

Odling av den stora kålflugan, *Delia floralis* (Diptera, Anthomyiidae) i laboratorium

PER RUUTH & KATARINA STENMAN

Ruuth, P. & Stenman, K.: Odling av den stora kålflugan, *Delia floralis* (Diptera, Anthomyiidae) i laboratorium. [Laboratory rearing of the turnip root fly, *Delia floralis* (Diptera, Anthomyiidae).] — Ent. Tidskr. 110:145—148. Umeå, Sweden 1989. ISSN 0013-886x.

To start a laboratory culture of the turnip root fly, *Delia floralis* (Fallén), pupae were collected from different fields in northern Sweden. Effects of storing time and storing temperature on development of pupae have been studied.

Flies were reared in a net cage in the laboratory at room temperature and fed with sucrose (0.1 molar solution) and a mixture of powdered milk and yeast powder. The cage, 65 cm in height with a bottom area of 2.25 m², contained 500—1000 flies and was illuminated with a 125 W mercury lamp for 16 hours a day.

Oviposition took place around slices of swedes in moist sand with a grain size of 1—2 mm. Eggs were separated by flotation and transferred to clay pots containing a swede surrounded by moist sand. The distribution of eggs was approximately one egg per gram of swede. The time from egg-laying until adults hatched was usually 7—8 weeks. During the period October to January diapause occurred frequently. To be able to use flies any time of the year, pupae were stored and could be hatched when needed. Factors influencing oviposition, culture development and diapause are noted.

P. Ruuth & K. Stenman, Svalöf AB, P.O. Box 5097, S—900 05 Umeå, Sweden.

Inledning

Den stora kålflugan, *Delia floralis* (Fallén, 1824), förekommer i stora delar av Europa med huvudsaklig utbredning i Fennoskandien, Skottland och Nordtyskland (Alborn et al. 1985). Arten parasiterar de flesta korsblommiga växter (fam. *Brassicaceae*) och är som svår skadegörare i lantbruket föremål för forskning inom växtskydd och växtförädling. Vid Svalöf AB:s norrlandsavdelning i Röbäcksdalen har en metod för storskalig odling av flugor i laboratorium utarbetats. Odling av den närstående arten *Delia radicum* (Linnaeus, 1758) [= *D. brassicae* (Bouché, 1833)] har tidigare beskrivits av bl a Read (1960, 1965a, 1972), Read & Welch (1962), Zohren (1968), Schnitzler (1969), samt Vereecke & Hertveldt (1971).

al. 1985). För upprättande och bibehållande av en laboratoriepopulation har insamling av puppor gjorts under september i kål och rapsodlingar i de nordligaste länen under åren 1981—1987. Vid angräpna plantor har ett spadtag jord (ca 25 × 25 × 25 cm) grävts upp. Jorden har därefter grovsållats varpå pupporna frilagts genom flotation och vattenspolning över olika såll. Artbestämning har utförts under lupp genom studier av i första hand pupariets bandning enligt Zimin (1952). I andra hand har analpapillernas utseende använts som artskiljande karaktär (Lundblad 1933). Pupporna från olika lokaler har blandats till en population. Nytt odlingsmaterial har årligen tillförts populationen för undvikande av degenerering.

Insamling och artbestämning

I norra Sverige är *Delia floralis* på de flesta lokaler den klart dominerande kålflugearten (Alborn et

Förvaring och kläckning av insamlade puppor

Insamlade puppor vilka befinner sig i diapaus har förvarats i torvfyllda lerkrukor vid 1—5° C.

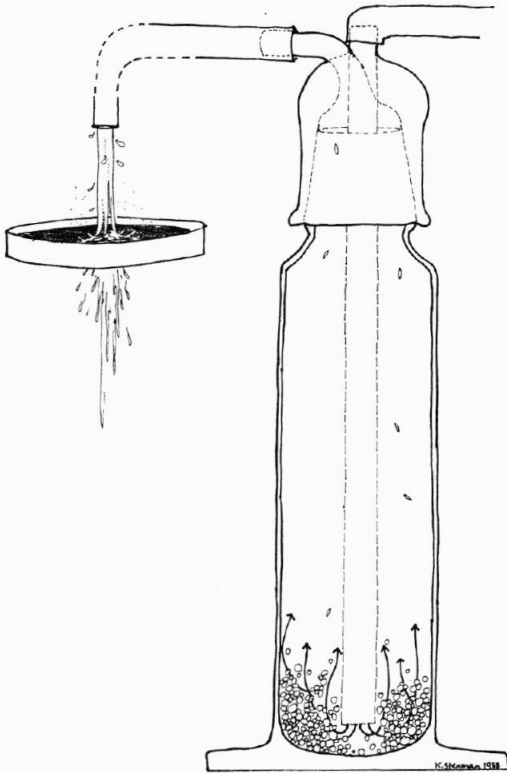


Fig. 1. Separering av kålflygegg från sand genom flota-tion.

