



Master project in the Horticultural Science Programme  
2008-03, 30 p (45 ECTS)

# Morotsbladloppan, *Trioza apicalis*

En litteraturgenomgång, kvalitativa intervjuer och ett fältförsök



av

**Karin Ellgardt**

**Handledare:** Birgitta Rämert  
**Examinator:** Peter Anderson  
Växtskyddsbiologi, SLU, Alnarp

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

Master project in the Horticultural Science programme (300 ECTS); 2008-03

Titel: Morotsbladloppan, *Trioza apicalis*,  
En litteraturgenomgång, kvalitativa intervjuer och ett fältförsök  
(The carrot psyllid, *Trioza apicalis*,  
A literature review, qualitative interviews and a field experiment)

Författare: Karin Ellgardt

Handledare: Birgitta Rämert

Examinator: Peter Anderson

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU  
(Swedish University of Agriculture Sciences)

Fakulteten för Landskap, Trädgård och Jordbruk,  
Område Växtskydds biologi  
(Faculty of Landscape planning, Horticulture and Agricultural Science,  
Department Plant Protection Biology)

Bild framsida:  
Morotsbladloppor, två honor.  
(Foto Karin Ellgardt, 2007)

# Förord

Detta är ett examensarbete på masternivå inom hortonomprogrammet, på Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, i Alnarp.

Examensarbetet kom till då jag skrev en artikel om morotsbladloppan i kursen Management of Pests, Diseases and Weeds, hösten 2006. Under sommaren hade jag fått se effekten av ett kraftigt angrepp av morotsbladloppan och insåg morotsodlarnas problem. Artikeln ledde till att jag fick ett förslag att skriva examensarbete om morotsbladloppan av min handledare Birgitta Rämert. Jag vill tacka Birgitta, som ständigt ställt upp på samtal och diskussioner, och gett konstruktiv kritik. Ett stort tack även till min examiner Peter Anderson.

Jag vill rikta ett stort tack till alla er som har bidragit till mitt examensarbete. Ett särskilt varmt tack till alla er morotsodlare som har tagit er tid till att intervjuas och till ert engagemang och er positiva inställning. Ett stort tack till morotsodlarna Ola och Johan Fredlund som har gett mig möjlighet att utföra fältförsöket och till all hjälp under säsongen.

*Karin Ellgardt*

# Sammanfattning

En av de allvarliga skadegörarna på morot är morotsbladloppan, *Trioza apicalis* Förster, som orsakar krussjuka på morot. Morotsbladloppan övervintrar i barrträd och på våren förflyttar den sig till morotsbeståndet för att föröka sig. Angreppet inträffar i samband med födointag på plantorna. Angripna plantor med krussjuka får en blast som liknar kruspersilja både till form och färg. Symptomen orsakas av en systemisk toxisk substans i saliven hos morotsbladloppan som stör plantans metabolism.

Syftet med detta arbete var att samla kunskap om morotsbladloppan dels genom att studera vetenskaplig litteratur och dels genom att samla den kunskap som finns hos morotsodlarna genom att utföra kvalitativa intervjuer med 14 morotsodlare. För att sedan tillämpa den kunskap som erhållits och få ytterligare förståelse av problemet med morotsbladloppan har ett fältförsök utförts, där en fångstgröda har testats i kombination med ett stående insektsnät.

Resultaten av de kvalitativa intervjuerna visar på att angreppen varierar mellan gårdarna. Gårdar som ligger i traditionella morotsdistrikt och som har odlat morötter länge har haft problem under en lång tid jämfört med gårdar som ligger mer isolerade från andra morotsodlingar. Gårdar som har odlat morötter under kortare tid upplever att angreppen har kommit de senaste åren. Angreppen upplevs av de flesta odlarna som kantangrepp. En odlare tycker dock att angreppen sker över hela fältet. Närheten till skogen, andra morotsodlingar och lägivande terräng upplevs påverka graden av angrepp. Skillnader i angrepp mellan olika morotssorter har inte observerats. I integrerad produktion, IP, bekämpas morotsbladloppan främst med preparatet Decis och antalet bekämpningar varierar mellan gårdarna. Mellan 0-2 appliceringar per säsong är vanligast. En odlare har vissa år haft behov att spruta upp till 6 gånger per säsong. I den ekologiska odlingen tillämpas främst fyra strategier: att så sent, flytta odlingen mellan säsongerna, täcka med fiberduk och tillämpa fångstgröda.

Vid fältförsöket testades en fångstgröda med tidigt sådda morötter i en ram runt huvudmorötterna i kombination med ett stående insektsnät. Resultaten visade att fångstgrödan hade en effekt då den fångade upp en stor del av morotsbladlopporna. Däremot uppnådde inte nätet den tillfredställande effekt som önskades, då morotsbladloppan ändå tog sig över nätet och orsakade angrepp.

# Summary

One of the most severe pests on carrot is the carrot psyllid, *Triozza apicalis*, Förster, which causes curling of the carrot leaves and reduction of plant growth. The carrot psyllid hibernates on conifers and migrates to the carrot field in the spring where reproduction takes place. The symptoms are caused when the adult insects feed on the plants. Plants that are attacked gain an appearance that is similar to parsley. The symptom is caused by a systemic toxin substance in the saliva of the carrot psyllid.

The aim with this paper is to gather knowledge about the carrot psyllid, by studying scientific reports and by qualitative interviews with carrot producers. With help of the gained knowledge a strategy to control the carrot psyllid was developed and tested. The strategy involved a trap crop in combination with an upstanding insect net.

