

# Håndtering av gulrotsuger (*Trioza apicalis*) i gulrot dyrking

## Prosjekt 2011-2013



Foto: L. A. Høgetveit

### Sluttrapport

Richard Meadow, Annette Folkedal Schjøll,  
Geir Kjølberg Knudsen, Bioforsk Plantehelse  
Lars-Arne Høgetveit, Torgeir Tajet, NLR Viken

## Innhold

Bakgrunn .....	3
Finansiering og partnere .....	3
Fremdriftsplan med milepæler .....	4
1) Forutsigbarhet ved dekking .....	5
2) Nye midler – utprøvinger i felt .....	10
3) Utprøving av granolje som avskrekkende middel .....	28
4) Fangstplanter .....	42
5) Alternative skjermplanter og skjermplantespesifikk .....	45
6) Fargepreferanser hos gulrotsugeren.....	47
7) Navigeringen til gulrotsugeren .....	51
8) Bakteriell infeksjon.....	61
9) Rapportering - elektronisk fra produsenter.....	64
10) Publikasjoner, medie- og nettomtale og avslutningsseminar .....	66



*Klimadata, spesielt temperatur er viktig for å vite noe om forventet svermingsstart. Men for å være helt sikker benyttes det viktigste verktøyet en gul limfelle. Et tiltak mot innsverming er dekke med fiberduk eller insektnett – det løser et problem, men kan samtidig skape nye problemer.*

## Bakgrunn

Går vi helt tilbake til 1950-1970 tallet gjorde Trygve Rygg ved Norges Landbrukshøyskole i flere år undersøkelser av gulrotsugerens biologi. I årene som har gått siden den gang har en i enkelte år og på enkelte åkre hatt angrep som har gitt til dels store økonomiske tap.

Siden siste halvdel av 1990 tallet har det igjen vært arbeidet med bekjempelse av gulrotsugeren (*Trioza apicalis*) og da spesielt i Vestfold, samt i Finland, Sverige og Sveits (noe av arbeidet er omtalt her: <http://www.lr.no/fagartikler/4841>). Det har vært arbeidet med gulrotsugeren gjennom feltforsøk og tilgjengelig litteratur (på norsk, engelsk og noe tysk) er gjennomgått. Bioforsk Plantehelse har presentert et litteraturstudium på gulrotsugeren (*Trioza Apicalis*) i en rapport (Bioforsk Rapport/Bioforsk Report/Vol. 5 Nr. 151 2010).

Tapene pga dette insektet i gulrot har siden ca år 2000 beløpt seg til flere millioner kroner og flere produsenter har gitt seg pga de store utfordringene. Insektet har en erfaringsmessig lav skadeterskel for å gi betydelig avlingstap. Fra i hovedsak å være et lokalt problem som truer den viktige produksjonen av gulrot i Vestfold, har problemet fra omkring 2011 økt utover fylket. Problemer med gulrotsuger har også blitt betydelig i enkelte områder i Østfold og Hedmark. Med bakgrunn i at mesteparten (80 %) av gulrota som konsumeres i Norge dyrkes i Norge (Kilde: FGS-2008), var det et stort behov for å starte opp et prosjekt for å kunne se på både praktiske spørsmål i forbindelse med bekjemping av gulrotsuger samt lære mer om gulrotsugerens biologi og adferd. Kunnskap på disse områdene er mangelfull og økt kompetanse kan være nøkkelen til en effektiv bekjempelsesstrategi av denne vanskelige skadegjøreren.

(I 2013 fikk prosjektet informasjon om at det på to lokaliteter i Frankrike, med gulrotfrøproduksjon, var skader av gulrotsugeren. I 2014 har Nordrhein-Westfalen i Tyskland vært plaget med større angrep og skader av gulrotsuger i gulrot. Dette kan medføre at fokuset på Gulrotsugeren igjen kan øke når dette nå ser ut til å bli et utvidet Europeisk problem ned i store gulrotproduserende områder.)

En enkel sammenstilling av resultatene finner du her:

[Gulrotsugerprosjektet 2011-2013 kort oppsummert](#) (Se side 2-4)

## Finansiering og partnere

Hovedprosjektet er gjort mulig ved et praktisk/teoretisk grunnlag gjennomarbeidet over flere år, bl.a. gjennom samarbeid mellom GRO Industrier (nå Findus Tønsberg og GA-FA Vestfold (nå NLR Viken) der det har vært både et faglig og økonomisk samarbeid også med Findus sine forskere i Sverige. Senere ble det utført en forstudie fra 2009-2010 med finansieringen fra Fylkesmannen i Vestfold Landbruksavdelingen og Gartnerhallen AL med bl.a. en internasjonal workshop på gulrotsuger på Gardermoen. I tillegg ble et forprosjekt i 2010 finansiert fra Fylkesmannen i Vestfold Landbruksavdelingen, Norsk Gartnerforbunds FoU-fond, Vestfoldpakkeriet AS, Lågen Gulrot AS, Knaskerøtter AS og i godt samarbeid med flere produsenter. For å komme helt i havn økonomisk deltok også Vestergaard-Frandsen med finansiering til utprøvingen av Fence og noe midler kom fra LMDs Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler.

## Hovedprosjektet 2011-2013 med en budsjetttramme på 1 million per år er finansiert av:

Oslofjordfondet (50 % av finansieringen)

Egenandel i form av arealer, maskiner, overvåking (30 % av finansieringen)

*De resterende bidrar med 20 % av finansieringen:*

Norske gulrotprodusenter

Gartnerhallen SA, Oslo

BAMA gruppen AS, Oslo

Nordgrønt

Harald Bjerkes Eftf. AS, Moss

Bjerknes Maskinforretning AS, Larvik

NORGRO AS, Hamar

L.O.G. AS, Oslo

Findus Tønsberg

Bioforsk

## Partnere i prosjektet er:

Bioforsk Plantehelset

NLR SørØst

NLR Oppland

Hedmark Landbruksrådgiving

NLR Nord-Trøndelag

## Fremdriftsplan med milepæler

x (rød) = tatt ut

x (blå) = tilføyd

Hovedaktiviteter	2011				2012				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Detaljert planlegging av prosjektet	x	x										
Forutsigbarhet ved dekking			x				x				x	x
Ny kjemi – undersøkelser i felt			x	x		x	x	x			x	x
Fangstplanter rundt åker			x	x		x	x	x				
Nye utfordringer mht temp. under dekke		x	x			x	x					
Navigeringen til gulrotsugeren			x	x		x	x	x		x	x	
Merking av individer vha proteiner/Elisa			x	x			x	x			x	
Reproduksjon			x	x			x	x				
Utprøving av felletyper			x	x			x	x		x	x	
Rapporter til produsentmiljøer				x				x				
Publikasjoner							x		x	x	x	x
Luktstoffer som påvirker adferd		x	x	x		x	x	x	x			
Samspill suger/bakterie			x	x	x	x	x	x				

## 1) Forutsigbarhet ved dekking

Det er hvert år flere usikkerhetsmomenter ved det å dekke gulrota mot skadeinsekter. Spesielt mht hvilke vurdering som bør ligge til grunn for når dekke bør tas av. I forkant av en slik vurdering er det flere faktorer som tas med i betraktningen, faktorer som vi ikke vet nok om vil påvirkes av bl.a. dekke: lengden på gulrota inkl avlingsnivå og kvalitet, økt sykdomsangrep i felt/på lager og grasfeste.

Feltet var dekket med fiberduk av produsent fra 4. juni til avtak 14. juli, altså før forsøket startet opp.

### Feltkartet for forsøk med dekke utført på Ringdal, Larvik:

Hele kontroll av 11. august			Meter som tas av per avtak	
101 Fiberduk	102 Kontroll	103 Insektnett	Av 11. juli	2,5
			Av 18. juli	2,5
			Av 25. juli	2,5
			Av 1. august	2,5
			Av 8. august	2,5
			Av 15. august	2,5
			Av 11. juli	2,5
201 Insektnett	202 Fiberduk	203 Kontroll	Av 18. juli	2,5
			Av 25. juli	2,5
			Av 1. august	2,5
			Av 8. august	2,5
			Av 15. august	2,5
			Av 11. juli	2,5
			Av 18. juli	2,5
301 Kontroll	302 Insektnett	303 Fiberduk	Av 25. juli	2,5
			Av 1. august	2,5
			Av 8. august	2,5
			Av 15. august	2,5
			Av 11. juli	2,5
			Av 18. juli	2,5
			Av 25. juli	2,5
			45	
= Gulrotareal rundt forsøk.				

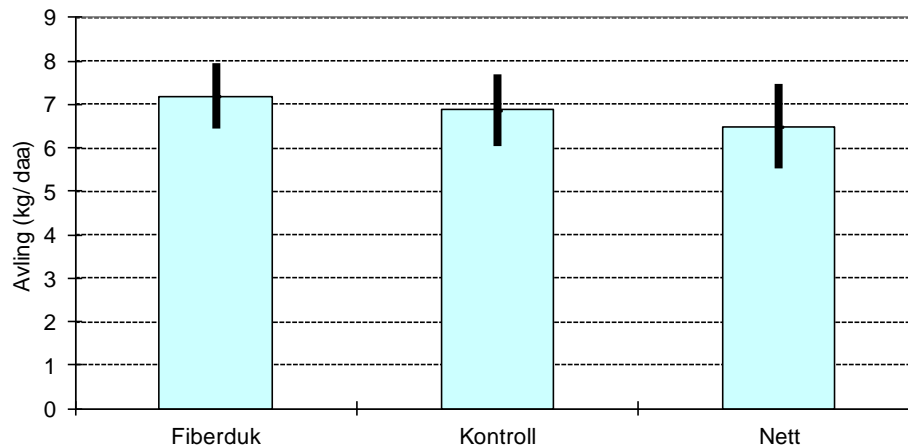


Bildet viser feltforsøk (sådd 2. mai) i terningrot på Ringdal i Larvik noen dager før det ble høstet den 29.9.11.

Det ble også registret sverming av gulrotsuger i forsøket, men det var i praksis ingen sverming og ikke av betydning for høsteresultatet.

### Observasjon og diskusjon

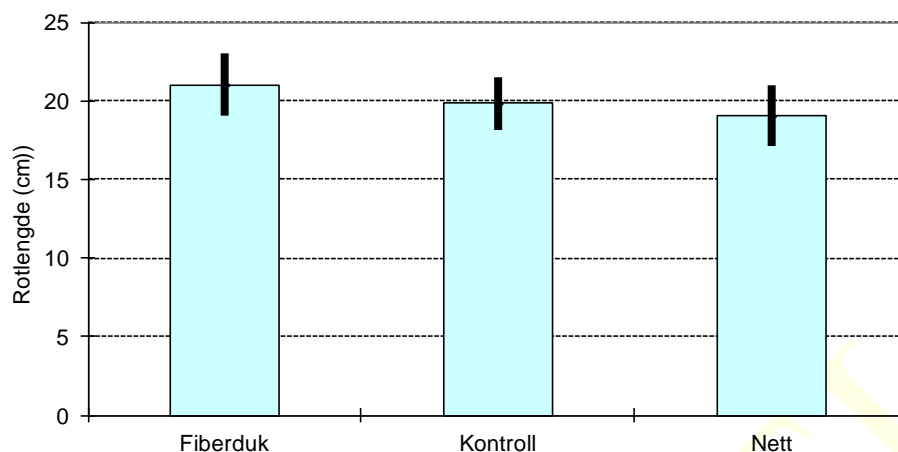
A) Avling vs fiberduk/kontroll/nett og effekt på avling i kg/rute:



Data analysert for avling vs dekke. Var forskjell mellom de ulike behandlingene med  $P = 0,028$ . De vertikale strekene viser standardavvik.

**Diskusjon:** Ulik behandling har her gitt ulik avling. Det kan være en temperatureffekt for behandling fiberduk – siden året 2011 var relativt kjølig. Men det kompliseres av at nett ledd ser ut til å ha hatt en noe lavere temperatur en kontroll uten dekke. Det lå ikke temperaturloggere i feltet.

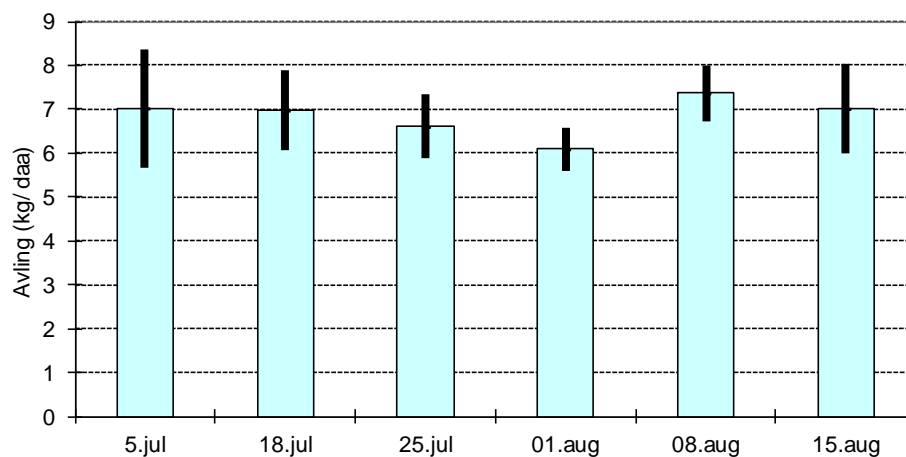
B) Fiberduk/kontroll/nett vs avtaksdato og effekt på rotlengde i cm i snitt/rot:



Data analysert for fiberduk, kontroll (udekket) og insektnett samlet vurdert opp i mot forskjeller for rotlengde i cm for ulike dato for fjerning av dekke. Det var forskjell mellom de ulike behandlingene med  $P = 0,003$ . De vertikale strekene viser standardavvik.

**Diskusjon:** Det kan være en temperatureffekt for behandling fiberduk – siden året 2011 var relativt kjølig. Men det kompliseres av at nett ledd ser ut til å ha hatt en noe lavere temperatur en kontroll uten dekke. Det lå ikke temperaturloggere i feltet.

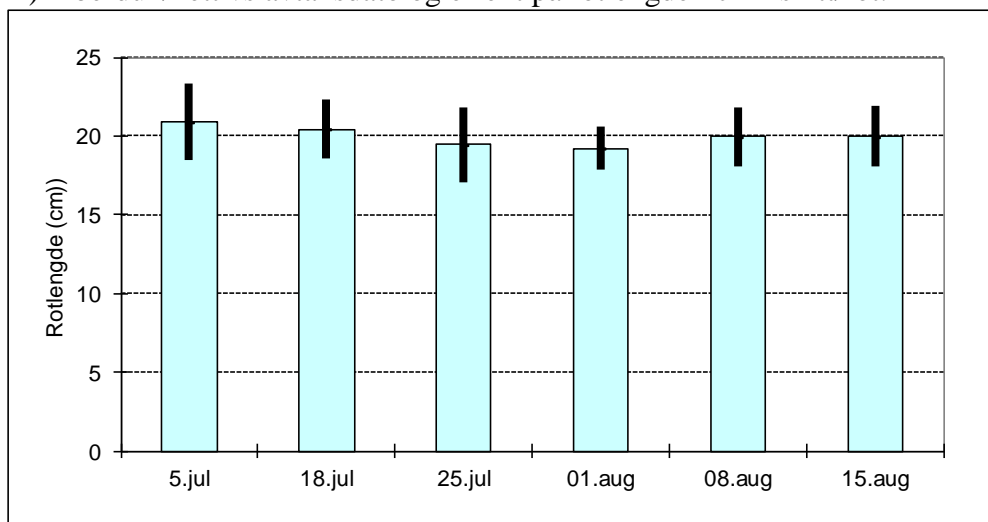
C) Fiberduk/nett vs avtaksdato og effekt på avling i kg/rute:



Data analysert for fiberduk og insektnett samlet vurdert opp i mot forskjeller i avling i kg for ulike dato for fjerning av dekke. Det var forskjell mellom de ulike behandlingene med  $P = 0,027$ . De vertikale strekene viser standardavvik.

**Diskusjon:** Avlingen reduseres for hver uke ved utsatt avtak av dekke, men dette skjer ikke for de to siste avtaksdatoene. Dermed blir det vanskelig å trekke konklusjon.

D) Fiberduk/nett vs avtaksdato og effekt på rotlengde i cm i snitt/rot:



Data analysert for fiberduk og insektnett samlet vurdert opp i mot forskjeller for rotlengde i cm for ulike dato for fjerning av dekke. Det var ikke forskjell mellom de ulike behandlingene med  $P = 0,29$ . De vertikale strekene viser standardavvik.

**Diskusjon:** Vi ser en nedgang i rotlengde med utsatt avtak av dekke, men rotlengden øker igjen for eksponering 8. og 15. august.

**Oppsummert:** Det er vanskelig å dra ut entydige konklusjoner fra forsøket over, selv om det viser tendenser. Denne type undersøkelser er mye avhengig av de naturgitte forhold år for år.

#### Nye utfordringer mht temperatur under dekke

Målet ved disse undersøkelsene var å se på klimaeffekten av kjølevanning.

Feltet ble etablert helga 3.-5.06.11. og det viste seg at dette var siste helga det kom temperaturer som var noe i nærheten av det vi måtte ha for å utføre undersøkelsene.

Dekking med fiberduk eller insektnett under sverming er per i dag den mest effektive måten å beskytte plantene mot gulrotsuger. Ulempene ved dekke er flere, men kanskje den viktigste er at mikroklimaet under dekkematerialet kan bli ugunstig. Fuktigheten og ikke minst temperaturen kan være så høy at plantene utvikler sykdommer og/eller fysiologiske skader. Dette ble demonstrert ved temperaturmålinger under fiberduk og insektnetting av typen Wondermesh (mesh 0,8x0,8) i 2009 som viste maksimumstemperaturer over 63 °C under begge typer dekke og 10 °C lavere uten dekke. Temperaturmaksimum var på vindstille dager med sterk sol.

Dekkematerialet som ble brukt i 2011 var en 19 grams fiberduk og et insektnett med mesh 1,3x1,3.



24 timers vanningsintervall	101 Fiberduk	102 Kontroll 1x (fjerne en sengebredde duk mellom)	103 Insektnett
	201 Fiberduk	202 Kontroll 2x (fjerne en sengebredde duk mellom)	203 Insektnett
48 timers vanningsintervall			
= Gulrotareal rundt forsøk.			



Registrering av temperatur og RH på barmark, under fiberduk og insektnett, og i 5 cm jorddybde.

## 2) Nye midler – utprøvinger i felt

### 2011

Sju skadedyrmidler ble prøvd ut for bekjempelse av gulrotsugeren. Midlene som ble testet var Karate 2,5 WG m/dose 30 gr/daa (lambda-cyhalothrin), Calypso 480 SC m/dose 20 ml/daa (tiaklopid), Movento 100 SC m/75 ml/daa (spirotramat), Pirimor m/ 50 gr/daa (pirimikarb), Admiral 10 EC m/20 ml/daa (pyriproksyfen), Rapsolje m/60 ml/daa (825 ‰) og Preferal WG m/100 gr/daa (*Paecilomyces fumosoroseus* – er en insektpatogen sopp).

Planen tilsa 3 behandlinger av Movento/Pirimor/Preferal og 4 behandlinger av de andre. Første behandling ved 4 eller flere gulrotsugere/uke.

Det var lagt ut som blokkforsøk med 3 gjentak. Hver rute var 1,6 m x 6,0 m (3 rader) med gulrot til skiving i Vestfold (Hedrum, Larvik) og konsumrot i Østfold (Gipsund i Rygge).

I Vestfold ble kulturen sådd 3.5. og spirte ca 17.5. Feltet ble behandlet: 3.6, 9.6, 15.6. og 23.6. (Siste planlagte behandling med Preferal gikk ut i Viken.)

I Østfold ble kulturen sådd 20.5. og spirte 1.6. Feltet ble behandlet: 8.6., 15.6., 22.6. og 29.6.

I resultatbehandlingen (se Vedlegg 1, behandlet statistisk i Minitab med Variansanalyse (GLM).) er seng nr 8 forkastet i Vestfold av den grunn at det var tydelig at den hadde vært utsatt for påvirkning fra fiberdukdekket seng ved siden av. Dette gjelder da rute nr. 108 (Calypso 480 SC), 208 (Preferal WG) og 308 (Admiral 10 EC).

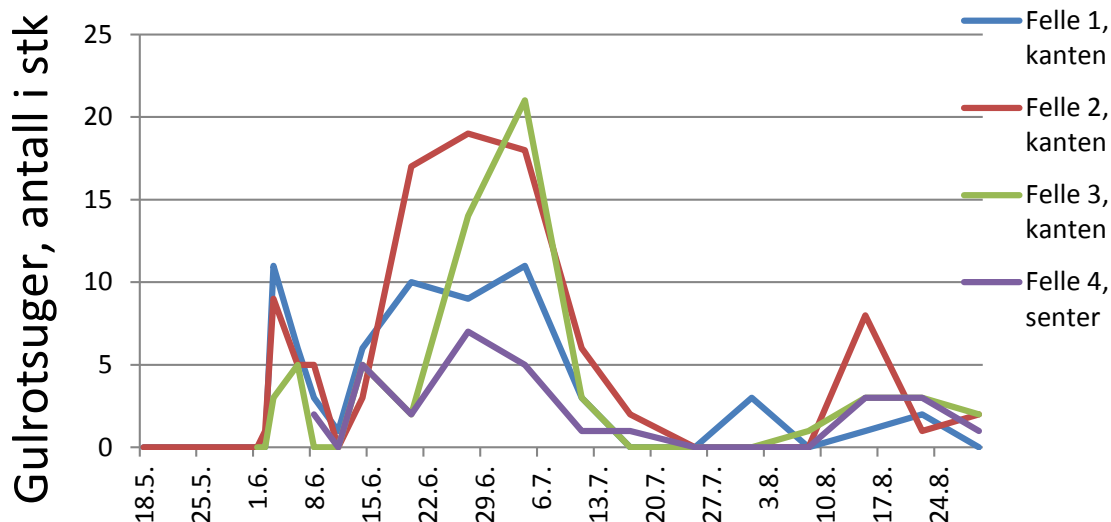
Virkingen av de ulike midlene ble sammenlignet med kontrollen (ubehandlet). Det ble registrert bl.a. antall planter med krus av 4 blader og kg salgbar-/ikke-salgbar avling per rute.



Bildet viser feltforsøk i Hedrum, Larvik ca 4 uker etter såing.

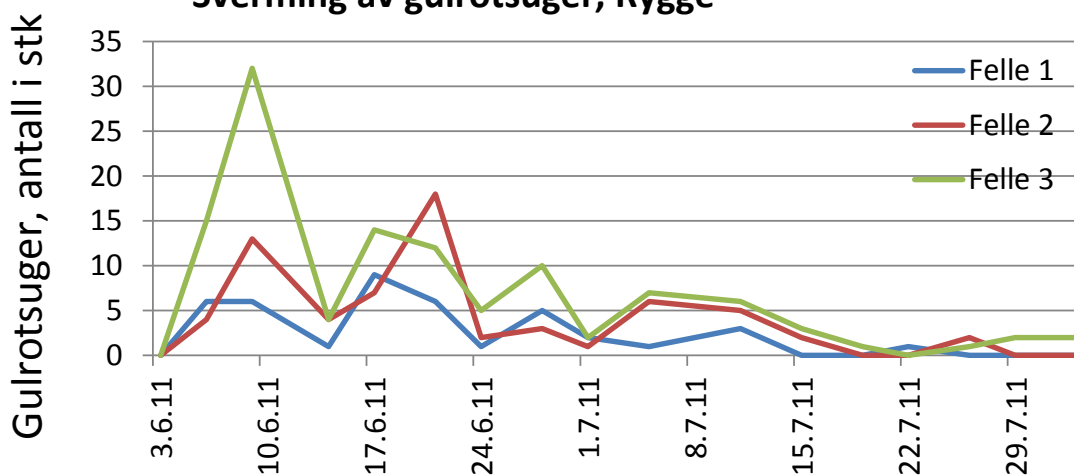
**På de to neste figurene vises angrepspresset av gulrotsuger på de to forsøkslokalitetene.** Metoden som brukes for fellefangst er flere limfeller plassert i kanten av åkeren (fanger mest i kanten), 90 grader på fremherskende vindretning og 2-3 cm over gulrotriset til enhver tid. Sjansen for økt fangst kan være større om limfellene plasseres i den del av åkeren som er nærmeste overvintringsstedet for gulrotsugeren, barskog. Men det har ved flere anledninger også blitt observert mest angrep langs kanter som ikke har ligget nærmest barskog.

