

**Biologisk kontroll
av kålflugene**

av Liv Torunn Sandvik

ISBN 82-7687-043-0

Tingvoll 1995

Biologisk kontroll av kålflugene

Biologien til kålflugene
Bruk av kvitsennepsmjøl
Bruk av bioskiva i kålåkeren

av
Liv Torunn Sandvik

Innhold

Innleiing.....	4
Biologien til kålflugene.....	5
Arter	5
Utsjånad.....	5
Vertspantar	6
Livssyklus	6
Skadesymptom og verknader.....	8
Naturlege fiendar til kålfluga	8
Bruk av kvitsennepsmjøl	10
Korleis fungerer kvitsennepsmjølet?.....	10
Svenske forsøk.....	10
Forsøk med kvitsennepsmjøl i Norge	11
Innleiande forsøk på Tingvoll Gard.....	12
Materiale og metode	12
Resultat	12
Drøfting	12
Kvitsennepsmjøl og sortar av kålrot.....	13
Materiale og metode	13
Resultat	13
Drøfting	16
Bruk av «bioskiva» i kålåkeren	17
Hensikten med bruk av kragar/skiver	17
Tidlegare forsøk	17
Blomkål – plantetider, kvitsennepsmjøl og bioskiva	17
Materiale og metode	17
Resultat	18
Drøfting	20
Konklusjonar.....	22
Vanskeleg å utnytta kvitsennepsmjølet i biologisk kontroll av kålflugene.....	22
Bioskiva er lite egna som hjelpemiddel i kontrollen med kålflugene.....	22
Litteratur.....	24

Innleiing

Kålflugene er dei viktigaste skadedyra i korsblomstra vekstar i Norge. Årvisse åtak skjer over store delar av landet. Ein ønskjer alternativ til kjemske middel i kontrollen med kålflugene. For å oppnå dette, arbeider ein på mange ulike plan, til dømes med skadetersklar, prognosar og varsling, resistens, naturlege fiendar, vekstskifte, samplanting, fangstplanter, så- og utplantingstidspunkt, avstand / barrierar til felt og direkte biologiske tiltak. Det kan vera kombinasjon av fleire tiltak som til slutt gjev tilfredsstillande kontroll. Kjennskap til biologien til kålflugene er av stor verdi i dette arbeidet. Difor er det i dette heftet også sett av plass til ein grundig gjennomgang av livssyklus og levesett.

Ved Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) har ein prøvd kvitsennepsmjøl i korsblomstra vekstar for å trekkja naturlege fiendar av kålfluga til åkeren. Dette arbeidet var i samråd med Sveriges landbruksuniversitet (SLU), Alnarp, som byrja arbeidet med bruk av kvitsennepsmjøl.

Ein har òg prøvd bioskive rundt rothalsen til kålplanter, som fysisk vern mot eggleggjing og som skjul for nyttedyra. Det er ein gammal teori som er mykje nytta i småhagar. Etter at ein fekk maskinell framstilling av slike kragar eller skiver, kunne dette vera eit aktuelt tiltak i større målestokk. Bioskiveutprøvinga var eit samarbeid mellom SFL Sørheim, Midtnorsk Økoring og NORSØK. Ansvarleg ved SFL Sørheim var Gudmund Taksdal.

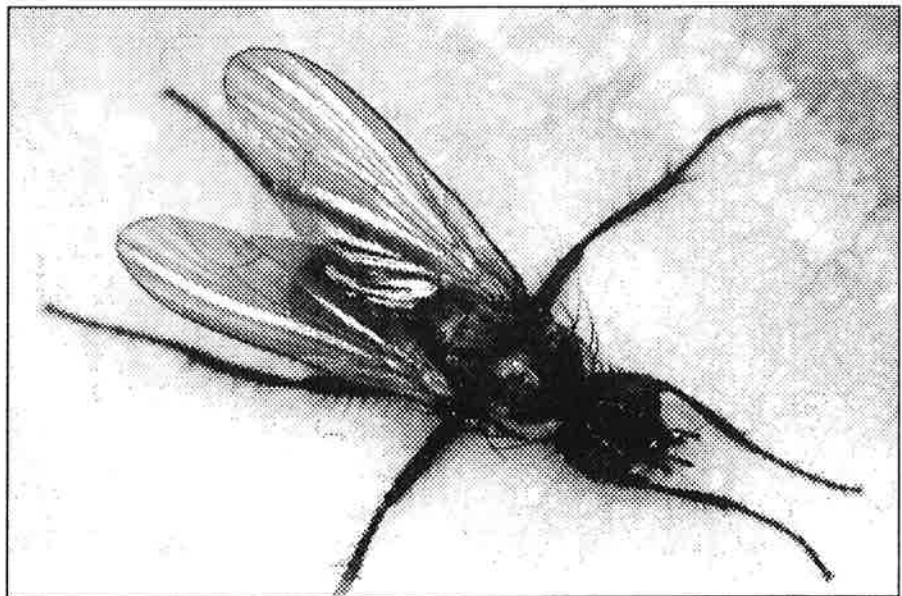
Biologien til kålflugene

Arter

Det finst to artar, lita kålfluge (*Delia radicum*) og stor kålfluge (*Delia floralis*). Begge er utbreidd over heile landet. Biologien til dei to artane er nokså einsarta når det gjeld eggleggjing, levestad for larvene og overvintring, men tal generasjonar er forskjellig (Hofsvang & Sundheim 1990). Lita kålfluge har to generasjonar, men andre generasjon har ofte lite å seia i praksis. Stor kålfluge har ein generasjon per år.

Utsjånad

Vaksne (imago) av dei to artane er svært like. Dei liknar mykje på vanlege husfluger (figur 1). Kroppsfargen er grå med to mørke lengdestriper på ryggen. Dei er ca 6 mm lange, og det er liten skilnad på storleiken mellom lita og stor kålfluge.

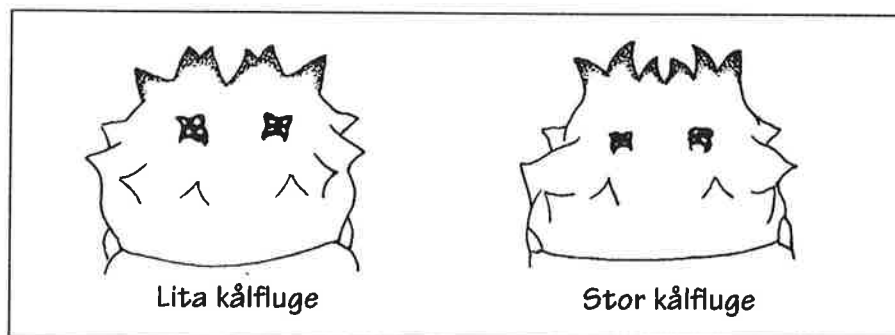


Figur 1. Stor kålfluge. Foto: Sverre Kobro.

