

# Løkflue (*Delia antiqua*) – overvåking og varsling

---

*En litteraturstudie for å finne overvåkingsstrategi og potensiell varslingsmodell*

Annette Folkedal Schjøll og Maria Björkman, Bioforsk Plantehelsetse  
2012-2013



## Innhold

1. Innledning.....	3
Hensikt med studien.....	3
Kort om dyrking av kepaløk.....	3
Løkflue – symptomer og skade .....	3
Kjemisk bekjempelse av løkflue .....	3
2. Biologi og livssyklus .....	3
3. Faktorer som påvirker løkfluens livssyklus.....	4
Vekstskifte/dyrkningspraksis.....	4
Klimaforhold.....	4
4. Overvåkingsstrategier .....	4
Hvite limfeller .....	4
Hvite fangstkopper .....	5
Fluefelle med luktstoff – alternativ før bedre varsling?.....	5
5. Varslingsmodeller .....	6
Simuleringsmodell for populasjonsdynamikk hos løkflue utviklet i Tyskland.....	6
Døgngradsmodell, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.....	7
Døgngradsmodell, New York.....	7
6. Litteratur.....	8

## 1. Innledning

### Hensikt med studien

Løkflue (*Delia antiqua*) er en skadegjører som har vært et problem i løkdyrkingen enkelte områder i Norge i flere år. Problemet er økende og det er nødvendig å finne en effektiv metode for overvåking og varsling av denne skadegjøreren.

### Kort om dyrking av kepaløk

I 2012 ble det dyrket 6746 daa med kepaløk og 1538 daa med purre. Avlingene var på totalt 17339 tonn kepaløk og 2853 tonn purre (kilde: SSB).

Kepaløk dyrkes på 3 ulike måter i Norge: setteløk, direkte sådd eller plantet. Dyrking fra setteløk er vanligste praksis i Norge. Norskprodusert stikkøløk får en spesiell varmebehandling i løpet av vinteren for å redusere stokkrenning og at den skal produsere nok bladverk før den går i modning. Løken dyrkes på 3 raders bed eller 4 raders bed. Optimal settedybde er 2-4 cm.

Høsting av løken bør skje når legda passerer 50 %. Løken må rykkes/høstes ved tørre værforhold. I Norge bruker de fleste dyrkere rykking med bakketørking, men det er også mulig å benytte direktehøsting med fjerning av blad. Den siste metoden krever stabile tørr forhold.

### Løkflue – symptomer og skade

Larvene av 1. generasjon kan gjøre stor skade i direkte sådd løk. De første symptomer blir synlige i åkeren 3-4 uker etter begynnende klekking av de første voksne fluene om våren. Bladene blir slappe og gule. Senere blir bladene grå, og plantene blir slimete nedover mot rothalsen. Plantene vil kunne visne fullstendig. Larver fra visnede planter kan vandre i jorda til neste plante og man vil kunne få store luker i radene.

Ved senere angrep av 2. generasjonslarver vil hele løken kunne hules ut. Den råtner og lukter vondt og er uegnet som salgsvare allerede etter svake angrep.

I purre kan larvene gnage høyt oppe mellom bladslirene og gjøre alvorlig skade.

### Kjemisk bekjempelse av løkflue

Det er få midler tilgjengelig for bekjempelse av løkflue. Conserve er på off-label for dyrkere tilknyttet NLR og det er tillatt å behandle inntil 3 x per sesong.

## 2. Biologi og livssyklus

I Sør-Norge utvikles det 2 generasjoner i året. Det er usikkert hvor langt nord 2 generasjoner kan utvikle seg. Løkflua er såkalt multivoltin og antall generasjoner per år er avhengig av klima (spesielt temperatur). Med endret klima, dvs økt temperatur, vil løkflue kunne utvikle flere generasjoner også i Norge. I Tyskland er det f.eks. kjent at løkflue kan ha opptil 4 generasjoner per år, og det er som regel høy nok gjennomsnittstemperatur for utvikling av 3 generasjoner.

Voksne fluer av 1. generasjon begynner som regel å klekke i tidsrommet 20. mai – 5. juni i Sør-Norge, og i slutten av juni i Nord-Norge. Like etter klekking vil hanner og hunner oppholde seg i

kantvegetasjonen, spesielt på lune steder, for å ta til seg næring fra viltvoksende blomstrende planter. Etter noen dager vil hunnene søke inn i løkåkrene for egglegging. Eggene blir lagt på løkbladene, særlig innenfor de ytre bladslirene på løken, eller i jordskorpa tett inntil plantene. Eggene klekker etter 6-8 dager. Larvene som trenger fuktige forhold, søker straks ned i jorda. De angriper vanligvis plantene i rota, men kan også bore seg gjennom bladslirene på løken. Det kan være opptil 30-40 larver i en løk, avhengig av størrelsen, og de kan forflytte seg fra en plante til en annen ved behov. Utviklingstiden for larvene er ca 3 uker. Deretter forpupper de seg i jorda, vanligvis i 3-5 cm dybde.

