

Fångstgröda och fysisk separering av odlingsfält som bekämpningsstrategier mot morotsbladloppan

Ulf Nilsson¹ & Birgitta Rämert²

¹ Inst. För Ekologi
Sveriges Lantbruksuniversitet Box 7044
750 07 Uppsala

² Inst. för växtskyddsbiologi
Sveriges Lantbruksuniversitet Box 102
230 53 Alnarp

Projektets syfte har varit att utveckla en bekämpningsstrategi som baseras på fångstgröda för att minska skadeinsekternas angrepp på den kommersiellt odlade grödan genom att fångstgrödan lockar morotsbladloppan bort från huvudgrödan. Morotsbladlopporna som samlats i fångstgrödan elimineras genom att fångstgrödan destrueras och förhindrar att de uppförökas inom fältet.

Bakgrund

En viktig utmaning för de svenska morotsodlarna är hur morotsbladloppan (*Trioza apicalis*) ska kontrolleras i framtiden. Morotsbladloppan suger näring från unga morotsplantor och orsakar missbildningar av bladverket. Tillväxten reduceras liksom kvaliteten på rötterna som kan bilda en hård märm och bli träiga i konsistensen (Forsberg & Nehlin, 1993) (fig. 1). Skördeförluster på upp till 100 % har rapporterats från fält där inga bekämpningsåtgärder har genomförts (Markkula *et al.*, 1976).

I Sverige är morotsbladloppan ett stort problem framförallt i områden där morötter har odlats intensivt under lång tid men uppfattas samtidigt som ett ökande problem i de områden där skadebilden inte är lika allvarlig (Ellgardt, 2008).

Morotsbladlopporna har en generation per år och övervintrar i barrträd. Övervintringsplatserna överges i maj och juni då morotsbladlopporna migrerar till morotsfältet för parning och äggläggning (Lundblad, 1929; Laska, 1974; Kristoffersen & Anderbrant, 2007). Morotsbladloppan och kan lägga upp till 900 ägg under äggläggningsperioden, som kan vara upp till 8 veckor, och genomgår fem nymfstadier före fullbildning (Lundblad, 1929; Laska, 1974). När äggläggningen är utförd så dör den övervintrande generationen (Rygg, 1977). Under sensommar och höst migrerar den nya generationen av morotsbladloppor till sin vintervärd. Morot är föredragen som värdväxt men även andra flockblommiga växter kan användas som sommarvärd (Nehlin *et al.*, 1996; Valterova *et al.*, 1997). Morotsodlare har rapporterat att plantor som angrips i ett tidigt utvecklingsstadium d.v.s. direkt efter uppkomst får mer allvarliga skador än plantor som kommit längre i utvecklingen (Ellgardt, 2008). Den långa inflygningen i kombination med att bekämpningsmedlen är kontaktverkande medför att ett flertal



Figur 1. Morotsplanta kraftigt angripen av morotsbladloppa till vänster med frisk morot till höger. Lägga märke till pårottens vitaktiga färg. Foto: Ulf Nilsson

bekämpningar måste genomföras, ibland ända upp till 6 tillfällen under odlingsäsongen, för att nå en adekvat kontroll (Ellgardt, 2008). Därmed finns risk att den intensiva bekämpningen även påverkar de naturliga fienderna negativt och reducerar den biologiska kontrollen av morotsbladloppan och andra insektsskadegörare på morot.

En annan metod som testats i vetenskapliga försök är att använda doftrepellent i form av sågspån för att avskräcka morotsbladloppan från att angripa grödan. Metoden hade viss effekt då morotsbladloppan repelleras av doft som associeras med vintervärden under perioden då de söker efter sin sommarvärd (Rämert & Nehlin, 1989; Nehlin *et al.*, 1994).

I ekologisk odling skyddas morötterna från morotsbladloppan angrepp genom täckning med fiberduk (Rämert & Nehlin, 1988). Denna strategi är dock arbetskrävande och kan öka problemen med ogräs och sjukdomar samt medföra försämrade kvalitet på morötterna. Fångstgrödor används för att locka skadeinsekter bort från huvudgröda till en för skadeinsekten mer attraktiv gröda eller sort (Hokkanen, 1991; Cook *et al.*, 2007). Skadeinsekterna kan därefter elimineras på fångstgrödan genom t.ex. nedplöjning eller med kemisk bekämpning. Därmed kan skadeinsekten varken bli uppförökade eller skada huvudgrödan. Genom att använda denna strategi i morotsodling kan en hög andel av de inflygande bladlopporna fångas och elimineras. I och med detta kan behovet av att använda fiberduk minskas liksom mängden bekämpningsmedel och antalet kemiska bekämpningar.

Syftet med projektet har varit att undersöka om en växtskyddsstrategi som baseras på fångstgröda kan vara ett alternativ till dagens metoder för att skydda morötterna mot morotsbladloppan.

Material och metoder

Mellan åren 2012 till 2015 har ett flertal olika försök utförts både i fält och i växthus.

Växthusförsök

Växthusförsök genomfördes för att välja ut en lämplig fångstgröda för fältförsöken. Bland annat undersöktes utvecklingstider för olika morotssorter (från sådd till 3-äkta bladet) samt äggläggande honors preferens för olika morotssorter och utvecklingsstadium (tab. 1). En labkultur av morotsbladloppan odlades under hela projektet. Kulturen baserades på viltinfångade morotsbladloppor från olika fält i mellersta Sverige.

Tabell 1. Beskrivning av utförda växthus- och burförsök 2012-2015.

Frågeställning	Försök	Genomförande	Studerade parametrar
Vilken morotssort växer snabbast under den första månaden och kan därmed vara lämplig som FG?	Olika morotssorters utvecklingstid från sådd till tredje äkta bladet	Blockförsök i växthus med 11 morotssorter. Växthusklimat motsvarande maj.	Utvecklingstid för följande stadier från sådd: uppkomst, hjärtblad, samt 1-3 äkta bladet.
Finns det morotssorter som är mer attraktiva för äggläggande MBL?	MBL äggläggningspreferens för olika morotssorter	Burförsök utomhus i juni.	Äggläggning och distribution av ägg på olika plantor
Finns det utvecklingsstadier som är mer attraktiva för äggläggande MBL?	MBL äggläggningspreferens för olika utvecklingsstadier av morot	Burförsök utomhus i juni.	Äggläggning och distribution av ägg på olika plantor
Påverkar doftrepellent äggläggande MBL?	Effekt av doftrepellent vid äggläggning	Burförsök utomhus i juni.	Äggläggning och distribution av ägg på olika plantor

Tabell 2. Beskrivning av några av de utförda fältförsöken i Valbo under 2012-2015.

Frågeställning	Försök	Genomförande	Studerade parametrar
Kan rumsligt avgränsad fångstgröda (FG) minska angrepp i fält?	Rumsligt separerad FG	FG placerad bredvid fjolårets morotsfält. Mätningar i tre fält på olika avstånd från FG.	Inflygning, äggläggning, skadesymptom, utveckling av morotsplantor
Påverkar såtidpunkt och morotssort effekten av FG?	Försök med olika sorters morötter som FG och olika såtidpunkter av FG	Blockförsök där FG (ca 10% av försöksytan) var placerad längs långsidorna på fältet med huvudgrödan. Sex olika behandlingar (tre sorter: Namdal, Bolero och Calibra och två såtidpunkter: 10 respektive 20 dagar innan huvudgrödan såddes)	Inflygning, äggläggning, skadesymptom, utveckling av morotsplantor
Kan doftrepellent öka FG fångsteffekt?	FG kombinerad med doftrepellent 'Push-Pull'	Blockförsök där doftrepellent (vaxpellets med grandoft) placerades i huvudgrödan i hälften av parcellerna. Längs långsidorna FG.	Inflygning, äggläggning, skadesymptom, förekomst av naturliga fiender, utveckling av morotsplantor
Hur fungerar FG på olika platser i landet med olika populationstryck av morotsbladloppan	Försök med FG på tre olika försöksplatser	Parade försök där kontrollfält jmf med morotsfält med FG	Inflygning, äggläggning, skadesymptom, utveckling av morotsplantor

Fält och observationsförsök

I södra Halland observerades morotsbladloppans inflygning till ett flertal morotsfält och andelen angripna morotsplantor i de olika fälten bedömdes samt närhet till övervintringsplatser och fjolårsfält med morötter.

Ett nära samarbete med Johan Fredlund som är grönsaksodlare i Valbo inleddes 2012 och fortsatte fram till sista försöksåret 2015. Hos Johan genomfördes olika fältförsök i stor skala. Frågeställningarna skiftade något mellan åren (tab. 2). I alla fältförsök följdes äggläggningen veckovis under juni och första veckan av juli. Vid varje mätpunkt räknades ägg på 5-10 morotsplantor. Skadesymptom bedömdes vid två tillfällen per odlingssäsong där först fångstgrödan graderades i slutet på juni eller början av juli och därefter huvudgrödan när den nått ett utvecklingsstadium som motsvarade fångstgrödan när den bedömdes. Inflygningen av morotsbladloppan till morotsfälten studerades med gula klisterfällor (Rebell orange). Fällorna byttes ut varje vecka.

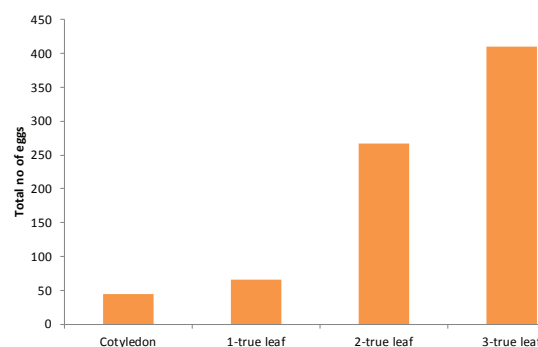
Under säsongen 2015 utvärderades hur fångstgröda fungerar som bekämpningsmetod på flera platser i landet. Undersökningar utfördes på tre olika ekologiska grönsaksgårdar, varav två i Dalarna och en i Gästrikland. Odlarna var delaktiga i försöksupplägg under hela perioden. På varje gård placerade två fält med morötter, dvs. ett kontrollfält utan fångstgröda och ett fält med huvudgröda samt fångstgröda. Fälten var rektangulära (ca 2000- 3000 m², beroende på försöksplats) och separerade från varandra med minst 100 meter. Kring det ena fältet såddes fångstgröda längs fältets långsidor ca 3 veckor innan huvudgrödan såddes in. Den snabbväxande morotssorten Bolero användes som fångstgröda och Newhall som huvudgröda och till kontrollfälten. Fältplanen anpassades efter varje gårds förutsättning och maskinpark. I Dalarna väst såddes 5 rader med fångstgröda in vid varje långsida och i Gästrikland och Dalarna öst 4 rader. Fångstgrödan var placerade precis bredvid huvudgrödan för att kunna följa morotsbladloppans eventuella rörelsemönster mellan fångstgröda och huvudgröda senare på säsongen. Utvärdering av äggläggning, skadesymptom och inflygning till fälten genomfördes som beskrivits ovan för försöken utförda hos Johan Fredlund.