Egga hjå begge artane er kvite og avlange, omlag 1 mm. Dei gulkvite larvene vert 8-10 mm som fullvaksne (figur 2). Dei er typiske flugelarver utan bein. Hovudet er redusert til kun nokre munnkrokar. Larvene til lita og stor kålfluge kan skiljast frå kvarandre på plasseringa av nokre utvekstar bakerst på siste ledd (figur 3). Dei brunraude puppene er tønneforma og 5-8 mm lange. Dei same kjenneteikna som skiljer larvene til dei to artane, kan òg nyttast til å skilja puppene frå kvarandre.



Figur 2. Larve av lita kålfluge (Etter Hofsvang & Sundheim).



Figur 3. Siste kroppsledd hjå larve av stor (til høgre) og lita (til venstre) kålfluge. (Etter Hofsvang & Sundheim).

Vertsplanter

Alle korsblomstra vekstar er vertsplanter for kålflugene. Likevel er blomkål, kinakål og kålrot mest utsett for åtak.

Livssyklus

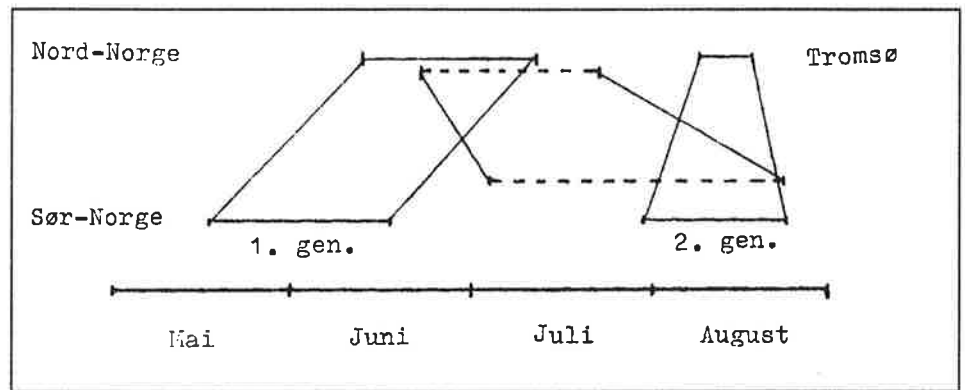
Begge artane overvintrar som puppe i jorda. I dei sørlegaste delane av landet vil klekkjinga av lita kålfluge kunne starta frå midten av mai. I andre delar av Sør-Norge vil klekkjinga starta i den første varmeperioden i slutten av mai og utover i juni. Andre generasjon av lita kålfluge vil starte klekkjinga i Sør-Norge i slutten av juli.

Stor kålfluge startar klekkjinga i byrjinga av juli heilt sør i landet. I Sør-Norge klekkjer den seinast i dei ytre kyststrøka på Jøeren. Her klekkjer puppene først i siste halvdel av juli. Det kan vera store lokale skilnader i klekkjetid innafor korte geografiske avstandar. På Sør-Vestlandet klekkjer stor kålfluge opptil ein måned tidlegare i indre og høgareliggjande strøk enn det ho gjer på Jøeren (Rygg 1962).

I Nord-Norge er det liten skilnad på klekkje-, sverme- og eggleggjings-tid mellom dei to artane (Johansen og Hals 1990). Begge artane kan leggja egg frå omlag midt i juni til ut i august. Andre

generasjon av lita k  fluge er p  vist nord til Troms  , men som tidlegare nemnt har den liten innverknad som skadegjerar. Det har den som regel heller ikkje i S  r-Norge, fordi skaden av stor k  fluge dominerer.

Klekkjetidspunktet er viktig fordi ein kan rekna med 10-12 dagar fr   klekkjing til ein finn larver i r  tene. Den omtrentlege svermetida for stor og lita k  fluge i S  r- og Nord-Norge er vist p   figur 4.



Figur 4. Skjematisk figur som viser den omtrentlege svermetida for lita og stor k  fluge i S  r- og Nord-Norge. S  rleg for stor k  fluge kan det vera lokale avvik fr   skjemaet i S  r-Norge (tidlegare klekkjing) (Hofsvang 1984).

Dei vaksne k  flugene er spesielt aktive i sol og varme. Dei oppheld seg i kantvegetasjonen rundt felta. Her lever dei av nektar og pollen fr   blomstrandende planter for    utvikla egga. Deretter flyr dei inn i   krar med korsblomstra vekstar for    leggja egg. K  flugene startar eggleggjinga 5-7 dagar etter klekkjinga. Dei er aktive flygarar og kan fly 2-3 km p   jakt etter vertsplanter. Ofte er det sterkast   tak i utkanten av   keren, men dette er likevel mindre markert enn hj   gulrotfluga.

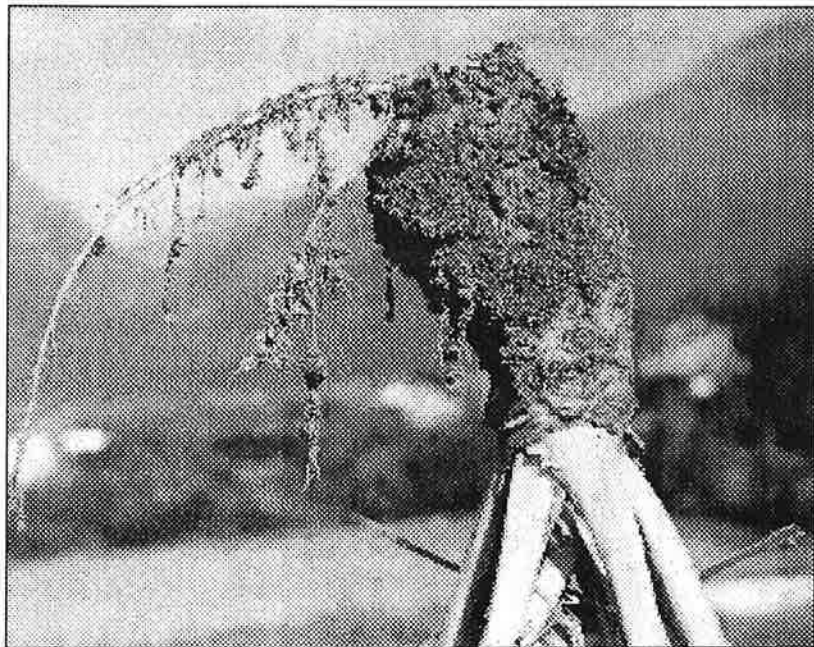
Egga vert lagt i jorda ved rothalsen eller p   rothalsen. Lita k  fluge legg 2-3 egg ved kvar plante. Stor k  fluge legg egga i st  rre klasar. K  flugene legg noko over 100 egg per ho. Egga til lita k  fluge byrjar    klekkje etter ca 3 dagar. Utviklinga hj   stor k  fluge tek noko lenger tid, og klekkjinga startar etter etter 6-7 dagar.

