

TEMPERATURSUMMOR FÖR ATT FÖRUTSÄGA INSEKTERS UTVECKLINGSHASTIGHET

Insekter är växelvarma djur. Deras kroppstemperatur skiftar med temperaturen i omgivningen. De flesta metaboliska funktioner är temperaturberoende och insekternas tillväxt- och utvecklingshastighet sjunker när vädret är kallt och stiger när det är varmt. Vid mycket låga temperaturer, till exempel under vinterhalvåret, sker ingen utveckling alls. När temperaturen sedan stiger nås en punkt där utvecklingen startar. Denna temperatur kallas för **tröskeltemperatur** eller **bastemperatur** och varierar beroende på insektsart. När temperaturen når över tröskeltemperaturen tar utvecklingshastigheten fart och ökar proportionellt mot dygnsmedeltemperaturen. Vid höga temperaturer avstannar utvecklingshastigheten för att sedan avta mycket hastigt innan temperaturen slutligen är så hög att insekten dör.

Daggradsmetoder

Insekter av samma art behöver olika lång tid för att fullborda sin utveckling vid olika temperaturer. I tabellen nedan visas antal dagar som sädesbladbaggen behöver för att utvecklas från ägg till vuxen vid olika temperaturer. Ett bekvämt sätt att mäta utvecklingen vid olika temperaturer är att använda sig av **daggradsmetoden**. Om en

insektsart har en tröskeltemperatur på 5 °C och dygnsmedeltemperaturen är 13 °C så är insektens värmetillskott för den dagen 8 daggrader (13-5=8). Daggrader ackumuleras över tiden. Varje dag temperaturen överskrider tröskeltemperaturen adderar man daggraderna och får en **temperatursumma**.

Varje insektsart behöver ett visst antal daggrader (=en viss temperatursumma) för att fullborda sin utveckling. Detta kallas för artens fysiologiska utvecklingstid. Man brukar uppskatta antalet daggrader som behövs för utveckling med hjälp av laboratoriestudier. Det enklaste sättet är att hålla insekter i olika konstanta temperaturer och räkna antalet dagar tills insekterna är klara med sin utveckling. Det är också möjligt att använda data från försök där insekter hålls vid växlande temperaturer i laboratoriet eller i fält. Utvecklingshastigheten vid en bestämd temperatur beräknas genom att dividera ett med antalet dagar för hela utvecklingen (1/antal dagar). Utvecklingshastigheten för sädesbladbaggen vid olika temperaturer finns angiven i tabellen. Under en dag med temperaturen 18 °C sker 1,89 % av insektens totala utveckling. För 100 % utveckling krävs 52,9 dagar (100 % = 52,9 dagar x 1,89 %).

Utvecklingstider för sädesbladbaggen. Data kommer från Guppy & Harcourt 1978. Tröskeltemperaturen är 7 °C

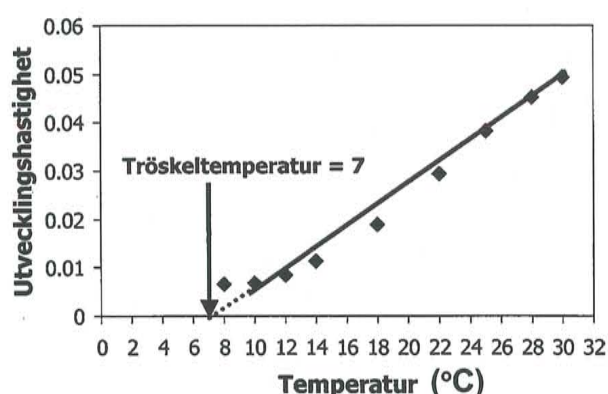
Temp.	Dagar ägg-adult	Utvecklingshastighet	Temperatur minus tröskeltemp.	Daggrader
8	150,0	0,006667	1	150,0
10	146,0	0,006849	3	438,0
12	119,7	0,008354	5	598,5
14	88,6	0,011287	7	620,2
18	52,9	0,018904	11	581,9
22	34,0	0,029412	15	510,0
25	26,2	0,038168	18	471,6
28	22,1	0,045249	21	464,1
30	20,3	0,049261	23	466,9
Medeltal daggrader som krävs för fullständig utveckling				478,0