The results from the qualitative interviews showed that the problem differed between producers. The producers situated in a large carrot district and with a long history of producing carrots had had a problem during a longer time compared with producers situated in areas with few other carrot producers. Most of the producers experience that the carrot psyllid attack from the field edges. One producer experienced that the attack was massive and not only on the edges. Closeness to conifer forests, other carrot fields and areas sheltered from wind are experienced to influence the size of the attack. No differences in attacks have been noticed between different carrot cultivars. In integrated production of carrots the main strategy is to use pesticides. Most of the producers use the pesticide Decis and the number of applications varies between producers. Between 0-2 applications per season are applied generally. One producer uses up to 6 applications. In the organic production four main strategies are mentioned, to sow late, to move the carrot fields long distances between seasons, to cover the field with fibre cloth and to grow trap crops.

A trap crop combined with an upstanding insect net was tested. The results showed that the trap crop had an effect. Large amounts of carrot psyllids were trapped. The net on the other hand did not give the expected effect to stop a distribution of the carrot psyllid in to the carrot crop.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>Del 1, Litteraturgenomgång</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Morotsodlingens utbredning i Sverige</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Kort odlingsbeskrivning</b> .....	<b>3</b>
<b>2.3</b>	<b>Morotsbladloppans taxonomi</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4</b>	<b>Morotsbladloppans utbredning</b> .....	<b>5</b>
<b>2.5</b>	<b>Livscykel</b> .....	<b>5</b>
<b>2.6</b>	<b>Morotsbladloppans utvecklingsstadier</b> .....	<b>8</b>
2.6.1	Den fullvuxna morotsbladloppan – <i>Trioza apicalis</i> .....	8
2.6.2	Ägg.....	9
2.6.3	Nymfen.....	10
<b>2.7</b>	<b>Värdväxter</b> .....	<b>11</b>
2.7.1	Sommarvärdväxt .....	11
2.7.2	Vintervärdväxter .....	13
2.7.3	Insektens orientering till värdväxten .....	14
<b>2.8</b>	<b>Symptom, skada</b> .....	<b>16</b>
<b>2.9</b>	<b>Naturliga fiender</b> .....	<b>18</b>
<b>2.10</b>	<b>Växtskyddsstrategier</b> .....	<b>19</b>
2.10.1	Kulturmetoder .....	19
2.10.2	Kemisk bekämpning.....	20
2.10.3	Prognosmetoder.....	22
2.10.4	Fiberdukstäckning .....	23
2.10.5	Repellenter .....	23
2.10.6	Doftämnen.....	25
2.10.7	Lockgröda/Fångstgröda.....	25
2.10.8	Andra metoder.....	25
<b>3</b>	<b><i>Del 2, Kvalitativa intervjuer</i></b> .....	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b><i>Metod</i></b> .....	<b>27</b>
3.2.1	Urval.....	27
<b>3.3</b>	<b><i>Resultat</i></b> .....	<b>28</b>
3.3.1	Gårdsbeskrivningar .....	28
3.3.2	Angreppens omfattning .....	36
3.3.3	Variationer i angrepp.....	36
3.3.4	Spridning i fält.....	37
3.3.5	Angrepp - Väder.....	37
3.3.6	Angrepp - Omgivningen .....	38
3.3.7	Angrepp - Vindexponering .....	39
3.3.8	Angrepp - Sortskillnader .....	39
3.3.9	Inflygningen till morotsbeståndet.....	40
3.3.10	Angrepp - Symptom .....	40
3.3.11	Angrepp - Såtidpunkt .....	41
3.3.12	Observationsstrategier i fält .....	42
3.3.13	Bekämpningsstrategier som används i IP odling.....	43
3.3.14	Resistensbildning .....	43
3.3.15	Kontrollstrategier som används i ekologisk odling.....	44

3.3.16	Andra testade strategier .....	46
3.3.17	Idéer om strategier .....	47
3.3.18	Problematik och frågor kring morotsbladloppan .....	48
3.3.19	Uppdatering inom växtskydd .....	49
3.3.20	Övrigt .....	50
<b>4</b>	<b><i>Del 3, Fältförsök Fångstgröda i kombination med ett insektsnät .....</i></b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>51</b>
<b>4.2</b>	<b>Metod.....</b>	<b>52</b>
4.2.1	Försökets placering .....	52
4.2.2	Försöksupplägg .....	53
4.2.3	Mätning av morotsbladloppans flygaktivitet.....	54
4.2.4	Bedömning av antal ägg och angrepp .....	55
4.2.5	Statistiska metoder .....	56
<b>4.3</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>56</b>
4.3.1	Väderdata .....	56
4.3.2	Fällfångster.....	57
4.3.3	Bedömning av antalet ägg och angrepp .....	61
4.3.4	Observationer under försöket.....	69
<b>4.4</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>72</b>
4.4.1	Spridning till fältet och övervintringsplats.....	72
4.4.2	Fångstgrödans effekt.....	75
4.4.3	Nätets effekt .....	76
4.4.4	Frågor kvar att besvara.....	77
<b>4.5</b>	<b>Slutsats.....</b>	<b>79</b>
<b>5</b>	<b><i>Referenser .....</i></b>	<b>80</b>
<b>5.1</b>	<b>Skriftliga referenser .....</b>	<b>80</b>
<b>5.2</b>	<b>Internet referenser.....</b>	<b>83</b>
<b>5.3</b>	<b>Muntliga referenser.....</b>	<b>83</b>

# 1 Inledning

Examensarbetet handlar om morotsbladloppan, *Trioza apicalis* Förster, som är en svår skadegörare på morot i Sverige. Arbetet är indelat i tre delar. Del ett är en litteraturgenomgång av vetenskaplig litteratur. Del två behandlar den kunskap som finns hos odlare med lång erfarenhet av morotsodling. För att tillämpa kunskapen från del ett och två och få en djupare förståelse om morotsbladloppan och dess problem, har ett fältförsök utförts som en tredje del. Fältförsöket undersöker en fångstgröda i kombination med ett stående insektsnät som kontrollstrategi.