### Sverming av gulrotsuger, Hedrum i Larvik



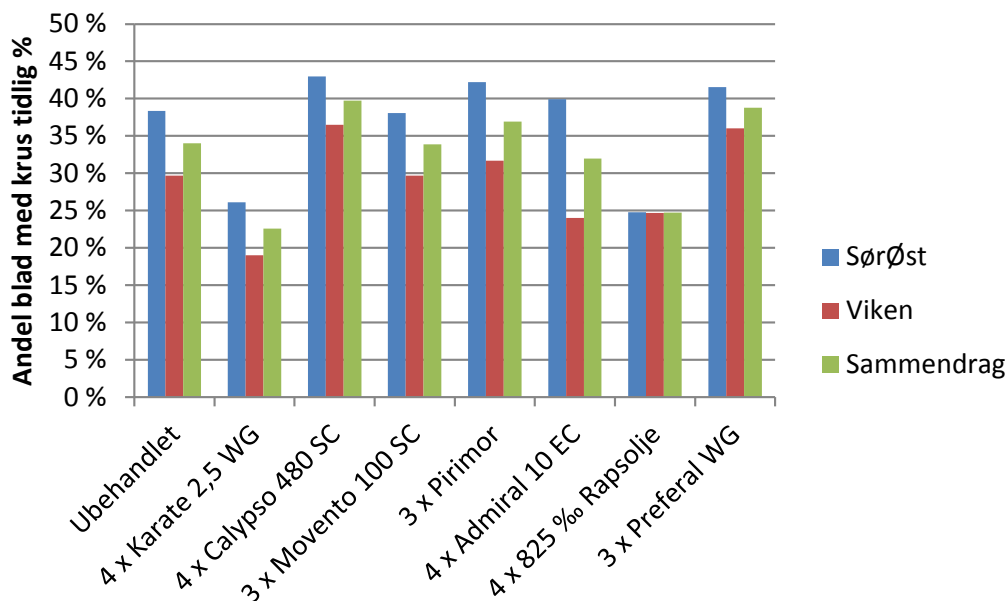
Figuren over viser svermingen av gulrotsuger i feltforsøket i Hedrum, Larvik. De siste 10 årene har svermingen blitt registrert siste 3 dager i mai – og i noen år med en slenger i dagene før det. Fra ca 1. august ser vi utflyvning av overvintringsgenerasjonen – altså de som startet som egg for ca 50-60 dager siden.

### Sverming av gulrotsuger, Rygge

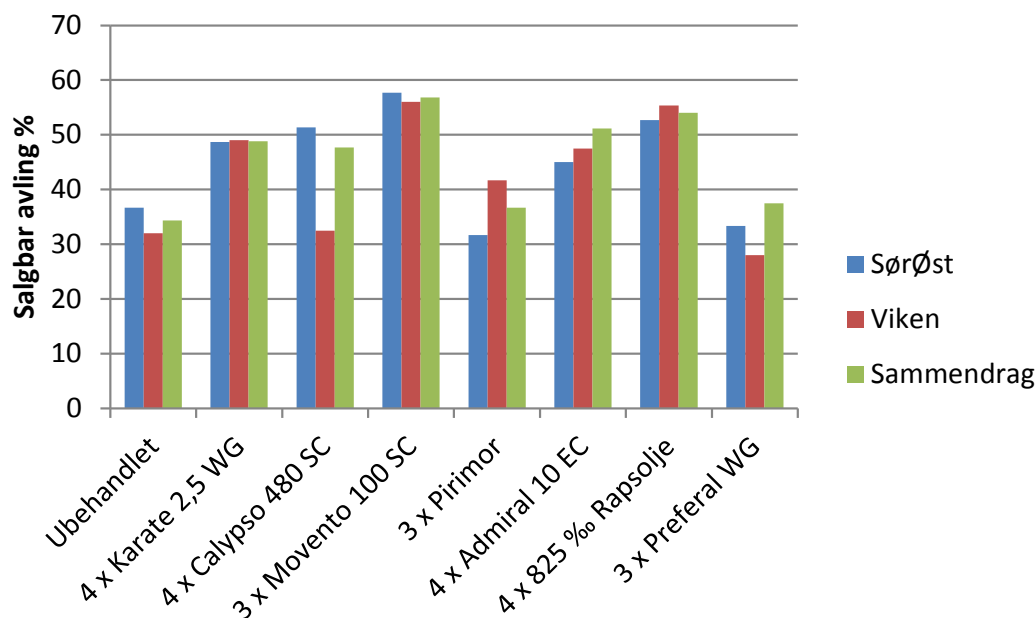


Figuren over viser svermingen av gulrotsuger i feltforsøket, Gipsund i Rygge.

Nedenfor presenteres i to figurer resultatene ved registrering av krusing etter endt behandling og høsteresultatet.



Figuren over viser skadebildet av krusing ved registrering i Rygge-felt (7.7.11.) og i Hedrum-felt (23.06.11.) – med enkeltfelt og i sammendrag. 100 planter (alle 3-5 blad dvs registrert 300-500 blad per rute) er registrert sentralt i ruta.



Figuren over viser høsteresultat i Rygge-felt (23.9.11.) og i Hedrum-felt (1.09.11.) i % av full avling – med enkeltfelt og i sammendrag.



Feltforsøkets kontrollrute ved høsting i Hedrum (til venstre) og kontrollrute i Rygge. Bildene gir et inntrykk av skadebildet uten at gulrota er behandlet mot gulrotsuger. Høsterute er over 1 meter sentralt i ruta.

### Vurderinger av forsøkene i Hedrum (NLR Viken) og Rygge (NLR SørØst)

#### Krusing

- Det var godt samsvar mellom feltene i SørØst og Viken.
- Ledd med Karate og ledd med Rapsolje ga minst krus tidlig.
- Admiral hadde god effekt i Viken men ikke i SørØst.
- Pirimor kunne ikke vise til samme gode effekt i 2011 som i 2010 med tanke på krusing tidlig. Det var 2 behandlinger færre i 2011.

#### Avling

- Det var godt samsvar mellom de to feltene med hensyn på salgbar avling, med unntak av Calypso, som gav dårlig resultat i Viken, men bra i SørØst.
- Ledd med Movento og ledd med Rapsolje ga best resultat, men Karate lå tett bak.
- Dårligst avling ble oppnådd etter behandling i leddene med Pirimor og Preferal. (Siste planlagte behandling med Preferal gikk ut i Viken.)
- **Ingen av behandlingene et totalt sett tilfredsstillende med salgbar avling på mellom 50 % og 60 %.**

#### Screening av Calypso 480 SC

Det var uklart om Calypso 480 SC har god effekt mot gulrotsugeren, fordi effektforsøk tidligere ikke har gitt nok informasjon om dette.

Det ble gjort grove observasjoner mht dette spørsmålet i Hedrumfeltet.

20 stk gulrotsugere ble samlet inn i en luftpenetrerbar plastboks med 15-20 gulrotris for mattilgang og noen fuktete servietter i basis. Disse ble plassert i et forsøksledd nr 108 som fikk behandling med Calypso 23.06.11 kl 22:00. Boksen ble oppbevart i skygge.

Den 24.06.11 kl 21:00 var 4 av sugerne i live og i full vigør og 2 var døde. Den 26.06.11 kl 22:00 ble observasjonen avsluttet. Gulrotriset var fremdeles fint og friskt, og en opptelling av 9 stk gulrotsugere viste følgende: 3 døde, 3 sløve og 3 var i full vigør (spretne).

Dette gir inntrykk av at midlet virker, men det tar litt tid og som ved bruk av de fleste andre midler så slår en ikke ut 100 % av populasjonen.



Bildet over viser en enkel undersøkelse av Calypso 480 SC virkning på gulrotsugeren.

## 2012

Ti skadedyrpreparater ble prøvd ut for bekjempelse av gulrotsugeren. Preparatene som ble testet var Karate 5 CS (lambdacyhalotrin) 15 ml/daa, Calypso 480 SC (tiakloprid) 20 ml/daa, Decis Mega EW 50 (deltametrin) 15 ml/daa, Movento 100 SC (spirotetramat) 75 ml/daa, Sparta (pinetoram) 50 ml/daa, Eradicoat T (maltodextrin) 750 ml/daa, Admiral 10 EC (pyriproksyfen) 30 ml/daa, Konsentrat mot insekter (rapsolje + pyretriner) 1,5 l/daa, Bioglans (parafinolje) 1,5 l/daa og Mospilan (acetamiprid) 25 ml/daa. Forsøksplanen la opp til et ubehandlet kontrollledd, et kombinasjonsledd med Karate, Calypso og Decis som «standard» og et strategiledd med allerede godkjente preparater (Karate, Movento, Calypso). Videre ble Movento, Sparta, Eradicoat, Admiral, Konsentrat mot insekter, Bioglans og Mospilan testet hver for seg i hver sine ledd.

Kombinasjonsleddet med Karate 5 CS (lambdacyhalotrin), Calypso 480 SC (tiakloprid) og Decis Mega EW 50 (deltametrin) samt ledd med preparatene Movento 100 SC (spirotetramat), Sparta (pinetoram), Eradicoat T (maltodextrin), Admiral 10 EC (pyriproksyfen) og Mospilan (acetamiprid) ble behandlet til sammen 4 ganger med ca 7 dagers intervall. Ledd med Konsentrat mot insekter (rapsolje + pyretriner) og Bioglans (parafinolje) ble behandlet til sammen 6 ganger med ca 7 dagers intervall. Strategileddet med Karate 5 CS (lambdacyhalotrin), Movento 100 SC (spirotetramat) og Calypso 480 SC (tiakloprid) ble til sammen behandlet 5 ganger med ca 7 dagers intervall. Første behandling ble utført ved funn av 2 gulrotsugere/felle. Det er noe avvik mtp behandlingsintervall pga uforutsette værforhold, se behandlingsdatoer for hvert forsøkssted under Forsøksoppsett.

## Leddliste

Ledd	Virksomt stoff	Handelsnavn	g.v.s./ daa	Preparat /daa	Væske/d aa	Oppveid mengde (g/ml)	Spr.tid <sup>1)</sup>
1	Usprøyta	-	0	0			
2	lambdacyhalotrin tiakloprid deltametrin	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	0,75 9,6 0,75	15 ml 20 ml 15 ml	50 L 50 L 50 L	1,35 x 2 1,8 1,35	AB C D
3	spirotriamat	Movento 100 SC	7,5	75 ml	50 L	6,75 x 4	AB(CD)
4	spinetoram	Sparta	6,0	50 ml	50 L	4,5 x 4	ABCD
5	maltodextrin	Eradicoat T		750 ml	50 L	67,5 x 4	ABCD
6	pyriproksyfen	Admiral	3,0	30 ml	150 L	1,84 x 4	ABCD
7	rapsolje + pyretriner	Konsentrat mot insekter		1,5 L	150 L	92 x 6	ABCD(EF)
8	parafinolje	Bioglans		1,5 L	150 L	92 x 6	ABCD(EF)
9	acetamiprid	Mospilan	5,0	25 ml	150 L	1,53 x 4	ABCD
10	lambdacyhalotrin spirotriamat lambdacyhalotrin spirotriamat tiakloprid	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	0,75 7,5 0,75 7,5 9,6	15 ml 75 ml 15 ml 75 ml- 20 ml	50 L 50 L 50 L 50 L 50 L	1,35 6,75 1,35 6,75 1,8	A B C D E

### 1)Sprøytetid:

A: Ved funn av 2,0 gulrotsugere/limfelle.

B: 7 dager etter 1. behandling.

C: 7 dager etter 2. behandling.

D: 7 dager etter 3. behandling.

E: 7 dager etter 4. behandling.

F: 7 dager etter 5. behandling.

Dato: Østfold 29/5 Vestfold: 12/6

Dato: Østfold 5/6 Vestfold: 20/6

Dato: Østfold 20/6 Vestfold: 26/6

Dato: Østfold 28/6 Vestfold: 3/7

Dato: Østfold 5/7 Vestfold: 9/7

Dato: Østfold 17/7 Vestfold: 16/7

### Forsøksoppsett

Forsøket var lagt opp som randomisert blokkforsøk med 3 gjentak. Rutestørrelsen var 1 seng (3 rader) x 6,0 m. I forsøket i Vestfold (Hedrum, Larvik) ble det benyttet sorten 'Namdal' (rute 106, 206 og 306 hadde ved en feil fått en annen sort, 'Numarica'). Kulturen ble sådd 31/4 og spirte ca 18/5. Feltet ble behandlet følgende datoer: 12/6, 20/6, 26/6, 3/7, 9/7 og 16/7. Kruseregistrering ble utført 3/7 (ca 5 bladstadiet) og feltet ble høstet 5/9. I forsøket i Østfold (Rygge) ble det benyttet sorten 'Namdal'. Kulturen ble sådd 21/4 og spirte ca 2/5. Feltet ble behandlet følgende datoer: 29/5, 5/6, 20/6, 28/6, 5/7 og 17/7. Avvik fra behandlingsintervall på 7 dager skyldes værforhold som forhindret behandling til oppsatt tid.

Kruseregistrering ble utført 7/7 (5-6 bladstadiet) og feltet ble høstet 4/9.

### Registrering og statistisk analyse

Det ble utført en kruseskaderegistrering når gulrota var på 5-6 bladstadiet samt utført høsteregistreringer (antall og vekt) i begge felt. I tillegg ble det i forsøket i Østfold utført skadegradering (krusing og skade på rot) ved høsting.

Registreringsdataene er beregnet i MiniTab (versjon 16) med ANOVA – General Linear Model (GLM). Det er brukt Tukey Simultaneous test på 5 % nivå for å skille signifikante effekter.

Statistisk analyse av dataene fra Vestfold er utført både med og uten de tre rutene som ved en feil hadde fått en annen sort. Sorten påvirket ikke resultatene i dette forsøket, og statistisk analyse benytter seg dermed av alle dataene som foreligger.

## Resultater

Statistikkbehandling av gjennomsnittstall for leddene gir ingen signifikante forskjeller for noen av forsøksfeltene om man ser på kruseregistrering i sesongen. Dersom statistisk analyse imidlertid kjøres for alle tallene får vi fram signifikante forskjeller. Ser vi på kruseregistreringer i sesongen er ubehandlet ledd ikke dårligst hverken i forsøket anlagt i Østfold eller forsøket anlagt i Vestfold.

I Østfold er ledd 2 (2xKarate, 1xCalypto og 1xDecis) og ledd 10 (strategiledd: 2xKarate, 2xMovento og 1xCalypto) ifølge disse dataene signifikant dårligere enn ubehandlet ledd. Ser man på «angrepsretning» i forhold til plassering av feltet, ser vi at ruter med ledd 2 og ledd 10 er de som ligger nærmest overvintringsstedet og er dermed også mest utsatt for angrep. Dette kan være med på å forklare resultatene. Ledd 8 (Bioglans) er signifikant bedre enn ubehandlet ledd, samt leddene 6, 3, 5, 2 og 10 (se oversikt over preparater i leddene i leddlistetabellen). Ingen av de andre leddene er signifikant forskjellig fra ubehandlet ledd.

I forsøket anlagt i Vestfold er ingen ledd signifikant forskjellig fra ubehandlet ledd. Ledd 2 (2xKarate, 1xCalypto og 1xDecis) er signifikant bedre enn ledd 8 (Bioglans) og ledd 6 (Admiral). Feltet er på det tidspunkt det ble utført kruseregistrering kun behandlet 3 ganger. Det gjensto minst en behandling for alle ledd som skal behandles.

Statistisk analyse av avlingsregistreringer i forsøket i Vestfold viser ingen signifikante forskjeller mellom de ulike behandlingene om vi ser på prosent salgbar røtter, hverken antall røtter eller vekt. Det er ikke utført skadevurdering av ris og rot ved høsting.

Statistisk analyse av avlingsregistreringer i forsøket i Østfold gir ingen signifikante forskjeller om vi ser på prosent ikke salgbar pga gulrotsugerskade (både antall og vekt) og skade på ris (krusing). Ser vi på skade på rot (forårsaket av gulrotsuger) ved høsting finner vi signifikante forskjeller. Ledd 1 (ubehandlet kontroll) er nest dårligst og ledd 6 (4xAdmiral) er dårligst. Det er kun ledd 8 (Bioglans) som er signifikant bedre enn ubehandlet ledd. Ledd 8 er også signifikant bedre enn ledd 10 (strategileddet), ledd 2 (2xKarate, 1xCalypto, 1xDecis Mega) og ledd 6 (4xAdmiral). Det er i tillegg undersøkt hvorvidt det er korrelasjon mellom skade på rot og skade på ris ved høsting. Pearson correlation finner bortimot ingen korrelasjon mellom disse parametrene (Pearson corr. mellom skade på rot og skade på ris = 0,603, med en P-verdi = 0,000).

Effekten av de ulike behandlingene er ikke på langt nær på det nivået som vi ønsker. Men enkelt behandlinger kan brukes i kombinasjoner med andre tiltak, for eksempel frøbeising dersom angrepsgraden ikke er for høy.



### Statistisk analyse av krusregistrering i felt i Østfold

Ledd	Preparat	Antall reg (N)	Andel blader med krus Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>
10	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	300	32,1 A
2	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	300	31,1 A
5	Eradicoat T	300	30,3 AB
3	Movento 100 SC	300	29,4 ABC
1	Ubehandlet	300	27,4 BCD
6	Admiral	300	27,1 BCD
9	Mospilan	300	26,5 CDE
4	Sparta	300	24,8 DE
7	Konsentrat mot insekter	300	24,2 DE
8	Bioglans	300	23,4 E
P-verdi:			P=0,000

<sup>1)</sup>Krusregistrering er utført 7/7. På dette tidspunkt er feltet behandlet 5 ganger i de ledd som har 6 behandlinger totalt, og 4 ganger i ledd som har 4 ganger behandling totalt.

### Statistisk analyse av krusregistrering i felt i Vestfold

Ledd	Preparat	Antall reg (N)	Andel blader med krus Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>
6	Admiral	300	26,5 A
8	Bioglans	300	26,1 AB
9	Mospilan	300	25,8 ABC
1	Ubehandlet	300	25,6 ABC
5	Eradicoat T	300	25,2 ABC
3	Movento 100 SC	300	24,3 ABC
10	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	300	24,0 ABC
4	Sparta	300	23,5 BC
7	Konsentrat mot insekter	300	23,3 BC
2	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	300	23,1 C
P-verdi:			P=0,000

<sup>1)</sup>Krusregistrering er utført 3/7. På dette tidspunkt er feltet kun behandlet 3 ganger. Alle ledd, unntatt ubehandlet ledd, har fortsatt minst 1 behandling til gode.

### Statistisk analyse av prosent salgbare røtter. Felt i Vestfold.

Ledd	Preparat	Antall reg (N)	Salgbare røtter, antall Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>	Salgbare røtter, vekt (g) Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>
5	Eradicoat T	3	71,3 A	86,0 A
10	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	3	67,7 A	82,3 A
6	Admiral	3	65,3 A	79,7 A
8	Bioglans	3	65,0 A	79,3 A
9	Mospilan	3	64,3 A	79,7 A
3	Movento 100 SC	3	62,7 A	80,3 A
1	Ubehandlet	3	61,7 A	78,0 A
2	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	3	52,0 A	65,7 A
7	Konsentrat mot insekter	3	51,7 A	73,0 A
4	Sparta	3	50,7 A	68,7 A
P-verdi:			P=0,241	P=0,162

<sup>1)</sup>Avlingsregistrering er utført basert på kvalitetsnormer for salgbare/ikke salgbare som pakkeriene benytter. Det var i dette feltet ikke sortert ut ikke salgbare røtter pga gulrotsuger spesifikt. Det antas imidlertid at gulrotsuger er årsaken til 98 % av gulrøttene sortert i «Ikke salgbare».