Resultat och diskussion

Fångstgröda kan vara en framgångsrik metod för att bekämpa skadeinsekter (Hokkanen, 1991). Tidigare studier och praktisk odlarerfarenhet har visat att det även kan vara en metod för att minska skadan av morotsbladloppan (Ellgardt, 2008). Det krävs dock en omfattande förståelse för skadegörarnas biologi och fenologi för att kunna optimera metoden (Shelton & Badenes-Perez, 2006). Innan detta projekt har det dock saknats fleråriga studier som har undersökt fångstgröda som bekämpningsmetod i storskaliga fältförsök.

Första steget för skapa en hållbar strategi är att hitta en lämplig fångstgröda. Sen tidigare är det känt att morötter är föredragen värdväxt för morotsbladloppan (Valterova et al., 1997) och därför bör fångstgrödan antingen vara en mer attraktiv morotssort eller ett föredraget tillväxstadium. Vi kunde i våra burförsök visa att äggläggande honor inte tydligt diskriminerade mellan olika morotssorter däremot föredrar de större morotsplantor framför nyss uppkomna (fig. 2). Att honorna föredrar större och mer utvecklade plantor beror troligen på att detta ökar sannolikheten för att morotsplantan överlever angreppet och kan fortsätta växa och därmed kan försörja morotsbladloppans nymfer med näring fram till fullbildning. I fält bör därför fångstgrödan och huvudgrödan separeras så mycket som möjligt i tid för att locka äggläggande honor till fångstgrödan.

Våra växthusförsök visade även att det finns stora skillnader i uppkomsttid och tillväxt under de första veckorna mellan de olika morotssorterna som undersöktes. Till exempel så utvecklade Bolero 2-äktade blad sex dagar tidigare än den sort, Mignon, som hade lägst utvecklingshastighet (tab. 3). Bolero kom därför att användas som fångstgröda i fältförsöken.



Figur 2. Morotsbladloppans äggläggning på morötter i olika utvecklingsstadier. Signifikant vid $P < 0,05$. Kruska-Wallis, Minitab.

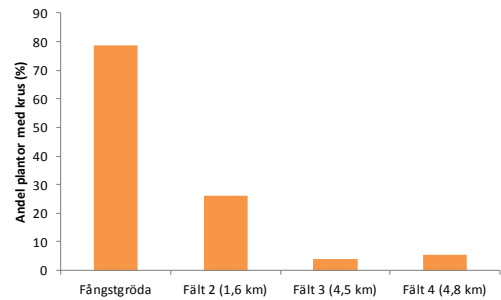
Tabell 3. Utvecklingstid (medelantal dagar \pm standardavvikelse) som behövdes för att nå tre olika utvecklingsstadier för 11 olika morotssorter. Olika bokstäver inom en kolumn indikerar signifikanta skillnader mellan sorterna (GLM, Tukey-test).

Sort	Hjärtblad	1-äktade blad	2-äktade blad
Bengala	10.4 \pm 0.9 A	23.2 \pm 1.5 AB	29 \pm 2.9 AB
Bentley	9.4 \pm 0.7 ABCD	23.1 \pm 2.1 ABC	29 \pm 2.8 AB
Bolero	8.4 \pm 1.1 D	21 \pm 2.2 D	24.5 \pm 3.3 D
Calibra	9.1 \pm 0.9 BCD	20.8 \pm 1.8 D	26.5 \pm 2.9 CD
Carvejo	9.5 \pm 0.9 ABC	21.9 \pm 1.5 BCD	26.5 \pm 1.9 BCD
Cestas	9.3 \pm 0.7 ABCD	22.3 \pm 1.2 BCD	28.1 \pm 2.5BC
Mignon	10.4 \pm 0.7 A	24.6 \pm 0.9 A	30.9 \pm 2.5 A
Mokum	9.5 \pm 1.0 ABC	22.4 \pm 1.7 A	27 \pm 1.7 BC
Namdal	9.8 \pm 0.6 AB	23.3 \pm 1.5 AB	27.2 \pm 1.8 BC
Napoli	9.8 \pm 0.7 AB	23 \pm 1.4 ABC	27.9 \pm 2.4 BC
Nelson	8.7 \pm 1.0 CD	21.1 \pm 2.8 CD	26.7 \pm 1.8 BC