P   grunn av stor variasjon i klekkjetida av dei vaksne flugene og i utviklingstida for egg og larver, kan ein finna larver av stor k  fluge i r  tene fr   juli til ut i oktober. Utviklingstida for larvestadia hj   stor k  fluge er 5-7.5 veker. Dette er 2-3 veker lenger enn utviklingstida for larver hj   lita k  fluge. Puppene til f  rste generasjon av lita k  fluge klekkjer etter 2-3 veker. Mengdeforholdet mellom lita og stor k  fluge varierer fr     r til   r p   forskjellige lokalitetar rundt om i landet.

Skadesymptom og verknader

Larvene (ofte kalla rotmark) søkjer ned i jorda og går til åtak på planterøtene rett etter klekkjing. Ved svake åtak vert berre rotspissane og rotbarken øydelagt. Ved sterke åtak går larvene inn i dei indre delane av rota og lagar gangar, ofte etterfulgt av røte (figur 5). I til dømes kinakål, hovudkål og blomkål kan larvene gå til åtak mellom blada i sjølve hovudet. I dei nederste hovuda i rosenkål kan òg dette skje, særleg i fuktig vêr. I hovudkål og kinakål kan larvene berre skava på overflata av blada som fører til brunflekking og korkvev. Unge planter som vert angrepne i røtene vert ofte fullstendig øydelagt. Eldre planter i god vekst har ein relativt god toleranse mot åtak av kålfluger.

Dei første teikna på åtak er at blada på planta vert slappe og heng, spesielt i varmt vêr. Seinare kan planta visne heilt.



Figur 5. Kålrot som er fullstendig øydelagt av kålflugelarver. Foto: Tor Jacob Johansen.

Naturlege fiendar til kålfluga

Mortaliteten hjå kålflugene er størst på eggstadiet. Mange egg tørkar ut i varmt vêr, og mykje egg vert etne av løpebiller og kortvenger. I eit norsk forsøk vart predasjonen av egg redusert med 40% på felt sprøyta mot kålfluge med isofenphos (Oftanol, fareklasse A) samanlikna med kontrollfelt. Dette var korrelert med signifikant reduksjon i fangst av løpebiller (*Carabidae*) i fallfeller. Fangsten av kortvenger (*Staphylinidae*) vart ikkje redusert (Andersen & Sharman 1983).

Blant dei meir uspesialiserte rovdyra, finst det fleire billeartar som har stor betydning som predatorar på kålflugeegg og -larver. Den viktigaste og vanlegaste er løpebilla *Bembidion lampros*.

Trybliographa rapae er ein snylteveps som kan vera vanleg i kålfelta. Den legg egg i larva til kålfluga og parasitterer denne. Ei innsamling av pupper frå heile landet i 4 år (Sundby & Taksdal 1969) viste at denne snyltevepsen dominerte (81%) over heile landet, medan ein kortvenge, *Aleochara bilineata*, utgjorde ca 12% av parasittane.

Biller av kortvengeslekta *Aleochara* har lenge vore i fokus med omsyn til biologisk kontroll av den vesle kålfluga. Der er to artar som er vanlege i kålåkrar, *A. bilineata* og *A. bipustulata*. Begge har som larver eit spesielt levesett. Som nyklekte et dei seg inn i flugepupper og lever parasittisk der. På imagostadiet et dei både kålflugeegg og -larver.

Utanlands har *A. Bilineata* fått størst interesse fordi det ser ut som den er mest tilpassa det parasitteriske livet i kålflugepuppene. Problemet er at den klekkjer for seint på sesongen til å vera ein effektiv predator på egg og larver. Ein har derfor prøvd å masseprodusera den for å sleppa dei ut i kålfeltet. Men dette er ein dyr metode, og det er kanskje ikkje rette måten å gjera det på. Om den andre arten, *A. Bipustulata*, kunne nyttast, ville ein kunna oppnå same effekten. *A. Bipustulata* overvintrar nemleg som imago og kan vera aktiv så tidleg i sesongen at den vert interessant som egg- og larvepredator.

Bruk av kvitsennepsmjøl

Korleis fungerer kvitsennepsmjølet?

Kvitsennepsmjøl er pressrestar etter oljeutvinning av kvitsennep (*Sinapis alba*). Det er ikkje i vanleg handel pr. i dag. Eigenskapane til mjølet vart oppdaga ved SLU, Alnarp av T. Jonasson. Det er flott om ein kan finna ei rådgjerd mot kålflugeåtak samtidig som ein utnyttar eit slaggprodukt. Kvitsennepsmjølet er rikt på glukosinolater. Desse svovelhaldige sambindingane er typiske for korsblomstra vekstar. Når mjølet hamnar på den fuktige jordoverflata vert det frigjort flyktige substansar som er nedbrytingsprodukt av glukosinolata. Desse flyktige substansane (isotiocyanater) har vist seg å påverka framferda til mange insekt (Jonasson 1989). Parasittar som har spesialisert seg på kålfluga, vert lokka av duftstoff som er typisk for kålfluga sine vertsplanter. Med hjelp av desse kan altså insekta lokalisera sine offer.

Det interessante er at planter som er angrepne av kålfluga luktar sterkare enn friske planter. Når parasittane orienterer seg mot dei plantene som luktar sterkast, aukar sjansane for å finna vertane sine. Poenget med å behandla nyplanta kål med kvitsennepsmjøl, er altså å få friske planter til å lukta som om dei var angrepne av kålfluga, og dermed tiltrekkja seg dei spesialiserte kålflugepredatorane. Dei vil då vera på staden når eventuelt kålflugeåtak kjem.