## 2 Del 1, Litteraturgenomgång

### 2.1 Morotsodlingens utbredning i Sverige

Morot är arealmässigt den största köksväxtkulturen som odlas på friland i Sverige år 2006 (Johansson, 2007). Enligt statistik från Jordbruksverket producerades år 2006 116 600 ton morötter fördelat på ungefär 1925 ha. Morötter produceras i hela landet från Skåne upp till Norrbotten. Den största andelen morötter producerades år 2005 i Skåne följt av Gotland, Halland, Västra Götaland, Östergötland och Närke (Persson, 2006). Enligt B. Jönsson (pers. med., 2007) ligger år 2007 hälften av morotsproduktionen i Skåne, sedan är Gotland och Halland stora distrikt med morotsproduktion. I Västergötland har morötter inte producerats under någon längre tid, men området anses ha en potential för att öka morotsproduktionen. Östergötland och Närke har varit stora morotsdistrikt men har minskat i areal (Jönsson, pers. med., 2007). KRAV-godkänd mark för morotsproduktion var år 2006 155ha (KRAV, 2007) vilket motsvarar ca 8 % av den totala morotsproduktionen.

### 2.2 Kort odlingsbeskrivning

Morötter produceras främst på sand-, mo-, eller mulljordar. Ett viktigt krav på jorden vid morotsproduktion är att den är djup, lucker och väl-dränerad. Då jorden innehåller mycket sten eller förtätande skikt kan moroten bli missformad och grenig. Morötterna sås antingen direkt på plan mark eller på upphöjda bäddar, vilket förbättrar odlingsbetingelserna. Vid odling på upphöjd bädd krävs större radavstånd ungefär 70-80 cm (Ögren et al., 2003), jämfört med ca 50 cm vid odling på plan mark (Bolin, 1991). För att få en bra skörd är såbäddsberedningen och sådden mycket viktiga moment. Det är viktigt att såbädden är finfördelad och lucker för att få en jämn och bra uppkomst. Morotsfröet gror långsamt och marktemperaturen spelar en stor roll för hur fort fröet gror. Optimal groningstemperatur i marken är +9°C. Morotens



näringsbehov är måttligt. Brist på kväve kan orsaka svag morotsblast vilket kan leda till problem vid maskinell skörd och för mycket kväve kan orsaka sprickbildning. Andra näringsämnen som är viktiga är kalium, magnesium, bor, molybden, koppar och mangan (Ögren et al., 2003).

Då moroten är en relativt konkurrenssvag växt är det viktigt med en noggrann ogräsbekämpning. I konventionell odling används herbicider och i ekologisk odling används termisk och mekanisk ogräsbekämpning, vilket inkluderar bland annat flamning, handrensning och radhackning. Morötter är relativt tåliga mot torka, men en ojämn vattentillförsel med stora svängningar kan orsaka sprickor i morötterna. Vid kraftig torka kan även morötterna bli skäggiga (onormal rottillväxt). En växtföljd på 6-7 år bör tillämpas i ekologisk odling för att undvika en förökning av lagringssjukdomar och nematoder (Ögren et al., 2003).

Morotssorterna är indelade i tidiga och sena sorter. De tidiga morötterna utvecklas snabbare och lagras inte under någon längre tid. De tidiga morötterna säljs ibland buntade. De sena morötterna lagras in för att sedan säljas under året. Dessa morötter är skördemogna när spetsen är avrundad. Morötter bör lagras vid 0-2°C och med hög luftfuktighet (Ögren et al., 2003).

Morötter liksom alla odlade kulturer kan angripas av skadegörare som påverkar skörden och produktionen. När det gäller morötter finns det fyra betydelsefulla skadegörare i Sverige, morotsflugan (*Psila rosae*), jordfly (*Agrotis* spp.), morotsminerarflugan (*Napomyza carotae*) och morotsbladloppan (*Trioza apicalis*) (Ögren et al., 2003). De skadeinsekter som anses orsaka mest skada är morotsflugan och morotsbladloppan (Jönsson, pers. med., 2007). Enligt B. Jönsson (pers. med., 2007) går morotsflugan idag att kontrollera med hjälp av prognosfällor, åtminstone i den konventionella odlingen, genom att visa när morotsflugan är närvarande i fält så att en bekämpning kan sättas in i tid. Morotsbladloppan anses vara ett stort problem i de områden där den finns. Morotsbladloppan anses kunna begränsa morotsodlingen mer i ett område, jämfört med morotsflugan, och på så sätt är den en allvarligare skadegörare (Jönsson, pers. med. 2007). I detta arbete kommer morotsbladloppan att behandlas.

## 2.3 Morotsbladloppans taxonomi

Morotsbladloppan, *Trioza apicalis* Förster, tillhör insektsordningen Hemiptera, subordningen Homoptera, serien Sternorrhyncha, subfamiljen Psyllooidea och familjen Triozidae. Andra insekter som tillhör samma insektsordning är bland annat bladlöss, stinkfly och vitaflygare (mjöllus) (Alford, 1999).

Morotsbladloppan gick under namnet *Trioza viridula* Zetterstedt i tidig litteratur, bland annat i publikationerna av Lundblad, (1929) och Husås, (1940). Detta vetenskapliga namn har ändrats till *Trioza apicalis* Förster (Ossiannilsson, 1942).

Förutom *T. apicalis* finns det enligt Burckhardt & Freuler (2000) tre andra *Trioza* arter som associeras till morötter. Dessa är *Trioza anthrisci* Burckhardt, *Bactericera nigricornis* Förster och *Bactericera trigonica* Hodkinson. Samtliga fyra arter övervintrar som vuxna på barrträd, men ingen av arterna är strikt monofaga till morötter. *T. apicalis* och *T. anthrisci* har endast värdväxter inom familjen Apiaceae (Flockblomstiga växter). *B. nigricornis* däremot, är polyfag och det antas även *B. trigonica* vara. Enligt Burckhardt & Freuler (2000) är det okänt om *T. anthrisci* och *B. nigricornis* gör skada på morötter.

