Het voorkomen van doodgereden egels in relatie tot de samenstelling van het landschap.* Mededeling 42. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht / Ontsnipperingsreeks deel 37. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, Nederland.

### *Internet*

Anonymus 1999. *The world fact book*. Central Intelligence Agency, Washington DC, VS. beschikbaar via het internet, opgevraagd op 4 juni 2000. URL:
http://cliffie.nosc.m l./~NAWFB/country.html

## RUIMTE VOOR NOTITIES

## Voorlopige onderzoeksvraag en deelvragen

datum

## Achtergrondinformatie over het (de) onderwerp(en) met literatuurverwijzingen

datum

## (Voorlopige) definitieve onderzoeksvraag en deelvragen

## datum

## RUIMTE VOOR NOTITIES

## Hypothese.

## Met uitleg waarom dit een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag is. Onderbouwd m.b.v. achtergrondinformatie/literatuur.

datum

## Voorspelling.

## Wat verwacht je te gaan meten en hoe denk je de hypothese aan te kunnen nemen. Denk daarbij ook aan de globale onderzoeksopzet.

## datum

## Globale onderzoeksopzet.

## Beschrijf globaal hoe je wilt uitzoeken of de hypothese klopt of niet. Denk daarbij aan de uitvoerbaarheid. Pas zo nodig eerdere stappen (onderzoeksvraag en/of hypothese) aan.

datum

# Uitvoering: werkwijze

Beschrijf precies wat jullie gaan doen: welke materialen jullie gebruiken, de gevolgde werkwijze (maak zo nodig een tekening), welke gegevens jullie verzamelen en hoe jullie de gegevens eventueel gaan bewerken.

Verantwoord gemaakte keuzes (denk aan de criteria).

datum

# datumUitvoering: resultaten

Noteer waarnemingen en/of meetresultaten.

Vermeld ook alle relevante andere gegevens, bijvoorbeeld datum, waarnemer, weersomstandigheden.

Voeg zo nodig bladzijden in.

datum

# Conclusie

Schrijf de conclusie uit jullie onderzoek duidelijk op.

Pas zonodig eerdere stappen uit het onderzoek aan (bijvoorbeeld de formulering van de onderzoeksvraag).

datum

# Discussie

Lever ook commentaar op de conclusie.

Hoe zeker ben je dat de conclusie juist is en waarom? Is je onderzoek valide en betrouwbaar? Welk vervolgonderzoek is nodig of mogelijk?

datumdatum

**Beoordelingsrubric wetenschappelijk artikel**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **0** | **1** | **2** | **3** |
|  **Spelling en zinsbouw** | Veel fouten | Redelijk | zeer goed |  |
| **Titel** | Onduidelijk ofte algemeen | Verwijzend naar het onderzoek maar niet alle aspecten vertegenwoordigd | Verwijzend naar het onderzoek met vrijwel alle aspecten vertegenwoordigd |  |
| **De schrijfstijl**  | Subjectief(ik, wij, e.d. verwachten) | Af en toe subjectief afgewisseld met objectief | Objectief(Volgens bron 12 valt …. te verwachten) |
| **Structuur en indeling** | 2 of meer fout | 1 fout | Alles goed |  |
| **Inleiding** | Onsamenhangend verhaal | De onderzoeksvraag en hypothese staan wel vermeld, maar geen onderbouwing uit de literatuur | De onderzoeksvraag en hypothese staan wel vermeld, maar weinig onderbouwing uit de literatuur, de opbouw van het onderzoek wordt vluchtig beschreven | Er wordt duidelijk aandacht besteed aan: het doel van het onderzoek, wat is erover bekend uit de literatuur, de onderzoeksvraag, de hypothese met onderbouwing en de opbouw van het onderzoek |
| **Materiaal en methode** | Materialen en methode bestaan uit een klein boodschappenlijstje  | Bepaalde materialen die wel zijn gebruikt, worden niet genoemd. De beschreven methode vertoont onduidelijkheden of er ontbreken delen. Er is geen tijdsplanning. | Materialen worden beschreven, maar aantallen ontbreken grotendeels. Methode is karig beschreven. Er is geen tijdsplanning. | Alle materialen zijn specifiek in aantallen genoteerd. De methode is nauwkeurig beschreven. Er is een tijdsplanning vermeld. Er wordt verwezen naar literatuur bij het gebruik van een al bekende opzet. |
| **Resultaten** | De resultaten zijn niet duidelijk verwerkt (bijv. verkeerde grafiekvorm, foute titels /as-benoeming, etc.)  | De resultaten zijn deels verkeerd verwerkt, er worden resultaten geïnterpreteerd.  | De resultaten zijn grotendeels correct verwerkt. Bepaalde resultaten worden geïnterpreteerd i.p.v. verduidelijkt | Opvallende resultaten zijn correct verwerkt in grafieken/tabellen (titels kloppen, assen goed benoemd, e.d.). Hier worden resultaten nog niet geïnterpreteerd. Tekst is in verleden tijd. |
| **Conclusie en Discussie** | Onduidelijk antwoord of geen antwoord op de onderzoeksvraag. Discussie onduidelijk | Onduidelijk antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. Discussie karig fouten genoemd | Antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. In discussie standaardfouten beschreven en overige specifieke fouten geëvalueerd.  | Goed onderbouwd antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. In discussie standaardfouten beschreven en overige specifieke fouten geëvalueerd. Nieuwe vragen die uit het onderzoek zijn ontstaan |

**Onderzoeksteam:………………………, ………………………,………………………, en …………………………………………**