Ein annan uventa, men positiv, effekt av kvitsennepsmjølet er at frøgras som balderbrå (*Matricaria perforata*), åkersvineblom (*Senecio vulgaris*) og meldestokk (*Chenopodium album*) vert sterkt hemma i spiring og / eller vekst (Ascard & Jonasson 1991). Smått frø er meir ømtåleg enn stort frø. I beste fall kan ein altså håpa på ein kombinasjonseffekt av skadedyr- og ugraskontroll.

Visse skadar kan oppstå på kulturplantene. Dersom mjølet kjem oppi bladrosetten, kan ein få sviskade. Reddikplanter vert så hemma i tilveksten at sennepsmjøl her er heilt uaktuelt.

Svenske forsøk

I feltforsøk på Alnarp (Jonasson 1989) i 1988 der dei la ut kvitsennepsmjøl rundt nyplanta kål og blomkål (100g/m²), viste det seg at både dei spesialiserte billene og snyltevepsen vart tiltrekt av dette mjølet. Det som frå eit praktisk synspunkt er viktigast, er den store effekten på *A. bipustulata*. Kring planter som vart behandla fann ein opptil 6 gonger så mange biller som ved ubehandla planter.

Dette oppnådde ein akkurat då den første eggleggjingsstoppen til lita kålfluga kom i slutten av mai. Ein kunne ikkje finna sikker skilnad i eggleggjing til den vesle kålfluga mellom behandla og ubehandla felt. Likevel kunne ein sjå tydeleg skilnad i angrepsgrad to veker før hausting. I ubehandla felt viste 26% av plantene visningssymptom, medan ein fann

14% i felta som var behandla med kvitsennepsmjøl. 6% av plantene i ubehandla ledd dauda av kålflugelarver, medan det dauda berre 0.5% av plantene i behandla ledd. Då ein undersøkte rotsystemet, fann ein at under ubehandla planter var der i gjennomsnitt dobbelt så mange kålflugepupper som under behandla planter.

Skilnaden i kålflugeåtak mellom ledda forklarar ein med ulike predasjon på kålflugeegg- eller larvestadier. Ettersom den vanlegaste predatoren, *B. lampros* ikkje vert påverka av kvitsennepsmjølet, må effekten tilskrivas *A. bipustulata*. Etter alt å døma kan ein lokka billa frå overvintringsstaden til kålåkeren, for å vera til stades når kålfluga byrjar å leggja egg.

Etter desse optimistiske innleiande forsøka, vart det sett i gang fleire forsøk på ulike stader. I 1991 vart kvitsennepsmjøl nytta i to forsøksfelt med blomkål på to ulike stader i Sør-Sverige (Ahlström-Olsson & Jonasson 1991). Her vart kvitsennepsmjølet samanlikna med insektmidla Basudin og Birlane (vanleg og redusert dose).

I det eine forsøket var der sikker skilnad på tal løpebillar og kortvenger mellom felt med kvitsennepsmjøl, felt sprøyta med Birlane og på kontrollrutene. I gjennomsnitt var det dobbelt så mange billar på sennepsmjølbearhandla felt. Felta med Birlanebearhandling ga høgare avling ved første haustedato, men totalavlinga viste ingen signifikante skilnader. Sennepsmjølbearhandla planter var signifikant friskare enn dei andre, i gjennomsnitt 96% mot 34%. Kvitsennepsmjølet inneheld mikronæringsstoff. Denne gjødseffekten kan ha gitt utslag i friskare planter.

I det andre forsøket ga Birlanebearhandling og Basudinbearhandling (størst dose) ei signifikant større salsavling enn dei andre. Bearhandling med kvitsennepsmjøl ga her same avling som halv dosering av Basudin. Kålfluga la omlag same mengd egg ved alle bearhandlingane. Derimot endra kålfluga eggleggjingsmønster ved sennepsmjølbearhandla planter. Halvparten av eggane vart her lagt meir enn 3 cm frå rothalsen. Eggklekkjinga var signifikant høgare i kontrollfelta (93%) samanlikna med sennepsmjøl (85%).

Forsøk med kvitsennepsmjøl i Norge

I 1991 vart kvitsennepsmjøl prøvd for første gong i Norge, på Tingvoll Gard på Nordmøre, og for første gong på kålrotplanter. Mjølet kom frå Sveriges Oljeväxtodlars Förening.

I 1992 vart kvitsennepsmjøl prøvd i to forsøk, kålrot og blomkål, og på stader, Tingvoll på Nordmøre og Sørheim i Rogaland. Dette var eit samarbeid mellom SFL Sørheim, Midtnorsk Økoring og NORSØK.

Innleiande forsøk på Tingvoll Gard

Material og metode

Kålrota vart sådd 11. juni - sannsynlegvis etter at faren var over for åtak av 1. generasjon til lita kålfluge. I siste halvdel av juli og utover i august fekk ein derimot store åtak av stor kålfluge.

Observasjonfeltet vart lagt i praksisåker (1 daa). Kålrot, av sorten Vige, vart sådd på flatt land med 50 cm radavstand. Kvitsennepsmjølet (22.5 kg/daa) vart lagt ut på heile rekkjer (3x75 m) i åkeren. Kontrollfelt var òg heile rekkjer. Resten av åkeren var dekt med agrylduk. Føresommaren var våt og kald, og åkeren etablerte seg seint. 8. juli vart feltet ugrasreinska og kvitsennepsmjølet strøydd ut. Kålrotplantene hadde då 2-3 velutvikla varige blad.

Ugrasutviklinga vart registrert utover i sesongen. Ved hausting vart alle plantene registrert for kålflugeåtak. For kvar 5. meter vart tal pupper rundt ei plante registrert. Puppene vart lagt til overvintring for å undersøkje parasittering.

Resultat

Det vart noko sviskade av kvitsennepsmjølet på bladverket, men det såg ikkje ut til at plantene vart sett tilbake av den grunn.

Ved hausting såg røtene større og finare ut der ein hadde nytta kvitsennepsmjøl. Plantene såg meir vitale ut. Dette vart observert visuelt. Årsaka til finare planter kan kanskje godskrivast gjødseffekten av kvitsennepsmjølet.

Alle plantene vart registrert for kålflugeåtak og talt opp. Kålrot dyrka utan kvitsennepsmjøl og utan agrylduk ga 20% uskadde røter og 80% skadde røter. Kvitsennepsmjølbehandla kålrot ga 21% uskadde og 79% skadde røter. Til samanlikning ga kålrot dyrka under agrylduk 99% uskadde og 1% skadde røter.

