

Een sommetje om plagen te (helpen) voorspellen

Ed Moerman

Koppert Biological Systems, Postbus 155, 26501 AD Berkel en Rodenrijs

Inleiding

De temperatuur is één van de belangrijke stuurmechanismen in de teelt. Op niveau van de plant heeft temperatuur invloed op fotosynthese, groei, verdamping en ademhaling. Temperatuur beïnvloedt naast de plant ook de plagen en natuurlijke vijanden, omdat geen van alle een eigen temperatuurregeling heeft en daardoor afhankelijk is van de omgevingstemperatuur. Hommels hebben tot op zekere hoogte wel de mogelijkheid hun eigen temperatuur te regelen. Daardoor zijn ze minder afhankelijk van de omgevingstemperatuur.

Drempelwaarde

De etmaaltemperatuur heeft de grootste invloed op de ontwikkeling van insecten en mijten. In algemene zin geldt dat een hogere etmaaltemperatuur leidt tot een kortere levenscyclus. Elke soort insecten of mijten heeft een minimumtemperatuur die noodzakelijk is om de ontwikkeling te starten, ook wel drempelwaarde genoemd. Deze drempelwaarde ligt doorgaans lager dan de teelttemperatuur in kasteelten, dus er is altijd wel een bepaalde mate van ontwikkeling. Het verschil tussen de werkelijke temperatuur en de drempelwaarde bepaalt de uiteindelijke snelheid van die ontwikkeling. Bepalend is uiteraard de temperatuur op die plek waar het organisme zich bevindt, in veel gevallen op het

blad. De bladtemperatuur kan bij een koude nacht of bij sterke verdamping enkele graden lager zijn dan de luchttemperatuur. En juist hoger bij sterke instraling of belichting. Voor stadia die op of in de bodem voorkomen (poppen van mineervlieg, trips, rupsen, *Hypoaspis*, nematoden) is uiteraard de bodemtemperatuur bepalend voor de ontwikkelingssnelheid.

Veel organismen hebben ook een maximumtemperatuur: een temperatuur waarbij (een deel van) de ontwikkeling stopt. Voor de meeste organismen ligt deze temperatuur boven de normaal getolereerde kastemperaturen. Rondom dit temperatuurniveau gaat de berekening van temperatuursom naar ontwikkelingssnelheid niet meer op.

Hoe snel is de ontwikkeling?

Vanuit de etmaaltemperatuur is het mogelijk de temperatuursom te berekenen die bepalend is voor de ontwikkelingssnelheid van een mijt of insect. Hiermee is de generatieduur in te schatten: de ontwikkelingstijd van ei tot adult. Elke mijt of elk insect heeft een bepaald aantal graaddagen (temperatuursom) nodig voor de ontwikkeling van één generatie. Dit is een vaste waarde. Van veel mijten en insecten is de minimumtemperatuur en temperatuursom bekend (zie Tabel 1, met informatie van UC IPM Online). Hiermee is de generatieduur bij verschillende temperaturen te

berekenen. Dat geeft inzicht in de invloed van temperatuur op de ontwikkelingssnelheid van het betreffende organisme.

Van veel organismen is de drempelwaarde niet bekend, maar is er wel informatie over de duur van de levenscyclus bij verschillende temperaturen. Uit de lengte van de levenscyclus bij twee verschillende temperaturen kan middels twee vergelijkingen met twee onbekenden de drempelwaarde en de levenscyclus bij tussenliggende waarden (bij benadering) worden berekend.

Het volgende rekenvoorbeeld is gebaseerd op de gegevens van spint in roos uit Kennen en Herkennen, pag. 24 (Malais & Ravensberg, 2002). Uitgangspunten: de generatieduur van ei tot adult bedraagt 32,9 dagen bij 15°C, en 14,9 dagen bij 20°C. Td is de drempelwaarde; G het aantal graaddagen voor ontwikkeling ei tot adult. Hiermee zijn de volgende vergelijkingen op te stellen:

$$(15 - Td) * 32,9 = G \quad (1)$$

$$(20 - Td) * 14,9 = G \quad (2)$$

De uitwerking leidt tot het volgende:

$$15 * 32,9 - 32,9 * Td = 20 * 14,9 - 14,9 * Td$$
$$493,5 - 298 = 18 * Td$$
$$Td = (493,5 - 298) / 18 = 195,5 / 18 = 10,9$$

$$Td = 10,9 \text{ °C}$$

(drempelwaarde voor ontwikkeling)

$$G = 137$$

(graaddagen nodig voor ontwikkeling ei tot adult)

ARTIKEL

Dit ligt dicht bij de waarden genoemd op de website UC IPM Online. Hier staat een drempelwaarde van 11,7°C en 120 graaddagen voor 1 generatie. Eén van de oorzaken van de verschillen zit in het gewas waar de waarnemingen hebben plaatsgevonden.

Figuur 1 artikel toont de generatieduur van enkele plagen en bestrijders bij respectievelijk 16°C en 20°C, afgeleid van de gegevens van UC IPM Online. Enkele opmerkelijke zaken hierbij zijn:

- *Encarsia* ontwikkelt bij 16°C langzamer dan kaswittevlies; bij 20°C is dit juist andersom: één reden waarom de introductiestrategie van *Encarsia* juist in de koude periode extra aandacht vraagt.
- De grote verschillen in generatieduur bij 16°C en 20°C voor *Spodoptera exigua*, wantsen en cicaden verklaren waarom deze plagen zich vooral in de zomer snel ontwikkelen.
- De sterke afname bij 20°C in generatieduur van *Macrolophus*: de reden dat deze roofwants vroeg in het seizoen lang onzichtbaar blijft en bij mooi weer plotseling 'losbarst'.

Een voorbeeld

De drempelwaarde voor ontwikkeling van *Bemisia tabaci* is 10°C. Stel dat de gerealiseerde etmaaltemperatuur 18°C bedraagt. Het verschil is dus 18-10 = 8°C. De temperatuursom in 1 etmaal is dan 8 graaddagen (1 x (18-10)). *Bemisia* heeft 316 graaddagen nodig voor de ontwikkeling van één generatie. Bij 18°C etmaaltemperatuur duurt dat dus ca. 40 dagen (316/8~40). Een etmaaltemperatuur van 20° ligt 10° boven de drempelwaarde. Deze temperatuur verkort de generatieduur tot 32 dagen (316/10~32). Dagelijkse temperatuursommen kunnen voor een bepaalde plaag of bestrijder bij elkaar worden opgeteld om het totaal aantal gerealiseerde graaddagen te berekenen. Een week met een gemiddelde temperatuur van 18,5°C levert voor *Bemisia* een bijdrage van 7*(18,5-10)= 59,5 graaddagen van de 316 die nodig zijn voor één generatie. Dit inzicht kan helpen om beter in te schatten wanneer een volgende generatie van een plaag zich zal

aandienen, en hier optimaal met de bestrijdingsmaatregelen op te anticiperen.