## 2.4 Morotsbladloppans utbredning

Morotsbladloppan är en allvarlig skadeinsekt på morötter i norra Europa men även i centrala delar av Europa (Lundblad, 1929; Husså, 1940; Láska, 1974; Rygg, 1977; Burckhardt, 1986; Forsberg & Nehlin, 1993). I Sverige och Norge anses morotsbladloppan ha invaderat söderifrån och spritt sig längre norr ut i samband med morotsodlingens frammarsch (Ossiannilsson, 1942, Rygg, 1977).

Av de sex stora morotsdistrikten, Skåne, Gotland, Halland, Västra Götaland, Östergötland och Närke anses Halland vara det län som är värst drabbat av morotsbladloppan och benämns som ett problemområde (hotspot). I Östergötland, Närke och Gotland finns det lokala hotspots, med stort tryck av morotsbladloppa. Skåne har än så länge klarat sig ifrån angrepp trots att det är det län med störst morotsproduktion (Jönsson, pers. med. 2007).

## 2.5 Livscykel

Morotsbladloppan har en generation om året. Både de fullvuxna honorna och hanarna övervintrar på barrträd och på våren eller försommaren flyger de till morotsfälten (Lundblad, 1929; Rygg, 1977; Nehlin, 1991; Valterova et al., 1997; Kristoffersen & Anderbrant, 2007).

Det är okänt vilka stimuli som morotsbladloppan använder för att orientera sig till morotsbeståndet (Piirainen 1999).

Könsfördelningen vid migrationen till morotsfälten är enligt Rygg (1977) lika delar honor och hanar medan Láska (1974) har observerat att det är fler honor än hanar.

Migrationen till morotsfälten sker på våren och försommaren och morotsbladloppan börjar synas från mitten av maj till slutet av juni (Láska, 1974; Husås, 1940). Morotsbladloppan flyger vanligtvis mitt på dagen eller vid fördelaktigt väder på förmiddagen (Láska, 1974).

Ljusintensiteten kan ha inverkan på morotsbladloppans beteende (Nissinen et al., 2006). Morotsbladloppan visade starkare attraktion till morötter placerade i hög ljusintensitet än i låg ljusintensitet. Då morot som är värdväxt, placerad i låg ljusintensitet, testades mot en icke värdväxt, placerad i hög ljusintensitet, visade oparade honor och hanar en starkare attraktion till växten i den starkaste ljuskällan än till värdväxten. Fler parade honor attraherades däremot till värdväxten trots låg ljusintensitet jämfört med oparade honor. Vid låg ljusintensitet attraherades de parade honorna enbart till värdväxten. Den starka attraktionen till ljus hos oparade honor tros kunna tyda på att ljuset är en faktor som påverkar migrations beteende (Nissinen et al., 2006). Sommarvärden morot jämfördes även med vintervärden gran under olika ljusförhållanden. Resultaten visade att de parade honorna attraherades starkast till morot, oparade honor föredrog morot och gran lika mycket medan hanarna föredrog främst morot (Nissinen et al., 2006).

Rygg (1977) beskriver att det finns ett samband mellan fångst av immigrerande morotsbladloppor och antal soltimmar samt lufttemperaturen. Fotoperioden är även viktig för morotsbladloppans ägglägningsbeteende (Valterová et al. 1997). För att morotsbladloppan ska stimuleras att lägga ägg krävs det dagar som är 17 timmar eller längre. Kortare dagar leder till ett beteende för vintervila (Valterová et al., 1997).

När den övervintrande generationen morotsbladloppor anländer till fält parar de sig och honorna börjar lägga ägg (Lundblad, 1929). Honan kan stanna länge på den planta som hon landar på för att lägga ägg och hon flyttar sig inte om hon inte blir störd. Honan kan upplevas relativt klumpig under den period hon lägger ägg, vilket beror på att hon blir tung i bakkroppen av alla ägg. När en äggläggande hona blir störd trillar hon ner på marken, medan hanarna flyger iväg. Hanarna antas vara mer aktiva för att kunna uppsöka honor för parning. Honorna parar sig flera gånger med olika hanar under ägglägningsperioden. Under äggläggningen förflyttar sig honorna inte bara genom att flyga utan även genom att krypa på marken mellan plantorna (Lundblad, 1929; Nehlin, 1992; Piirainen, 1999).

Uppgifter om äggläggningen varierar, den kan vara ett par månader (Husås 1940) eller endast i några veckor (Burckhardt & Freuler 2000). I Uppsalatrakten varierar ägglägnings-

perioden mellan åren men normalt varar den sex till åtta veckor (Nehlin 1992). Den brukar sätta igång under senare delen av maj och pågår vanligtvis inte längre än till mitten av juli (Nehlin, 1992). En hona kan lägga uppåt 900 ägg under äggläggningen (Láska, 1964). Plantor som utvecklats ca 2-4 riktiga blad är mer attraktiva vid äggläggningen än plantor som precis börjar tränga upp ur marken (Rygg 1977). Efter äggläggningen dör den övervintrande generationen morotsbladloppor (Rygg, 1977).

Utvecklingstiden för ägget innan det kläcks varierar mellan tio dagar upp till tre veckor (Lundblad, 1929; Husås, 1940; Láska, 1974; Rygg, 1977). Äggets utvecklingstid beror bland annat på temperaturen (Lundblad, 1929; Láska, 1974).

Från äggen kläcks det nymfer. Nymferna sitter på undersidan av bladen och suger växtsaft. Äldre nymfer kan även sitta på ovensidan av bladen och på bladstjälkarna. De är relativt stationära och flyttar sig inte om de inte blir störda. Där nymfen sitter och suger bildas det en liten grop. (Lundblad, 1929; Husås, 1940; Laska, 1974).