Ein fann ingen kålflugepupper som var parasittert av dei aktuelle *Aleochara*-artane. Derimot fann ein snyltevepsen *Trybliographa rapae*, som parasitterte 11% av puppene. Der var like mange parasitterte pupper på behandla som på ubehandla felt. Ein fann heller ingen skilnad på tal kålflugepupper på behandla og ubehandla felt.

Meldestokk var eit problem i åkeren, men feltet var fint dei første 5-6 vekene. Det kan vera kvitsennepsmjølet som haldt frøugraset i sjakk den første tida. Etter kvart (5-6 veker) etablerte tunrappen (*Poa annua*) seg i feltet. Ut i august måtte ein reinska feltet både for tunrapp og noko meldestokk.

Drøfting

Sidan snyltevepsen parasitterte like mange pupper på behandla som på ubehandla felt, tyder det på at kvitsennepsmjølet ikkje fungerte som lokkemiddel. Dersom det hadde vore fleire nyttedyr på felta med

kvitsennepsmjøl, burde ein funne færre kålflugepupper her. I følge Arild Andersen (pers.med.) er både *A. bilineata* og *A. bipustulata* vanleg i Møre og Romsdal. Talet varierer imidlertid sterkt frå år til år, og frå område til område. Årsaka til at me ikkje fann nokon av Aleochara-artane i 1991 kan vera at:

- artane er ikkje i området
- talet var spesielt lågt dette året i vårt område
- *A. bipustulata* er kun aktivt på eit tidlegare tidspunkt
- kvitsennepsmjølet fungerer ikkje som lokkemiddel
- kvitsennepsmjølet fungerte ikkje på den aktuelle tida (var for gammalt)
- kvitsennepsmjølet må tilførast i større mengd

Kvitsennepsmjølet vart lagt ut etter at åkeren var godt etablert. På denne tida var det òg sannsynleg at kålfluga ville sverma sidan varmen endeleg kom i denne tida. Mjølet burde kanskje vore strøydd ut tidlegare for at nyttedyra skulle få betre tid på seg. Men sidan åkeren etablerte seg så seint, var me redd for å skada dei små frøplantene med mjølet og venta til plantene hadde fått 2-3 varige blad.

Kvitsennepsmjøl og sortar av kålrot

Materiale og metode

Forsøket vart gjennomført etter split-plot modell med ubehandla og kvitsennepsmjøl på storrutene, og sortar på smårutene. Storleiken på feltet var 320 m². Smårutene var 8 x 1,5 m (3 rader). Hausterutene var 7 x 1,5 m. Det var 4 gjentak.

Kvitsennepsmjølet vart strøydd ut (22,5 kg/daa) rett etter planting 3.juni i 3 sortar: Vige, Ruta og S119.7.1. Dei to første sortane vart valt fordi dei er vanlege sortar som vert mykje nytta i norsk kålrotdyrking. Nummersorten vart valt fordi den er ein lovande sort i foredlingsarbeidet med å finna sterke sortar mot kålfluga.

Tal og vekt vart registrert under haustinga. Røtene vart gradert i 4: uskadde, svakt skadde, middels skadde og sterkt skadde røter. I tillegg vart røtene sortert i kl. 1 og kl. 2. Det vart ikkje registrert tal parasitterte pupper eller tal pupper på dei ulike rutene. Dette skuldast mellom anna tidleg barfrost. På Sørheim var ikkje denne registreringa lagt inn i planen.

Resultat

Totalt sett var der lite åtak på Tingvoll, men eit større åtak på Sørheim. På Tingvoll skuldast åtaket stor kålfluge medan det på Sørheim vart skade både av lita og stor kålfluge. Alle sikre utslag i feltet, både på Tingvoll og Sørheim, har med skilnader mellom sortar å gjera, og ikkje med kålflugene (tabell 1, 2 og 3). Likevel er det positive tendensar. Faktisk ligg strøing med kvitsennepsmjøl litt betre enn ikkje strøing i dei

fleste observasjonar. Det var eit signifikant samspel mellom sennepsmjøl og sortar (tabell 3). Med kvitsennepsmjøl fekk ein her auka totalavlinga for S19.7.1 og Ruta, men ikkje for Vige. Dette er likevel ikkje godt nok til å gå vidare med.

Tabell 1. Verknaden av behandling med kvitsennepsmjøl på tre sortar av kålrot, S 19.7.1, Vige og Ruta, på avling, kvalitet og åtak av kålflugene. NORSØK, Tingvoll 1992.

	Avling			tal pl. pr. daa	åtakstal x 10
	kg/daa i alt	kg/daa kl. 1	% kl. 1		
Behandlingsmåte, alle sortar					
Ubehandla	7800	6880	88	8660	195
Behandla	8050	7140	89	8730	192
LSD 5%	is	is	is	is	is
Mellom sortar					
S 19.7.1	7100	6400	90	7790	196
Vige	7780	6700	86	9090	190
Ruta	8890	7940	89	9210	194
LSD 5%	**	**	is	***	is
Behandlingsmåte					
Ubehandla					
S 19.7.1	7060	6490	92	7700	173
Vige	7880	6590	84	9340	204
Ruta	8460	7580	89	8930	206
Behandla					
S 19.7.1	7140	6310	88	7890	218
Vige	7690	6820	89	8840	176
Ruta	9320	8300	89	9480	182
LSD 5%	is	is	is	is	is

Tabell 2. Verknaden av behandling med kvitsennepsmjøl på tre sortar av kålrot, S 19.7.1, Vige og Ruta, på avling, kvalitet og åtak av kålflugene. SFL Sæerheim, Klepp 1992. Tidleg skade (mest *D. radicum*).

	Avling			tal pl. pr. daa	åtakstal
	kg/daa i alt	kg/daa kl. 1	% kl. 1		
Behandlingsmåte, alle sortar					
Ubehandla	6780	3630	55	7090	471
Behandla	6930	4310	62	7130	453
LSD 5%	is	is	is	is	is
Mellom sortar					
S 19.7.1	6060	4430	73	6270	399
Vige	6920	3990	57	7580	472
Ruta	7580	3490	46	7480	514
LSD 5%	**	is	**	**	**
Behandlingsmåte					
Ubehandla					
S 19.7.1	5590	4230	76	6160	379
Vige	7190	3440	48	7670	504
Ruta	7560	3230	42	7430	528
Behandla					
S 19.7.1	6540	4630	71	6380	419
Vige	6650	4540	67	7480	440
Ruta	7590	3760	49	7540	500
LSD 5%	is	is	is	is	is

Tabell 3. Verknaden av behandling med kvitsennepsmjøl på tre sortar av kålrot, S 19.7.1, Vige og Ruta, på avling, kvalitet og åtak av kålflugene. SFL Sørheim, Klepp 1992. Sein skade (mest *D. floralis*).