### Statistisk analyse av prosent salgbare røtter. Felt i Østfold.

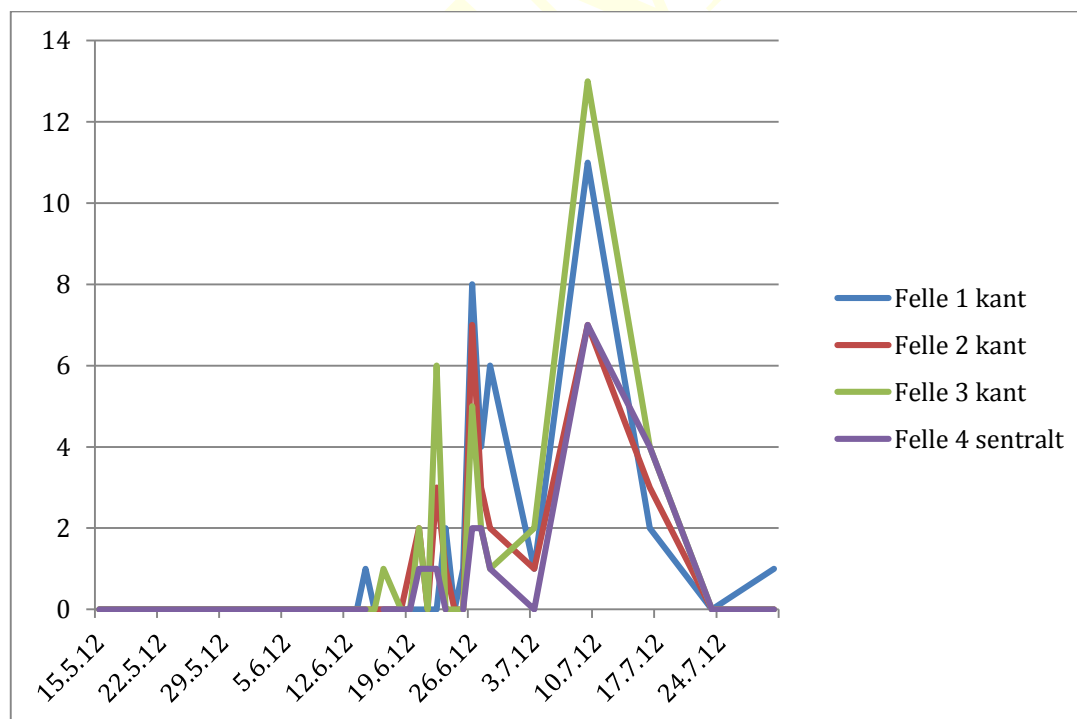
Ledd	Preparat	Antall reg (N)	% Salgbare røtter, ikke sugerskadet Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>	% Salgbare røtter, totalt Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>	% Ikke salgbare røtter pga gulrotsuger Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>
8	Bioglans	3	29,3 A	28,3 A	70,7 A
7	Konsentrat mot insekter	3	17,0 AB	16,0 AB	83,0 A
4	Sparta	3	10,7 AB	10,7 AB	89,3 A
9	Mospilan	3	8,7 AB	8,7 AB	91,3 A
3	Movento 100 SC	3	6,3 B	5,7 B	93,7 A
5	Eradicoat T	3	5,3 B	5,0 B	94,7 A
10	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	3	5,0 B	3,7 B	95,0 A
2	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	3	5,0 B	4,0 B	95,0 A
1	Ubehandlet	3	5,0 B	4,7 B	95,0 A
6	Admiral	3	1,7 B	1,7 B	98,3 A
P-verdi:			P=0,008	P=0,009	P=0,008

## Statistisk analyse av skadegradering av rot og kruseregistrering av ris ved høsting. Felt i Østfold.

Ledd	Preparat	Antall reg (N)	Skadegradering rot (1-9) Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>	Skadegradering ris (1-9) Stat. gj.snitt <sup>1)</sup>
8	Bioglans	3	6,0 A	6,3 A
7	Konsentrat mot insekter	3	4,5 AB	4,7 A
4	Sparta	3	3,7 AB	4,3 A
3	Movento 100 SC	3	3,3 AB	3,8 A
9	Mospilan	3	2,8 AB	3,7 A
5	Eradicoat T	3	2,5 AB	4,0 A
10	Karate 5 CS Movento 100SC Karate 5 CS Movento 100 SC Calypso 480 SC	3	2,3 B	2,2 A
2	Karate 5 CS Calypso 480 SC Decis Mega EW 50	3	2,3 B	2,2 A
1	Ubehandlet	3	2,2 B	4,5 A
6	Admiral	3	1,7 B	4,7 A
P-verdi:			P=0,011	

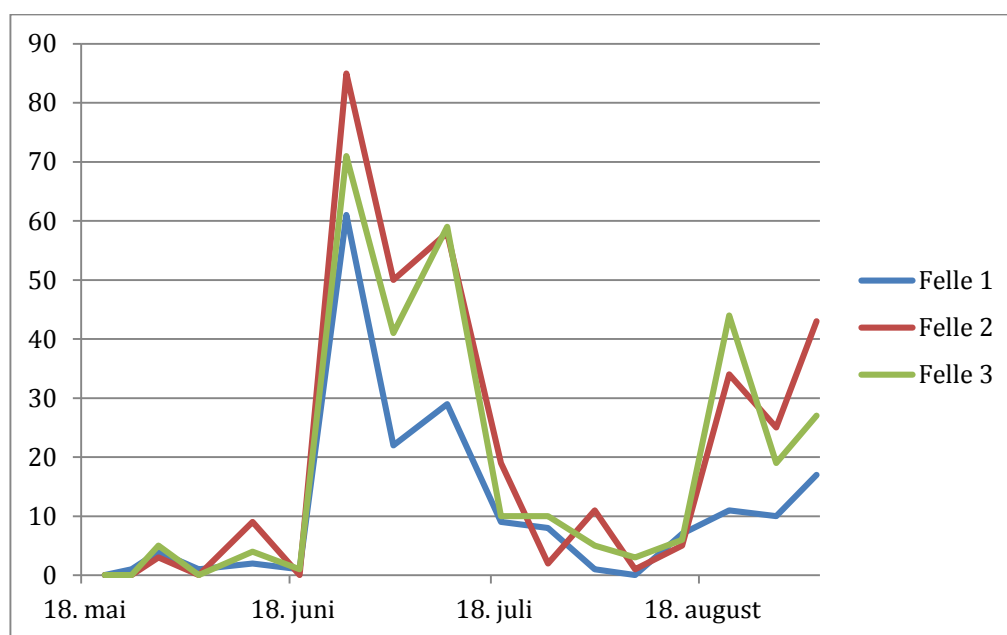
<sup>1)</sup>Skadegradering med en skala fra 1 til 9, der 9=helt uskadet og 1=helt skadet

## Oversikt over sverming av gulrotsuger i felt i Vestfold i 2012



Figuren viser svermingen av gulrotsuger i feltforsøket i Vestfold. De siste 10 årene har svermingen blitt registrert siste 3 dager i mai – og i noen år med en slenger i dagene før det. I 2012 gjøres første funn av gulrotsuger først i midten av juni. Registreringen med høyest antall gulrotsugere (13 stk) er registrert på felle 3 den 9/7. Fangsten er betydelig lavere i Vestfold enn i Østfold i 2012 men allikevel på et skadelig nivå.

## Oversikt over sverming av gulrotsuger i felt i Østfold i 2012



Figuren over viser svermingen av gulrotsuger i feltforsøket i Rygge, Østfold. Svermetoppen kom nokså sent, og det var en stor fangst (85 sugere på felle 2 den 26/6). Dette er såpass høye fangster at det kan vanskeliggjøre uttesting av kjemiske midler.

### Oppsummering og konklusjoner

#### Krusing

- Det var til dels store variasjoner mellom feltene i Østfold og Vestfold.
- Ingen av stedene var ubehandlet kontroll dårligst av de ulike leddene.
- I Østfold var kun ledd 8 (Bioglans) signifikant bedre enn ubehandlet kontroll.
- I Vestfold var ingen ledd signifikant bedre enn ubehandlet kontroll.

#### Avling

- Ingen signifikante forskjeller i Vestfold om man ser på prosent salgbar røtter (antall og vekt).
- Ledd 8 (Bioglans) er signifikant bedre enn ubehandlet kontroll om man ser på salgbar avling og skadegradering av rot ved høsting i Østfold.
- Feltet i Østfold ble så å si totalskadd i alle ledd (kun ca 30 % salgbar avling i det beste leddet (Bioglans)).
- **Ingen av behandlingene er totalt sett tilfredsstillende med salgbar avling på mellom 50 % og 70 % i Vestfold samt kun 2 % - 30 % salgbar avling i Østfold.**

Bilde på neste side viser kvalitetsforskjeller ved ulik behandling.



Bildet viser salgbar (til venstre) og frasortert gulrot (til høyre).  
Foto: L.-A. Høgetveit

EKSEMPL

## 2013

Åtte skadedyrpreparater ble prøvd ut for bekjempelse av gulrotsugeren. Preparatene som ble testet var Karate 5 CS (lambdacyhalotrin) 15 ml/daa, Calypso 480 SC (tiakloprid) 20 ml/daa, Decis Mega EW 50 (deltametrin) 15 ml/daa, Movento 100 SC (spirotetramat) 75 ml/daa, Sparta (pinetoram) 50 ml/daa, Eradicoat T (maltodextrin) 750 ml/daa, Konsentrat mot insekter (rapsolje + pyretriner) 1,5 l/daa og Bioglans (parafinolje) 1,5 l/daa. Forsøksplanen la opp til et ubehandlet kontrollledd og et kombinasjonsledd med Karate, Calypso og Decis som «standard». Videre ble Movento, Sparta, Eradicoat, Konsentrat mot insekter og Bioglans testet hver for seg i hver sine ledd.

Kombinasjonsleddet med Karate 5 CS (lambdacyhalotrin), Calypso 480 SC (tiakloprid) og Decis Mega EW 50 (deltametrin) samt ledd med preparatene Movento 100 SC (spirotetramat), Sparta (pinetoram) og Eradicoat T (maltodextrin) ble behandlet til sammen 4 ganger med ca 7 dagers intervall. Ledd med Konsentrat mot insekter (rapsolje + pyretriner) og Bioglans (parafinolje) ble behandlet til sammen 6 ganger med ca 7 dagers intervall. Første behandling ble utført ved funn av 2 gulrotsugere/felle.

### Leddliste

Ledd	Virksomt stoff	Handelsnavn	g.v.s./ daa	Preparat /daa	Væske/ daa	Oppveid mengde (g/ml)	Spr.tid <sup>1)</sup>
1	Usprøyta	-	0	0			
2	lambdacyhalotrin tiakloprid deltametrin	Karate 5 CS	0,75	15 ml	50 L	1,35 x 2	AB
		Calypso 480 SC	9,6	20 ml	50 L	1,8	C
		Decis Mega EW 50	0,75	15 ml	50 L	1,35	D
3	spirotetramat	Movento 100 SC	7,5	75 ml	50 L	6,75 x 4	ABCD
4	spinetoram	Sparta	6,0	50 ml	50 L	4,5 x 4	ABCD
5	maltodextrin	Eradicoat T		750 ml	50 L	67,5 x 4	ABCD
6	rapsolje + pyretriner	Konsentrat mot insekter		1,5 L	150 L	92 x 6	ABCDEF
7	parafinolje	Bioglans		1,5 L	150 L	92 x 6	ABCDEF

1)Sprøytetid:

A: Ved funn av 2,0 gulrotsugere/limfelle.

B: 7 dager etter 1. behandling.

C: 7 dager etter 2. behandling.

D: 7 dager etter 3. behandling.

E: 7 dager etter 4. behandling.

F: 7 dager etter 5. behandling.

Dato: Østfold 5/6

Vestfold: 12/6

Dato: Østfold 11/6

Vestfold: 20/6

Dato: Østfold 18/6

Vestfold: 26/6

Dato: Østfold 25/6

Vestfold: 3/7

Dato: Østfold 7/7

Vestfold: 9/7

Dato: Østfold 16/7

Vestfold: 16/7

### Forsøksoppsett

Forsøket var lagt opp som randomisert blokkforsøk med 4 gjentak. Rutestørrelsen var 1 seng (3 rader) x 6,0 m. I forsøket i Vestfold (Hedrum, Larvik) ble det benyttet sorten 'Namdal'. Kulturen ble sådd 25/5 og spirte ca 10/6. Feltet ble behandlet følgende datoer: 12/6, 20/6, 26/6, 3/7, 9/7 og 16/7. Kruseregistrering ble utført 3/7 (3-4 bladstadiet) og feltet ble høstet 12/9. I forsøket i Østfold (Rygge) ble det benyttet sorten 'Namdal'. Kulturen ble sådd 5/5. Feltet ble behandlet følgende datoer: 5/6,

11/6, 18/6, 25/6, 7/7 og 16/7. Kruseregistrering ble utført 3/7 (4-5 bladstadiet) og feltet ble høstet 28/8.

### **Registrering og statistisk analyse**

Det ble utført en kruseskaderegistrering når gulrota var på 3-6 bladstadiet samt utført høsteregistreringer (antall og vekt) i begge felt. I forsøket i Vestfold ble det utført skaderegistrering (skade på rot), vurdering av grønnfarge på riset samt forekomst av høstfarger på riset ved høsting. I forsøket i Østfold ble det utført skadegradering (skade på rot) samt forekomst av krusing på riset ved høsting.

Registreringsdataene er beregnet i MiniTab (versjon 16) med ANOVA – General Linear Model (GLM). Det er brukt Tukey Simultaneous test på 5 % nivå for å skille signifikante effekter.

### **Resultater**

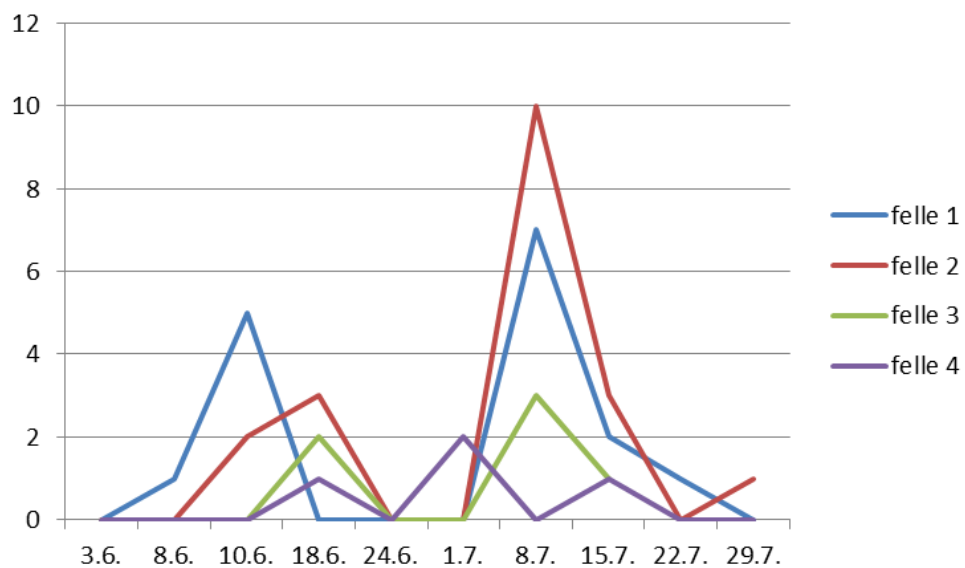
Statistisk analyse av kruseregistreringer i sesongen gir ingen signifikante forskjeller for noen av forsøksfeltene (på det tidspunkt kruseregistrering ble utført, var feltet behandlet 4 ganger). I Vestfold gir ledd behandlet med Bioglans, Eradicoat T og strategileddet med Karate, Calypso og Decis Mega lavest andel skadde blad (andel blad med krus). I Østfold gir ubehandlet kontroll lavest andel skadde blad.

I begge felt, Vestfold og Østfold, ga ledd med Bioglans best avling, selv om denne ikke er på mer enn hhv. 71 % og 68 % av total ruteavling. I Vestfold gjorde Movento det også bra, mens det i Østfold var strategileddet med Karate, Calypso og Decis Mega som var nest best. Det var imidlertid ingen statistisk sikre forskjeller.

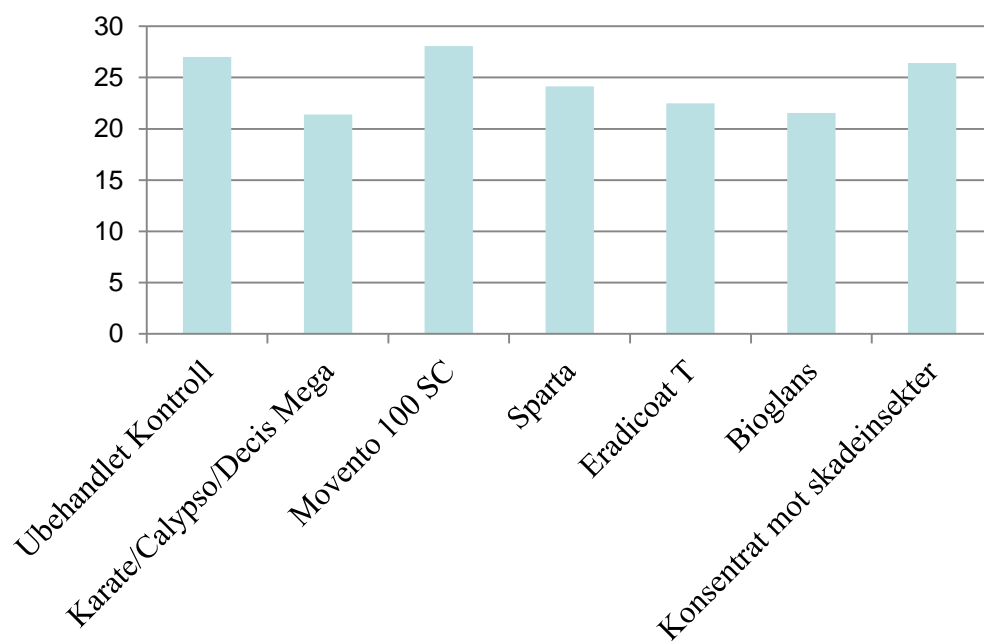
I forsøket anlagt i Vestfold er det ingen statistisk sikre forskjeller om man ser på skade på rot ved høsting, forekomst av høstfarger eller vurdering av grønnfarge på riset. Det er så å si ingen forskjell mellom behandlingene om man ser på skade på rot og grønnfarge på riset. Det er noe større variasjon mellom behandlingene om man ser på forekomst av høstfarger, men det er ingen signifikante forskjeller.

I forsøket anlagt i Østfold gir ledd behandlet med Bioglans minst skade på rota forårsaket av gulrotsuger ved høsting. Det er statistisk signifikant forskjell mellom ledd med Bioglans og ledd med ubehandlet kontroll samt ledd med Eradicoat T. Det var ingen forskjeller mellom behandlingene m.t.p. forekomst av krusing på riset ved høsting.

## Oversikt over sverming av gulrotsuger i felt i Vestfold i 2013

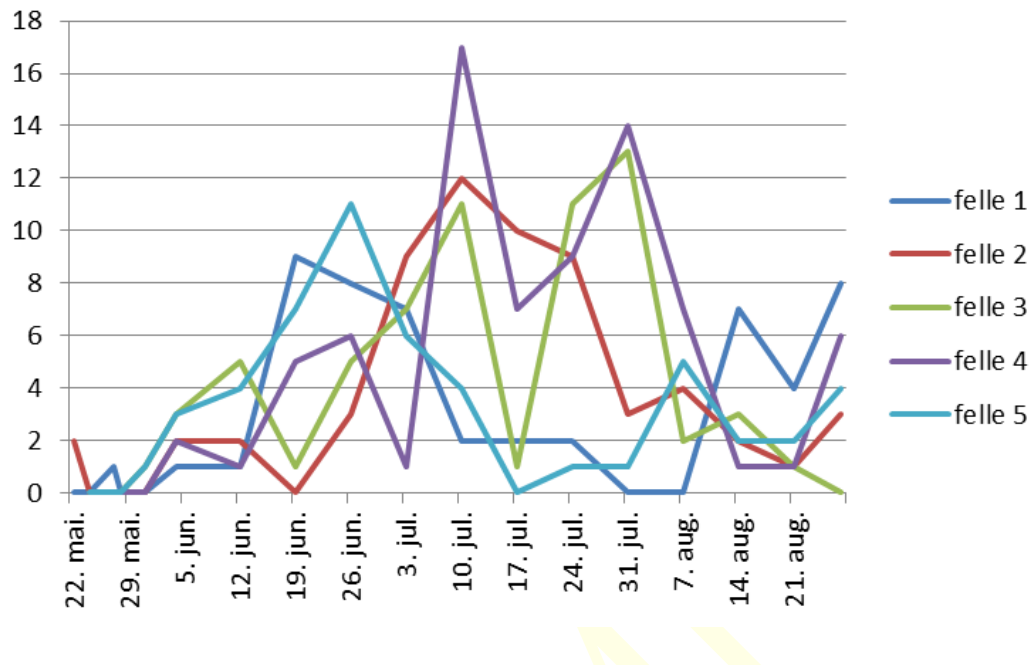


### Vestfold: Andel skadde blad, 3/7-13

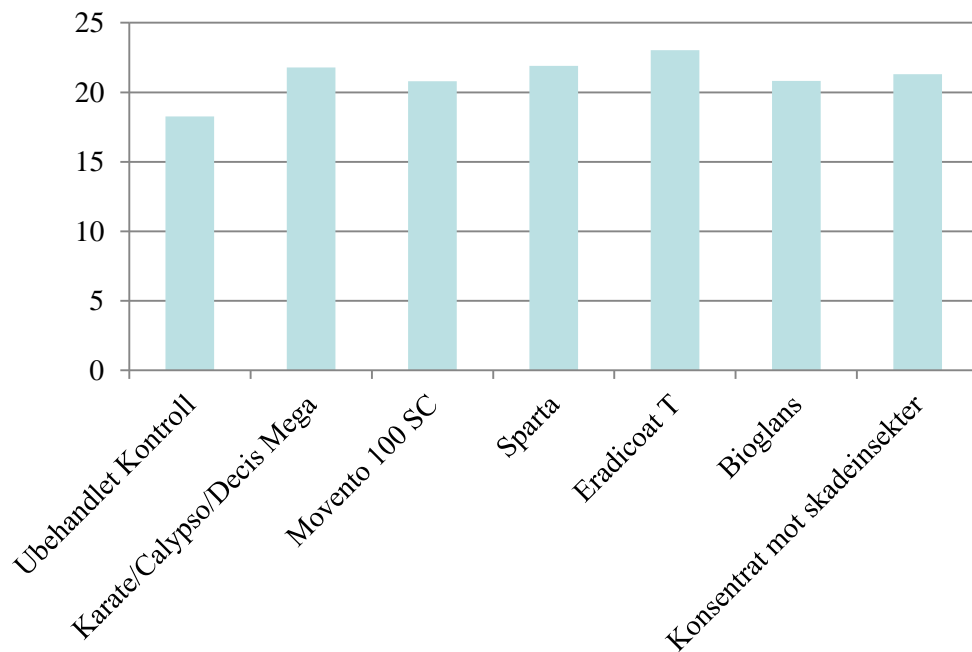




## Oversikt over sverming av gulrotsuger i felt i Østfold i 2013

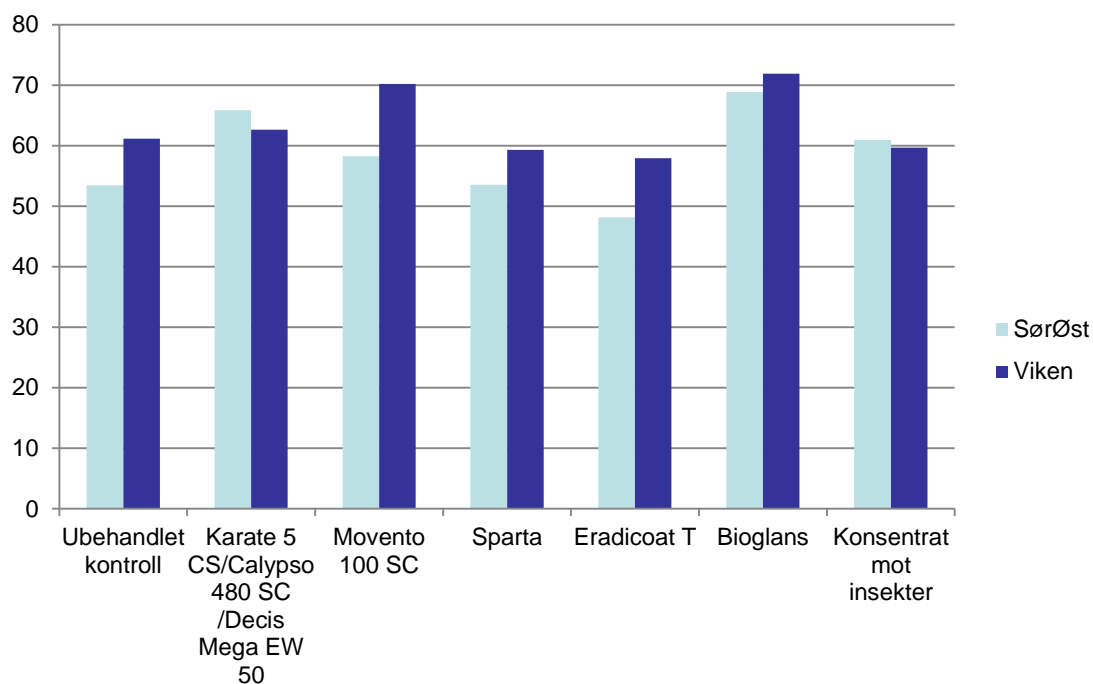


## Østfold: Andel skadde blad, 3/7-13



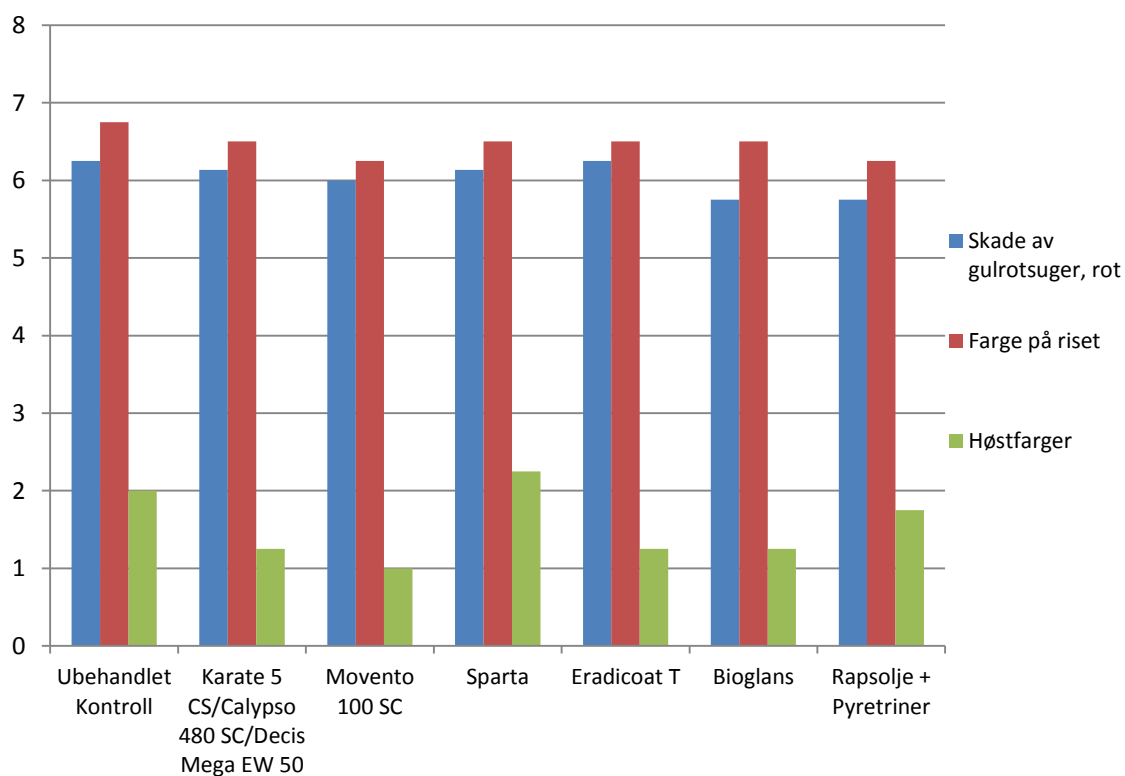
## Høsteregistreringer 2013, Vestfold og Østfold