Litt over halvparten av puppene vil i Sør-Norge klekke samme år og gi opphav til en 2. generasjon, mens resten av puppene vil overvintre. Puppene som ikke overvintre klekker etter ca 3 uker. Voksne løkfluer av 2. generasjon vil altså begynne å sverme i siste halvdel av juli. Utvikling av 1. generasjon i Sør-Norge vil variere mellom 50 og 70 dager. Larvene av 2. generasjon vil gi skade utover høsten. Lengre utviklingstid ved lavere temperaturer, 60-70 dager for larver av 2. generasjon, gjør at man kan finne larver i løk helt til midten av november. En stor andel av larvene rekker å forpuppe seg i jorda før høsting, men i løk som er rykket og tatt inn på lager, vil de gjenværende larvene forpuppe seg i selve løken, som oftest under de ytre skjellene.

Undersøkelser i Nord-Amerika viser at løkfluehunnene søker inn i åkeren for egglegging tidlig sen ettermiddag/tidlig kveld (ca kl 15-20)(Finch et al, 1986). Hunnene har behov for næringsopptak for å kunne utvikle egg. Optimale forhold for eggutvikling er 17-22 °C og 75-80 % luftfuktighet.

### 3. Faktorer som påvirker løkfluens livssyklus

#### Vekstskifte/dyrkningspraksis

Vekstskifte kan benyttes som et forebyggende tiltak mot løkflueangrep. Løkfluer er imidlertid gode flyvere så det er behov for å flytte en løkåker langt unna en åker som hadde angrep året før. Det bør gå minst 4 år mellom hver gang en dyrker løk på et skifte.

Kraftige utplantingsplanter i god vekst er et annet tiltak som kan være med på å redusere skadeomfanget.

#### Klimaforhold

Økende gjennomsnittstemperatur vil kunne medføre flere generasjoner av løkflue også i Norge. Høy sommertemperatur (jordtemperatur over 20,5 °C) kan stoppe utviklingen i løkfluepuppene midlertidig (kanskje ikke så aktuelt i Norge?).

Kraftig vind (>8 m/s) hindrer løkfluene i å fly og vindhastighet på mellom 3 m/s og 8 m/s reduserer flyveaktiviteten.

### 4. Overvåkningsstrategier

#### Hvite limfeller

Vi har testet ut overvåking ved bruk av hvite limfeller. Både limfeller plassert vertikalt i felt og feller som var plassert horisontalt med en avkappet løk på toppen. Dette fungerer dårlig i praksis siden løkflue er vanskelig å skille fra kålfluer samt at det kun er hanner som det finnes en sikker

identifikasjonsnøkkel for. Individene må dissekeres for å kunne skille disse arter fra hverandre. Limet på fellene gjør dessuten at insektene blir tilgriset og mister viktige kjennetegn som f.eks. behåring på kropp og ben. I tillegg fanger fellene ofte artene *D. florilega* og *D. platura* (begge kalles bønnefluer på norsk) i store mengder. Disse arter angriper råtnende material av en mengde forskjellige planter. Å oppdage enkelte større fluer som *D. antiqua* (løkflue) eller *D. radicum* (liten kålflue) på fellene når de er fulle av disse andre artene er tidkrevende.

### Hvite fangstkopper

Dette er en metode som blir benyttet i Sverige og i Nederland for overvåking av løkflue. To vanlige hvite plastkopper som rommer ca 1,5 dl settes oppi hverandre. Den øvre koppen tilsettes litt vann samt en dråpe såpe for å bryte overflatespenningen. I begge koppene lages det et lite hull som gjør at vann kan renne ut dersom det regner. En lang hvit pinne stikkes gjennom den nedre koppen og fester fellen til bakken. En fordel med denne metoden kontra metoden med hvite limfeller er at fluene ikke blir tilgriset av lim og av den grunn mister vesentlige kjennetegn.