	Avling			tal pl. pr. daa	åtakstal
	kg/daa i alt	kg/daa kl. 1	% kl. 1		
Behandlingsmåte, alle sortar					
Ubehandla	6610	2390	38	7070	526
Behandla	6690	2970	44	7120	515
LSD 5%	is	is	is	is	is
Mellom sortar					
S 19.7.1	5980	2650	46	6280	497
Vige	6850	2560	38	7650	530
Ruta	7130	2830	40	7360	535
LSD 5%	**	is	is	***	is
Behandlingsmåte					
Ubehandla					
S 19.7.1	5480	2490	49	6190	468
Vige	7290	2040	28	7810	565
Ruta	7070	2640	38	7210	547
Behandla					
S 19.7.1	6480	2810	44	6380	526
Vige	6410	3090	48	7480	496
Ruta	7190	3020	41	7510	523
LSD 5%	*	is	is	is	is

Drøfting

Det er tydelege skilnader mellom sortane. S19.7.1 er nok mest resistent mot kålflugene, i åtakstal for tidleg åtak er utslaget signifikant. Ruta har størst avlingspotensiale. Der det er sterk skade (Sørheim), vert denne skilnaden borte i avling kl 1. Der åtaket er svakare (Tingvoll) har Ruta størst avling også i kl 1. Ruta har også størst bladverk og konkurrerer best med ugraset. Ved sterk gjødsling har Ruta lett for å sprekke og bli for stor til matkålrot. Der ein kan venta svake åtak og ein nyttar svak gjødsling, er kanskje Ruta den beste sorten.

Både på Sørheim og Tingvoll har mange planter av S19.7.1 gått ut. Dette er eit utslag ein ikkje tidlegare har sett i arbeidet med resistente sortar. I 1992 kan det koma av det spesielt varme og tørre vêret etter utplanting. Dette er likevel eit klart minus ved sorten, og noko ein må leggja større vekt på i arbeidet vidare med denne sorten.

Bruk av «bioskiva» i kålåkeren

Hensikten med bruk av kragar/skiver

Insekt som har kålflugeegg som livrett, trivs dårleg på open jord. Ved å dekkje jorda rundt kålplantene med kragar/skiver, ønskte ein å gje nyttedyra det skjulet dei treng for å trivast i åkeren, og dermed gjera ein god jobb med eting av kålflugeegg og -larver. Samtidig håpte ein at kragane / skivene rundt rothalsen gjorde staden ueigna eller lite ettertrakta som eggleggjingsstad for kålfluga.

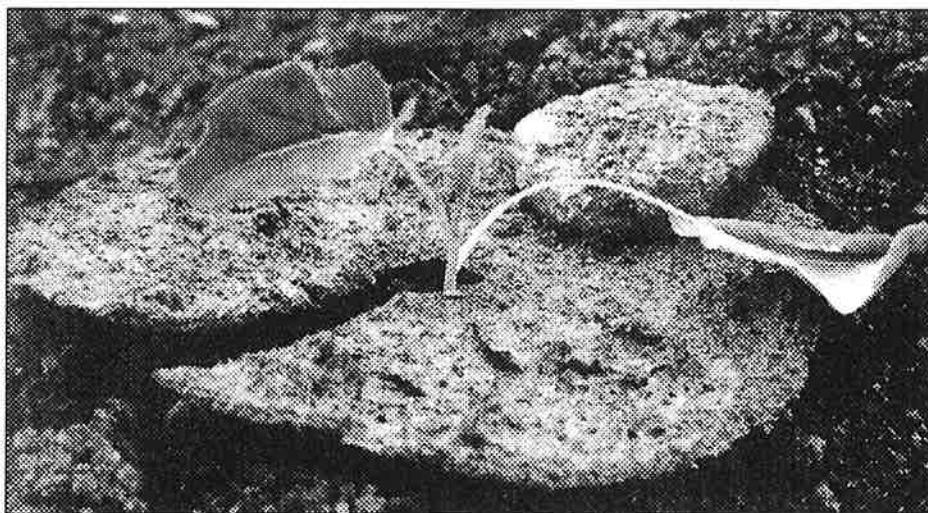
Tidlegare forsøk

Teorien er ikkje ny. Vernande skiver av papir rundt stengelen av kålplanter, mot åtak av kålfluger, vart nytta i USA allereie i 1890-åra. Metoden vart teken opp att i 1980-åra av forskarane Skinner og Finch (1986). Dei nytta skiver av skumgummi med ein diameter på 12 cm. Eggmengda rundt verna planter vart redusert med 50%. Bruken av skumgummiskivene førte òg til at løpebiller, som er predatorar på egg og larver av kålfluger, samla seg i det fuktige mikroklimaet under skivene og følgjeleg åt tilsvarande fleire egg/larver. Konklusjonen var at skumgummiskivene verna utplanta kål mot lita kålfluge like så effektivt og til same kostnader, som visse tilrådde insektmiddel.

Blomkål – plantetider, kvitsennepsmjøl og bioskiva

Materiale og metode

Bioskiva er husdyrgjødsel tilsatt torv og eit bindemiddel. Den er tørka og pressa til tynne skiver på omlag 20 cm i diameter og med eit spor inn til midten slik at ho kan leggjast ved basis av planter som vist på figur 6. Bioskivene er laga av Svein Lilleengen, Opphaug. Denne skiva skulle gje nødvendig skjul for nyttedyra, samt ekstra næring til planta etter kvart som skiva løyste seg opp (Mørk 1991). Dersom dette fungerte, ønskte me å gå vidare med bioskiva tilsett kvitsennepsmjøl. På denne måten ville me tilføra mjølet på ein enkel måte samtidig som me ville unngå sviskade på bladverket.



Figur 6. Bioskive i blomkålfelt

Bioskiva vart prøvd i forsøk med kvitsennepsmjøl ved tre ulike plantetider (25.mai, 15. juni og 10. juli) i blomkål (White Summer) på Tingvoll Gard og på SFL Sørheim i Rogaland i 1992.

