

Voedselkwaliteit en groei

Geef ons maar kwaliteit

Samenvatting

De voedingswaarde van een voedselbron wordt gemeten aan de hand van de groeisnelheid van een organisme dat van deze voedselbron afhankelijk is voor onderhoud en groei. De voedingswaarde is vaak uit te drukken als de hoeveelheid per gewichtseenheid voedsel van de belangrijkste groepen voedingsstoffen: eiwitten, vetten, koolhydraten, mineralen en vitamines in voedsel.

Rupsen hebben tijdens hun bestaan één hoofd-activiteit uit, namelijk het eten van plantenweefsel. De samenstelling van het eten is anders dan die van de rupsen zelf. Voedsel waarvan de voedingstoffen-samenstelling veel lijkt op die van het rupsenlichaam heeft een hoge voedingswaarde maar de samenstelling van plantenweefsel wijkt sterk af van die van rupsen. Rupsen proberen de lage voedingswaarde te compenseren door per dag meerdere malen hun eigen lichaamsgewicht aan plantenweefsel te eten. In deze proef wordt gekeken naar het effect van verschillende soorten voedsel op de rupsengroei. Zulke effecten kunnen pas wetenschappelijk aangetoond worden als er een statistische toets is gebruikt. Voordat een proef wordt uitgevoerd, dient al bekend te zijn met welke toets het verschil tussen behandelingen wordt getoetst. De uitkomsten van deze proef worden geanalyseerd met de Wilcoxon twee-steekproeven toets. Er zijn dus groepsgewijze gegevens nodig. De groei van rupsen wordt gemeten als het gewicht bereikt aan het einde van de proef. De hypothese is dat de kwaliteit van het voedsel bepaalt hoeveel rupsen zullen groeien. De soorten voedsel worden geschat op hun voedingswaarde en er wordt gekeken of verwachtingen overeenkomen met de meetresultaten.

Inleiding

De voedingswaarde van eten staat vermeld op een label op een product. De voedingswaarde van een product is bepaald door alles wat er in zit aan voedingstoffen. Mensen hebben vaak een voorkeur voor energierijk zoet en/of vet eten. Deze voorkeur is voor ons niet altijd even efficiënt meer, maar was in tijden van schaarste waarschijnlijk noodzakelijk voor overleving. Deze koppeling aan nuttigheid en behoefte is wel aanwezig bij rupsen. Rupsen eten plantaardig voedsel. Nu bevatten planten per gewichtseenheid weinig eiwitten, veel minder dan dieren. Rupsen bevatten dus meer eiwitten dan planten en ze groeien ook nog snel. Er is dus veel eiwit nodig. Rupsen hebben dan ook vaak een voorkeur voor eiwitrijkere planten. Rupsen zullen slecht groeien op planten die weinig eiwit bevatten. In deze proef gaan we kijken naar het effect van verschillende soorten voedsel op de gewichtstoename van rupsen. Het is de bedoeling om te kijken of er verschillen zijn en of die te koppelen zijn aan ideeën over de voedingswaarde.

De rupsensoort die we zullen gebruiken heeft als wetenschappelijke naam *Pieris brassicae*, maar wij noemen hem hier steeds bij zijn Nederlandse naam het Groot Koolwitje. De rupsen

van deze vlindersoort eten in de natuur voornamelijk familieleden van koolplanten, zoals witte kool en spruitkool. We gaan meten hoe rupsen groeien op witte kool, rode kool en op sla. Sla gebruiken we als voorbeeld van een gewas met een laag eiwit gehalte. Een bijkomend voordeel van sla is dat het door de veredeling door mensen ook de meeste afweerstoffen die planten bevatten om zich te verdedigen tegen insecten kwijt is en daardoor door veel insecten als voedsel kan worden gebruikt. Daardoor zijn we effecten van afweerstoffen (waarschijnlijk) kwijt. De rode kool geeft de mogelijkheid om te kijken of de rupsen van alle kool houden (is er een verschil tussen rode en witte kool?) of niet.

Doel

Het doel van de proef is het bepalen van het effect van voedsel-type op gewichtstoename. Om dit effect vast te stellen op een wetenschappelijke manier, worden de gegevens geanalyseerd met de Wilcoxon tweesteekeproeven toets.

Theorie

Vlinders en motten (orde Lepidoptera) hebben een levenscyclus met een complete gedaanteverwisseling. Een door een vlinder of mot gelegd eitje ontwikkelt zich tot een rups. Rupsen maken 5 - 6 ontwikkelingsstadia door en vervellen zich tussen elk stadium. Ze eten totdat zij zich uiteindelijk kunnen verpoppen en in de gedaante van een vlinder of mot de geslachtelijke voortplanting en het leggen van eitjes kunnen volbrengen. De groei van de rups verloopt in stadia, omdat rupsen een huid hebben die niet meegroeit. Als de rups wil blijven groeien, zal die zijn oude huid kwijt moeten en een nieuwe moeten maken. De stadia zijn dus afgebakend door het afstoten van de oude huid. Uiteindelijk zullen de rupsen van deze proef vlinders van het Groot Koolwitje worden. Elk jaar zijn er twee generaties: van eind april tot midden juni en van begin juli tot half oktober.

Het Groot Koolwitje komt overal in onze omgeving voor. Echter, je kan hem ook aantreffen in o.a. Noord Afrika, Siberië, Mongolië, China en Japan. Bij uitbraken van het groot koolwitje worden plantensoorten van het geslacht *Brassica*, dwz. kolen en verwanten, vaak getroffen.