De första nymferna observeras i slutet av juni eller början av juli (Husås, 1940; Burckhardt & Freuler, 2000). Uppgifter om nymfernas utvecklingstid fram till att det kläcks en ny morotsbladloppan varierar mellan 5-8 veckor (Láska, 1974; Rygg, 1977; Husås, 1940; Burckhardt & Freuler, 2000). Under varma perioder på sommaren kan utvecklingen av nymfen ske snabbare (Lundblad, 1929). På grund av den utdragna äggläggningsperioden kan olika stadier av nymfer finnas under hela september. Dessa nymfer hinner aldrig utvecklas till fullbildade morotsbladloppor (Lundblad, 1929; Husås, 1940; Rygg, 1977; Burckhardt & Freuler, 2000).

Den nya generationen morotsbladloppor börjar visa sig i slutet av juli till senare delen av augusti (Láska, 1974; Rygg, 1977; Husås, 1940; Burckhardt & Freuler, 2000).

Migrationen från morotsfälten sker i början av augusti med en topp i september och varar fram till slutet av oktober (Láska 1974) men migrationen kan vara ända fram till november (Burckhardt & Freuler 2000). Låga temperaturer i november behöver inte vara något problem för morotsbladloppan. Morotsbladloppan klarar av att exponeras för temperaturer ner till -18°C under åtminstone sju dagar utan hög dödlighet (Rygg 1977).

Den nya generationen morotsbladloppor flyttar till övervintringsplatsen ca 2-3 dagar efter att de har omvandlats till fullvuxna insekter (Láska 1974). Burckhardt & Freuler (2000) antar att den nya generationen lämnar morotsfälten men inte nödvändigtvis direkt till vintervärden.

I ett försök av Rygg, (1977) överfördes morotsbladloppor till grankvistar i början av september vilket resulterades i att alla dog. Den höga dödligheten kan tyda på att

morotsbladloppan inte flyttar direkt till övervintringsplats. Könsfördelningen vid migrationen från morotsfälten är lika delar honor och hanar (Láska, 1974).

## 2.6 Morotsbladloppans utvecklingsstadier

### 2.6.1 Den fullvuxna morotsbladloppan – *Trioza apicalis*

Den fullvuxna morotsbladloppan (figur 1) är gulgrön till grön och ca 2,5-3 mm lång (Lundblad, 1929; Forsberg & Nehlin, 1993). Den nya generationens morotsbladloppa är något ljusgrönare än den övervintrande generationen som kan vara blågrön till ljust gulbrun i färgen (Láska, 1974). Morotsbladloppan har sugande mundelar som används för att suga näring från växterna.



Figur 1 från vänster: Överst en hona och under en hane av den övervintrande generationen; Två honor, den högra på väg att lägga ägg. (Foto: Ellgardt, 2007).

Insekten har fyra genomskinliga vingar varav framvingarna är större och starkare än bakvingarna. Vingarnas ribbor är något mörkare än själva vingytan. Vingarnas ribbförgrening är karakteristisk för släktet *Trioza*. De sex ribborna beskrivs av Lundblad (1929) sammanlöpa parvis mot basen två och två så att det bildas tre skaft. Dessa tre skaft förenar sig hos släktet *Trioza* i en gemensam punkt. Framvingarnas form är inte jämt runda utan något spetsiga mot slutet av vingen vilket även är karakteristiskt (Lundblad, 1929; Burckhardt, 1986; Burckhardt & Freuler, 2000).

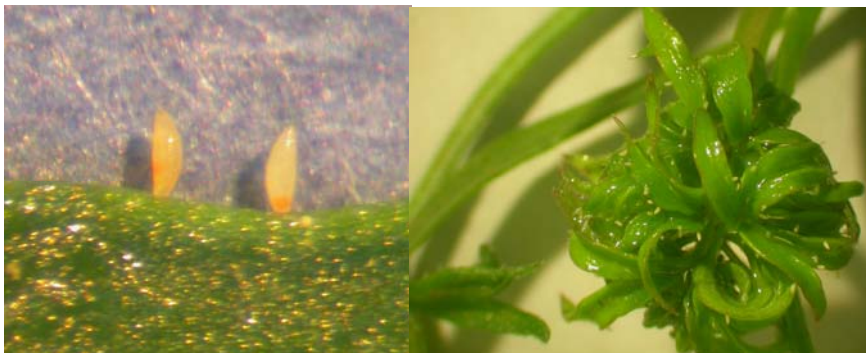
Antennerna är indelade i tio leder vilket är gemensamt för alla bladloppor. Hos morotsblad-loppan är de två sista lederna helt svarta och den tredje leden är delvis svart, vilket är ett viktigt kännetecken för arten (Lundblad, 1929; Burckhardt, 1986; Burckhardt & Freuler, 2000).

Förutom antennernas spets är även delar av bakbenen samt vissa mundelar mörka. Tandens på hanens kopulationsorgan samt spetsen på honans såg (en del av ägglägningsapparaten) är även mörka. Dessa mörka detaljer framträder redan efter några dagar. Bakbenen på morotsbladloppan är starkt utvecklade vilket gör att de kan hoppa bra (Lundblad, 1929).

Hane och hona särskiljes på bakkroppens form (figur 1). Hanen har ett stort kopulationsorgan som består av två kraftiga hakar (Lundblad, 1929; Burckhardt, 1986; Burckhardt & Freuler, 2000). Lundblad (1929, s. 15) beskriver att: ”hakarna tillsammans bildar en tång vars spetsar är böjda mot varandra och försedda med en liten tillspetsad svart tand”. Honans bakkropp slutar med en invecklad ägglägningsapparat vilken i vila är dold (Lundblad, 1929). Utseendet på kopulationsorganen är typiska och används för att identifiera arten (Burckhardt, 1986; Burckhardt & Freuler, 2000).