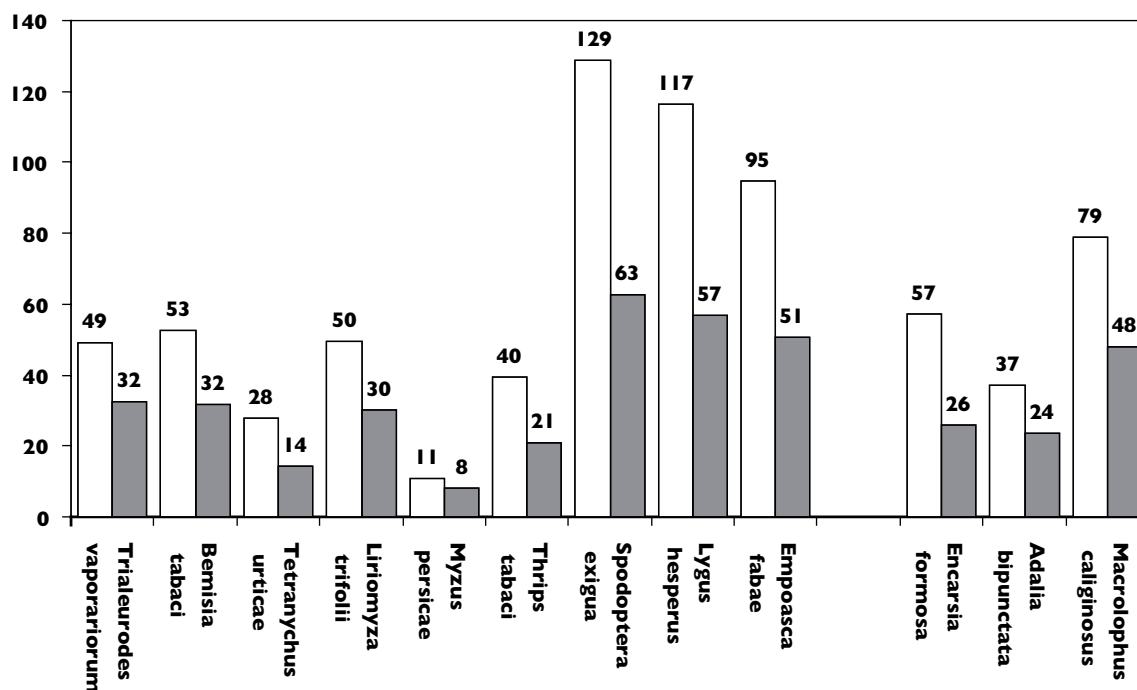
Vlieggedrag

Niet alleen de temperatuursom is bepalend; ook het absolute temperatuurniveau is soms van belang, bijvoorbeeld voor het vlieggedrag van sommige sluipwespen. Er is op dit gebied veel onderzoek gedaan aan *Encarsia* en *Eretmocerus*. Met speciaal hiervoor ontwikkelde vliegtesten is vastgesteld dat beide soorten beginnen te vliegen bij ongeveer 15°C en net boven 20°C hun maximale vliegvermogen bereiken. Tussen 15 en 20°C is het vliegvermogen rechtevenredig met de temperatuur; tussen 20 en 30° blijft het redelijk constant. Dit is de achtergrond van een productvariant met kleine aantallen *Encarsia* per kaartje: het grote aantal uitzetpunten vermindert de noodzakelijke vliegafstand, en vergroot daarmee vroeg in de teelt de effectiviteit van de introductie. Ook is bekend dat er verschillen kunnen zijn in de

Plaagorganisme	Wetenschappelijke naam	Drempelwaarde (°C)	Graaddagen voor 1 generatie
Kaswittevlies	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	8,3	379
Tabakswittevlies	<i>Bemisia tabaci</i>	10	316
Spint	<i>Tetranychus urticae</i>	11,7	120
Mineervlies	<i>Liriomyza trifolii</i>	9,7	312
Groene perzikluis	<i>Myzus persicae</i>	4	129
Tabakstrips	<i>Thrips tabaci</i>	11,5	178
Floridamot	<i>Spodoptera exigua</i>	12,2	489
Wants	<i>Lygus hesperus</i>	12,2	443
Cicade	<i>Empoasca fabae</i>	11,4	435
Bestrijders			
Sluipwesp	<i>Encarsia formosa</i>	12,7	189
Roofmijt	<i>Phytoseiulus persimilis</i> ¹	12	58
Roofkever	<i>Adalia bipunctata</i>	9	261
Roofwants	<i>Macrolophus caliginosus</i>	9,8	488

Berekende waarde op basis van ontwikkeling in roos

Tabel 1. De minimumtemperatuur (°C) de generatieduur in graaddagen van een aantal plaagorganismen en bestrijders (op basis van informatie van UC IPM Online).



Figuur 1. De generatieduur van enkele plagen en bestrijders bij resp. 16°C (links) en 20°C (rechts), afgeleid van de gegevens van UC IPM Online.

vliegcapaciteit tussen verschillende stammen van sluipwespen. Op basis van onderzoek hiernaar heeft Koppert in het verleden stammen van zowel *Encarsia* als *Aphelinus* geselecteerd op onder andere hun vliegcapaciteit bij lagere temperaturen.

Temperatuurintegratie

Hoge energieprijzen en een soms beperkte aansluitcapaciteit van aardgas beïnvloeden de teeltstrategie. Temperatuurintegratie wordt steeds meer toegepast als middel om de energie-efficiency in de teelt te verhogen. Het gevolg is dat er grotere verschillen tussen minimum en maximum tem-

peraturen kunnen voorkomen, terwijl de etmaal temperaturen over langere termijn niet of nauwelijks veranderen. De effecten hiervan op plagen en bestrijders zijn nog nauwelijks onderzocht. Wel is bekend dat de volwassen *Aphidoletes*-galmuggen alleen 's nachts paren en eieren leggen in bladluiskolonies. Een nachttemperatuur onder 16°C kan deze processen flink vertragen, en daarmee de effectiviteit van de inzet voor de uiteindelijke bladluisbestrijding.

Er zijn aanwijzingen dat de specifieke effecten per plaag en bestrijder verschillend kunnen zijn. In de komende jaren zal ongetwijfeld het inzicht in deze

materie verder groeien. Zorgvuldig monitoren en registreren van de ontwikkeling van plagen en bestrijders bij de werkelijke teeltomstandigheden blijft naast onderzoek vooralsnog de beste weg om verrassingen te voorkomen en helpt het inzicht te vergroten.

Literatuur

- Malais, M.H. en Ravensberg, W.J., 2002. Kennen en herkennen van kasplagen en hun natuurlijke vijanden, Reed Business Information, Doetinchem, Nederland, 288 pp.
- Websites University of California UC IPM Online:
- o <http://www.ipm.ucdavis.edu/WEATHER/ddconcepts.html>
 - o <http://www.ipm.ucdavis.edu/MODELS/index.html>