Separation of turnip root fly eggs from sand by flota-tion.

Kläckning i laboratoriet har skett vid omkring 20° C.

En undersökning av utvecklingstid och kläckningsutbyte efter olika förvaringstider utfördes med sammanlagt 2000 puppor insamlade på en lokal vardera i Norrbotten (Vojakkala) och Västerbotten (Röbäcksdalen). Varje kläckningsomgång omfattade två krukor à 100 puppor från varje lokal. Resultaten (Tab. 1) antyder endast obetydliga skillnader mellan de två lokalpopulationerna. Vid den kortaste förvaringstiden har dock Vojakkala-populationen haft en mer samlad kläckningsperiod och genomgående något högre kläckningsprocent.

Odlingsmaterial och -metodik

Nätburar, 65 cm höga med en bottenyta av 2,25 m² har använts för förökning av populationen. I

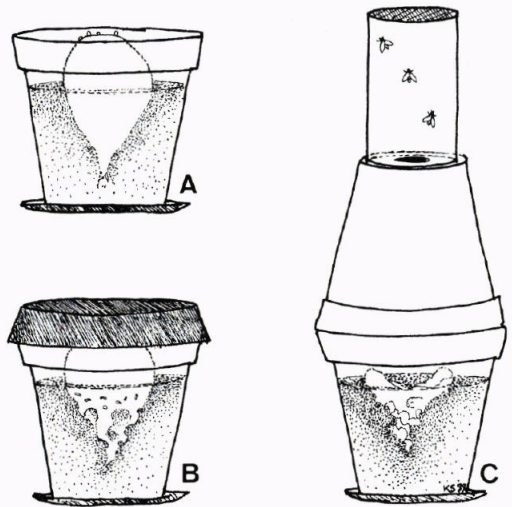


Fig. 2A—C. Lerkruka med sand och kålrot för odling av kålflygelarver. —A. Förberedd för utläggning av ägg. —B. Odling av larver. —C. Uppsamling av kläckande flugor i plexiglasscylinder.

A. Clay pot containing sand and swede prepared for egg inoculation. —B. Rearing of larvae. —C. Collection of hatching flies in a plexiglass cylinder.

en sådan bur har 500—1000 flugor samtidigt hållits. Även mindre plexiglasburar har provats med gott resultat då antalet flugor begränsats. Buren har belysts 16 timmar per dygn med en 125 W kvicksilverlampa placerad omkring 60 cm ovanför nättaket. Flugorna har haft tillgång till bomull fuktad med 0,1 molar sukroslösning samt pollensättning i form av en blandning av lika delar torrmjök och torrjäst. Kolhydrat- och protein-foder har getts i skilda skålar på burens botten.

Ägglägningsbeteende har framkallats runt bitar av kålrot vilka placerats på fat med ett cirka 2 cm djupt sandlager. Sanden som hållits lätt fuktad har haft en kornstorlek av 1—2 mm. Efter två dygn har de i sanden lagda äggen separerats genom flota-tion. För ändamålet modifierade 1 liters gastvättflaskor har använts (Fig. 1), varvid äggen spolas ut på svarta tygfilter där de är lätt synliga.

Uppfödning av larver har gjorts i 16 cm höga blomkrukor av lera med bottenhål. Hela kålrötter som putsats fria från blad och sidorötter har placerats i krukorna (Fig. 2A). Finkornig, tvättad sand har fyllts på runt kålroten till tre fjärdedelar av krukans höjd. Sedan sanden fuktats har kålflygegg placerats på sandytan runt kålroten. Lämpligt är 1 ägg per gram kålrot. Sedan äggen täckts

Tab. 1. Antal dagar till 50% kläckning, kläckningstid och utbyte hos puppor av *Delia floralis*, insamlade i norra Sve-
rige [Röbäcksdalen (R), och Vojakkala (V)] resp odlade och diapauserade i laboratorium. Jämförelse mellan olika
förvaringstider och -temperaturer. Kläckningstemperatur 20°C.

No. of days to 50% hatching, hatching period, and hatching result for pupae of *Delia floralis*, collected at Röbäcksdalen (R) and Vojakkala (V) in northern Sweden, or diapaused in the laboratory. Different storage times and temperatures are compared. Hatching temperature 20°C.

Förvaring/Storage		Antal dagar/No. of days (20°C)				% kläckta/ hatched	
Temp. (°C)	Antal månader/ No. of months	50 % kläckta/ hatched		Kläckningsperiod/ Hatching period			
Insamlade/Wild		R	V	R	V	R	V
1—5	5	49,5	66,5	57,5	35,0	73,5	85,5
1—5	6	59,0	58,5	56,0	60,5	86,0	93,0
1—5	7	53,5	52,0	49,5	42,0	79,0	90,5
1—5	8	43,5	44,5	43,0	36,5	72,5	77,0
1—5	9	29,5	29,0	26,5	29,5	76,5	79,0
Odlade/Reared							
1	1	81		89		66	
1	2	78		45		59	
1	3	66		41		61	
1	4	61		43		56	
1	5	57		42		60	
5	1	75		96		72	
5	2	70		45		60	
5	3	65		44		66	
5	4	51		43		68	
5	5	22		45		59	

med ett centimetertjockt sandlager har krukan förslutits med ett plastlock för att förhindra uttorkning under kläckningstiden (Fig. 2B). Vid 20°C kläcks äggen efter 1—2 veckor varefter plastlocket byts ut mot en lerkruka, likadan som odlingskrukan men placerad upp och ned ovanpå denna. Vid rumstemperatur varar utvecklingen sammanlagt 3—4 veckor varefter förpuppning sker i sanden. Under denna tid behöver krukorna endast kontrolleras för eventuell mögelbildning, vilken gör larvfodret otjänligt för sitt ändamål. Vid odling under dessa förutsättningar har endast en mindre del av pupporna gått i diapaus och kläckning skett 2—3 veckor efter förpuppningen. Kläckningstidpunkten för icke diapauserade puppor kunde framflyttas 3—4 veckor genom kylagring (1—5°C) med i stort sett bibehållet odlingsutbyte. Vid odling under oktober—januari har emellertid diapaus uppträtt mer allmänt. Det har dock visat sig möjligt att genom sänkning av temperaturen till 5°C 10—14 dagar efter äggens kläckning inducera diapaus och genom planerad odling kläcka framflugor även under vintermånaderna. En undersökning av kläckningstid, -period

och -utbyte omfattande sammanlagt 3000 odlade, diapauserade puppor vid olika förvaringstider och -temperaturer redovisas i Tab. 1. Förvaringstid och -temperatur inverkar endast obetydligt på kläckningsutbyte och kläckningsperiod bortsett från den kortaste förvaringstiden som förlängde kläckningsperioden. Kläckningen inträffade något tidigare efter förvaring vid 5° än vid 1°C.

De nykläckta flugorna attraheras av ljus och genom att placera en plexiglasylinder ovanpå krukan kan man lätt kontrollera kläckningsresultat samt förflytta flugorna till nätburen (Fig. 2C). Under kläckningsperiodens första dagar är hanarna i majoritet. Honorna börjar vanligen kläckas ett par dagar senare. Maximal äggläggning har konstaterats ca 2 veckor efter kläckningen. Flugornas livslängd har varierat starkt men sällan överstigit 5 veckor i laboratoriet.

Kommentar

Kålflugor är relativt lätta att odla i laboratoriemiljö. Den löpande skötseln av odlingen kan på be-

skrivet sätt begränsas till ett par timmar per vecka. Den allmänna hygien är dock viktig och efter några odlingsgenerationer bör sand och krukor steriliseras genom upphettning. Larvfodrets kvalitet är viktig. Färska kålrötter angräps i mindre utsträckning än lagrade av mikroorganismer. Bananflugor (*Drosophilidae*) har tidvis uppträtt som snyltgäster i odlingen. De har bekämpats genom daglig dammsugning ovanför och inuti krukorna kombinerad med fångst i fällor betade med ruttande kålrotsbitar och bomull indränkt i jäsande sockerlösning. Skalning av kålroten underlättar larvinträngningen vilket förbättrar odlingsresultatet speciellt då lagrade rötter använts. De vuxna kålflugornas vitalitet och ägglägningsförmåga påverkas också av fodrets kvalitet. Honor som saknar proteinfoder lägger endast få ägg. För att undvika jäsning av sockerlösningen bör den bytas åtminstone 2 gånger i veckan.