## 2.6.2 Ägg

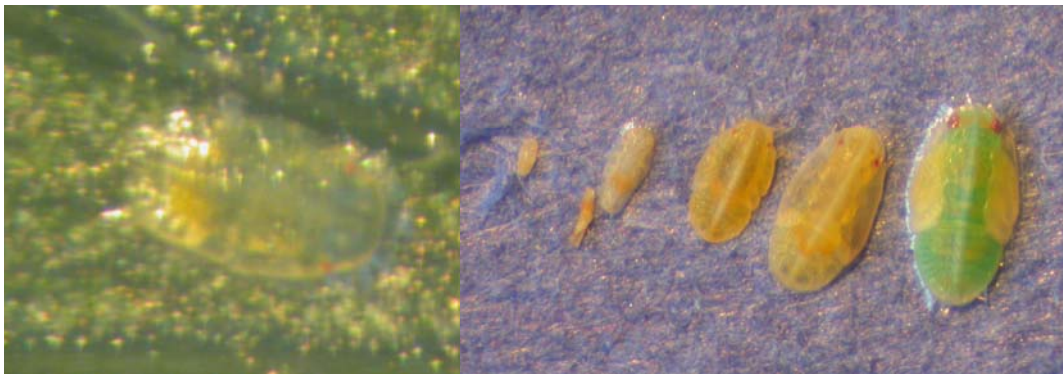
Morotsbladloppans ägg är spolformiga med den ena sidan något mer böjd än den andra (figur 2). Ägget är först nästan vitt men gulnar när kläckningstiden närmar sig. Ägget får då även en orange färg vid basen. Äggen synes vara oskaftade men i själva verket är stjälken och den nedersta delen av ägget instuckat i plantvävnaden vilket gör att de sitter riktigt fast. Äggen finner man oftast sitta vinkelrätt mot bladkanten men ägg som läggs senare kan även fästas på bladskivan (figur 2). Detta sker särskilt på krusade blad. Ägget är ungefär 0,3-0,5 mm långt (Lundblad, 1929; Husås, 1940)



Figur 2 från vänster: Två ägg från morotsbladloppan, det vänstra troligen äldre än det högra då färgen är något mera gul; Ett krusad planta full med ägg (Foto: Ellgardt, 2007).

### 2.6.3 Nymfen

Nymferna (figur 3), är ovala och platta. Längs med nymfens rygg löper en svagt upphöjd köl, vilken hos äldre nymfer har isolerade taggar på bakkroppen som är ungefär lika stora hos morotsbladloppan (Láska, 1974; Burckhardt & Freuler, 2000). Det finns fem olika nymfstadier och storleken på nymferna växer från ca 0,3 mm i det första stadiet till ca 2 mm i det femte stadiet (Láska, 1974). De yngre nymferna är ljusare och mer genomskinliga än de äldre nymf-stadierna. I det första stadiet är nymfen genomskinlig och nästan färglös, men i det andra stadiet är nymfen mer gulaktig i färgen. I det tredje stadiet är nymfen gulgrön i färgen och delvis genomskinlig, i det fjärde stadiet gulgrön till gul och ibland nästan orange. I det femte och sista stadiet är nymfen ljus grön och mitt på kroppen mörkare grön. Nymferna i alla stadier har en mer eller mindre gul fläck som lyser igenom på bakkroppen (Lundblad, 1929; Láska, 1974).



Figur 3 från vänster: En nymf i första stadiet; Nymfer av olika storlek, eventuellt en nymf av varje nymfstadium (Foto: Ellgardt, 2007).

Huvudet är brett med två rödaktiga ögon vilka är synliga i alla nymfstadier. I det första stadiet sitter ögonen ungefär vid en fjärdedel av kroppslängden förskjutna bakåt på kroppen, men när nymfen växer hamnar ögonen längre fram på kroppen (Láska, 1974).

De nykläckta nymferna har en inskärning på mellankroppen som bildar gränsen mellan fram- och bakvingarna. När nymfen växer utvecklas dessa till två flikar vilka blir tydligare och större med tiden (Lundblad, 1929; Láska, 1974).

Antennerna i första till tredje nymfstadiet är konformade och tvådelade. I det fjärde stadiet är de mer otydliga medan de i det femtestadiet är påtagligt slankare och indelade i 6-7 delar (Láska, 1974; Burckhardt & Freuler, 2000).

Nymferna utsöndrar vax ur vaxkörtlar som sitter i kanten på kroppens sidor. Från körtlarna utsöndras vaxtrådar som bildar en frans runt hela nymfen. Vaxtrådarna utgår från huvudet, framvingarna, bakvingarna och bakkroppen. Antalet vaxtrådar blir fler och tätare ju äldre

nymfen blir. Antalet vaxtrådar är tämligen konstant hos de skilda nymfstadierna och antalet används för att identifiera vilket stadium nymfen befinner sig i (Lundblad, 1929; Láska, 1974; Burckhardt, 1986).

## 2.7 Värdväxter

### 2.7.1 Sommarvärdväxt

Morotsbladloppan är inte bunden bara till morot (*Daucus carota* L. subsp. *sativum*) som föda och äggläggningväxt, men är begränsad till värdväxter inom familjen *Apiaceae* (flockblomstriga växter) där morot ingår (Burckhardt & Freuler, 2000). Morot är den sommar-värdväxt som morotsbladloppan angriper främst. Den nämns i tidig litteratur som den främsta värdväxten av Lundblad (1929), Láska (1974) och av Rygg (1977). Láska (1974) nämner även vildmorot (*Daucus carota* L. subsp. *carota*), kummin (*Carum carvi* L.) och persilja (*Petroselinum crispum* (Mill) A.W. Hill) som värdväxter, men anser inte att morotsbladloppan kan föröka sig på kummin och persilja i samma grad som på morot och vildmorot.