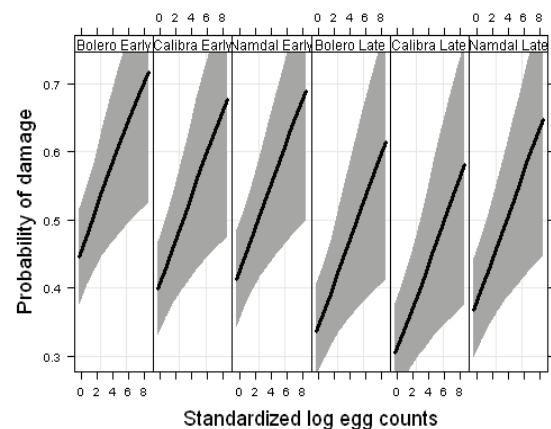
Hur fångstgrödan arrangeras i fält kan också påverka dess effektivitet. Antingen kan fångstgrödan ligga intill eller vara rumsligt separerad från huvudgrödan. I försök där fångstgrödan placerades bredvid fjolårets morotsfält var angreppen som högst i fångstgrödan och minskade därefter i morotsfälten med ökande avstånd från fjolårsfälten (fig. 3). När rumslig separation används är det således viktigt att huvudgrödan odlas på ett så långt avstånd som möjligt från fångstgrödan och de områden där man misstänker att morotsbladloppan har övervintrat. Men det kan vara svårt att avgöra var den största andelen har övervintrat framförallt vid morotsodling i områden där barrträd dominerar landskapsbilden (Kristoffersen & Anderbrant, 2007). Alla odlare har inte heller möjlighet att flytta morotsfält över de avstånd som krävs för att reducera antalet morotsbladloppor som hittar fram till fälten. Metoden är särskilt problematisk i områden med intensiv morotsodling då det kan vara svårt att flytta morotsfält till områden där det inte odlats morötter föregående år. Slutsatsen är dock att metoden kan vara verkningfull men det är då viktigt att odlingar flyttas så långt som möjligt från fjolårets morotsfält då detta förvärrar för morotsbladlopporna att hitta fram till morötterna.

De praktiska svårigheterna med rumsligt separerad fångstgröda medförde att vi fokuserade på att bygga en bekämpningsstrategi som baserades på fångstgröda som placerades intill huvudgrödan. Våra observationer från halländska morotsfält tyder på att angreppen vanligen börjar, och är som kraftigast, i fältkanterna även utan fångstgröda (resultat ej redovisade i denna rapport) något som även noterats i tidigare studier (Kristoffersen & Anderbrant, 2007). Därmed bör denna kanteffekt kunna bli ytterligare förstärkt av fångstgröda när den placeras i fältens ytterkanter (Nissinen, 2008).

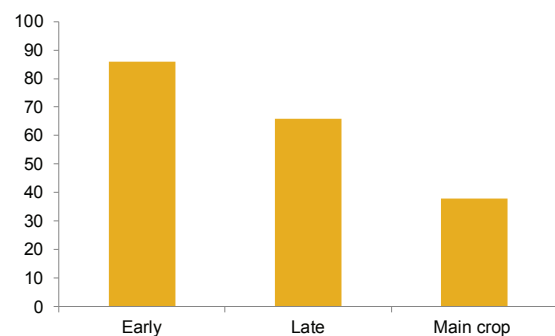
När effekten av såtidpunkt och val av morotsort undersöktes i fält konstaterades att den tidigt sådda fångstgrödan attraherade till mest äggläggning och hade större sannolikhet för att vara skadad än den som såddes tio dagar senare (fig. 4). Däremot var det inga stora skillnader i attraktion mellan de tre morotssorter som användes som fångstgröda. En effektiv fångstgröda bör därför separeras i såtidpunkt



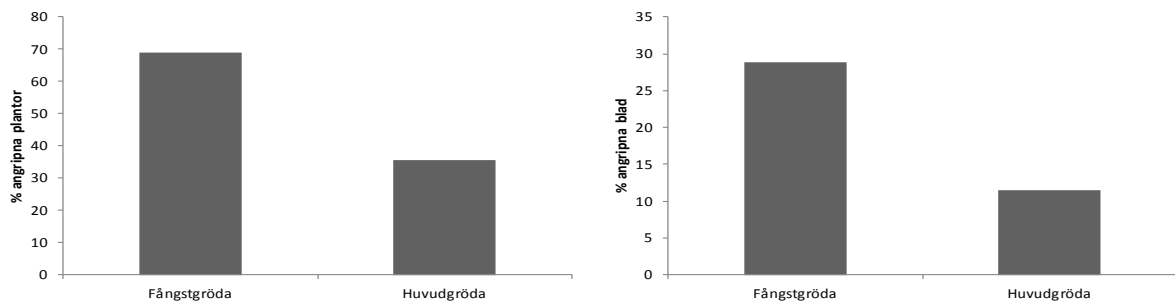
Figur 3. Andel (%) morotsplanter med krussymptom i fyra olika morotsfält i Valbo. Fältet med fångstgröda gränsade mot fält med morötter från året innan.



Figur 4. Sannolikhet för skador och äggläggning på morotssorter (Bolero, Calibra och Namdal) som användes som fångstgröda och som blev insädda vid två olika tillfällen (tidigt sådda = tre grafer till vänster, sen sådd = tre grafer till höger).



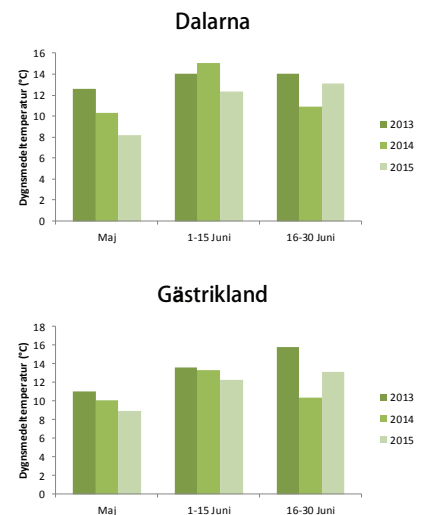
Figur 5. Andelen planter med symptom (%) i tidig fångstgröda (early), sen (late) samt huvudgröda (main crop). Bedömningen gjordes vid olika tidpunkter för de olika behandlingarna så att plantorna nått ungefär samma utvecklingsstadium.



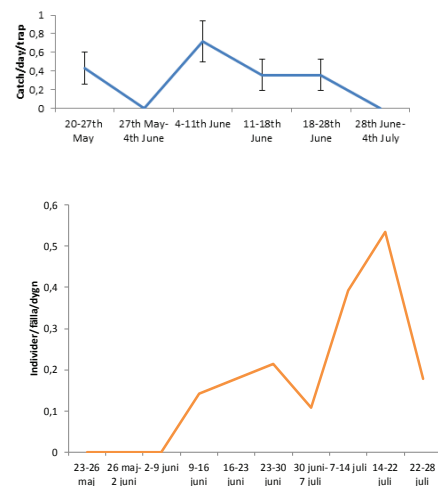
Figur 6. Morotsbladloppans angrepp i huvudgröda och fångstgröda under 2014, graderat som andelen angripna plantor (till vänster) & andel angripna blad (till höger).

så mycket som möjligt för att vara funktionell. Angreppen var också betydligt lägre i huvudgrödan än i fångstgrödan och liknande resultat noterades även i fältförsöken som genomfördes året efter (fig 5 & 6), men ändå uppvisade över 1/3 av de undersökta morotsplantorna i huvudgrödan symptom. Dock var inte angreppen allvarligare än att skörden ansågs normal av odlaren ur kvalitetsaspekter. Detta beror troligen på att fångstgrödan skyddat huvudgrödan under de två-tre kritiska veckorna direkt efter uppkomst då moroten är som allra mest känslig för angrepp. Mindre angrepp därefter ger inte lika stort utslag i skörd och kvalitetsnedsättning (Nissinen *et al.*, 2007).

För att ytterligare förstärka effekten av fångstgrödan och minska skadorna på huvudgrödan testades även push-pull under fältsäsongen 2014. Detta är en växtskyddstrategi som baseras på att skadegöraren erbjuds både en resurs som är attraktiv (pull), i detta fall ett tidigt insått morotsbestånd, samt något som verkar repellerande (push), repellenten bestod av paraffinflingor med grandoft som morotsbladloppan skyr när de söker sommarvärdväxt (Nehlin *et al.*, 1994; Cook *et al.*, 2007). Repellenterna placerades i huvudgrödan precis intill fångstgrödan ökade dock inte koncentrationen av skadesymptom i fångstgrödan eller minskade skadorna i huvudgrödan. Vädret under juni-månad ställde till det för försöket då kraftiga nordliga vindar med låga temperaturer medförde låg aktivitet av morotsbladloppan under den viktigaste månaden för inflygning och äggläggning (fig. 7). Morotsbladloppan, precis som många andra insekter, minskar sin aktivitet under blåsiga och kyliga perioder. Även utvecklingen av morotsplantorna var ovanligt långsam i juni. Snabb utveckling av morotsplantorna är viktigt för plantorna är som mest känsliga under de första utvecklingsstadierna. Fångsterna av inflygande morotsbladlop-



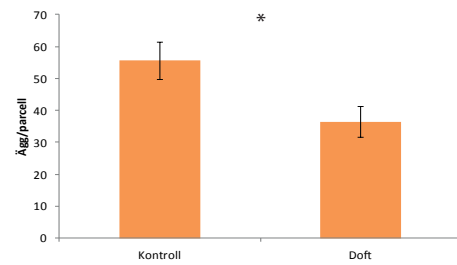
Figur 7. Genomsnittlig dygnsmedeltemperatur (°C) i Dalarna och Gästrikland 2013-2015. SMHI.



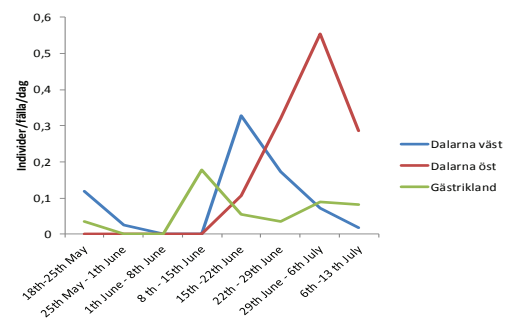
Figur 8. Inflygning av morotsbladloppor (antal per dag och fälla) under vår och sommar 2013 (graf ovan) & 2014 (graf nedan) i Valbo (Gästrikland) baserat på fångst på gula klisterfällor (Rebell organge).

por var under juni-månad mindre än hälften så stor som under motsvarande månad året innan och den stora inflygningstoppen dröjde ända fram till mitten av juli (fig. 8). Det är även troligt att repellenten som bestod av granolja och paraffin inte avgav tillräckligt mycket doft för att avskräcka morotsbladloppan, då mängden grandoft som frisläpps är direkt relaterat till lufttemperatur. Trots detta verkar repellenten ha stört de äggläggande honorna då signifikant färre ägg noterades i huvudgrödan och intilliggande fångstgröda i jämförelse med kontrollbehandlingen (fig. 9). Samma mönster med färre antal ägg på morotsplantor där repellent placerades vid plantbasen noterades även i burförsöken. Vid äggläggning samlar insekthonor så mycket stimuli som möjligt från den tilltänkta värdväxten för att säkerställa att växten är ett bra val för sin avkomma (Finch & Collier, 2000). Dessa stimuli är en kombination av doft, smak och synintryck. Troligen har grandoften förvirrat morotsbladloppan och som då har behövt samla mer stimuli innan den slutligen har bestämt sig för att lägga ägg. Detta har fördröjt processen och medfört att färre ägg har hunnit läggas under en specifik tidsperiod, dock har den avskräckande effekten av repellenten inte varit tillräcklig för att avskräcka morotsbladloppan från att landa i morotsplantor som omgetts av grandoft eller att fullständigt reducera äggläggning. Från odlingsperspektiv är detta därför inte en metod som tycks vara tillräckligt lovande, något som även konstaterats i parallella norska försök där viss reduktion av morotsbladloppan uppnåddes med grandoftsrepellerter men inte tillräckliga (Meadow *et al.*, 2014). Möjligen kan metoden optimeras i framtiden med avseende på bättre formulering av pellets och sammansättning av doftrepellent.

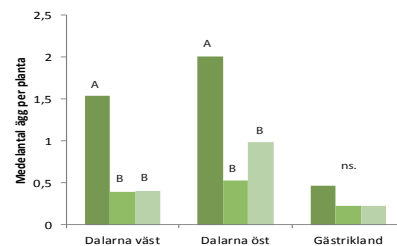
Det sista försöksåret undersöktes effekten av fångstgröda i parade försök på tre olika platser i landet (Gästrikland, Dalarna öst och väst). Speciellt maj men även första halvan av juni var under 2015 ovanligt kalla (fig. 7). Detta medförde att fångstgrödan fick en tuff start på samtliga försöksplatser. I Gästrikland och Dalarna öst var det även svårt för odlarna att komma ut i tid och förbereda såbäddarna och ogräsbehandling något som medförde att sådden av fångstgröda försköts med sex respektive nio dagar jämfört med ursprunglig planering. Sammanfattningsvis gjorde den kalla starten att



Figur 9. Ägg per försöksparcell i fångstgrödan under tre veckors tid (23, 30/6 samt 7/juli) 2014. Med doft avsvs pellets med grandoft för att repellerar bladloppan $P < 0,05$. GLM, SAS.



Figur 10. Inflygning av morotsbladloppor under vår och sommar 2015.



Figur 11. Medelantal ägg per planta sista veckan i juni 2015. Olika bokstäver indikerar signifikant skillnader vid $P < 0,05$, ns= inte signifikant. (GLM, Tukey-test).

separering i storlek mellan fångstgröda och huvudgröda inte blev så stor som var avsett. Inflygning av den övervintrade generationen till morotsfälten var som störst andra halvan av juni och pågick ända fram till inflygningen slutade att följas den 13 juli (fig. 10). Inflygningstoppen i Gästrikland var en till två veckor tidigare än i Dalarna och uppmättes mellan den 8 till 15 juni. Under denna period hade inte huvudgrödan kommit upp och fångstgrödan var precis på väg att lämna hjärtbladstadiet. Veckan därefter var huvudgrödan i hjärtbladstadiet och fångstgrödan hade ett äkta-blad (tab. 4). Skillnaden i utveckling mellan fångstgröda och övriga behandlingar var generellt sett då för liten för att kunna bidra till en god fångsteffekt. Äggläggningen under sista veckan i juni visade trots detta på signifikant fler ägg på fångstgrödans morotsplantor än huvudgrödan och kontrollfältet på försöksplatserna i Dalarna. I Gästrikland hittades dubbelt så många ägg på fångstgrödan men skillnaden var inte signifikant skild från övriga behandlingar (fig. 11). Detta visar att fångstgrödan lockade till sig fler äggläggande honor än övriga behandlingar. Däremot konstaterades ingen skyddseffekt av fångstgrödan två veckor senare när skadesymptomen utvärderades. Troligen har den fortsatta inflygningen av morotsbladlappar i juli, då skillnad i utveckling mellan fångstgrödan och huvudgrödan inte var speciellt stor, gjort att fler morotsbladlappar har angripit huvudgrödan istället.

Tabell 4. Jämförelse av morötternas utvecklingsstadier under perioden för största inflygningen av morotsbladlapporna i juni. Tjockmarkerade rader avser tidsperiod med störst inflygning för de olika försöksplatserna.