Forsøket vart gjennomført etter split-plot modell med plantetider på storrutene og kontroll, bruk av bioskive og behandling med kvitsennepsmjøl på smårutene. Feltstorleiken var 279 m². Smårutene var 6 m x 1,5 m (3 rader). Hausterutene var 5 m x 1,5 m (3 rader). Kvitsennepsmjølet (22,5 kg /daa) vart strøydd ut rett etter planting (figur 7). Bioskivene vart lagt ut rett etter planting. Ved hausting vart røtene vurdert og sortert i 4 klassar: uskadde, svakt skadde, middels skadde og sterkt skadde røter. Avlinga vart sortert i kl 1 og kl 2. Kl 1 vart i tillegg sortert etter diametermål. Tal og vekt vart registrert.

Resultat

På Tingvoll vart det ikkje nemnande kålflugeåtak verken på verna planter eller på kontrollplantene. Me fekk likevel nyttige erfaringar med bruk av bioskiva. Feltet som vart planta ut sist i mai, fekk ein tøff start med tørke og særst varmt vêr. Bioskivene vart hakka opp av fuglar (måke) og smuldra bort. Dei skivene som ikkje vart hakka opp, reiste av stad med vinden. Det var heilt naudsynt å leggja stein på kvar skive. Feltet som vart planta midt i juni fekk derimot jamn råme. Dette førte til at skivene vart mjuke og klistra seg tett til jorda. Det var lite rom for nytteedyra som ville under for å finna skjul. Bioskivene løyste seg opp og forsvann i løpet av 4-5 veker. Dette er for kort tid – kålflugene svermar langt utover dette tidsrommet. Det såg heller ikkje ut til at ein fekk nemnande gjødseleffekt



Figur 7. Kvitsennepmjøl i blomkålfelt

av bioskivene. Feltet som vart planta i juli, nådde ikkje fram til hausting før frosten kom på Tingvoll. Ingen registreringar kunne gjennomførast på dette leddet i forsøket.

Bioskivene var generelt i vegen ved ugrasreinhold. Det positive med skivene var at dei forsvann av seg sjølv, og ein fekk ikkje noko avfallsproblem.

Erfaringane med sjølve bioskivene var like negative på Sørheim som på Tingvoll. I følge Gudmund Taksdal fekk dei generelt sterkare kålflugeåtak på SFL Sørheim enn på Tingvoll. Åtaka var sterke med små avlingar ved alle plantetider og behandlingsmåtar (tabell 4). Skadeindeksen var særleg høg ved første utplanting på grunn av sterk eggleggjing av lita kålfluge. Det var nedgang i skadeindeks etter planting 15. juni. Indeksen tok seg opp att etter planting i juli på grunn av sein eggleggjing av stor kålfluge.

Tabell 4. Ulike plantetider, kvitsennepsmjøl og bioskive nytta mot kålflugene i blomkålfelt. Tal planter, avling og skadeindeks ved ulike plantetider

Plantedato	Tal hausta planter		Avling klasse 1		Skadeindeks
	i alt	klasse 1	kg/daa		
20. mai	1,5a ¹⁾	1,2a ¹⁾	770a ¹⁾		82a ¹⁾
15. juni	4,3b	1,8a	730a		52b
13. juli	4,4b	0,5b	160b		65c

¹⁾ Det er ikkje sikre skilnader mellom tal som er merka med same bokstav.

Både i avlingsmengd og tal hausta planter kom bioskiva dårlegare ut enn kvitsennepsmjøl og ubehandla planter (tabell 5).

Tabell 5. Tal hausta planter, avlingsmengd og skadeindeks for kontroll, sennepsmjøl og bioskiva.

	Tal hausta planter 1000/daa	Avling, tonn/daa		Skadeindeks
		i alt	Klasse 1	
Kontroll	3,6a ¹⁾	1,01a ¹⁾	0,60a ¹⁾	70a ¹⁾
Sennepsmjøl	3,5a	1,04a	0,70a	63a
Bioskiva	3,1b	0,73b	0,36b	67a

¹⁾ Det er ikkje sikre skilnader mellom tal som er merka med same bokstav.

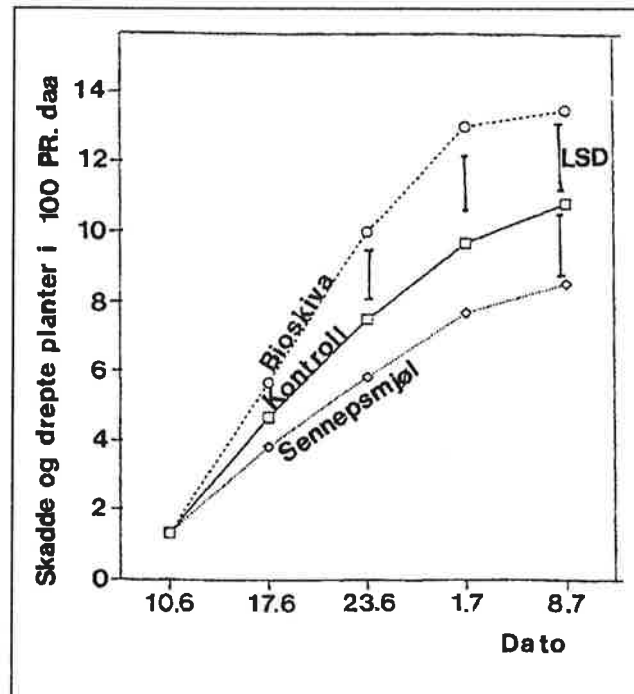
Samspel mellom plantetider og tiltak mot kålflugene viser at storparten av det negative utslaget av bioskiva var knytta til plantinga i mai. Etter planting i juli gjekk tendensane i same retning. Etter plantinga i juni var skilnadane små mellom ledda behandla med bioskiva og sennepsmjøl.

Det var fleire planter som var verna med bioskive som døydde, enn kontrollplanter og planter behandla med sennepsmjøl. Ein fann minst skadde røter på felt behandla med kvitsennepsmjøl. Oppteljingane av drepne og sterkt skadde planter etter 20. mai ga klare utslag (figur 8). Bioskiva auka skaden i høve til ubehandla ledd, medan kvitsennepsmjøl reduserte skaden.

Drøfting

I dette forsøket hadde bioskiva ein negativ verknad mot kålflugene medan bruk av kvitsennepsmjøl hadde ein positiv verknad. Det ser ut til at den negative verknaden av bioskiva auka med aukande åtak av

kålfluga. Årsaka kan liggja både i dei praktiske problema med bioskivene og med innhaldet av husdyrgjødsel i bioskivene. I eldre litteratur finn ein at husdyrgjødsel verkar tiltrekkjande på kålfluga.