Rygg (1977) testade olika värdväxter i laboratorium. Morotsbladloppan överlevde upp till fyra veckor på dill (*Anethum graveolens* L.), palsternacka (*Pastinaca sativa* L.), selleri (*Apium g. rapaceum* L.) och kummin. Ägg lades på persilja och selleri men nymferna dog innan de utvecklades till nya vuxna individer. Senare studier har visat att persilja är en värdväxt (Valterová et al., 1997). På hundkäs (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) och kirskaål (*Aegopodium podagraria* L.) överlevde de vuxna morotsbladlopporna 10-14 dagar men utan att producera några ägg. På växter som inte tillhör familjen *Apiaceae*, levde morotsbladlopporna bara 4-6 dagar och utan växt dog morotsbladlopporna inom 24 timmar (Rygg, 1977). I en artikel av Burckhardt (1986) om morotsbladloppans taxonomi och värdväxtrelation nämns morot, persilja och kummin som värdväxter.

Antalet ägg, symptom och utvecklingen av äggen till nya morotsbladloppor på fyra olika växtarter, morot, vildmorot, dill och kummin har studerats (Nehlin et al., 1996). Morot och vildmorot var de växter som favoriserades av morotsbladloppan för äggläggning. Ett fåtal ägg lades på dill och kummin. På morot, vildmorot och kummin utvecklades äggen till färdiga vuxna morotsbladloppor och plantorna visade symptom. Dillen däremot visade inga symptom och inga ägg utvecklades färdigt till vuxna individer. Att dillen varken visar symptom eller att några ägg utvecklas färdigt indikerar att morotsbladloppan inte har sugit växtsaft på dillen och anses därför inte som en värdväxt enligt Nehlin et al. (1996).



I en annan studie testades 16 olika växtarter som tillhör familjen *Apiaceae* samt rödklöver (*Trifolium pratense* L.) för morotsbladloppans val av värdväxt (Valterová et al., 1997). Morot, vildmorot, koriander (*Coriandrum sativum* L.) och persilja ansågs som värdväxter. Bockrot (*Pimpinella saxifrage* L.), palsternacka, fänkål (*Foeniculum vulgare* Mill.), dansk körvel (*Anthriscum cerefolium* (L.) Hoffm.), libbsticka (*Levistrivum officinale* Koch), anis (*Pimpinella anisum* L.), hundkäx och kummin ansågs som icke favoriserade värdväxter men morotsbladloppan kan fullborda sin livscykel på dessa arter. Arterna kirskål, vildpersilja (*Aethusa cynapium* L.), dill och kvanne (*Angelica archangelica* L.) ansågs inte som värdväxter, då symptom uteblir och då morotsbladloppan inte kan fullborda sin livscykel på dessa arter. Studien visade även att en morotsbladloppa som är full med ägg väljer att inte lägga några ägg alls om det inte finns någon värdväxt. Honor fulla med ägg som placerats på rödklöver plantor (en icke värdväxt) dog inom loppet av tre dagar utan att lägga ägg (Valterová et al., 1997).

Morotsbladloppans ägglägningsbeteende och beteendet för födointag har jämförts på morot och dill (Nehlin et al., 1996; Valterová et al., 1997). Resultaten visar att det gick signifikant fortare för morotsbladloppan att sätta sig och börja äggläggningen på moroten än på dillen. Redan efter en halvtimme startade äggläggningen på moroten och fortgick under hela försöket (24 timmar) medan på dillen lades inga ägg alls under den tiden och det var bara 33 % av morotsbladlopporna som landade på dillplantorna (Nehlin et al., 1996; Valterová et al., 1997).

Det har undersökts om morotsbladloppan föredrar någon av de mest odlade morotssorterna som värdväxt (Kainulainen et al., 2002; Nissinen et al., 2003). Inga signifikanta sortskillnader när det gäller val av planta för äggläggning hittades. I en av studierna studerade sju olika morotssorter, Flakkeer 2, Nantura, Parano, Napoli, Pather, Splendid och Nantes 3 Express (Kainulainen et al., 2002). I den andra studien undersöktes sorterna Napoli, Panther, Parano och Splendid som värdväxter i två olika test (Nissinen et al., 2003). Trots att inga signifikanta skillnader fanns uppvisar den andra studien tendenser till att Splendid var en mindre intressant morotssort (Nissinen et al., 2003).

## 2.7.2 Vintervärdväxter

Morotsbladloppans vintervärdar har studerats av bland annat Rygg (1977); Láska (1974); Lundblad (1929); Valterova et al., (1997); Kristoffersen & Anderbrant (2007) vilka anser att gran (*Picea abies* (L.) H. Karst.) är den främsta vintervärdväxten.

Morotsbladloppor har övervintrats på unga granar i bur och instängda på grankvistar med lyckat resultat (Lundblad 1929; Rygg 1977). På grankvistarna kunde en beteendeförändring hos morotsbladloppan observeras under våren (Rygg 1977). Under vintern satt de flesta morotsbladlopporna stilla vid granbarrens bas medan runt den 20 maj var morotsbladlopporna mer aktiva och gick runt på grankvisten och antas skulle ha lämnat granen om möjligheten fanns. Då övervintring av morotsbladloppan har undersökts på pilkvistar och på marken har inga levande morotsbladloppor hittats (Rygg 1977).

Hur länge morotsbladloppan kan överleva på gran jämfört med på gräsen timotej (*Phleum pratense* L.) och lundskäfting (*Brachypodium sylvaticum* (L.) P. Beauv.) har undersökts (Valterová et al., 1997). På grankvistarna överlevde morotsbladlopporna längre än 30 dagar medan på gräset överlevde de högst 3 veckor (21 dagar). Detta kan visa att morotsbladloppan suger på vintervärderna (Valterová et al., 1997).