Uitvoering

Materialen

- 30 rupsen van het groot koolwitje *Pieris brassicae* in het derde of vierde stadium, verkrijgbaar via De Vlinderstichting, Wageningen www.vlinderstichting.nl
- Sla, witte kool, rode kool, spitskool, boerenkool (hierop kan gevarieerd worden bijvoorbeeld Sla en één koolsoort; deze kunnen bij een groenteboer of supermarkt gekocht worden, wel goed wassen in lauw water (ca. 30 °C) voor gebruik.
- Petri-schaaltjes, diameter ca. 10 cm.
- milligramweegschaal (dient op de school aanwezig te zijn)

Proefbeschrijving

Begin met het klaarzetten van de Petrischaaltjes. Doe de gewassen maar droge stukjes blad van de witte kool, rode kool en sla in de Petrischaaltjes met een filtreerpapiertje; gebruik

maar enkele drupjes kraanwater om het papier vochtig te maken; er mag geen condenswater op de deksel van de Petrischaal te zien zijn. Verdeel vervolgens de rupsen willekeurig in drie groepen. Eén groep komt op slablaadjes en de andere twee groepen op de witte respectievelijk rode kool. Meet het gewicht van elk van de rupsen en noteer dat in Tabel 1, stop na de meting de rups in een genummerd Petrischaaltje, zodat de metingen van voor en na de proef gekoppeld kunnen worden. Hierna zal met enige regelmaat het voedsel vervangen moeten worden. De Petrischaaltjes moeten ook schoongemaakt worden, omdat rupsen in die drie dagen toch zo hun uitwerpselen produceren (wat kan (en zal) gaan schimmelen etc.). De gewichtsverandering heeft in een dag of drie tijd genoeg om plaats te vinden. Na drie dagen is het tijd om opnieuw de rupsen te wegen.

Resultaten

De resultaten van de gewichtsmetingen worden ingevoerd in Tabel 1.

Statistische verwerking: de twee steekproeven toets van Wilcoxon

- Om onderbouwde conclusies te kunnen trekken op grond van de resultaten van een experiment is het gebruik van een statistische toets noodzakelijk. Pas na een dergelijke toets kun je verschillen of verbanden aantonen of zeggen dat er op basis van de resultaten geen verschil of verband is gevonden. Er zijn veel verschillende toetsen. Elke toets werkt op een andere manier, waarbij het aantal kenmerken, het aantal steekproeven en de steekproefomvang belangrijk zijn. Doordat een toets specifieke eisen stelt aan de gegevens is het belangrijk hier bij het opzetten van de proef al rekening mee te houden. Wanneer er van tevoren niet over nagedacht is, kan het zijn dat er uiteindelijk niet getoetst kan worden of het verschil of verband significant is terwijl dit bijvoorbeeld bij een grotere steekproef wel het geval had kunnen zijn. Voor het verwerken van de resultaten van deze proef maken we gebruik van de Wilcoxon twee steekproeven toets. Gebruik hiertoe Tabel 2. In elke tabel noteer je de verschillen in gewicht tussen het begin van de proef en aan het einde van de proef.
- De Wilcoxon twee-steekproeven toets, ook bekend onder de naam Mann-Whitney U-toets, kan worden uitgevoerd met behulp van de lesbrief in de pdf Wilcoxon twee-steekproeven toets.

Vragen

1. Wat is je conclusie op basis van deze proefresultaten?
2. Zijn de uitkomsten volgens je eigen verwachting? Wat zou een oorzaak kunnen zijn als dit niet zo is? (waar zijn je verwachtingen op gebaseerd?)
3. Is er een verschil in de vitaliteit (hoe wordt dit uitgedrukt?) van de rupsen van de verschillende groepen? Zo ja, is het in overeenstemming met de gewichtstoename?

Suggesties voor vervolgonderzoek

Verder onderzoek kan bestaan uit variaties op deze proef met andere gewassen, bijvoorbeeld biologische sla tegenover sla, savoje-kool, spruitkool enz. In Practicum 3 Waardplantselectie wordt de waardplantvoorkeur van rupsen bestudeerd: kiezen de rupsen voor de waardplant die de hoogste voedselkwaliteit heeft?

Documentatie

Huigens, M.E. e.a. (2006). *Muggenzifters en Mierenneukers* - Insecten onder de Loep genomen. Boek, 288 pag. Geschreven door de medewerkers van het Laboratorium voor Entomologie van Wageningen Universiteit, met een voorwoord door Midas Dekkers. Over onderzoek aan insecten en over het belang van insecten voor mens en samenleving.

Tabel 1. Weegresultaten van de rupsen van het groot koolwitje aan het begin en einde van de proef en het berekende verschil.

Nummer	Voedsel	Begin	Eind	Vershil= Eind – Begin
W1	witte Kool			
W2	witte Kool			
W3	witte Kool			
W4	witte Kool			
W5	witte Kool			
W6	witte Kool			
W7	witte Kool			
W8	witte Kool			
W9	witte Kool			
W10	witte Kool			
R1	rode Kool			
R2	rode Kool			
R3	rode Kool			
R4	rode Kool			
R5	rode Kool			
R6	rode Kool			
R7	rode Kool			
R8	rode Kool			
R9	rode Kool			
R10	rode Kool			
S1	Sla			
S2	Sla			
S3	Sla			
S4	Sla			
S5	Sla			
S6	Sla			
S7	Sla			
S8	Sla			
S9	Sla			
S10	Sla			

Tabel 2. Het bepalen van de rangnummers van de behandelingen.

waarneming	Witte Kool	Rangnummers	Rode Kool	Rangnummers
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Totaal		Totaal		

waarneming	Witte Kool	Rangnummers	Sla	Rangnummers
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Totaal		Totaal		

waarneming	Sla	Rangnummers	Rode Kool	Rangnummers
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Totaal		Totaal		