### Prosent salgbar avling



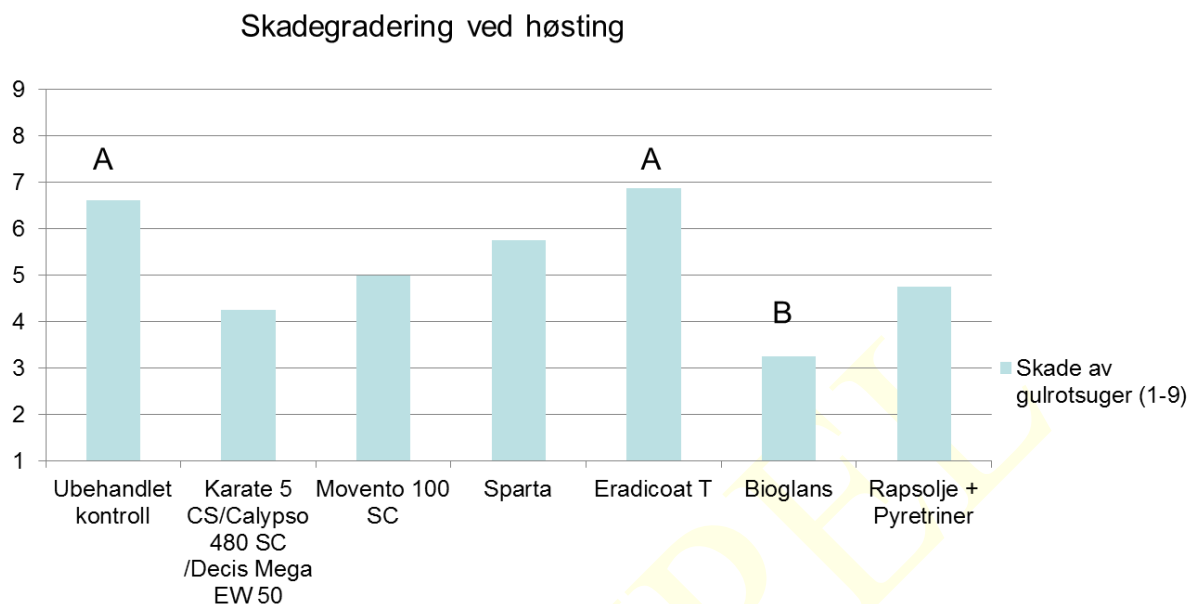
### Skadegradering ved høsting 2013, Vestfold

(Skala 1-9 der 9 er mest skade/mest høstfarger/mest irrgønn.)



## Skadegradering ved høsting 2013, Østfold

(Skala 1-9 der 9 er mest skade)



## Oppsummering og konklusjoner 2013

### Krusing

- Det er ingen statistisk sikre forskjeller
- Ledd behandlet med Bioglans, Eradicoat T og strategiledet med Karate, Calypso og Decis gir lavest andel skadde blader i Vestfold.
- I Østfold har ubehandlet kontroll lavest andel skadde blader.

### Avling

- Ingen signifikante forskjeller på salgbar avling verken i Vestfold eller Østfold.
- Ledd med Bioglans gir best avling begge steder.
- I vestfold gjør ledd med Movento det også godt.
- I Østfold er strategiledet med karate, Claypso og Decis Mega nest best.
- I Østfold gir behandling med Bioglans signifikant minst skade på røttene sammenliknet med ubehandlet kontroll og Eradicoat T.
- **Ingen av behandlingene er totalt sett tilfredsstillende med salgbar avling på mellom ca 70 % som best.**

## Oppsummerende konklusjon for middelprøving 2011 – 2013

- **Man har ikke funnet noen «silver bullet» for kjemisk bekjempelse av gulrotsuger**
- **Ingen av preparatene eller strategiene som er testet i løpet av prosjektperioden viser seg å være gode nok**
- **Bioglans og Movento skiller seg noe ut ved å gjøre det best i flere av årene**

### 3) Utprøving av granolje som avskrekkende middel

#### Bakgrunn

Gulrotsuger overvintrer på gran. Ved høye temperaturer i juni, og noen ganger helt ut i juli, flyr overvintrede voksne individer fra gran til sommerverten gulrot. Vertskiftet er obligat. Det er ukjent hvilke sansestimuli gulrotsuger benytter for å finne sommervert. En hypotese er at gulrotsuger er tiltrukket skjermplanter på bakgrunn av luktprofil. Det har vært vist god effekt av dekking med flis fra bartrær, men det er ukjent om denne effekten skyldes luktprofilen eller visuelle stimuli. Hos bladlus, som også har alternerende vertspreferanser, er det foreslått at landingsresponsen til flygende bladlus er basert på visuelle stimuli (plantereflekterte bølgelengder), men plantelukter kan modifisere denne responsen. Det er rapportert at sagflis er antagonistisk på adferden, og det er dette som ligger til grunn for forsøkene med granolje.

#### 2011

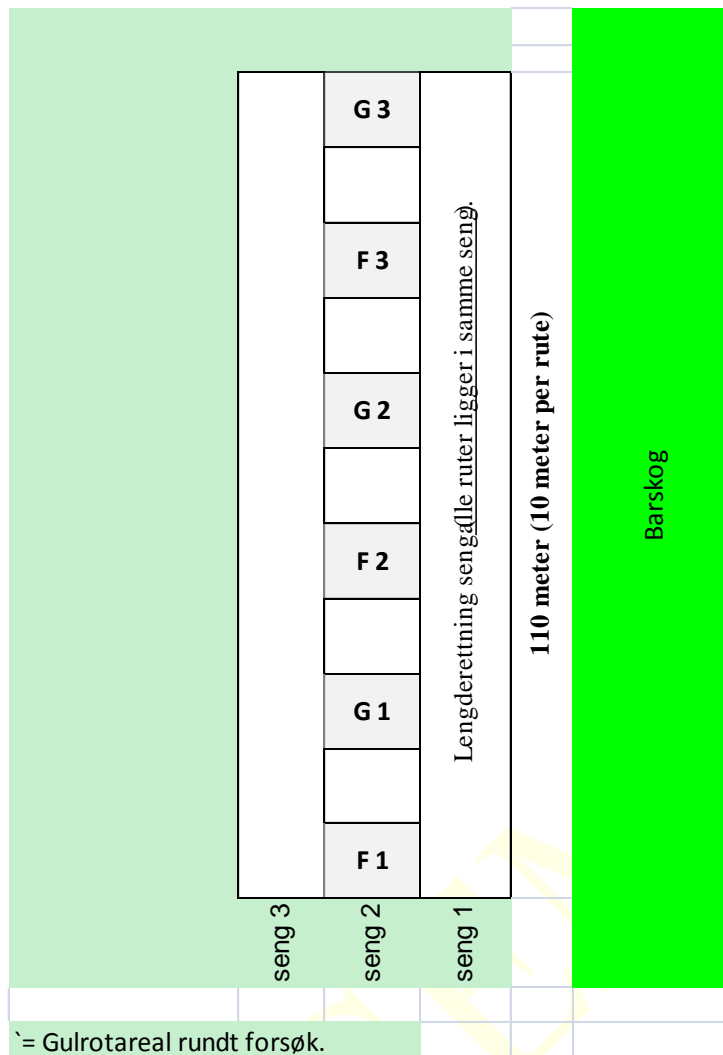
Hvordan en skal legge opp slike undersøkelser er noe komplisert, men vi vet at antennene til gulrotsugeren er svært sensible for duft inntrykk, og følgende strategi ble valgt mht konsentrasjon av granolje:

G1 = en konsentrasjon på 8 ppm (Brukt en Granolje, *Abies sibirica* 100 % naturlig eterisk olje + spredemiddel Mulsiol levert fra Urtegaarden.dk)

G2 = en konsentrasjon på 50 ppm

G3 = en konsentrasjon på 133 ppm

Det ble behandlet hver 14 dag med 4 x sprøytinger og registrert krusing og avling. Rutene lå uten gjentak og ble fordelt suksessivt slik i følge feltkart:

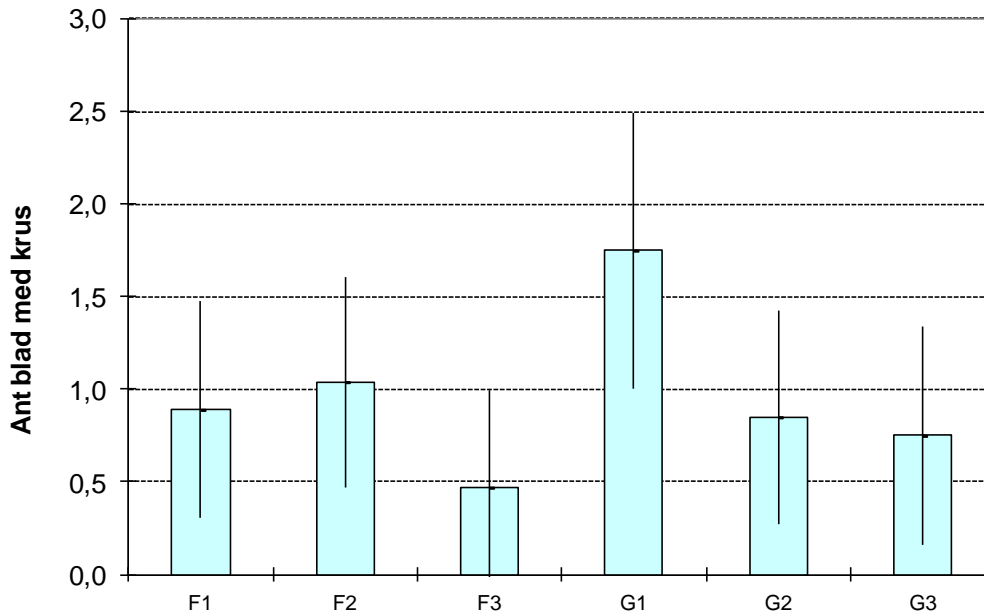


Feltkart for utprøving av granolje. Hver rute er 10 meter lang og det er lagt inn en buffer som blank rute. F1-F3 er gjentak uten behandling. G1 er laveste konsentrasjon granolje og G3 høyeste konsentrasjon.

Det ble utført observasjoner i Oppland, Hedmark, Nord-Trøndelag og Vestfold. Kun i Vestfold det var betydelig angrep av gulrotsuger over en lengre periode i feltet. Feltet i Nord-Trøndelag ble ikke høstet pga manglende angrep av gulrotsuger.

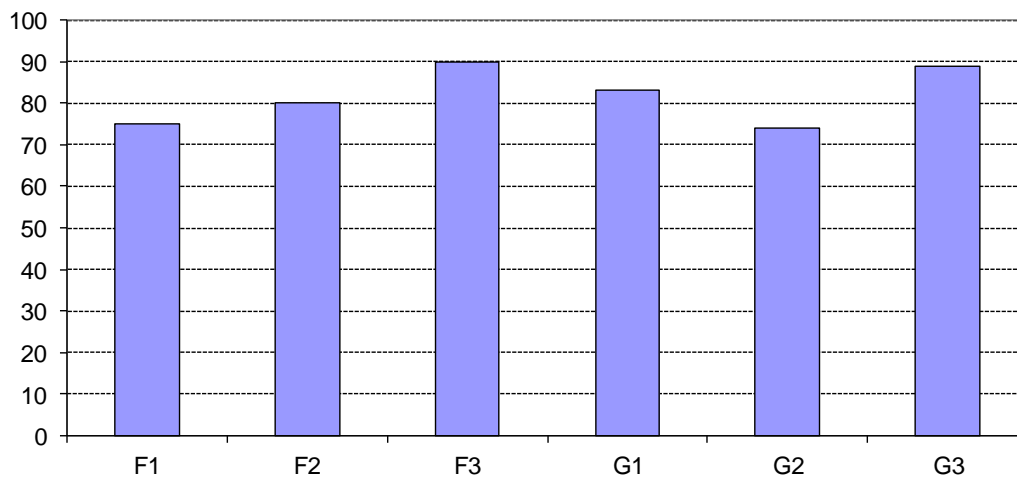
Hedmark hadde fangst i snitt 5,5 gulrotsugere /felle fordelt på 3 ukers registrering (21.7.-2.8.). Nord-Trøndelag hadde fangst i snitt 0,1 gulrotsugere /felle fordelt på 3 ukers registrering (13.6.-29.7.). Oppland hadde fangst i snitt 1,7 gulrotsugere /felle fordelt på 7 ukers registrering. (15.6.-15.8.) Vestfold hadde fangst i snitt 5,0 gulrotsugere /felle fordelt på 15 ukers registrering (3.6.-29.8., i 4 av disse ukene var tallet null).

I de to neste figurene ser vi registreringer av krusing og avling.



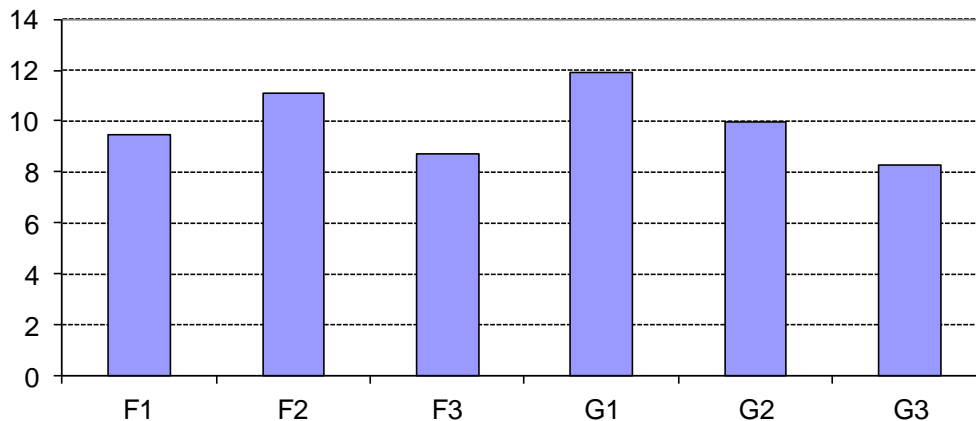
Figuren over viser antall blad med krusing per rute i Hedrum registrert 23.06.11. Behandlinger med granolje ble gjort: 3.6., 15.6., 28.6. og 14.7. De vertikale strekene viser standardavvik.

Salgbar, %



Figuren over viser prosent salgbar avling per rute i Hedrum. Feltet ble høstet 1.9.11. Figuren er en sammenstilling av avlingsregistreringer i Oppland, Hedmark og Vestfold

Salgbar avling pr rute, kg



Figuren over viser salgbar avling per rute i kg i Oppland, Hedmark og Vestfold.

**Diskusjon:** Observasjonen i Vestfold viser en tendens for at granoljen har hatt en virkning slik en kunne forvente. Tar en inn resultatene for avling fra alle tre lokaliteter som ble høstet blir bildet slik som vist i figuren over.

## 2012

### Material og Metoder

*Pellets.* Til pelletsproduksjon ble parafinvoks smeltet og iblandet 10 % granolje. Smeltet voks og olje ble så tømt ut over en kald glassflate som var påsmurt en tynn film av olivenolje. Pellets ble så kuttet opp i ca 8 x 8 mm biter og forseglet i poser. Pellets ble lagret i frys ved  $-25^{\circ}\text{C}$  frem til bruk.

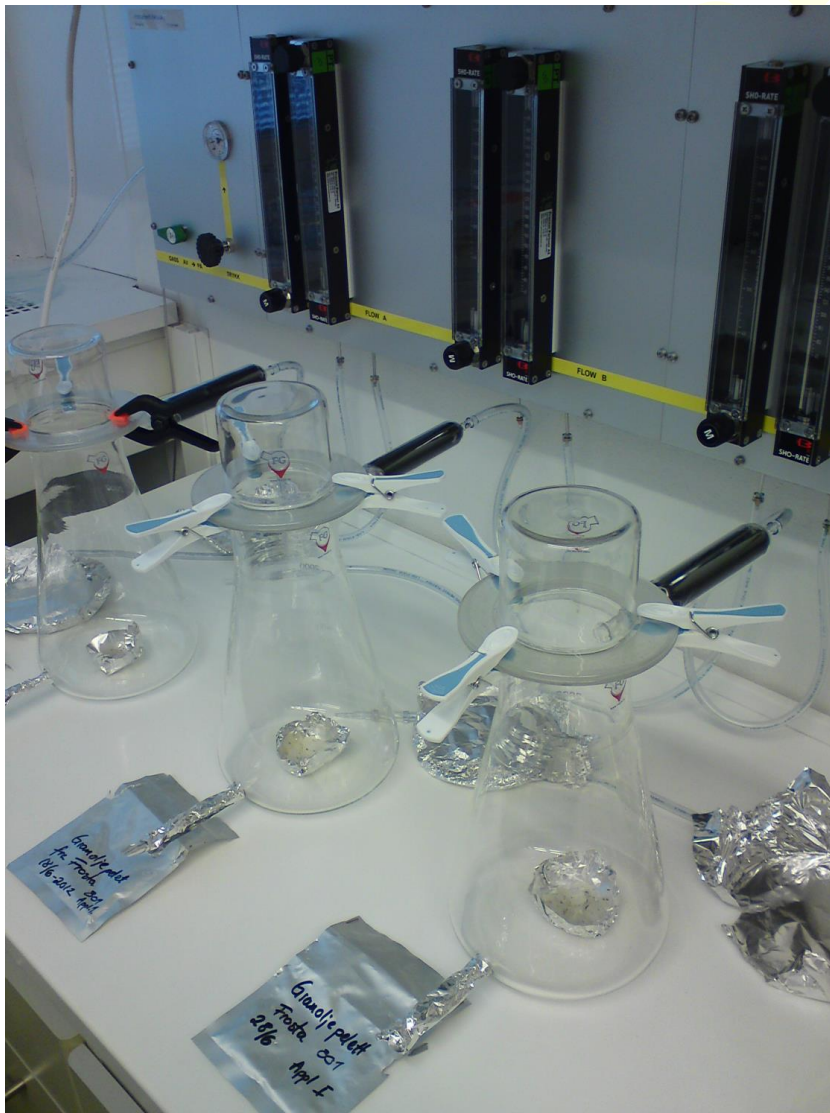
*Laboratorieforsøk med avgivning av lukt.* Det ble benyttet dynamisk headspace for oppsamling av luktstoff. Luktprøven ble plassert i en tett 2 L kolbe og ren luft ble sendt gjennom kolben ved  $120\text{ ml min}^{-1}$  og over et filtermateriale (Super Q). Etter tre timer ble filteret vasket med 0,3 ml GC-grade heksan og prøven ble lagret ved  $-80^{\circ}\text{C}$  frem til analyse.

For å teste parafinvoks som dispenseremateriale ble avgivning av luktstoff fra pellets med 1, 5 og 10 % granolje sammenlignet med 100  $\mu\text{l}$  granolje på filterpapir (samme mengde som i 1 gram pellets med 10 % granolje). Avgivningen ble testet over tid ved 0, 5, 11, 16 og 26 dager etter applisering.

Analyse av luktinnhold ble foretatt med GC-MS.



Vokspelletts som bærer granolje. Foto: L.-A. Høgetveit

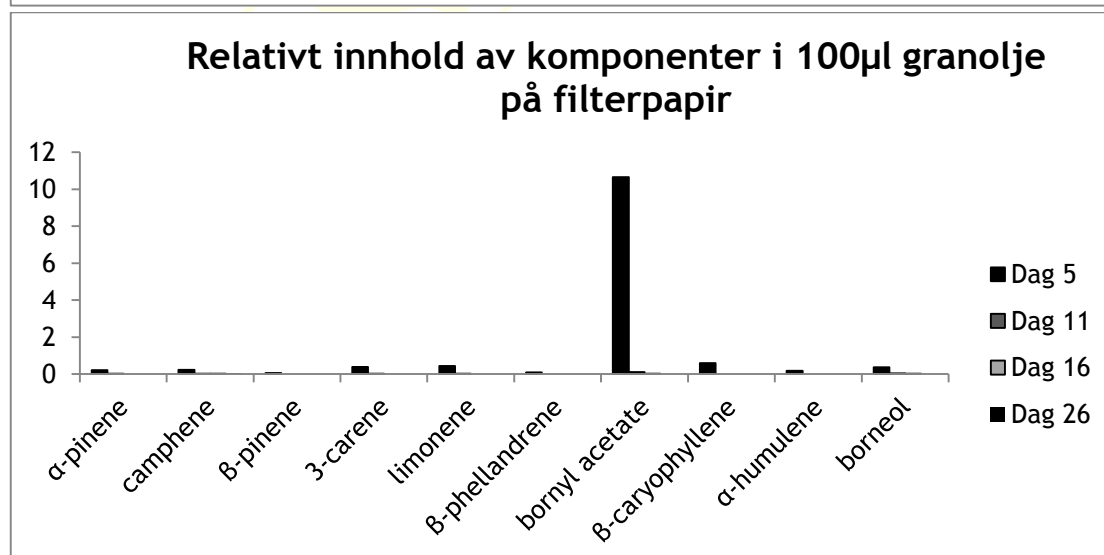
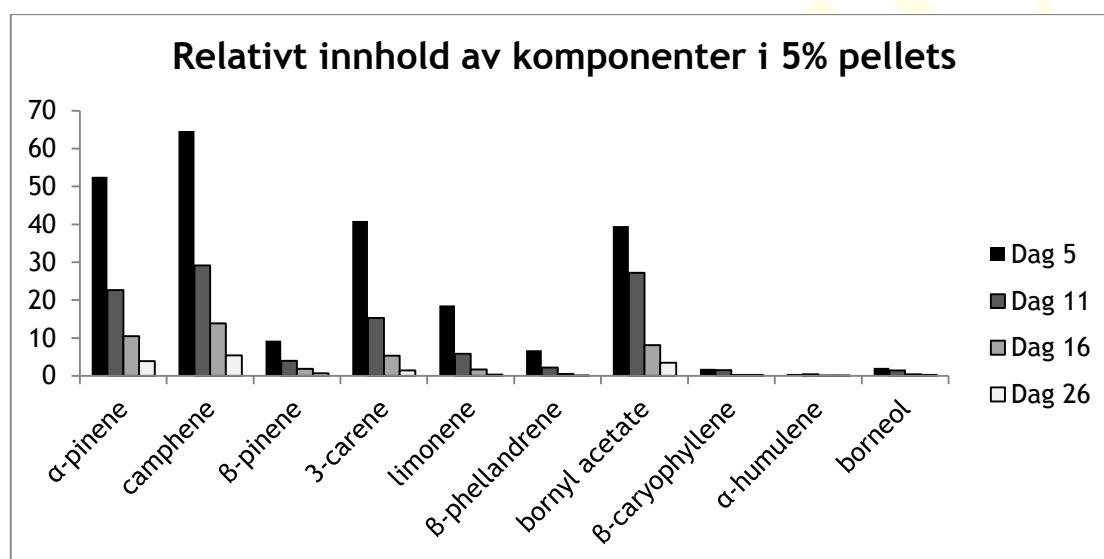


Bildet over viser innsamling av luktstoff fra granolje som er på filterpapir eller vokspelletts.



%	filterpapir	1% pellets lab	5% pellets lab	10% pellets lab
Dag 0	100	19.1	44.4	24.6
Dag 5	1.0	0.5	4.7	4.7
Dag 11	0.3	0.3	1.8	2.4
Dag 16	0.2	0.3	1.3	1.9
Dag 26	0.2	0.2	0.5	0.7

Tabellen over viser at vokspelletts øker virkningstiden for luktstoffet og at økning fra 5% til 10% luktstoff i pellets ikke gir tilsvarende uttelling.

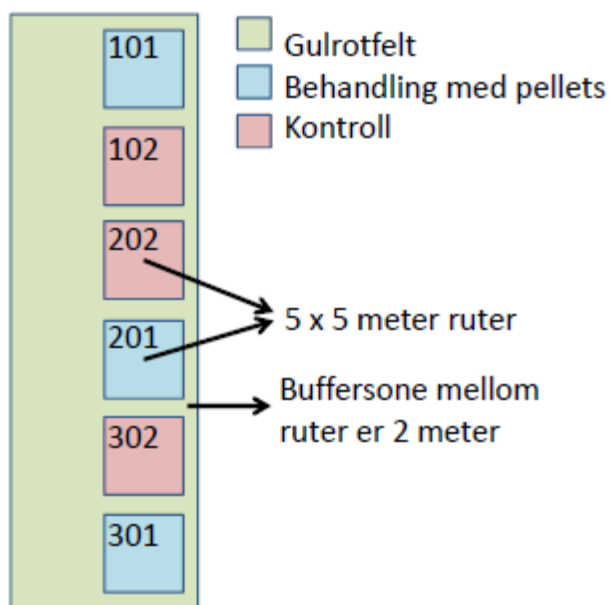


Stolpediagrammene viser tydelig forskjell i relativt innhold av komponentene fra granolje i hhv 5% pellets og på filterpapir.



Vokspellens i felt. Foto: L.-A. Høgetveit

### Forsøksdesign



Feltforsøk ble gjennomført på fire lokaliteter. NLR Viken, Vestfold (3 replikater), NLR Hedmark (1 replikat), NLR Frosta, Nord-Trøndelag (1 replikat) og NLR Oppland (1 replikat). Det ble lagt opp til en kontrollrute for hver behandlingsrute. Oppstart ble planlagt til 25. mai eller når gulrota hadde spirt. Dosering i felt var 1 g granolje pr m<sup>2</sup>. Ved 10 % granoljeinnhold og rutestørrelse 25 m<sup>2</sup> ble 250 g pellets

fordelt pr. forsøksrute. Det ble foretatt en re-applisering med samme mengde pellets, men med 7 % innhold av granolje, to uker etter første applisering.

Registrering av krusing ble foretatt på 100 planter sentralt i hver rute med ukentlige mellomrom. Skade ble definert som >10 % krusing av bladoverflate på varige blad. Andel skadede blad pr. plante ble registrert (ex 3/1 der ett av fire varige blad er skadet).

Ved hver skaderegistrering ble det samlet inn pellets som ble frosset ved -25°C frem til analyse med dynamisk headspace.

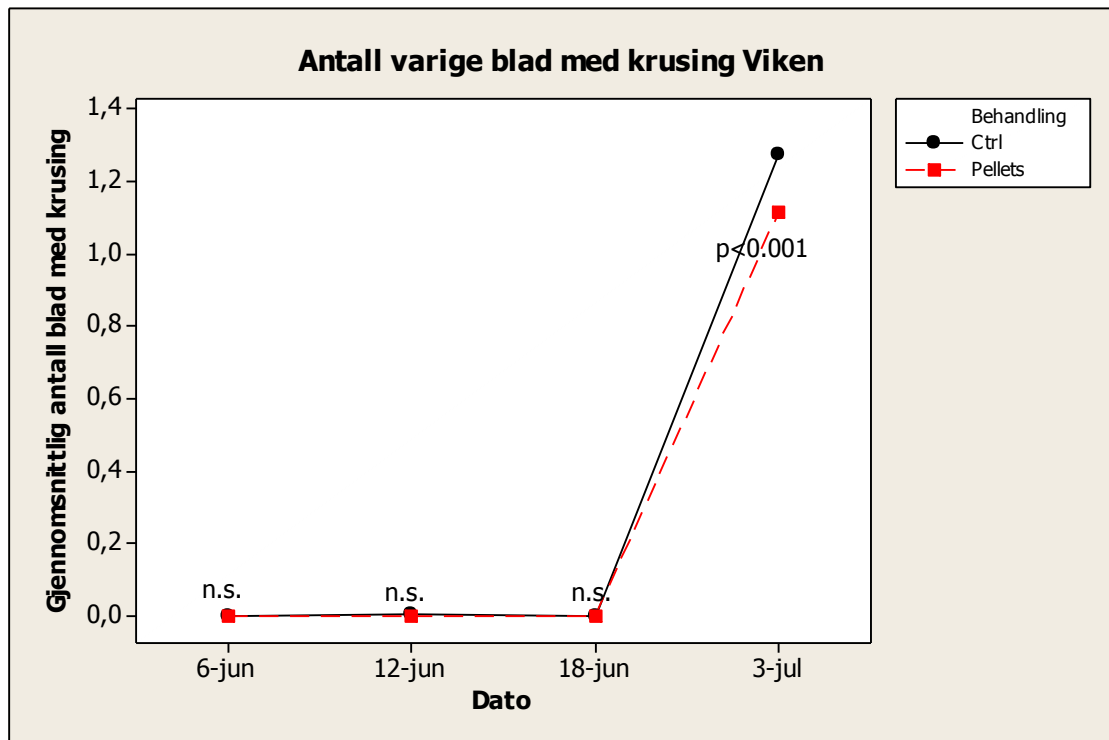
## **Resultater**

Ved Viken spirte gulrota 20. mai og pellets ble applisert første gang 21. mai. Andre applisering ble foretatt 4. juni. Det ble foretatt 5 registreringer ved Viken (6. juni, 12. juni, 18. juni, 25. juni og 3. juli). Ved Hedmark spirte gulrota 12. juni og første og andre applisering med pellets ble foretatt henholdsvis 8 og 20. juni. Det ble foretatt 9 registreringer i Hedmark (13., 20. og 27. juni, 3., 11., 17., 23. og 31. juli og 1. august). I Hedmark ble det kun registrert totalt antall skadde planter av 100 ved hver dato. I Oppland spirte gulrota 22. mai og applisering av pellets ble foretatt første gang 14. juni og andre gang 27. juni. Det ble foretatt tre registreringer i Oppland (21. juni, 27. juni og 4. juli). I Oppland ble 250 g pellets fordelt på fem forsøksruter istedenfor en. Doseringen i hver forsøksrute er derfor 1/5 av de andre lokalitetene. I Nord-Trøndelag spirte gulrota 1. juni og første og andre applisering med pellets ble foretatt henholdsvis 4. og 18. juni. Registreringer ble foretatt 9 ganger i løpet av sesongen (11., 18. og 27. juni, 3., 16., 23. og 31. juli og 6. og 21. august).

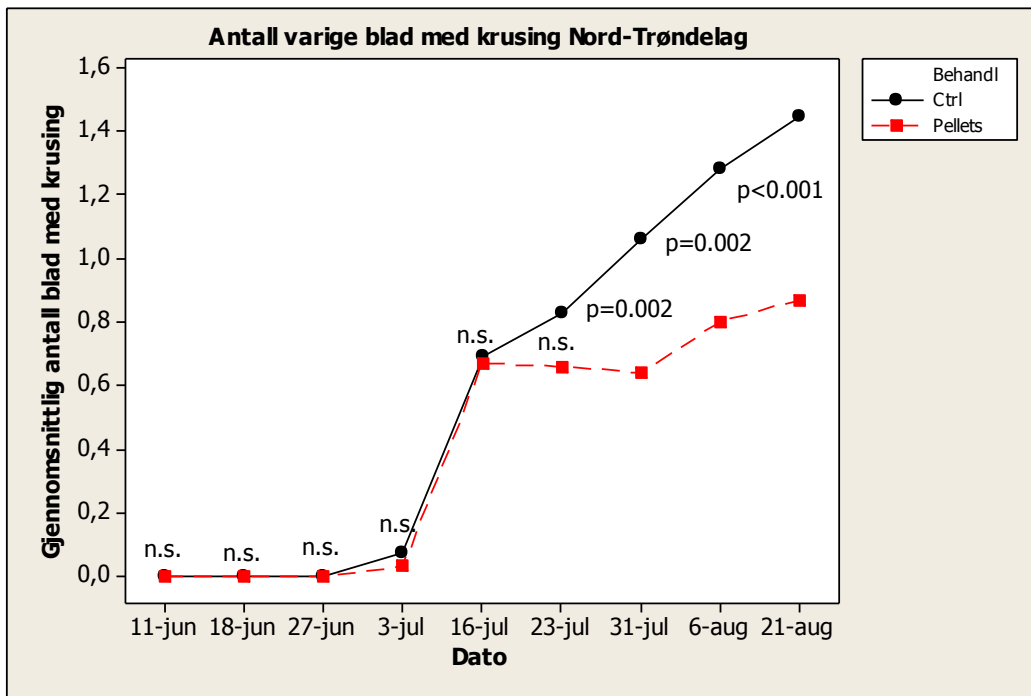
### *Skaderegistreringer*

**Forsøksfelt Viken.** Ved de tre første registreringene (6. juni, 12. juni og 18. juni) ble det kun funnet krusing på en plante på kontrollfeltet. Ved registrering 3. juli ble det funnet krusing på både kontroll og pellets felt (figur 1). 3. juli var det signifikant lavere antall varige blad med krusing i pellets-behandling i forhold til kontroll. ( $p=0.001$ ).

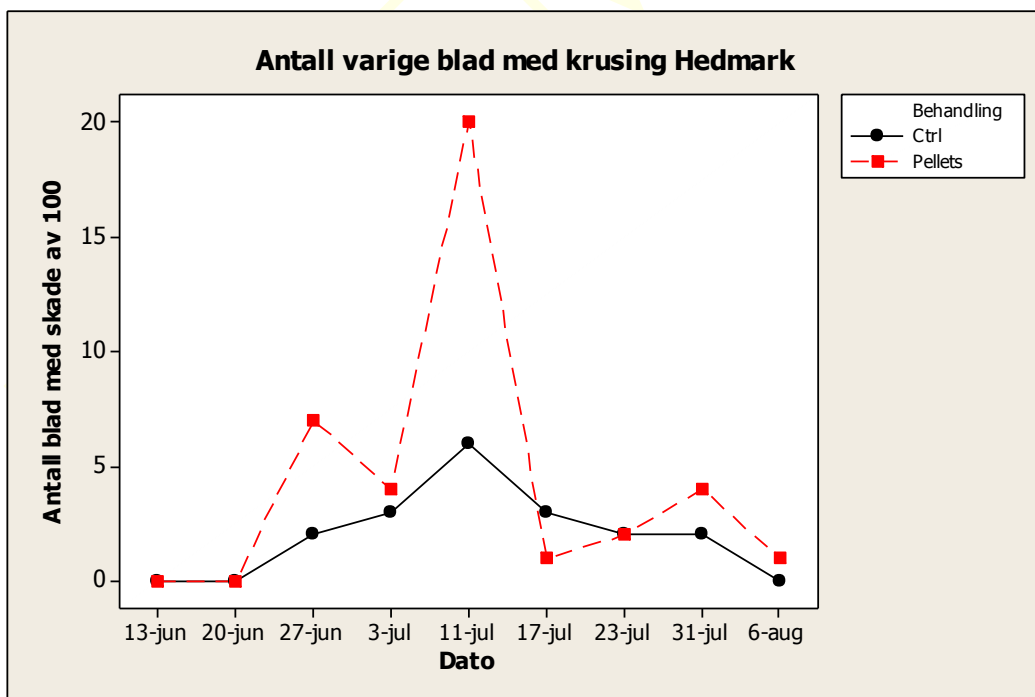
Andelen varige blad med krusing 3. juli var 21,4 % i pellets-behandlingen og 24,7 % i kontrollen ( $p<0.001$ ). Antall skadde planter ved registreringsdato 3. juli var ikke signifikant forskjellig mellom behandlingene ( $p=0.945$ ).



**Forsøksfelt Nord Trøndelag.** Det ble funnet krusing på varige blad fra 3. juli i Nord-Trøndelag. Det var ingen signifikante forskjeller på gjennomsnittlig antall varige blad med krusing frem til og med 23. juli. 31. juli ble det funnet gjennomsnittlig signifikant lavere antall varige blad med krusing i pellets-behandling i forhold til kontroll ( $p=0.002$ ). Det samme var tilfellet for 6. august ( $p=0.002$ ) og 21. august ( $p<0.001$ ). Det var ingen signifikante forskjeller på antall varige blad mellom pellets-behandling og kontroll unntatt ved registreringen 6. august (gjennomsnitt ( $p=0.025$ )). Antall skadde planter i begge behandlingene steg raskt fra 16. juli. På grunn av at det bare var ett gjentak i Nord-Trøndelag er det ikke mulig å beregne statistikk på antall skadde planter gjennom sesongen. Ser man perioden fra 16. juli til 21. august under ett, er det signifikant forskjell mellom behandlingene i antall skadde planter ( $p=0.015$ ).



**Forsøksfelt Hedmark.** Det ble funnet krusing i felt første gang 27. juni. I Hedmark ble det kun registrert antall varige blad med skade pr. 100 planter ved hver registreringsdato. Resultatene er derfor bare illustrert ved figuren under.



**Forsøksfelt Oppland.** Det ble funnet krusing i felt første gang 27. juni. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i antall skadde varige blad på noen av registreringsdatoene. I Oppland ble det applisert 1/5 av konsentrasjonen i forsøksplanen.

## Diskusjon

Det var signifikante forskjeller i antall varige blad med krusing mellom felt behandlet med granolje-pellets og kontrollfelt på lokalitetene i Vestfold og i Nord-Trøndelag. Antall skadde planter er ikke forskjellig mellom behandlingene i Vestfold hvor det ble gjennomført tre gjentak. Selv om det er reduksjon i antall varige blad med skade når pellets med granolje er påført, er det en høy andel skade. Granolje-pellets kan derfor ikke hindre skade fra *T. apicalis* på gulrot. I en push-pull situasjon vil man kunne dirigere skade fra ett område til et annet ved å endre luktprofilen i feltene. Resultatene fra Vestfold og Nord-Trøndelag kan tyde på at pellets har en svak push effekt. Dette kan oppstå på to måter; enten kan tiltrekkingen av *T. apicalis* til feltene være forskjellig eller så kan andelen som forlater feltene være forskjellig. Det er ukjent hvilken mekanisme som ligger til grunn for resultatene. I og med at skade oppstår der det er behandlet med pellets kan det tyde på at *T. apicalis* uansett er tiltrukket til sommerverten gulrot. Bruk av granolje på store områder med gulrot forventes å ikke ha noen effekt siden det i en slik situasjon ikke gis alternativer som er mer tiltrekkende.

## 2013

Labforsøk med pellets

Et burforsøk med pellets ble gjennomført i 2013. Det ble lagt opp til at gulrotsuger innsamlet fra felt, kunne velge mellom gulrot med og uten pellets.

## Material og metode

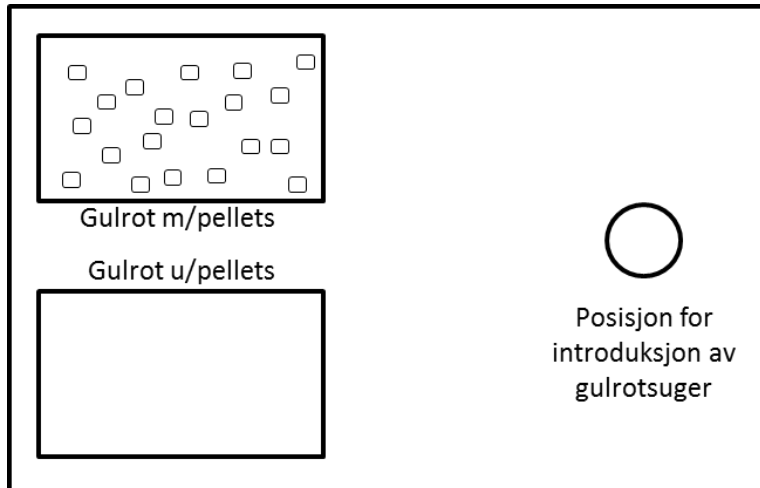
Innsamling av gulrotsuger ble gjort manuelt i gran ved to lokaliteter, en i Østfold og en i Hedrum i Vestfold. Innsamlingen ble gjort i fire omganger avhengig av værforhold ved innsamling; 27. mai, 12. juni, 18. juni og 4. juli. Antall bur ble tilpasset tilgangen på sugere. Ca. 10 sugere ble brukt pr. bur. Det ble gjennomført tre gjentak med oppstart 27. mai, to gjentak ved oppstart 12. juni, fire gjentak ved oppstart 18. juli og to gjentak ved oppstart 4. juli. 4. juli ble det også gjennomført to gjentak som kontroll uten sugere.

Gulrot ble sådd i plantebrett 6 uker før hvert burforsøk. Gulrota hadde 2 varige blad ved start av forsøkene. Det ble brukt ca 100 planter pr. plantebrett.

20 pellets med 10 % innhold av granolje ble fordelt i et av brettene umiddelbart før oppstart av forsøket. Mengden av granolje tilsvarer mengdene brukt pr areal i feltforsøkene (20 pellets tilsvarer 0,34 gram granolje, N=5).

Burene var av plexiglass 70x110x70 cm (HxBxD). Burene var plassert i veksthuscelle med ca 17°C.

Det ble registrert antall planter med krus og antall planter med egg etter en uke.



Oppsett av labforsøket.

## Resultat

Det ble ikke registrert egglegging av gulrotsuger i forsøk med oppstart 28. mai. Det ble kun registrert krusing på Brett med pellets (3,7 %).

Dato start	28.05.2013								
Dato slutt	04.06.2013								
<b>Uten pellets</b>									
Replikat	Antall totalt	Antall friske	Antall krus	% krus		Totalt skadede planter		Total % skade	
1	134	134	0	0		0		0.0	
2	134	134	0	0		0		0.0	
3	108	108	0	0		0		0.0	
<b>Sum</b>	<b>376</b>	<b>376</b>	<b>0</b>			<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>Med pellets (20 stk pr. Brett)</b>									
Replikat	Antall totalt	Antall friske	Antall krus	% krus		Totalt skadede planter		Total % skade	
1	154	149	5	3.2		5		3.2	
2	137	131	6	4.4		6		4.4	
3	113	109	4	3.5		4		3.5	
<b>Sum</b>	<b>404</b>	<b>389</b>	<b>15</b>			<b>15</b>		<b>3.7</b>	

Det ble registrert krusing både i Brett med pellets og i Brett uten pellets i forsøk med oppstart 12. juni. Det ble kun registrert egglegging i Brett med pellets. Total skade (antall planter med krus og egglegging) var 2,3 % i Brett uten pellets og 1,5 % i Brett med pellets.

Dato start	12.06.2013									
Dato slutt	18.06.2013									
<b>Uten pellets</b>										
Replikat	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade
1	133	127	6	4.5	0	0	0	0	6	4.5
2	133	133	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
<b>Sum</b>	<b>266</b>	<b>260</b>	<b>6</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>6</b>	<b>2.3</b>
<b>Med pellets (20 stk pr. Brett)</b>										
Replikat	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade
1	137	133	3	2.2	1	0.7	0	0	4	2.9
2	129	129	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
<b>Sum</b>	<b>266</b>	<b>262</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>0</b>		<b>4</b>	<b>1.5</b>

Det ble registrert krusing og egglegging i begge behandlingene i forsøk med oppstart 18. juni. Total skade (antall planter med krus og egglegging) var 16,5 % i brett uten pellets og 14,0 % i brett med pellets.

Dato start	18.06.2013										
Dato slutt	01.07.2013 og 2.7.2013										
<b>Uten pellets</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
1	113	95	4	3.5	8	7.1	6	5.3	18	15.9	
2	78	71	1	1.3	3	3.8	3	3.8	7	9.0	
3	102	95	2	2.0	2	2.0	3	2.9	7	6.9	
4	125	88	12	9.6	11	8.8	14	11.2	37	29.6	
<b>Sum</b>	<b>418</b>	<b>349</b>	<b>19</b>		<b>24</b>		<b>26</b>		<b>69</b>	<b>16.5</b>	
<b>Med pellets (20 stk pr. brett)</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
1	85	73	3	3.5	6	7.1	3	3.5	12	14.1	
2	79	63	3	3.8	5	6.3	8	10.1	16	20.3	
3	87	77	0	0.0	4	4.6	6	6.9	10	11.5	
4	84	75	3	3.6	5	6.0	1	1.2	9	10.7	
<b>Sum</b>	<b>335</b>	<b>288</b>	<b>9</b>		<b>20</b>		<b>18</b>		<b>47</b>	<b>14.0</b>	

Det ble registrert krusing og egglegging i begge behandlingene i forsøk med oppstart 4. juli. Total skade (antall planter med krus og egglegging) var 18,8 % i brett uten pellets og 23,4 % i brett med pellets.

Dato start	04.07.2013										
Dato slutt	11.07.2013										
<b>Ca. 10 sugere per rep:</b>											
<b>Uten pellets</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
1	89	77	2	2.2	7	7.9	3	3.4	12	13.5	
2	87	66	6	6.9	6	6.9	9	10.3	21	24.1	
<b>Sum</b>	<b>176</b>	<b>143</b>	<b>8</b>		<b>13</b>		<b>12</b>		<b>33</b>	<b>18.8</b>	
<b>Med pellets (20 stk pr. brett)</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
1	82	65	6	7.3	6	7.3	5	6.1	17	20.7	
2	93	69	6	6.5	8	8.6	10	10.8	24	25.8	
<b>Sum</b>	<b>175</b>	<b>134</b>	<b>12</b>		<b>14</b>		<b>15</b>		<b>41</b>	<b>23.4</b>	

Det ble ikke registrert krusing eller egglegging i kontrollforsøk uten sugere. Oppstart 4. juli.

<b>Ingen sugere i forsøket:</b>											
<b>Uten pellets</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
3	79	79	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
4	89	89	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
<b>Sum</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0.0</b>	
<b>Med pellets (20 stk pr. brett)</b>											
Replikant	Antall totalt	Antall friske	# krus	% krus	# Krus&egg	% krus&egg	# egg	% egg	Totalt skadede planter	Total % skade	
3	83	83	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
4	84	84	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
<b>Sum</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0.0</b>	



## Diskusjon

Forsøk med gulrotsugere i lab er mulig å gjennomføre hvis sugeren samles inn i felt og fraktes raskt til lab. Det var ingen forskjeller på behandlingene. Dette kan skyldes at granoljepelletts ikke har noen positiv effekt på valget gulrotsuger gjør, eller at lukten fra pellets fordeler seg jevnt i hele buret og at gulrotsugeren dermed ikke har et reelt valg. Lignende forsøk, men med vind for å hindre metning av burvolumet med lukt fra pellets kan gi andre resultater. Eggleggingen og skadeomfanget ser ut til å øke utover i sesongen. Plantene viser tydelig krusing etter en uke.



Krusing av gulrot i forbindelse med burforsøket. Foto: Erling Fløistad.



Egglegging av gulrotsuger på gulrot i burforsøket. Eggene er hvite og står 90 grader på bladkantene. Foto: Erling Fløistad.

## 4) Fangstplanter

Forsøket var lagt ut i Rygge av Norsk Landbruksrådgivning SørØst.

### Bakgrunn

Når planter dyrkes i nærheten av kulturplantene med hensikten å lokke skadedyrene til seg kalles de for fangstplanter. Det er tidligere observert at sugerer foretrekker større gulrotplanter overfor mindre planter. Forsøksopplegget er å så et areal med gulrot tidligere enn hovedkulturen og dette arealet er sådd mellom hovedkulturen og skogen (overvintringslokaliteten). Denne stripen skal fange opp gulrotsugeren på vei inn i gulrotåkeren etter overvintringen.

### 2011

#### Materialer og metoder

Forsøket var lagt ut i Rygge av Norsk Landbruksrådgivning SørØst.

I dette forsøket ble gulrot som var sådd 1 uke tidligere enn hovedkulturen benyttet som fangstplante. Fangstplantene ble fysisk plassert i åkerkanten på den siden av åkeren som vendte mot barskogen. Dette fordi det var antatt at gulrotsugeren ville komme inn i åkeren fra overvintringsstedet i gran. Det var en sone på 5 meter uten gulrot mellom fangstplantene og hovedkulturen.

3 gule limfeller av den typen som brukes for varsling av gulrotflue (Rebell®) ble satt opp i åkerkanten med ca. 20 m i mellom. Fangsten ble kontrollert for antall voksne gulrotsugere 18 ganger i perioden 31. mai - 2. august.

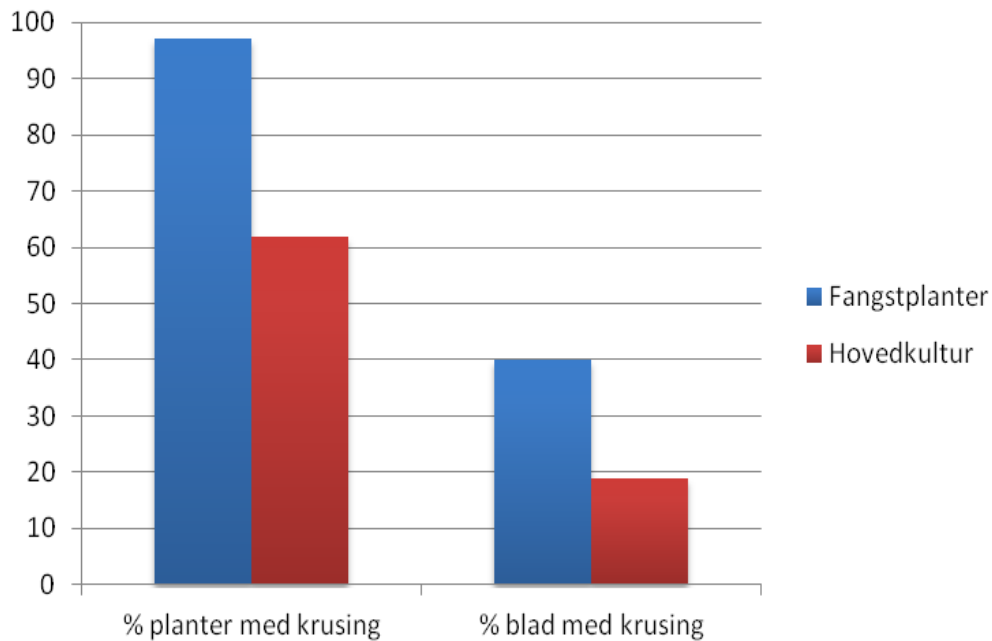
4 uker etter første fangst på fellene ble gulrotplantene kontrollert for krusing. Det ble registrert antall blad per plante med krusing.

### Resultater

Første fangst av voksne gulrotsugere var registrert 6. juni og det var fortsatt fangst ved siste registreringsdato 2. august, men det var kraftig nedgang i fangsten etter 15. juli. Det var veldig lik størrelse på fangsten på de 3 felle plasseringene.

I gjennomsnitt 40 % av bladene i feltet med fangstplanter viste symptomer av gulrotsugerangrep (krusing). Dette var fordelt på 97 % av plantene. I gjennomsnitt 19 % av bladene i hovedkulturen viste krusing og dette var fordelt på 62 % av plantene. Se figur nedenfor.

Resultatet i 2011 viste at det var mer enn 30 % færre planter med kruse-symptomer i hovedkulturen sammenlignet med fangstplantene. Men det var likevel over 60 % av plantene i hovedkulturen som hadde symptomer.



Sammenligning av prosent av plantene eller bladene som ble registrert med krusing, i SørØst i 2011.

### Konklusjon

Det var en betydelig lavere andel planter og blad med krusing i hovedkulturen sammenlignet med fangstplantene.

### 2012

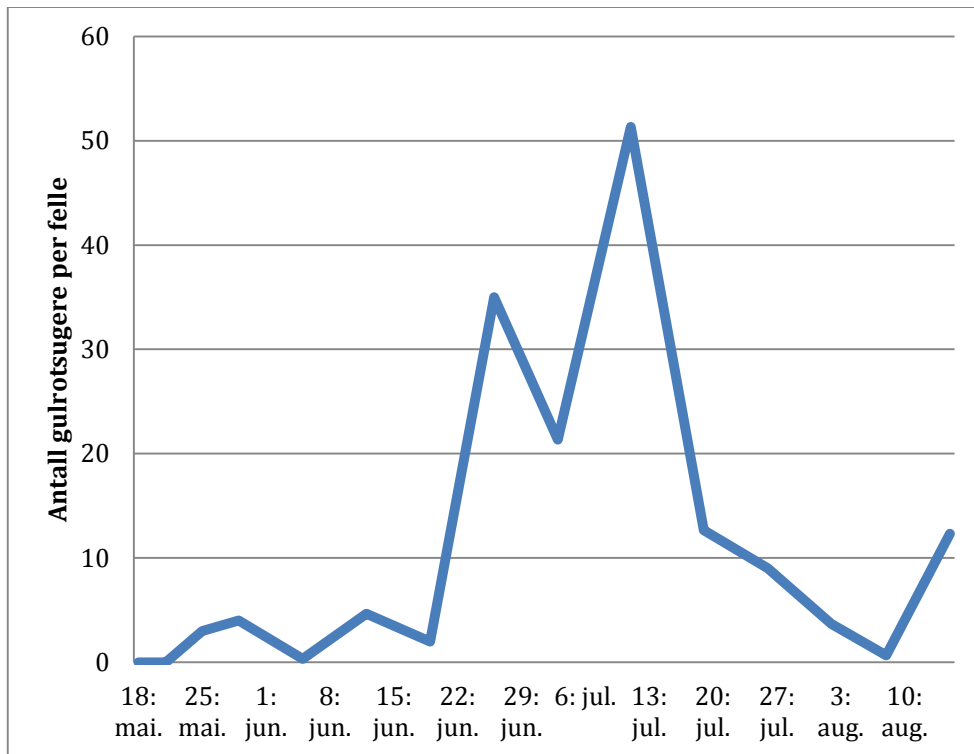
#### Material og Metoder

I forsøket i 2012 ble gulrot som var sådd 2 uker tidligere enn hovedkulturen benyttet som fangstplanter. Fangstplantene ble fysisk plassert inntil den siden av åkeren som vendte mot barskogen. Dette fordi det var antatt at gulrotsugeren ville komme inn i åkeren fra overvintringsstedet i gran. Det var likevel lik avstand til både fangstplantene og hovedkulturen fra et annet skogsområde, noe som er uheldig for å få effekt av fangstplantene.

3 gule limfeller av den typen som brukes for varsling av gulrotflue (Rebell®) ble satt opp i åkerkanten med 1 seng i mellom. Fangsten ble kontrollert for antall voksne gulrotsugere 15 ganger i perioden 18. mai - 15. august. Gulrotplantene i 5-7 blad stadiet ble kontrollert for krusing. Det ble registrert antall blad per plante med krusing.

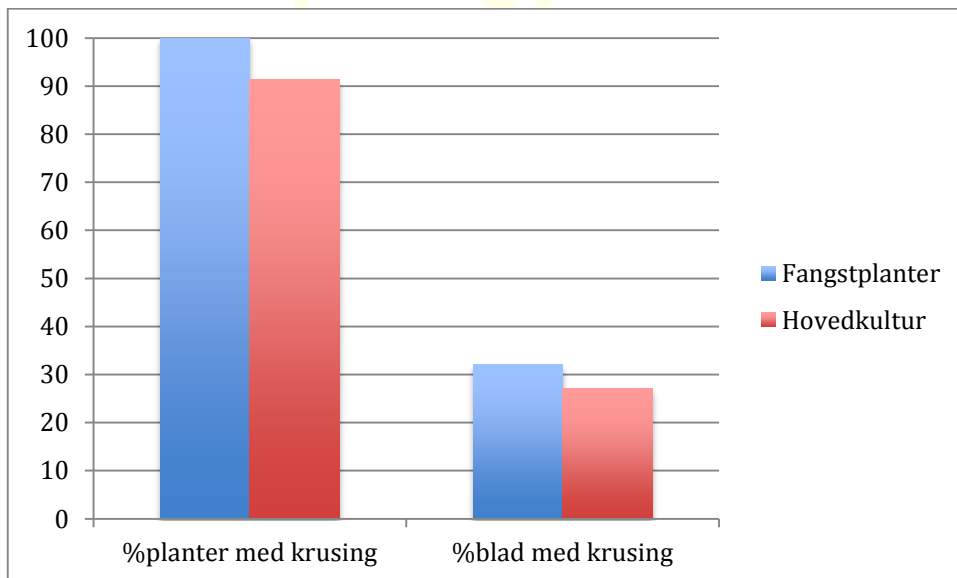
#### Resultater

Første fangst av voksne gulrotsugere var registrert 25. mai og det var fortsatt fangst ved siste registreringsdato 15. august. Det var en tydelig svermingstopp mellom 26. juni og 19. juli. Det var veldig lik størrelse på fangsten på de 3 felleplasseringene.



Figuren over viser antall gulrotsugere per felle (snitt av 3 feller) i fangstplanteforsøket.

I gjennomsnitt 32 % av bladene i feltet med fangstplanter viste symptomer av gulrotsugerangrep (krusing). Dette var fordelt på 100 % av plantene. I gjennomsnitt 27 % av bladene i hovedkulturen viste krusing og dette var fordelt på 91 % av plantene. Se figuren nedenfor.



Figuren over viser en sammenligning av prosent av plantene eller bladene som ble registrert med krusing, i SørØst 2012.

### Konklusjon

Det var ingen betydelig forskjell i andel planter og blad med krusing i hovedkulturen sammenlignet med fangstplantene.

## 5) Alternative skjermplanter og skjermplantespesifikk

Det er i første del av prosjektperioden undersøkt ulike skjermplanter i løpet av vårperioden for å undersøke hvorvidt slike planter kan være en mellomvert for gulrotsugeren når den flyr fra overvintring i barskogen til gulrotåker. Det har ikke lyktes å finne gulrotsugeren på hundekjeks, en plante som var rikt representert rundt flere gulrotåker.

Et annet spørsmål som er stilt er om Gulrotsugeren kun kan reproducere seg på gulrot. Fra litteraturen er det kjent at den reproducerer betydelig dårligere på noen skjermplanter en på hovedplanta gulrot og det er tvil om den kan klare hele syklusen sin.

I våre undersøkelser gjort i en annen skjermplante, en persillerotåker, ble det i sesongen 2011 gjort flere observasjoner. Som en ser på bildet under ble det funnet flere planter med gulrotsugeregge på. Noen planter ble satt en bomullspose over slikt at vi hadde kontroll på evt gulrotsugeren om den klekket. (Alle foto under L.-A. Høgetveit)



Bomullspose plassert over en persillerot plante for å hindre utflyvning av individ, etter evt. klekking.

Noen dager før vi regnet med at gulrotsugeren ville klekke ble plantene tatt inn for å følge med ytterligere. 5. august 2011 var det bare nymfeskallet igjen og gulrotsugeren var fløyet.



Nymfe 1 dag før klekking.



Klekket nymfe 5. august 2011.

Hvorvidt dette er individer som vil overvintre kan vi ikke fastslå med sikkerhet, men vi kan si at det årvisst observeres egglegging av gulrotsuger i persillerot noe som styrker muligheten for overvintring. Gulrotsugeren sees også svermende i stang- og knollselleri åkre, men der er det ikke undersøkt i like stor grad som i persillerota mht egglegging og klekking. Det er ikke registrert skade av gulrotsugeren i persille eller selleri.

### **Konklusjon**

I og med at gulrotsugeren beviselig legger egg på persillerot, utvikler seg, klekker og flyr ut – kan vi anta at denne skjermplanten kan bidra med å opprettholde en populasjon i ett distrikt selv om gulrota flyttes mht vekstskifte. Dette kan være utfordrende mht å få ned bestanden av gulrotsuger før gulrot igjen blir introdusert i området.

## 6) Fargepreferanser hos gulrotsugeren

### Bakgrunn

For å kunne få en best mulig oversikt over angrepstiden og angrepsstyrken til gulrotsugeren er effektive feller et viktig redskap. Dagens overvåking er basert på "gule" (orange) limfeller som er utviklet for fangst av gulrotfluen. Andre farger er ikke utprøvd. Vi har valgt å teste feller i farger som er tilgjengelig på markedet og sammenligne med gulrotfluefellene.

### Material og Metoder

Forsøket var lagt ut i Vestfold, Oppland og Hedmark.

Limfellene var i fargene orange, gult, rødt, blått og hvitt. Fellene ble plassert i kantraden av gulrotfeltet (midt i første gulrotseng) med nedre kant ca. 3-5 cm over riset. Felleplatene var rettet parallelt med planteradene. Det var ca. 2 meter mellom fellene og 4 meter mellom gjentak. Det var 3 gjentak av hver farge. Fellene ble telt opp for fangst av voksne gulrotsugere og skiftet ut 1 gang i uken og dekket en periode på 3 uker.

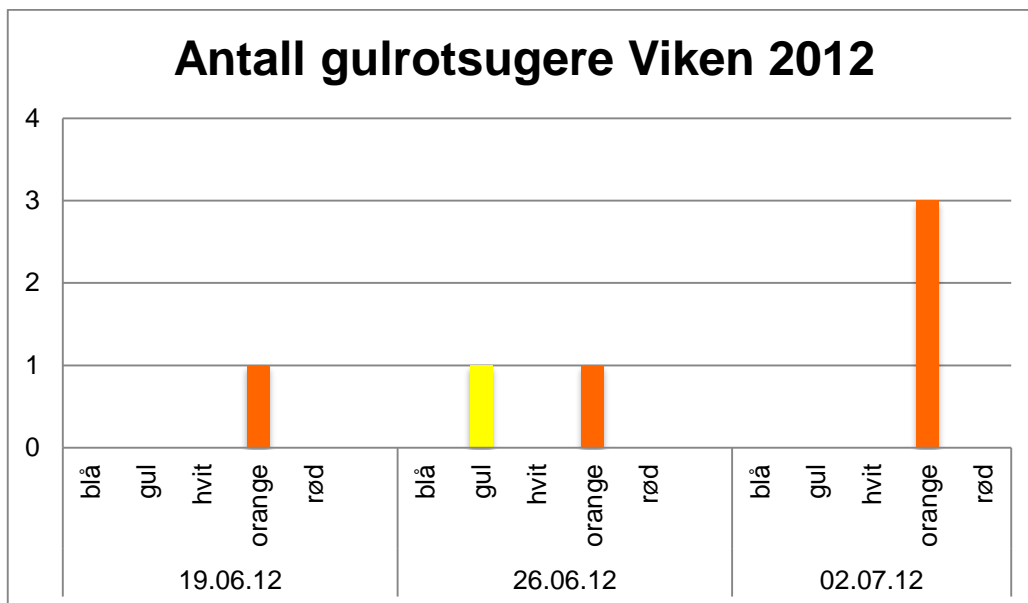


Bildet over viser feltet med feller i ulike farger. Foto: L.-A. Høgetveit

### Resultater

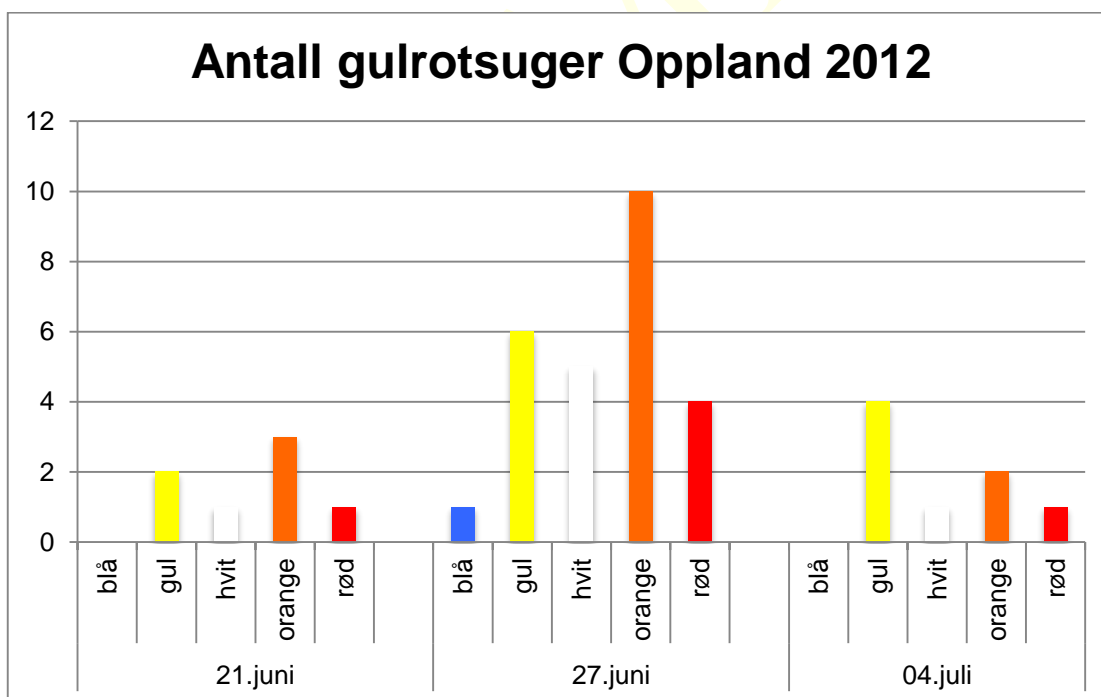
#### Vestfold (Viken)

Det var veldig lite sverming under forsøket i Vestfold og totalfangsten var bare 6 gulrotsugere (sum av 3 registreringer fra 15 feller). Grafen viser at 5 av de 6 gikk på orange feller av den typen som brukes for gulrotsuger per i dag.

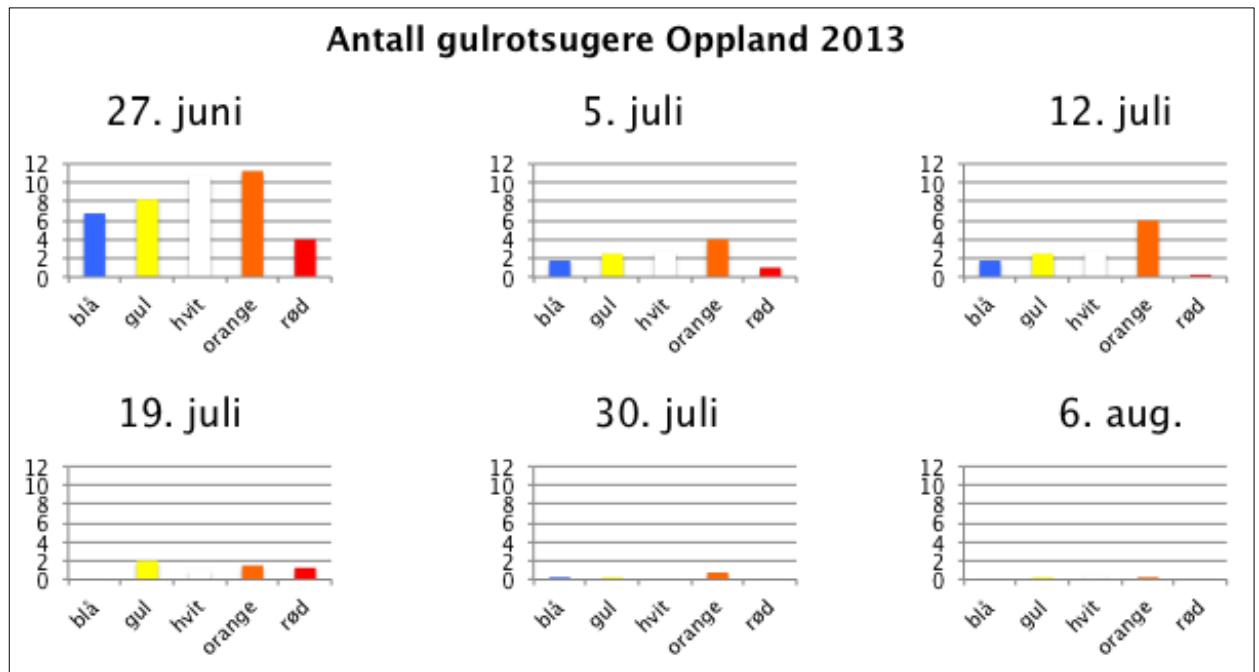


#### Oppland

I likhet med Vestfold var det ikke veldig stor fangst i Oppland. Men også her var det mest fangst på orange og gule feller.