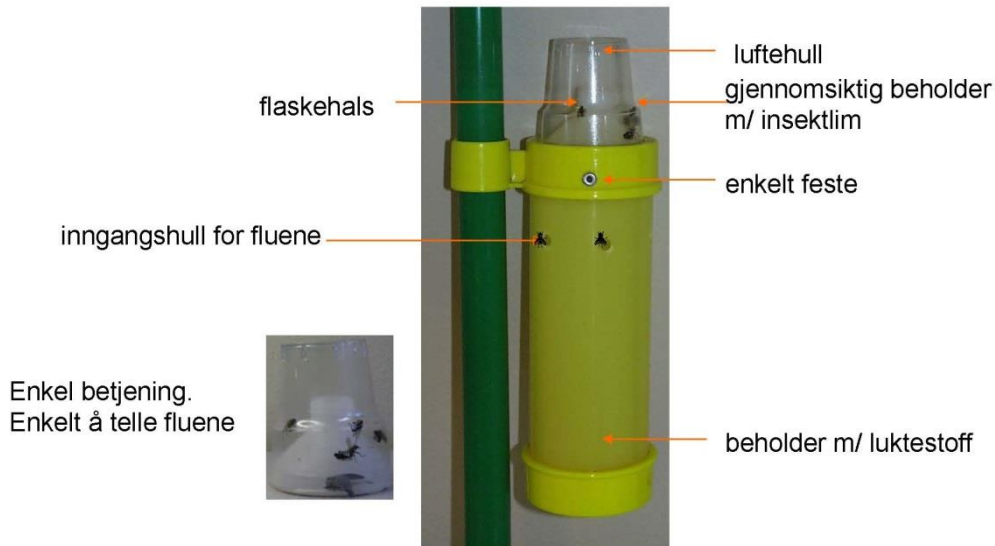


### Fluefelle med luktstoff – alternativ før bedre varsling?

Det er kjent at løkfluer anvender seg av lukter assosiert med vertsplanter, enten fra «friske» planter eller planter angrepet av mikroorganismer. I tillegg finnes feromoner som stimulerer til egglegging. Disse avsettes på planten i forbindelse med at hunner legger egg. *n*-Dipropyl disulfide ( $\text{Pr}_2\text{S}_2$ ) er et luktstoff som er assosiert med løkvekster under nedbrytning og dette stoffet er svært tiltrekkende for eggleggende hunner.  $\text{Pr}_2\text{S}_2$  har bl.a. vist seg å kunne øke fangster på hvite limfeller av parrede gravide hunner.

Gjennom å anvende andre typer av feller i kombinasjon med duftstoff skulle man kunne få en mer effektiv og sikker metode for løkfluevarsling. Feller som lukter som en «superløk» og der fluene aktivt må ta seg inn kan redusere bifangster av andre arter og i større grad fange gravide løkfluehunner spesifikt. Man kan f.eks. anvende de feller som opprinnelig ble laget m.t.p. overvåking/innsamling av kålfluer. Det finns også andre typer av feller som kan være aktuelle å teste ut. Forskning for å optimere felle typ og duftstoff/duftmix trengs før dette kan tas i praktisk bruk.

## Ny felle for voksne fluer



## 5. Varslingsmodeller

### Simuleringsmodell for populasjonsdynamikk hos løkflue utviklet i Tyskland

Publisert i EPPO bulletin 30, 115-119, 2000.

Modellen for løkflue er utviklet via simuleringsmodeller for to andre rotfluer; gulrotflue og liten kålflue. Den matematiske teorien er basert på en utvidet Leslie modell. Det benyttes «biologisk alder». Modellen benytter lufttemperatur og jordtemperatur for hhv imago og egg/larve/puppe utvikling. Temperaturavhengige utviklingsrater er kalkulert for de ulike utviklingsstadiene. Max egglegging er satt til 30 egg per hunn i løpet av levetiden. Dette er halvparten av forventet egglegging i felt (60 egg) fordi modellen ikke skiller mellom hunner og hanner. Det er tatt hensyn til diapause og det faktum at høy sommertemperatur kan stoppe puppeutvikling midlertidig («aestivation»). Dødelighet hos de ulike utviklingsstadiene er tatt inn i modellen som en konstant per utviklingsstadium. Det er lagt inn i modellen en likning som sier noe om sverming/flyving basert på vindhastighet. Løkflua er ikke hemmet av vindhastighet under 3 m/s. Vindhastighet mellom 3 m/s og 8 m/s reduserer flyveaktiviteten og ved vindhastighet over 8 m/s vil ikke løkflua fly.