Figur 8. Auken i tal blomkålplanter som var drepne eller heilt øydelagde av lita kålfluge etter planting 20. mai på ledd behandla med sennepsmjøl, bioskiva og kontroll. LSD: minste sikre differanse.

Konklusjonar

Vanskeleg å utnytta kvitsennepsmjølet i biologisk kontroll av kålflugene

Det er ein forlokkande tanke å lura fram fiendane til kålfluga ved å tilsetja kvitsennepsmjøl, slik at dei står klar når kålfluga gjer sitt inntog i åkeren. I Sverige fekk dei optimistiske resultat ved bruk av kvitsennepsmjøl både mot frøugras og mot kålfluga. Dessverre syner ikkje forsøka i Norge så langt at ein ved bruk av kvitsennepsmjøl oppnår den balansen ein ønskjer mellom nytte- og skadedyr. Dermed vert det heller ikkje økonomisk forsvarleg å nytta metoden i praktisk drift slik situasjonen er i dag.

Det vert ikkje lagt ut nye forsøk med kvitsennepsmjøl på Tingvoll sidan resultatane frå utprøvingane er så lite oppløftande. Ein må arbeida vidare med meir grunnleggjande spørsmål som mengd, verknadstid og tidspunkt for utstrøing av mjølet i tillegg til meir kjennskap til biologien til nyttedyra, før ein prøver med større forsøk. På Alnarp i Sverige arbeider dei vidare med grunnleggjande undersøkingar av biologien til Aleochara-billene. Kanskje sennepsmjøl kan nyttast i tidlegproduksjon av kålvekstar då *A. bipustulata* er mest talrik? Kanskje avlingsauken på sennepsmjølbehandla felt kjem av effekten mot ugras og / eller av ein eventuell gjødselverknad og ikkje på grunn av parasittering? Ein får la spekulasjonane liggja til resultatane frå Alnarp føreligg.

Bioskiva er lite eigna som hjelpemiddel i kontrollen med kålflugene

Bioskiva er husdyrgjødsel, torv og bindemiddel som er tørka og pressa til tynne skiver på omlag 20 cm i diameter. Ved å plassera skivene rundt rothalsen til kålplanter ønskte ein å gje nyttedyra det skjulete dei trong for å trivast i åkeren, og dermed gjera ein god jobb med eting av kålflugeegg og -larver. Vidare ønskte ein at skivene rundt rothalsen gjorde staden ueigna eller lite ettertrakta som eggleggjingsstad for kålfluga.

I forsøka våre fekk ein praktiske problem med skivene. Dei vart oppetne av fugl, flaug av stad med vinden i tørt vêr eller klistra seg til underlaget og løyste seg opp for tidleg i nedbørrike periodar. Kålflugeåttaka var større på planter med bioskive samanlikna med kontrollplantene. Kan det vera hald i påstandane om at husdyrgjødsel trekkjer til seg kålflugene? Særleg i eldre litteratur er dette nemnt frå mange land som Danmark, Sverige, Canada og Russland (td Lundblad 1933). Våre resultat tyder på at dette kan vera rett, og at bioskiva derfor har gitt negativ verknad.

På SFL Kise, Nes i Hedmark, vart òg bioskivene prøvd ut i 1992 (Dragland 1992). Erfaringane der var at skivene var svake og vanskelege å få på plass, samt at verknaden dessverre ikkje var så stor.

Etter erfaringane frå Sørheim, Kise og Tingvoll, er bioskiver laga av husdyrgjødsel ikkje noko godt hjelpemiddel i kontrollen med kålflugene. Erfaringane syner at det er ingen grunn til å gå vidare for å undersøkje bioskive tilsett kvitsennepsmjøl. Det er sjølvsagt praktisk at skivene er laga av organisk materiale og at dei forsvinn av seg sjølv. Men kanskje ein kan nytta anna organisk materiale for å få prøva ut teorien.

Litteratur

- Ahlström-Olsson, M. og Jonasson, T. 1991. Mustard meal mulch – a possible cultural method for attracting natural enemies of brassica root flies into brassica crops. IOBC/WPRS Bulletin 1992/XV/4.
- Ahlström-Olsson, M. og Jonasson, T. 1991. Forsøksfelt på skadedjursavdelningen, SLU 1991.
- Andersen, A. & Sharman, J.A. 1983. Effect of chlorfenvinphos and isofenphos on *Carabidae* and *Staphylinidae* (Col.) and their predation of eggs of *Delia floralis* Fallén (Diptera, Anthomyiidae) in field experiments. Z. ang. Ent. 95 (1983), 206-213.
- Ascard, J. & Jonasson, T. 1991. Senapsmjöl bra mot ugräs i kål. Alternativodlaren 4/91.
- Dragland, S. 1992. Grønn blomkål. Gartneryrket 19-27/11-92.
- Hofsvang, T. 1984. Skadedyr på grønnsaker og rotvekster. Landbruksentomologi, NLH 1984.
- Hofsvang, T. & Sundheim, L. 1990. Sjukdommer og skadedyr på jordbruksvekster. Landbruksforlaget.
- Johansen, T.J. & Hals, A. 1990. Biologien hos lita og stor kålflue i Nord-Norge. Norsk landbruksforskning 4:337-350.
- Jonasson, T. 1989. Vitsenapsmjöl lockar kålflugans fiender – kan det utnyttjast för biologisk bekämpning? Trädgårdskonferensen, Alnarp 1989. Kons. avd. rapp. Trädgård 354:37-38.
- Jonasson, T. 1990. Mustard meal mulching: a biological method for cabbage root fly control. Nordisk jordbruksforsk. nr 4/90.
- Lundblad, O. 1933. Kålflugorna. Statens Vaxt.Sk. Anst. Meddel. Nr 3. 103s.
- Mørk, H.F. 1991. Bioskiva. Fagnytt. Nr 5 1991.
- Rygg, T. 1962. Kålfluene. *Hylemyia brassicae* (Bouche) og *H. floralis* (Fallén) (Dipt.: Anthomyiidae). Undersøkelser over klekketider og bekjempelse i Norge. Forskn. fors. Landbr. 13, 85-114.
- Skinner, G. & Finch, S. 1986. Reduction of cabbage root fly (*D. radicum*) damage by protective discs. Ann. appl. Biol. 108:1-10.
- Sundby, R. & Taksdal G. 1969. Surveys of paracites of *Hylemyia brassicae* (Bouché) and *H. floralis* (Fallén) (Diptera, Muscidae) in Norway. Norsk ent. Tidsskr. 16, 97-106.