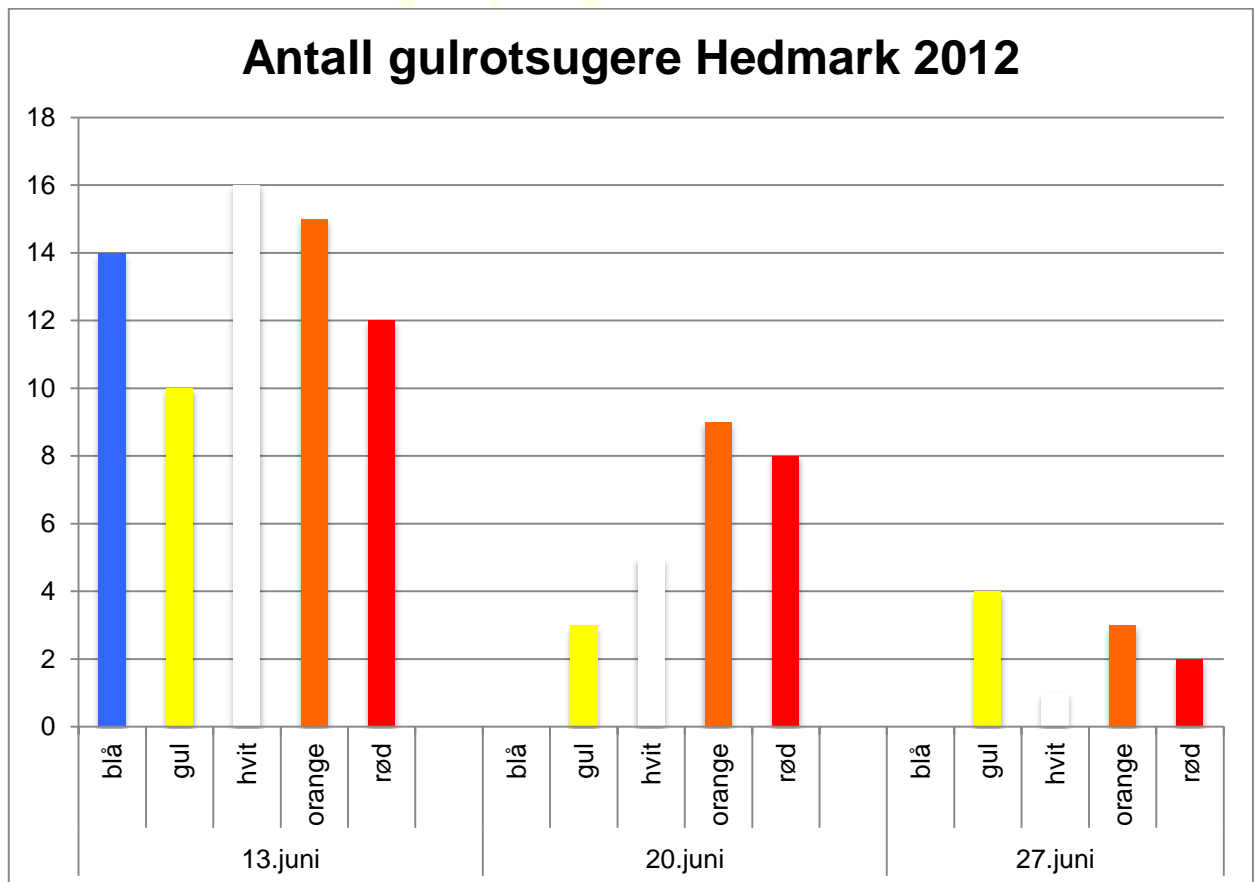


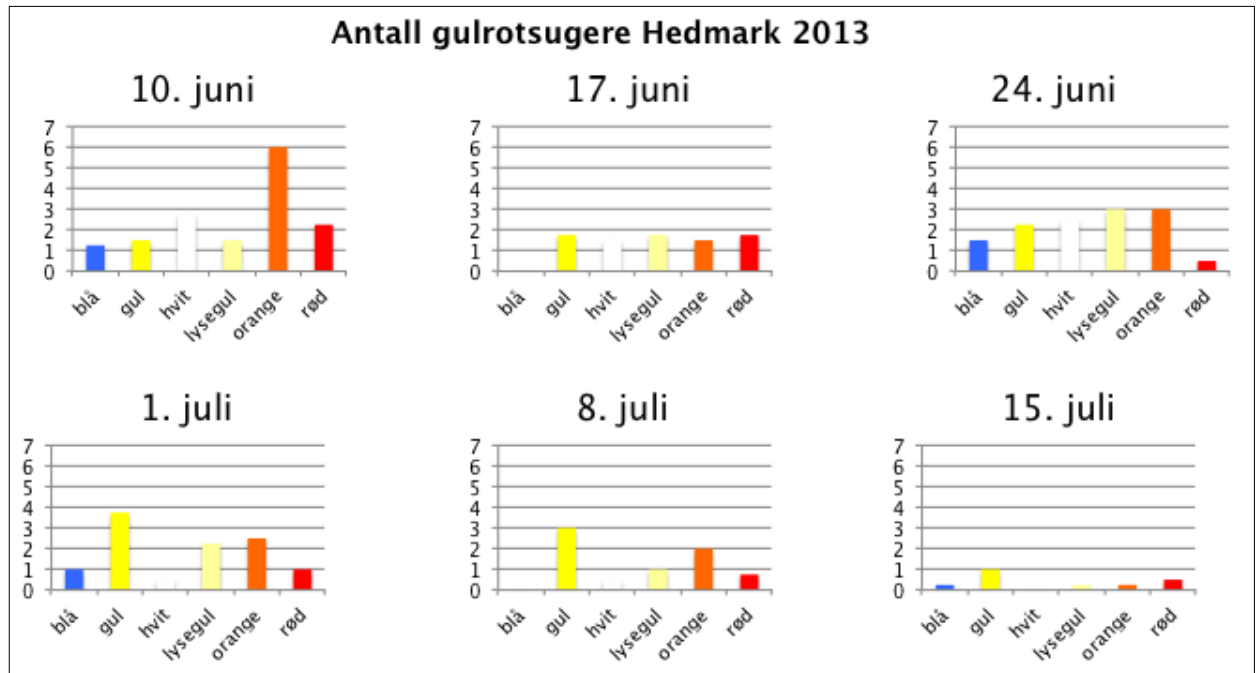




#### Hedmark

På Hedmark var det mest fangst ved den første opptellingen. Ved de to siste opptellingene var det lite eller ingen fangst på de blå fellene. Her var det fargene rød/gul/orange som pekte seg ut som mest tiltrekkende for gulrotsugeren.





### Konklusjon

Resultatene tyder på at gulrotsugeren noe selektiv basert på farger. De orange fellene som brukes til fangst av gulrotfluen var blant de som fanget mest og da er det kanskje mest hensiktsmessig å fortsette med denne typen felle. Skadeterskel for gulrotsugeren er veldig lav, dvs det oppstår skader ved lave svermetall og derfor er det viktig å vite ganske sikkert at man har fått fanget et antall gulrotsugere som kan fortelle om det reelle skadepresset. Ved stor sverming er fangsten fordelt over flere farger.

## 7) Navigeringen til gulrotsugeren

### Bakgrunn

Når gulrotsugeren forlater vinterverten oppsøker den sommerverten som er gulrot. For å styrke muligheten for varsling av angrep har vi undersøkt om sugeren flyr i en bestemt retning eller om den kommer inn i gulrot fra flere steder. Siden gulrot tar skade helt fra når gulrotsugeren ankommer, vil det være en fordel å kunne følge flyvningen helt fra når den forlater vinterverten.

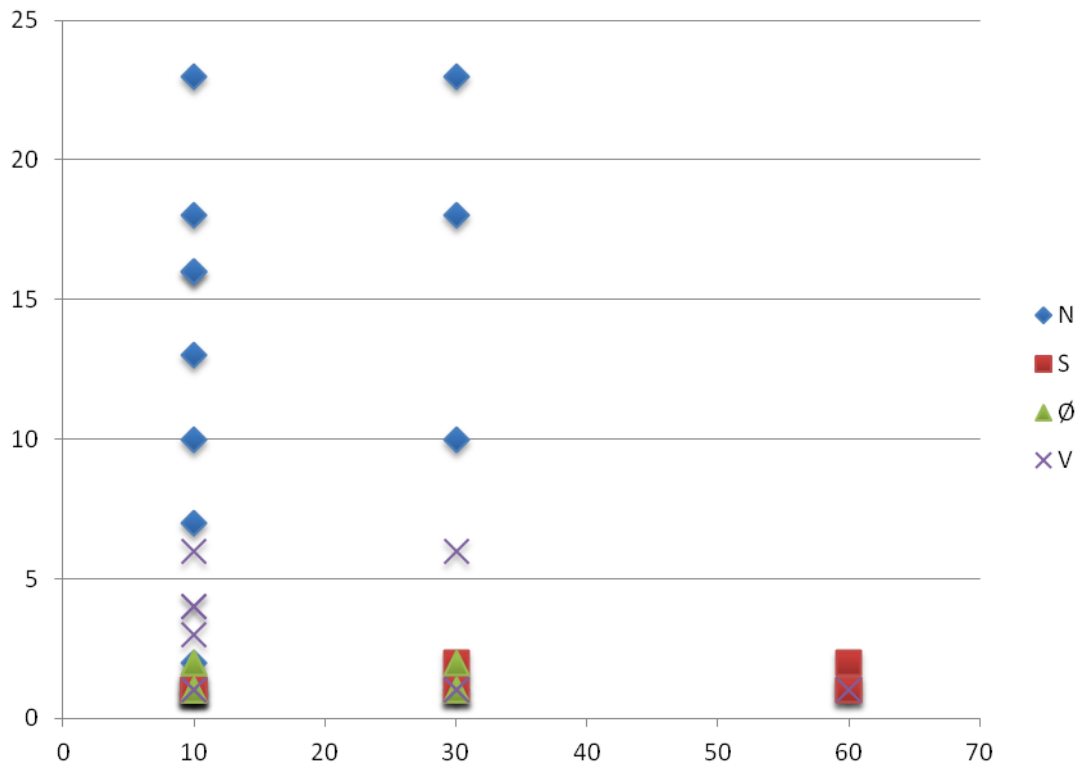
### 2011

#### Observasjon av Øst-Vest-Nord-Sør – inn- og utflyvning i Hedrum.

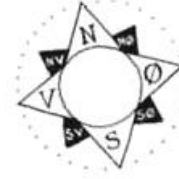
Feller ble lagt ut i de 4 himmelretningene (N, Ø, S, V) 11. juni på 10m, 30m og 60m avstand fra gulrotfeltet. Fangsten av flyvende gulrotsugere ble kontrollert 14. juni og deretter ukentlig t.o.m. 29. august.

Hovedfangsten ble registrert å være i perioden 14.06. til 11.07. Det var en tydelig overvekt av fangsten på fellene som var plassert på nordsiden av feltet (se fig. nedenfor). Det er i denne retningen at det er mest granskog som er overvintringsstedet for gulrotsugeren. Det var nesten ingen fangst på fellene som lå 60m fra feltet. Dette kan være fordi gulrotsugeren hadde forlatt vinterverten før fellene ble utplassert.

Denne observasjonen stemmer godt med teorien om at angrep av gulrotsuger kommer fra områder med mye barskog.



Fangst (y-aksen) av voksne gulrotsugere på feller plassert på 10m, 30m og 60m avstand (x-aksen) fra gulrotfeltet mot nord, øst, sør eller vest.



Flyfoto (GuleSider) som viser beliggenheten av feltforsøk med midler i Hedrum (rød ring). Fotoet viser også hvor tett på vegetasjonen av barskog forsøksfeltet ligger. Det hvite området under rød ring er fiberduk og har en lengde på ca 110 meter. Svarte piler viser hvor innflyvningsregistreringer ble utført.

## 2012

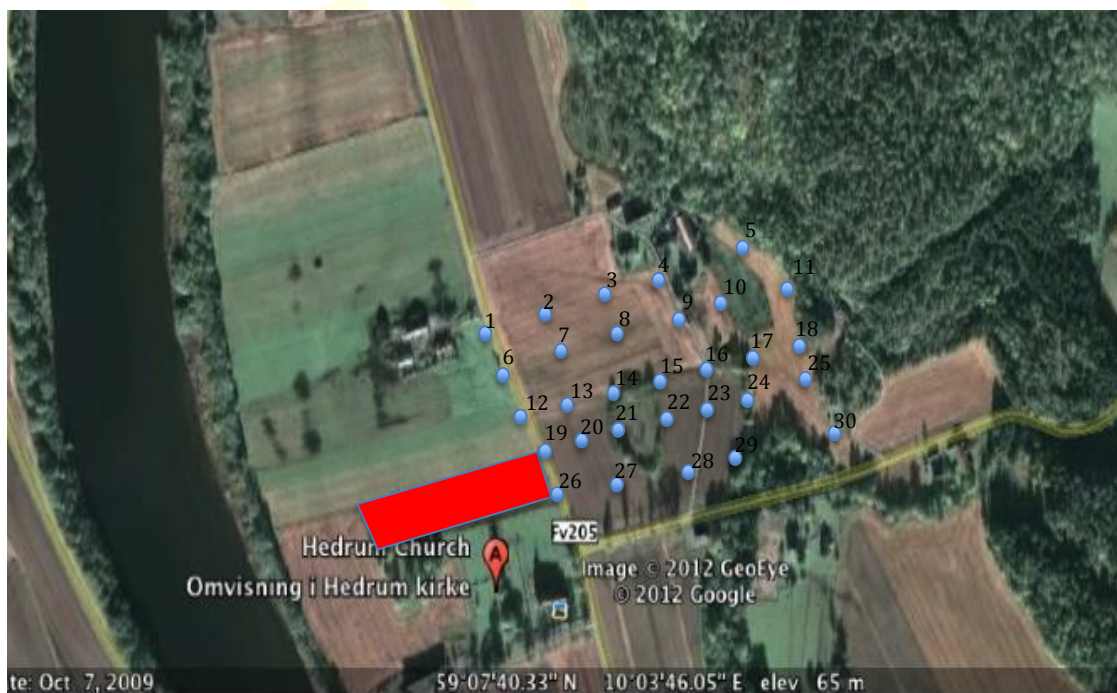
### Material og Metoder

Forsøket var plassert hos Norsk Landbruksrådgivning Viken.

Gule limfeller var plassert i et rutenett (grid) som dekket området fra skogen som er antatt overvintringssted til gulrotåkeren. I 2012 lå feltet nord for Hedrum kirke og skogen er øst-nordøst for feltet. Felleplatene var plassert i ca. nord-sør retning slik at en flate var mot skogen og den andre mot gulrotfeltet. Nedre kant på fellene var over den tilstedeværende vegetasjonen. Avstanden var ca. 50 meter mellom fellene, men det var tilpasset fysiske hindre og praktisk betjening av fellene. Antall gulrotsugere på hver felle ble registrert normalt én gang i uken (øst-/vest- flate adskilt) og fellene ble skiftet ut.



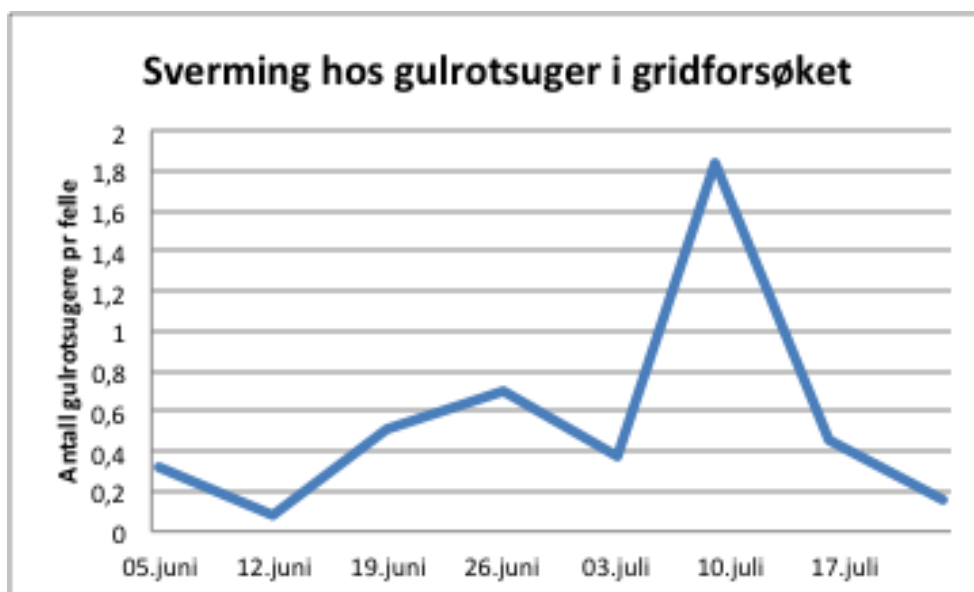
Bildet viser klimastasjon etablert ved GRID felle nr 16 (se under). Stasjonen logget temperatur, nedbør, luftfuktighet, innstråling, vindretning og vindstyrke. Foto: L.-A. Høgetveit



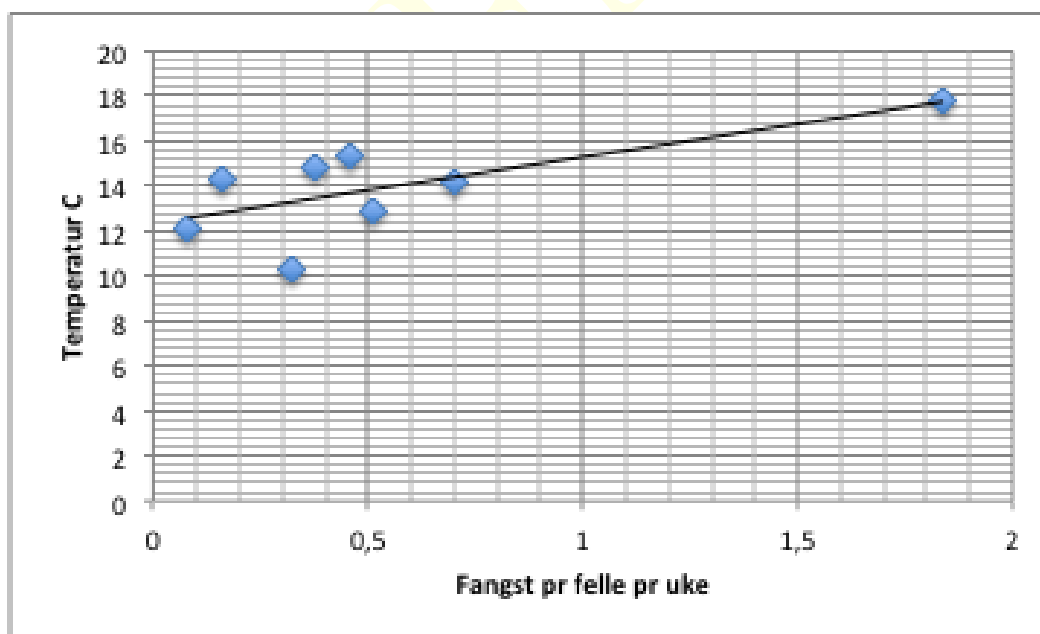
Bildet over viser plassering av fellene mellom skogen og gulrotåkeren i 2012.

## Resultater

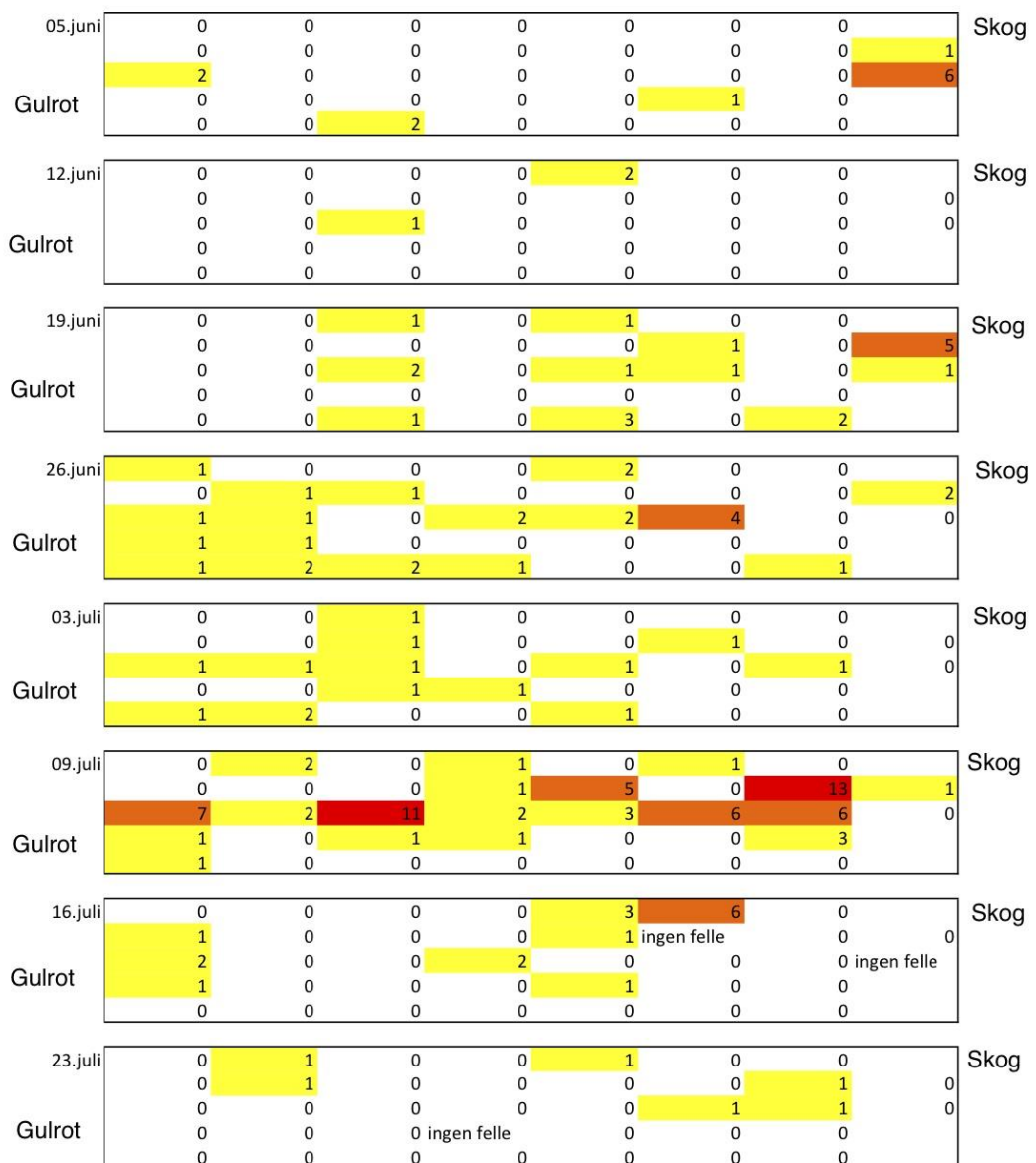
Den første fangsten av gulrotsugere var 5. juni og den siste fangsten var 23. juli. Den største fangsten var i juli som er ca. en måned senere enn vanlig. Dette skyldes det våte kjølige været som var i denne perioden. Når vi ser på fordelingen av gulrotsugere over arealet for feller ser vi at det fortsatt var migrasjon fra skogen langt ut i juli.



Figuren over viser gjennomsnitt fangst per felle per uke av de 36 fellene i gridforsøket i 2012.



Figuren over viser sammenhengen mellom gjennomsnittstemperatur uken før optellingen og antall gulrotsugere per felle ved optellingen ( $r^2=0,52$ ). Det var kjølig gjennom hele perioden i 2012, noe som er u-gunstig for flyving hos gulrotsugeren.



Figuren over viser fangsten av gulrotsugere i 2012 fra 5. juni til 23. juli på de 37 limfellene som var lagt ut i en grid. Hver firkant representerer grid-en for en dato. Tallene er plassert slik fellene sto og viser antallet sugere på fellen ved opptelling. Skogen som var antatt overvintringssted er øverst til høyre og gulrotåkeren er nederst til venstre (jfr. flybildet). Vi ser at hovedtyngden av den tidligste fangsten var nærmere skogen. Senere var fangsten mer fordelt over arealet med mindre fangst nærmest skogen. Fargekoder er benyttet (rødt-mye, orange-medium og gult-lite) for å vise graderingen i antall gulrotsugere i fellene.

Den kjølige sommeren førte til svært forsinket sverming av gulrotsugeren. Fordelingen av fangsten fra skogen (vintervert) og inn mot gulrotåkeren (sommervert)

var ganske jevnt over en lang periode. Det antas at dette var fordi det kjølige været hemmet aktiviteten hos gulrotsugeren, knyttet til at den skal forlate vinterverten.