Äggläggningen är intensivast under eftermiddagen. Belysningsintensiteten har inte haft någon påtaglig inverkan på ägglägningsbeteendet. Sandens struktur och fuktighet är däremot av betydelse. Medan mycket fin, s k skursand, brukar undvikas föredras sand med kornstorleken 1—2 mm. Äggläggning kan ske i helt torr men ej i alltför blöt sand. I lätt fuktad sand har äggläggningen varit störst (Sömme & Rygg 1972). Honans ålder påverkar också ägglägningsbeteendet. Gamla honor är mindre selektiva i valet av ägglägningsplats, vilket bör beaktas vid preferensförsök.

Diapaus är en olägenhet som måste tas i beräkning om man eftersträvar kontinuerlig tillgång på försöksdjur året om. Inducering av diapaus sker redan på adult stadium genom påverkan av rådande temperatur- och ljusförhållanden (Read 1965b). Den metod som beskrivits innebär odling under inducerade långdagsförhållanden och vid relativt konstant rumstemperatur vilket inte motverkat diapaus under årets mörkaste månader. Diapaus hos *D. radicum* uteblev emellertid när temperaturen varierades från 27° C på dagen till 18° C på natten (Read 1965b). Genom upprepad selektion av individer utan benägenhet för diapaus

kan en population anpassas till kontinuerlig odling i laboratoriemiljö (Read & Welch 1962).

Arbetet med att utveckla en odlingsmetod för den stora kålflugan har ingått i ett projekt finansierat av växtförädlingsnämnden.

Litteratur

- Alborn, H., Lundgren, L., Ruuth, P. & Stenhagen, G. 1985. Resistance in crop species of the genus *Brassica* to oviposition by the turnip root fly, *Hylemya floralis*. — *Oikos* 44:61—69.
- Lundblad, O. 1933. Kålflugorna. — *Statens Växtskyddsanstalt Meddelande* 3:1—103.
- Read, D.C. 1960. Mass rearing of the cabbage maggot, *Hylemya brassicae* (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae) in the greenhouse. — *Can. Ent.* 92:574—576.
- Read, D.C. 1965a. Rearing root maggots, chiefly *Hylemya brassicae* (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae) for bioassay. — *Can. Ent.* 97:136—141.
- Read, D.C. 1965b. Notes on factors influencing diapause in the cabbage maggot, *Hylemya brassicae* (Bouché). — *Can. Ent.* 97:177—181.
- Read, D.C. 1972. A refined method of handling root maggot larvae (Diptera: Anthomyiidae) for bioassay. — *Can. Ent.* 104:597—601.
- Read, D.C. & Welch, H.E. 1962. Establishing and maintaining a culture of *Hylemya brassicae* (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae) in the greenhouse or laboratory. — *Can. Ent.* 94:458—460.
- Schnitzler, W.H. 1969. Zur Verbesserung der Massenzucht der Kohlfliegen *Phorbia brassicae* Bouché und *Ph. floralis* Fallén durch Konservierung der Larvennahrung. — *Anz. Schädlingsskd. Pflanzenschutz* 5:67—71.
- Sömme, L. & Rygg, T. 1972. The effect of physical and chemical stimuli on oviposition in *Hylemya floralis* (Fallén) (Dipt., Anthomyiidae). — *Norsk Ent. Tidsskr.* 19:19—24.
- Vereecke, A. & Hertveldt, L. 1971. Laboratory rearing of the cabbage maggot. — *J. Econ. Ent.* 64:670—673.
- Zimin, L.S. 1952. O razlivilen nych priznakach kapustnych much *Hylemya brassicae* Bché, i *H. floralis* Fall. (Diptera. Anthomyiidae). — *Zool. Zh.* 31: 292—296.
- Zohren, E. 1968. Laboruntersuchungen zu Massenzucht, Lebensweise, Eiablage und Eiablagserhalten der Kohlfliege, *Chortophila brassicae* Bouché (Diptera, Anthomyiidae). — *Z. Angew. Ent.* 62:139—187.