Tröskeltemperatur

Tröskeltemperaturen kan fastställas i försök och uppskattas genom att räkna ut förhållandet mellan temperatur och utvecklingshastighet. Förutsättningen för att använda daggradsmetoden är att insekters utvecklingshastighet antas vara linjärt beroende av temperaturen över tröskeltemperaturen. Detta är en förenkling, men linjära daggradsmodeller har i flera fältstudier visat sig fungera lika bra som mer komplicerade modeller. Med sädesbladbaggen som exempel kan vi se i figuren på följande sida att förhållandet är linjärt och om man extrapolerar till punkten där utvecklingshastigheten är noll blir tröskeltemperaturen ungefär 7 °C. Det dagliga värmetillskottet över tröskeltemperaturen kan sedan beräknas och daggradskravet (=temperatursumman) som behövs för att fullborda utvecklingen kan uppskattas för

varje temperatur. Sedan kan man använda temperatursumman vid olika temperaturer för att räkna ett medelvärde. För sädesbladbaggen krävs i medeltal 478 daggrader för att ett sädesbladbagge-ägg ska utvecklas till en vuxen individ. Temperatursumman kan beräknas mer eller mindre noggrant beroende på vilka temperaturdata som finns att tillgå.

Ett annat sätt att beräkna vilken temperatursumma som krävs för att en insekt ska uppnå ett visst utvecklingsstadium är att utgå från en serie fältobservationer över flera år. Denna metod har använts för t.ex. fritflugan. Den tröskeltemperatur som har ett så bra samband som möjligt mellan temperatursummor och datum för t.ex. inflygning till fälten bestäms då genom en statistisk beräkning.



Sädesbladbaggen: samband mellan temperatur och utvecklingshastighet.

Användning av daggradsmodeller

När man har uppskattat temperatursumman för en insekts utveckling kan denna användas i praktiskt bruk. Den aktuella temperatursumman beräknas då med hjälp av meteorologiska data. För varje dag tar man dygnets medeltemperatur och drar bort tröskeltemperaturen. Om resultatet är mindre än noll blir tillskottet 0 daggrader. Daggrader för varje dygn adderas fortlöpande till en temperatursumma. Insekten utveckling, t.ex. kläckning, äggläggning eller fullbordad livscykel, kan relateras till den uppnådda temperatursumman vid ett visst datum.

En prognosmetod baserad på en temperatursumma som har tagits i allmänt bruk är daggradsmodellen för tidpunkten för fritflugans uppträdande i havre (Faktablad 11 J). Modellen förutsäger att det finns risk för angrepp i havrefält som uppnår 1,5-blad senare än när temperatursumman 90 daggrader över tröskeltemperaturen 8 °C uppnåts. Vid denna summa börjar normalt de första fritflugorna flyga in till nysådda havrefält.

Temperatursummor kan också användas för att beräkna insekters generationslängd, för att uppskatta när en bekämpning bör ske eller hur många generationer som hinner utvecklas under en säsong. I Sverige slipper vi stora problem med vissa insektsskadegörare på grund av att de har begränsad tid att utvecklas i vårt klimat. Med hjälp av temperatursummor kan vi beräkna risken för fler generationer och därmed ökat skadegörartryck i framtida scenarier med värmetrender. Vi kan också beräkna risken för nya skadegörare som tidigare inte har kunnat fullborda sin utveckling i dagens klimat i Sverige.

Litteratur

- Dent, D. 1993. Insect Pest Management. CABI. sidor 58–62.
- Guppy, J & Harcourt, DG. 1978. Effects of temperature on development of the immature stages of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus*. Canadian Entomologist 110:257–263.
- Lindblad, M. & Sigvald, R. 1996. A degree-day model for regional prediction of first occurrence of frit flies in oats in Sweden. Crop Protection 15: 559–565.

Text

Barbara Ekblom
 SLU, Inst. för entomologi
 Box 7044, 750 07 Uppsala
 E-post: Barbara.Ekblom@entom.slu.se



Mats Lindblad
 Livsmedelsverket
 Box 622, 751 26 Uppsala
 E-post: Mats.Lindblad@slv.se



Maj 2004

Faktablad om växtskydd utges inom områdena Jordbruk och Trädgård.

Faktabladen kan beställas som årsabonnemang, komplett serie eller enstaka exemplar.

Eftertryck av denna publikation är förbjudet enligt lag. Den som vill mångfaldiga något av innehållet måste först få tillstånd från SLU. Tfn: 018-67 23 47 (trädgård), tfn: 018-67 26 53 (jordbruk), fax: 018-67 28 90. Adress: SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.

ISSN 1100-5025

© Sveriges lantbruksuniversitet

Ansvariga utgivare Jordbruk: Roland Sigvald
 Trädgård: Maj-Lis Pettersson

Redaktörer Jordbruk: Eva Twengström
 e-post: Eva.Twengstrom@evp.slu.se
 Trädgård: Maj-Lis Pettersson
 e-post: Maj-Lis.Pettersson@entom.slu.se

Hemsida http://www.tv.slu.se/

Distribution SLU Publikationstjänst
 Box 7075, 750 07 Uppsala
 Tfn 018-67 11 00
 Fax 018-67 35 00
 e-post: publikationstjanst@slu.se