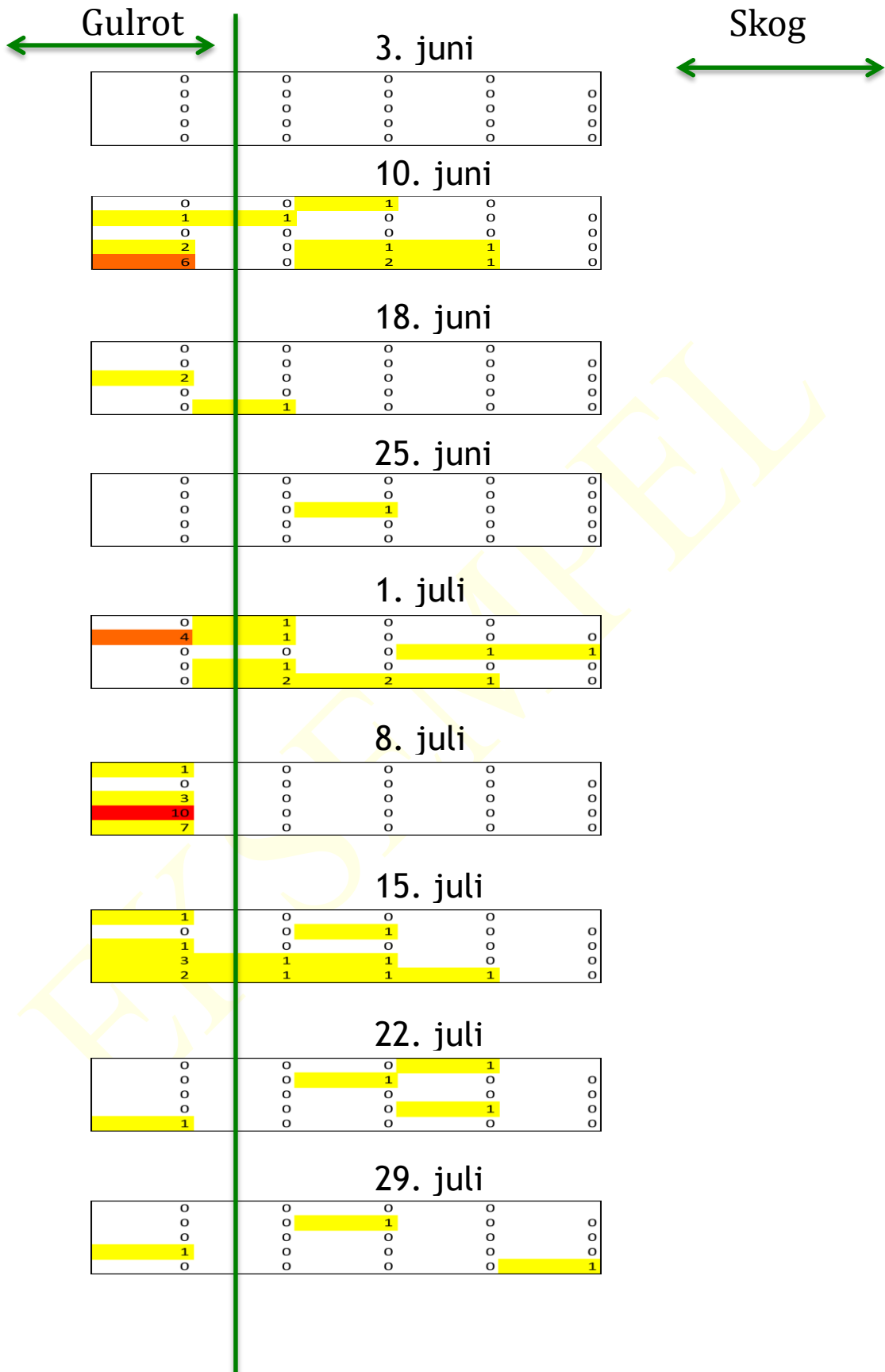
**2013**

Vestfold



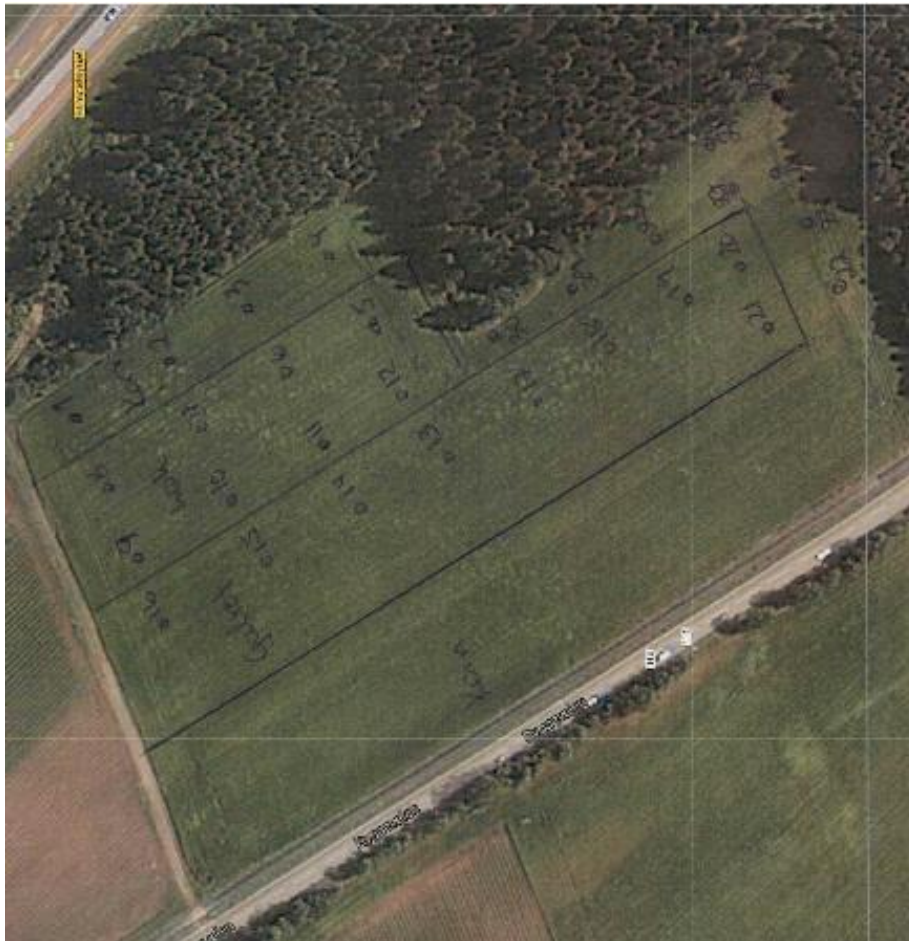
Bildet over viser plassering av gridfeltet på Hedrum i 2013.



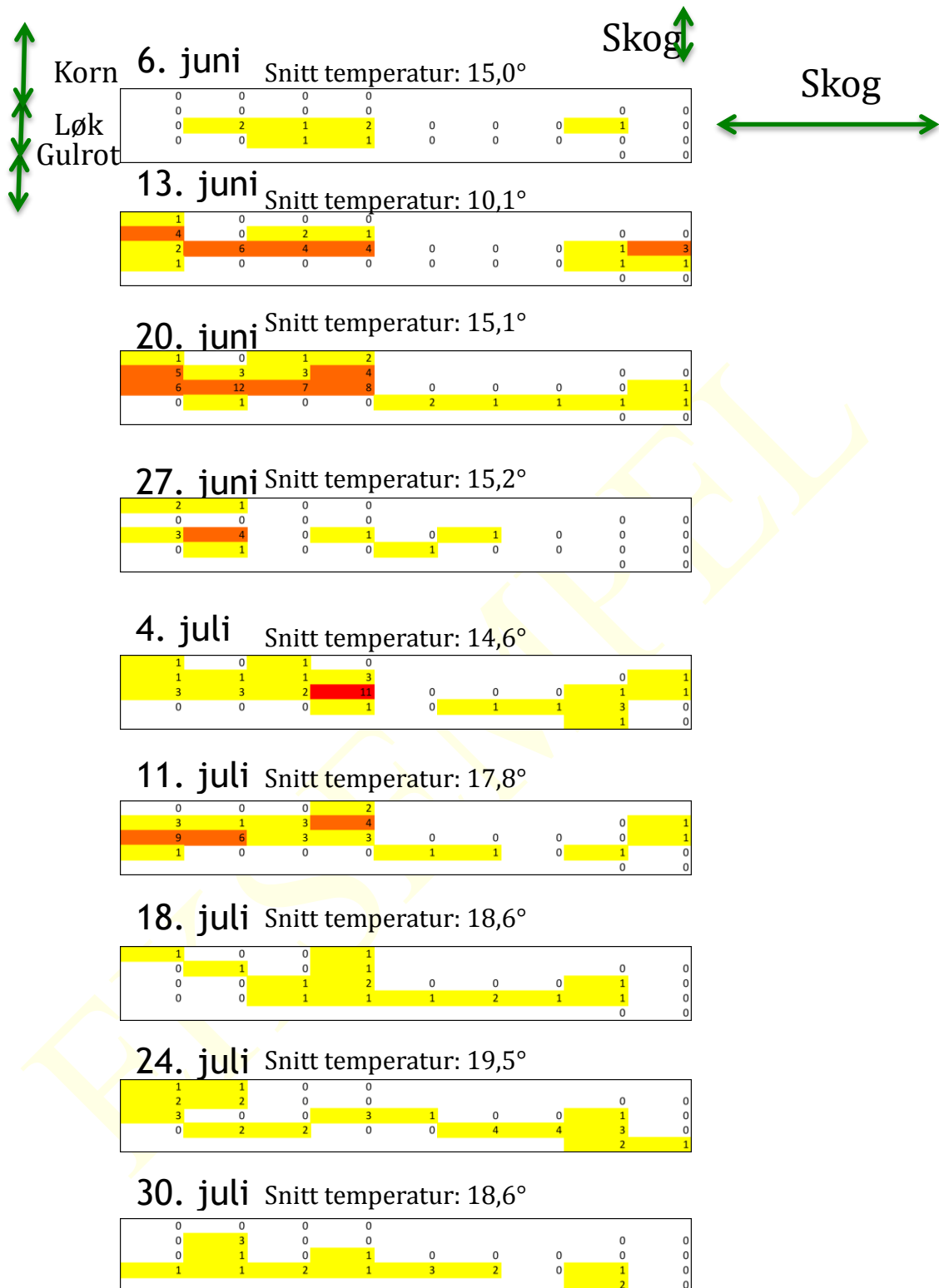


Figuren over viser fangsten av gulrotsugere i Vestfold i 2013 fra 3. juni til 29. juli på de 24 limfellene som var lagt ut i en grid. Hver firkant representerer grid-en for en dato. Tallene er plassert slik fellene sto og viser antallet sugere på fellen ved optelling. Skogen som var antatt overvintringssted er til høyre og gulrotåkeren er til venstre (jfr. flybildet). Det var for kort avstand fra skogen til gulrotåkeren til å se progresjonen i innflyvning. Fargekoder er benyttet (rødt-mye, orange-medium og gult-lite) for å vise graderingen i antall gulrotsugere i fellene.

### Østfold



Bildet over viser plassering av gridfeltet på Rygge i 2013.



Figuren over viser fangsten av gulrotsugere i Østfold i 2013 fra 6. juni til 30. juli på de 30 limfellene som var lagt ut i en grid. Hver firkant representerer grid-en for en dato. Tallene er plassert slik fellene sto og viser antallet sugere på fellen ved optelling. Skogen som var antatt overvintringssted er over og til høyre og gulrotåkeren er under til venstre. Mellom skogen over og gulrot var det korn og løk (jfr. flybildet). Feller var plassert i deler av kornåkeren og i løkradene. Fangsten var konsentrert i det samme området gjennom hele svermeperioden. Fargekoder er

benyttet (rødt-mye, orange-medium og gult-lite) for å vise graderingen i antall gulrotsugere i fellene.

### **Oppsummering**

Både observasjonsfeltet i 2011 bekreftet at gulrotsugeren migrerer fra skogen til åkeren i en bestemt retning. Gridforsøket i 2012 (med lang avstand mellom granskogen og gulrotåkeren) også viste at gulrotsugeren migrerer fra skogen til åkeren over tid. Gridforsøkene i 2013 dekket et mer begrenset område mellom skogen og åkeren slik at det er vanskeligere å se den retningsbestemte migrasjonen. Migrasjonen begynte på omtrent samme tid i alle tilfellene. Forsøket viste tidelig effekt av temperaturen på sverming.

EKSEMPEL

## 8) Bakteriell infeksjon

### Bakgrunn

I 2011 fikk prosjektet en henvendelse fra tidligere leder av Bioforsk Plantehelse og nå prof. emeritus Leif Sundheim. Han hadde kontakt med forsker Joseph E. Munyaneza ved Washington State University, USA. Munyaneza var interessert i plantemateriale fra flere lokaliteter i Norge (se tabell over innsendte prøver, nedenfor) for å undersøke disse mht en mulig bakteriell infeksjon som symptommessig kan ligne på symptomer i potet som fører til Zebra chips.

### 2011

Det ble sendt inn prøver av bladverk med og uten symptomer fra 3 lokaliteter i Hedrum 25.07. Prosjektet spurte om det kunne være aktuelt også å undersøke nymfer og voksne individ. Den 17.08. og 24.08. ble det tatt ut nye prøver av symptomer på gulrotgras, nymfer og voksne gulrotsugere.

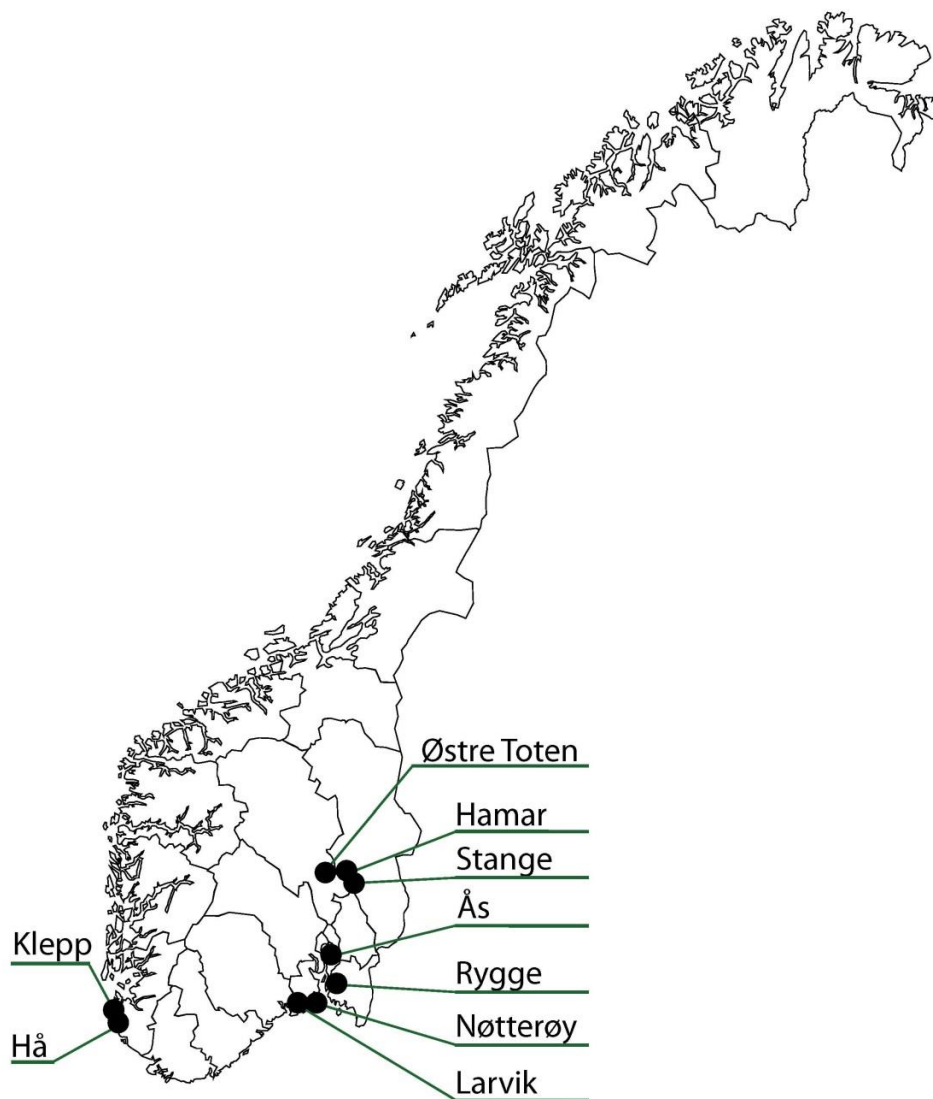
CARROT SAMPLES FROM NORWAY - 2011					
#	Label	County	Municipality	Farmer	
1	Holter	Østfold	Rygge	Ole Wilhelm Løken	90-95 % infection, not covered
2	Gipsund	Østfold	Rygge	Jens Edvard Kase	80-90 % infection, not covered
3	Sogard	Østfold	Rygge	Kjøning Haug	50 % infection, not covered
4	Vollebekk	Akershus	Ås	University farm	a small carrot plot, uncertain symptoms
5	Hedrum	Vestfold	Larvik	Arne Løwe	entire field covered by insect net (asymptomatic plants), uncovered plots 100% infection
6	Bergan	Vestfold	Larvik	Karl Robert Bergan	entire field covered by insect net (asymptomatic plants), uncovered plots 100% infection
7	Fredheim	Vestfold	Larvik	Arne Løwe	entire field covered by insect net, symptoms on a few border plants

Oversikt fra Bioforsk Plantehelse ved Leif Sundheim. Munyaneza har påvist bakterien ”*Candidatus Liberibacter solanacearum*” i gulrot fra 70-80 % av uttakstedene (totalt 5 uttaksteder). Til sammen har han analysert (vha DNA) 54 gulrotplanter fra Norge.

Det ble påvist bakterien *Candidatus Liberibacter solanacearum* i planteprøvene fra 70-80% av uttaksstedene.

## 2012

Det ble sendt 40 ulike prøver til USA i 2012. I tillegg til gulrot med og uten symptomer og gulrotsugere ble det tatt prøver av hundekjeks og hundekjekssuger (*T. anthrisci*). Det var også tatt prøver av granbar. Kartet viser innsamlingsstedene.



## Resultat

Sted	2011 påvist fra planter med symptom	2011 påvist fra planter uten symptom	2012 påvist fra planter med symptom	2012 påvist fra planter uten symptom
Rygge	94 %	15 %	69 %	-
Ås	33 %	0 %	-	-
Larvik	60 %	0 %	48 %	-
Nøtterøy	-	-	100 %	-
Østre Toten	75 %	5 %	-	-
Hamar	73 %	0 %	-	-
Stange	33 %	0 %	-	-
Hå	-	-	-	0 %
Klepp	-	-	-	0 %

Sted	2011 Påvist fra sugere	2012 Påvist fra sugere
Rygge	56 %	21 %
Larvik	21 %	36 %

### Oppsummering

Resultatene fra analysene av prøvene av gulrot og gulrotsuger viser at bakterien *Candidatus Liberibacter solanacearum* er tilstede i Norge. Dette er første gangen denne bakterien er påvist i Norge.

Dette banebrytende arbeid har bidratt til internasjonal forskning på samspillet mellom sugere og deres vertplanter. Det er også et bidrag til en bedre forståelse av skaden som gulrotsugeren forårsaker i gulrot.

## 9) Rapportering - elektronisk fra produsenter

Det ble laget spørreskjema til innhenting av opplysninger fra gulrotprodusenter i flere distrikter. Hensikten var å kartlegge om hvor utbredt problemet med gulrotsugeren er og hvordan dyrkerne oppfatter virkningen av dagens bekjempelse. Besvarelsene kom fra Nord-Trøndelag, Oppland, Buskerud, Østfold og Vestfold i 2011 og fra Hedmark, Buskerud og Vestfold i 2013.

Som tabellene under viser er gulrotsugeren oppfattet som et viktig skadedyr i Nord-Trøndelag, Oppland, Østfold og Vestfold. Den er viktigst i Vestfold og Østfold som er der den har vært av betydning over lengre tid. Hos dem som oppfatter gulrotsugeren som et betydelig skadedyr var den lengste avstanden fra gulrotåkeren til skogen 300 m. Andre kulturer i omløpene var hovedsakelig korn og potet mens noen få hadde løk og kålvekster. Tiltak var vekstskifte, sprøyting med skadedyrmiddel eller dekking med fiberduk eller insektnett. Samtlige av de som brukte dekke mente at tiltaket fungerte tilfredsstillende mens sprøyting uten dekking var utilfredsstillende der sugeren var oppfattet som viktig.

2011 Fylke	Gulrotsugerens viktighet*	a) Hvilke tiltak bruker du?	b) Fungerer tiltakene tilfredsstillende?
Buskerud	0	Sprøyting/vekstskifte	ja
Nord-Trøndelag	0	Sprøyting	ja
Nord-Trøndelag	0	Dekke	Ja
Nord-Trøndelag	0	Sprøyting/vekstskifte	Ja
Nord-Trøndelag	0	Dekke/sprøyting	Ja
Oppland	0	Sprøyting/vekstskifte	ja
Vestfold	0	Sprøyting/vekstskifte	Ja
Vestfold	0	Sprøyting	ja
Vestfold	0	Ingen	Ingen
Vestfold	0	Ingen	Ingen
Vestfold	0	Sprøyting/vekstskifte	Ja
Nord-Trøndelag	1	Sprøyting	ja
Vestfold	1	Dekke	ja
Vestfold	1	Dekke	ja
Oppland	2	Sprøyting	nei
Vestfold	2	Dekke/sprøyting	ja
Vestfold	2	Dekke	Ja
Vestfold	2	Dekke	ja
Vestfold	3	Dekke	ja
Vestfold	3	Dekke	Ja
Østfold	3	Dekke	ja
Østfold	3	Sprøyting/vekstskifte	nei

\*0=ikke viktig

1=Litt tap

2=Økonomisk tap av betydning



3=Meget viktig som skadeinsekt i min produksjon

2013 Fylke	Gulrotsugerens viktighet*	a) Hvilke tiltak bruker du?	b) Fungerer tiltakene tilfredsstillende?
Hedmark	Ingen	Dekke	Ja
Vestfold	Ingen	Ingen	Ja
Buskerud	Ubetydelig	Sprøyting	Ja
Hedmark	Ubetydelig	Dekke/sprøyting	Ja
Vestfold	Ubetydelig	Dekke	Ja
Vestfold	Ubetydelig	Dekke	Ja
Vestfold	Ubetydelig	Dekke	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke/sprøyting	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke/sprøyting	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke/sprøyting	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke/sprøyting	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke	Ja
Vestfold	Betydelig	Dekke	Ja

### Oppsummering

Undersøkelsen gir en oversikt over dyrkernes egen oppfatning av viktigheten av gulrotsugereren i deres produksjoner, tiltak som brukes og om tiltakene fungerer bra nok. Det er en sterk tendens til at all gulrotproduksjon er under dekke i områder med sterkt angrep.

Vi skal legge merke til at spørsmålene over kun er stilt i 2012 og 2013. Det bør derfor legges til at det å dekke en kultur som gulrot, i enkelt år, kan gi store utfordringer. Det er blant annet vanskeligere å få en god oversikt over ugrasutviklingen. I meget varme år, når gulrota er på et tidlig stadium, kan deler av bestanden rett og slett bli varmeskadet, der minst 10-20 % av plantene kan gå ut.

## 10) Publikasjoner, medie- og nettomtale og avslutningsseminar

### Publikasjoner

Munyaneza, J.E. , Sengoda, V.G., Sundheim, L. & Meadow, R. 2012. First report of “*Candidatus Liberibacter solanacearum*” associated with psyllid- affected carrots in Norway. Plant Disease. 96 (3): 454.

Munyaneza, J.E. , Sengoda, V.G., Sundheim, L. & Meadow, R. 2014. Survey of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' in carrot crops affected by the psyllid *Trioza apicalis* (Hemiptera: Triozidae) in Norway. Journal of Plant Pathology. 96 (2): 397-402.

Meadow, R. & Høgetveit, L.-A. 2012. [Kampen mot gulrotsugeren](#). Gartneryrket 9: 6-9.

(Tidligere litteraturstudie: [Gulrotsuger, \*Trioza Apicalis\* – biologi og bekjemping](#))

### Medie- og nettomtale

[Ikke lett å lure gulrotsugeren](#) Agropub 12.02.2014

[Gal etter gulrøtter](#). Nysgjerrigper: <http://nysgjerrigper.no>

[Store norske leksikon: Gulrotsuger](#)

[Forskning.no: Gulrotsuger truer avlingen](#)

### Avslutningsseminar

[Gulrotsuger - en lysegrønn liten luring \(www.bioforsk.no\)](#)

[Gulrotsugerprosjektet 2011-2013 kort oppsummert \(Se side 2-4\)](#)