Modellparametere benyttet til å simulere utviklingsratene for de ulike utviklingsstadiene hos løkflue

Utviklingsstadium	T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	T <sub>opt</sub> (°C)	Q	r <sub>max</sub> (1/d)
Egg	3,1	40,0	29,5	1,005	0,620
Larve	3,8	36,0	26,5	1,006	0,112
Puppe	4,0	37,0	31,0	1,003	0,100
Imago	0,0	37,0	29,0	1,003	0,062

T<sub>min</sub> = basistemperaturen for utvikling

Q = parameter som justerer kurven

#### Nødvendige værddata til modellen:

Lufttemperatur

Jordtemperatur

Vindhastighet

Modellen er validert i 3 ulike steder i Tyskland og viser at det er perfekt sammenheng mellom varsel og faktisk flyveaktivitet (blå vannfeller er benyttet til overvåking) for 1. generasjon av løkflua alle 3 steder. For ett av stedene er det også perfekt sammenheng mellom varsel og faktisk flyveaktivitet for 2. og 3. generasjon. Det andre stedet viste perfekt sammenheng mellom start og slutt på sverming for 2. generasjon, men svermetoppen ble varslet 10 dager senere enn det som ble observert. For det 3. stedet ble svermetopp og avsluttet sverming for 2. generasjon varslet 1 uke tidligere enn det som ble observert. For 3. generasjon var det dårlig sammenheng mellom varsel og observert aktivitet for disse to stedene.

### **Døgngradsmodell, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada**

Publisert i Environmental Entomology 11, 751-755, 1982.

En enkel modell basert på akkumulering av døgngrader. Utviklet basert på laboratoriestudier og feltstudier. Temperaturterskel på 4,4 °C. Full generasjonstid (egg til egg) krever 746 døgngrader. Sverming av 1. generasjon ved 306 døgngrader. Sverming/start egglegging av 2. generasjon ved 1052 døgngrader.

Vert: løk	Døgngrader (med 4,4 °C som basistemperatur)
Egg	50
Larve	287
Puppe	306
<b>Generasjonstid (egg til imago)</b>	<b>643</b>
Pre-egglegging imago	103
<b>Generasjonstid (egg til egg)</b>	<b>746</b>

#### Nødvendige værddata til modellen:

Lufttemperatur

### **Døgngradsmodell, New York**

En enkel modell basert på akkumulering av døgngrader. Akkumulert gjennomsnittstemperatur (luft) for 50 % sverming («catch») av 1. generasjon er 377 °C (712 °F) med en temperaturterskel på 4 °C (40

°F). 50 % sverming («catch») av 2. generasjon er 641 °C (1187 °F) med en temperaturterskel på 4 °C (40°F).

Nødvendige værddata til modellen:

Lufttemperatur

## 6. Litteratur

LØK-sikonet (<http://gartner.no/kunnskap/default.aspx>)

Plantevernleksikonet (<http://leksikon.bioforsk.no>)

SSB (<http://www.ssb.no/>)

Eckenrode, CJ, Vea EV & Stone KW (1975) Population Trends of Onion Maggots Correlated with Air Thermal Unit Accumulations. *Environmental Ecology* 4 (5), 785-789.

Finch S., Eckenrode C.J. & Cadoux M.E. 1986. Behaviour of onion maggot (Diptera: *Anthomyiidae*) in commercial onion fields treated regularly with parathion sprays. *Journal of Economic Entomology* 79, 107-113

Judd, G.J.R. & Whitfield, G.H., 1997. Visual and olfactory behavior of *Delia antiqua* (Diptera: *Anthomyiidae*) in relation to time of day and ovarian development. *European Journal of Entomology* 94, 199-209.

Liu HJ, McEwen FL & Ritcey G (1982) Forecasting events in life cycle of the onion maggot, *Hylemya antiqua* (Diptera: *Anthomyiidae*): Application to control schemes. *Environmental Entomology* 11, 751-755.

Otto M & Hommes M (2000) Development of a simulation model for the population dynamics of the onion fly *Delia antiqua* in Germany. *Eppo Bulletin* 30, 115-119.

Romeis, J., Ebbinghaus, D. & Scherckenbeck J. 2003. Factors accounting for the variability in the behavioral response of the onion fly (*Delia antiqua*) to *n*-Dipropyl Disulphide. *Journal of Chemical Ecology* 9, 2131-2142.

Vernon RS, Hall JW, Judd GJR & Bartel DL (1989) Improved Monitoring Program for *Delia antiqua* (Diptera: *Anthomyiidae*). *Journal of Economic Entomology* 82, 251-258

Vernon RS, Judd GJR & Borden JH (1987) Commercial monitoring program for the onion fly, *Delia antiqua* (Meigen) (Diptera: *Anthomyiidae*) in south-western British Columbia. *Crop Protection* 6, 304-312.