Morotsbladloppans vintervärdväxter har studerats närmare (Kristoffersen & Anderbrant 2007). Insektsfångster från olika barrträd undersöktes genom att skaka ner insekter i stora plastpåsar. Flest morotsbladloppor hittades i gran (*Picea abies* (L.) H. Karst.) men insekter hittades även i tall (*Pinus sylvestris* L.) och en (*Juniperus communis* L.) men i mindre mängd. Det fanns inga skillnader mellan honor och hanar när det gäller val av vintervärd. Morotsbladloppor hittades upp till en kilometers avstånd från morotsfälten, vilket var det största avståndet som prover togs på. Prover som innehöll fler än 7 morotsbladloppor fanns upp till ett avstånd på 250 meter från fälten. Något samband mellan riktningen där morotsbladloppan infångats och vindförhållande vid migrationsperioden kunde inte hittas. Färre morotsbladloppor hittades i trädgrupper med 5 eller färre träd än i trädgångar med mer än 5 träd (Kristoffersen & Anderbrant, 2007). Då den vertikala distributionen av morotsbladloppan i gran och tall har undersökts uppmättes ingen skillnad i antal morotsbladloppor på 1m, 2m, och på 3,7m, vilket innebär att morotsbladloppor övervintrar så högt som 3,7 m upp i träden (Kristoffersen & Anderbrant, 2005)

Morotsbladloppor har lyckats övervintra på morötter i laboratorium (Láska 1974). Däremot har morotsbladloppor inte lyckats övervintra på orörda morötter i fält (Rygg 1977). Morötter täckta med grankvistar i fält fungerade bättre som övervintrings plats men bara för ett fåtal morotsbladloppor (Rygg, 1977).

### 2.7.3 Insektens orientering till värdväxten

Många insekter använder doftsinnen för att orientera sig. För att förstå hur morotsbladloppan kan orientera sig till sina värdväxter har en rad studie utförts där morotsbladloppans luktsinne har studerats närmare (Kristoffersen et al. 2006a, Kristoffersen et al. 2006b och Kristoffersen et al. 2006c).

Insektens luktorgan sitter på antennerna samt även organ för andra sinnen. Samlingsnamnet för dessa sinnesorgan är sensiller. Nio olika sensilltyper har kunnat identifierats och fem av dessa såg ut att vara dofsensorer (Kristoffersen et al. 2006a). Totalt hittades 13-20 enskilda doftreceptorer vilket jämfört med andra insekter motsvarar ett relativt litet luktorgan. Uppsättningen doftreceptorer skiljer sig inte mellan de olika könen vilket kan tyda på att ”morotsbladloppan antingen saknar sexferomoner eller att de har feromoner som båda könen reagerar på såsom aggregations- eller alarmferomon” (Kristoffersen et al. 2006a)

Kristoffersen et al. (2006b) har undersökt hur fyra av morotsbladloppans dofsensorer reagerar på dofter från dels värdväxter och på potentiella feromoner. Extrakt av morotsblad (sommarvärden), barr från vintervärdarna, gran, tall och en samt extrakt från både honor och hanar har testats. Alla fyra sensillerna reagerade bra på morotsextraktet, vilket var det effektivaste stimulit och gav den starkaste responsen. En av de fyra sensillerna reagerade bättre än de andra tre på barrträdsextraktet. Denna sensill reagerade inte alls på extraktet av morotsbladlopporna. Då extrakten separerades så att bara en doftkomponent i taget testades visade sig att vissa av dofterna som morotsbladloppan reagerade på var samma ämnen som fanns både i sommarvärden och vintervärdarna. Fyra av de aktiva komponenterna identifierades, nonanal (gran-, tall- och insektsextrakt), terpinolene (tallextrakt), terpinene-4-ol (alla barr-extrakt) och (Z)-3-hexenal (gran- och tallextrakt). En av de doftkomponenter som morotsbladloppan reagerade på från insektsextraktet var, nonanal, vilket kan vara en möjlig feromonkomponent. Enbart små skillnader observerades mellan hanars och honors respons (Kristoffersen et al., 2006b). (Kristoffersen et al. 2006a). Kristoffersen et al. (2006c) har även studerat hur morotsbladloppan bearbetar doftinformationen i hjärnan.

För att förstå hur morotsbladloppan orienterar sig till sin värdväxt har det undersökts vilka flyktiga ämnen som avges från olika potentiella värdväxter (Nehlin et al., 1996; Valetová et

al., 1997). Resultaten visar att det inte är klarlagt vilka enskilda nyckelämnen som fungerar attraherande respektive repellerande för morotsbladloppan i sitt värdväxtsökande (Valterová et al., 1997). Morotsbladloppan verkar inte vara specialiserad så att den reagerar på ett ensamt specifikt flyktigt ämne vid attrahering till värdväxten utan snarare av en blandning av flyktiga ämnen. Både sommarvärdväxterna som tillhör familjen *Apiaceae* och vintervärdväxterna avger stora mängder *monoterpena kolhydrater*. Kombinationen av dessa flyktiga ämnen i olika proportioner är artspecifika för värdväxterna (Valterová et al., 1997; Nehlin et al., 1996).

Då proportionerna av flyktiga ämnen jämförs mellan olika värdväxter inom familjen *Apiaceae* visade sig att både morot och vildmorot som är den attraktivaste värdväxten avger stora mängder av sabinene och  $\alpha$ -pinene (Valterová et al., 1997; Nehlin et al., 1996). Stora mängder av limonene avgavs från arter som var mindre attraktiva som värdväxter.

Då sammansättningen av essentiella oljor i bladen jämförs mellan olika morotssorter visade det sig att myrcene var den dominerande *monoterpena kolhydraten* i de testade morotssoterna (Kainulainen et al., 2002; Nissinen et al., 2003). Proportionerna av  $\alpha$ -pinen var låg i de olika morotssorter och det fanns inget samband mellan  $\alpha$ -pinene innehåll och äggläggning på plantan. Däremot så verkar höga halter av sabinene attraherande för morotsbladloppan. