

Degree days:

Kan de ontwikkelingstijd van insecten nauwkeuriger bepaald worden?

Als we spreken over de ontwikkelingstijd van insecten hebben we het meestal over het gemiddelde aantal dagen of weken dat ze nodig hebben om zich te ontwikkelen. Maar insecten zijn koudbloedig en hun ontwikkeling is dus erg afhankelijk van de omgevingstemperatuur.

Tekst: Ayke Haller & Bruce Schoelitsz, HAS Hogeschool Den Bosch

Ontwikkelingstijd
Een broodkever (*Stegobium paniceum*) die in een ruimte van 23°C leeft kan al helemaal ontwikkeld zijn, terwijl een even oude broodkever in een ruimte van 18°C nog maar een larve is. Hierdoor wordt vaak in boeken en artikelen de bekende ontwikkelingstijd bij een constante temperatuur weergegeven. Maar we weten allemaal dat de temperatuur in een gebouw niet gelijk blijft gedurende de dag. Kan de ontwikkeling van insecten dan niet nauwkeuriger worden bepaald?

Degree days
Dat kan zeker! Binnen IPM in de gewasbescherming wordt daarvoor gebruik gemaakt van *degree days* (graaddagen). Dit is een eenheid waarmee de ontwikkelingstijd van een organisme bij verschillende temperaturen kan worden berekend. Vooral bij insecten blijken deze berekeningen goed te werken om een voorspelling te doen over de ontwikkelingssnelheid. De methode werkt als

Broodkever (*Stegobium paniceum*) op gedroogde pasta. Was deze kever al als eitje aanwezig voordat het pak pasta werd gekocht of niet?
Foto: Bruce Schoelitsz



volgt: insecten zijn koudbloedig en hebben een range aan temperaturen waarin ze kunnen ontwikkelen. Deze range verschilt per soort. De broodkever kan zich bijvoorbeeld niet meer ontwikkelen als de temperatuur lager is dan 15°C of hoger is dan 34°C; dat zijn de grenstemperaturen voor de ontwikkeling van de broodkever. Valt de omgevingstemperatuur buiten deze range, dan staat de ontwikkeling stil of, in extreme gevallen, leidt het tot de dood van het insect. Verder geldt dat hoe hoger de temperatuur is (zolang deze maar binnen de range valt), hoe sneller de ontwikkeling gaat.

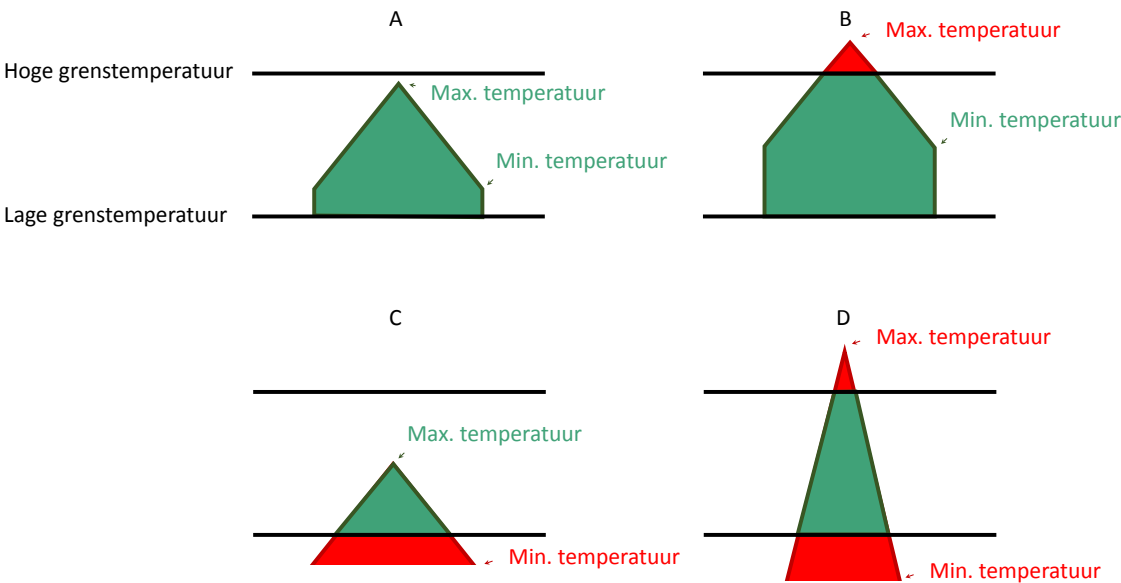
Grenstemperaturen
Met de standaardmethode groeit het insect één degree day als de gemiddelde temperatuur van een dag één graad boven de laagste grenstemperatuur van deze soort komt. Er zijn vier scenario's waarbij ontwikkeling plaats kan vinden.

- De omgevingstemperatuur:
- ligt gedurende de hele dag binnen de grenstemperaturen (figuur a);
 - is hoger dan de lage grenstemperatuur, maar ook hoger dan de hoge temperatuurgrens (figuur b);
 - is lager dan de lage grenstemperatuur, maar ook lager dan de hoge temperatuurgrens (figuur c);
 - is lager dan de lage grenstemperatuur, maar hoger dan de hoge temperatuurgrens (figuur d).

Degree days berekenen
Er zijn verschillende manieren waarop het aantal degree days dat is verstreken wordt berekend, maar ze gaan vaak uit van dezelfde aanname, namelijk dat de dagelijkse maximale temperatuur in de middag wordt bereikt en de laagste temperatuur om middernacht. Eén van de lineaire methodes is de *Single Triangulation Method* (die ook in de figuren te zien is), die het

aantal degree days uitrekent over een periode van 24 uur. Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van de laagste grenstemperatuur, de hoogste grenstemperatuur en de dagelijkse minimale en maximale temperatuur. De minimale en maximale temperatuur worden gebruikt om een gelijkzijdige driehoek te berekenen. Het oppervlak onder de driehoek dat zich binnen de range voor ontwikkeling bevindt is het aantal degree days dat een insect kan groeien.

Nauwkeurige bepaling
Als bekend is hoeveel degree days een soort nodig heeft om zich van ei tot volwassen insect te ontwikkelen, en als bekend is bij welke temperaturen ontwikkeling heeft plaatsgevonden, dan is het mogelijk om de ontwikkelingsduur in het veld veel nauwkeuriger te bepalen. Deze berekeningen zouden kunnen worden gebruikt om een betere voorspelling te maken over ontwikkelingstijden van bepaalde plaaginsecten op verschillende locaties. Dat kan bijvoorbeeld van belang zijn bij consumentenklachten over voorraadaantasters, zodat kan worden bepaald wanneer een product besmet is geraakt. Ook kunnen de berekeningen worden gebruikt bij het nauwkeurig bepalen wanneer nog uiterlijk bedwantsnimfen uit eitjes kunnen komen.



Figuur 1: Vier scenario's die worden gebruikt om het aantal degree days per 24 uur te berekenen. Bij (A) liggen de minimale en maximale temperatuur tussen de lage en hoge grenstemperaturen, bij (B) liggen de minimale en maximale temperatuur boven zowel de lage als de hoge grenstemperaturen, bij (C) ligt de minimale temperatuur onder de lage grenstemperatuur, maar de maximale temperatuur erboven en bij (D) ligt de minimale temperatuur onder de lage grenstemperatuur en de maximale temperatuur boven de hoge temperatuurgrens. De groene delen geven aan wanneer ontwikkeling van het insect plaatsvindt. Bij de rode delen vindt geen ontwikkeling van het insect plaats.



Larve van de tabakskever (*Lasioderma serricornis*). Eén van de soorten die in de tool is verwerkt.
Foto: Bruce Schoelitsz

Een nacontrole voor die tijd kan tot verkeerde conclusies leiden als deze nimfen worden gevonden en ervan wordt uitgegaan dat de bestrijding niet heeft gewerkt.

Gebruiksvriendelijke tool
Door een realistische duur van de ontwikkeling van het plaaginsect te berekenen kan bestrijding beter worden toegepast en voornamelijk beter worden getimed, of kan aangegeven worden of het insect al in het product zat toen het werd gekocht. Het is dan wel van belang dat men weet wanneer het product gekocht is, als het om een consumentenklacht gaat. Hoe specifieker deze informatie is, des te nauwkeuriger de berekeningen zijn. Om deze berekeningen in het veld te gebruiken zijn verder veel data nodig over de ontwikkelingstijd van specifieke plaagdieren bij verschillende temperaturen. Ook moeten de temperaturen van de locaties tijdelijk worden gemeten, zodat de uitkomst van de berekeningen met de bekende informatie kan worden vergeleken. Momenteel werken we aan een gebruiksvriendelijke tool in MS Excel die de ontwikkelingstijd van verschillende plaagsoorten kan berekenen door de specifieke temperaturen van de locatie in te vullen. Zodra de tool is afgerond, zal deze voor iedereen beschikbaar worden gemaakt. We houden jullie daarvan op de hoogte!