Plats	Period	Utvecklingsstadium morot		
		Fångstgröda	Huvudgröda	Kontrollfält
Dalarna väst	8-15 juni	1 äkta blad		
Dalarna väst	15-22 juni	1 äkta blad + anlag	Hjärtblad	Hjärtblad
Dalarna väst	22-29 juni	2 äkta blad + anlag	Hjärtblad + anlag	Hjärtblad + anlag
Dalarna öst	8-15 juni	Hjärtblad		
Dalarna öst	15-22 juni	1 äkta blad		
Dalarna öst	22-29 juni	2 äkta blad	Hjärtblad	Hjärtblad
Gästrikland	9-16 juni	Hjärtblad		
Gästrikland	16-23 juni	Hjärtblad + anlag	Hjärtblad	Hjärtblad
Gästrikland	23-30 juni	2 äkta blad	Hjärtblad + anlag	Hjärtblad + anlag

Sammanfattning

Fångstgröda kan komma att bli ett alternativ till dagens bekämpning men då krävs fortsatt metodutveckling. Den största utmaningen för att optimera metoden är hur en tillräcklig stor skillnad i attraktion mellan fångstgröda och huvudgröda ska kunna uppnås. Under försöksår då en tydlig skillnad i utveckling uppnåtts mellan fångstgröda och huvudgröda har det påvisats en halvering av antalet morotsplantor med symptom i huvudgrödan jämfört med fångstgrödan. Liknande resultat har även noterats i norska försök, där effekten av fångstgröda har skiljt sig åt betydligt mellan olika försöksår. År med liten skillnad i skador mellan fångstgröda och huvudgröda ansågs bland annat vara beroende på att fångstgrödan blivit sådd för sent och därmed inte varit tillräckligt attraktiv över huvudgrödan (Meadow *et al.*, 2014). Odlingsförutsättningarna i mellersta Sverige sätter gränser för hur tidigt fångstgrödan och hur sent huvudgrödan kan bli insådda. Kalla och blöta vårar kan försena den tidiga sådden och uppkomsten med flera veckor. Likaså kräver lagringsmorötter ett visst antal dagar i fält för att hinna mogna fram på hösten. Senare sådd av huvudgrödan än andra veckan i juni är oftast inte att rekommendera. Metoden är allt för beroende på att fångstgrödan kan bli insådd tidigt, även när en snabbväxande morotssort som Bolero används. Ett alternativ skulle därför kunna vara att

täcka fångstgrödan med fiberduk fram till sista veckan av maj för att snabbt få upp ett kraftigt bestånd innan morotsbladloppans inflygning till morotsfälten påbörjas. Det är också möjligt att andelen fångstgröda måste öka i förhållande till huvudgrödan, något som bör utvärderas i nya fältförsök.

För att öka metodens odlings säkerhet kan fångstgröda kombineras med ytterligare bekämpningsmetoder. Vi ser till exempel följande tänkbara scenarios:

- I konventionell odling kan det vara en fördel att koncentrera angreppen mot ytterkanterna av fälten med hjälp av rader med fångstgröda. Den kemiska bekämpningen kan då koncentreras till fältens ytterkanter och minska behovet av besprutning av hela fältet vilket gynnar de naturliga fienderna och minskar miljöbelastningen.
- I ekologisk odling kan en mindre yta med fångstgröda intill fiberdukstäckta morotsfält fungera som skydd mot morotsbladloppan när morotsfälten måste täckas av för ogräsbekämpning.

Resultatförmedling

Resultat från projektet har kontinuerligt förmedlats till näringen via föredrag, presentationer på lantbruksmässor och populärvetenskapliga artiklar (se listan nedan). Utöver detta har dialog förts med rådgivare på Jordbruksverket, länsstyrelser och FINDUS om bekämpningsstrategier mot morotsbladloppan. Totalt har mer än åtta morotsodlare varit direkt inblandad i projektet och flera har kontaktats för att diskutera eventuell medverkan i projektet. Detta har gett utmärkta tillfällen att diskutera morotsbladloppan och hur den kan bekämpas. Resultat har även presenterats på internationella konferenser och workshops (se listan nedan).

Referenser

- Cook, S.M., Khan, Z.R., Pickett, J.A., 2007. Annual Review of Entomology 52, 375-400.
- Ellgardt, K., 2008. Master project in the Horticultural Science Programme, Swedish University of Agricultural Sciences 2008-03, 1-84.
- Finch, S., Collier, R.H., 2000. Entomologia Experimentalis Et Applicata 96, 91-102.
- Forsberg, A.-S., Nehlin, G., 1993. Faktatablad om växtskydd, SLU 80T.
- Hokkanen, H.M.T., 1991. Annual Review of Entomology 36, 119-138.
- Kristoffersen, L., Anderbrant, O., 2007. Journal of Applied Entomology 131, 174-178.
- Laska, P., 1974. Prirodovedne Prace Ustavu Ceskoslovenske Akademie Ved v Brne 8, 1-44.
- Lundblad, O., 1929. Meddelande från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Lantbruksentomologiska avdelningen 350, 1-45.
- Markkula, M., Laurema, S., Tiittanen, K., 1976. Symposia Biologica Hungarica, 153-155.
- Meadow, R., Folkedal Schjøll, A., Kjølborg Knudsen, G., Hogetveit, L.-A., Tajet, T., 2014. Bioforsk, ÅS, Norway.
- Nehlin, G., Valterova, I., Borgkarlson, A.K., 1994. Journal of Chemical Ecology 20, 771-783.
- Nehlin, G., Valterova, I., Borgkarlson, A.K., 1996. Entomologia Experimentalis Et Applicata 80, 83-86.
- Nissinen, A., 2008. PhD-thesis, Kuipo University.
- Nissinen, A., Vanhala, P., Holopainen, J.K., Tiilikkala, K., 2007. Entomologia Experimentalis Et Applicata 125, 277-283.
- Rygg, T., 1977. Meldinger fra Norges Lantbrukshogskole 56, 1-22.
- Rämert, B., Nehlin, G., 1988. Hortica 4, 20-21.
- Rämert, B. & Nehlin, G., (1989). Växtskyddsnotiser
- Shelton, A.M., Badenes-Perez, E., 2006. Annual Review of Entomology. Annual Reviews, Palo Alto, pp. 285-308.
- Valterova, I., Nehlin, G., Borg-Karlson, A.K., 1997. Biochemical Systematics and Ecology 25, 477-491.

Skriftlig presentation:

Nilsson & Rämert. 2013. Trap crops as a pest management strategy for carrot psyllid (*Trioza apicalis*). Abstract till IOBC-konferens "Integrated protection in field vegetables". Bergerac, september 2013.

Nilsson, Karlsson, Rämert. 2014. Morotsbladloppan- ett skandinaviskt problem. Viola. Nr 7:16-19.

Nilsson & Rämert. 2014. Can the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) be controlled with a trap crop? Abstract till konferens: Carrot and other Apiaceae International Symposium. Angers, Frankrike. September 2014.

Nilsson & Rämert. 2015. A study of trap crops as a pest management strategy for carrot psyllid (*Trioza apicalis*): with focus on oviposition preferences. Abstract till IOBC-konferens "Integrated protection in field vegetables" i Hamburg, oktober 2015.

Rämert, Cotes & Nilsson. 2016. Fångstgröda som bekämpningsmetod mot morotsbladloppan. LTV-fakultetens faktablad 2016:XX (Accepterad för publicering)

Nilsson & Rämert. 2016. The potential of trap crops as a pest management strategy against the carrot psyllid (*Trioza apicalis*)- An initial investigation of plant material for use as a trap crop. Acta horticulturae. (Accepterad för publicering)

Muntlig presentation:

Morotsbladloppan och fångstgröda. Kursdag för morotsodlare som anordnades av Jordbruksverket och Hushållningssällskapet. Ängelholm, 21 mars 2013.

Can the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) be controlled with a trap crop? IOBC-konferens "Integrated protection in field vegetables". Bergerac, september 2013.

Trap crops as a potential pest management strategy for carrot psyllid (*Trioza apicalis*)? Konferens: Håndtering av gulrotsuger i gulrotodling. Oslo, januari 2014.

Fångstgröda som bekämpningsstrategi mot morotsbladloppan (*Trioza apicalis*)? Forsknings och utvecklingsdagar i Linköping, 9 april 2014.

Can the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) be controlled with a trap crop? Konferens: Carrot and other Apiaceae International Symposium. Angers, Frankrike. September 2014.

A study of trap crops as a pest management strategy for carrot psyllid (*Trioza apicalis*): with focus on oviposition preferences. IOBC-konferens "Integrated protection in field vegetables". Hamburg, oktober 2015.

Poster

ELMIA Odlar. Jönköping 2013.

Borgeby fältdagar. Borgeby 2013.

Brunnby fältdagar. Västerås 2014.

Nationell växtskyddskonferens i Ultuna (10-11 november, 2015).

EPOK-seminariet "Research for sustainable organic farming – System perspectives, stakeholder cooperation and communication" i Stockholm KSLA (9 december, 2015).

Studiebesök och workshops

Jokioinen, Finland, januari 2013. Studiebesök hos Dr. Anne Nissinen på MTT (Forskningscentralen för jordbruk och livsmedelsekonomi). Försöksstrategier diskuterades samt samarbeten kring morotsbladloppan.

Sandefjord, Norge 26 juni 2012. Studiebesök på Norsk Lantbruksrådgivning (NLR) i Viken där pågående norskt projekt med morotsbladloppan presenterades av Lars-Arne Högveit och Gerd Guren (NLR) samt av Richard Meadow, Geir Knudsen och Annette Folkedal Schjöll (Bioforsk). Därefter besöktes morotsfält där olika försök var placerade.

Workshop om morotsbladloppan i Alnarp, 10-11 december 2014, med skandinaviska forskare och rådgivare.

Under workshoppen diskuterades forskningsresultat från Norge, Finland och Sverige samt hur dessa ska kunna bli mer tillgängliga för morotsodlare och rådgivare i de olika länderna. Det bestämdes även att vi skulle arbeta för att IOBC-konferensen i Hamburg 2015 skulle innehålla en särskild session som behandlar morotsbladloppan och dess roll som vektor, som det också blev.

Planerade aktiviteter 2016

Publicering av vetenskapliga artiklar som baseras på fältförsök och labstudier, den första av dessa är planerad att publiceras i Crop protection. Arbetstiteln är "The potential of trap crop as pest management strategy against the carrot psyllid (*Trioza apicalis*)". Diskussioner förs även med Jordbruksverket för att medverka på kursdagar för morotsodlare under 2016 för att där presentera slutresultaten från projektet.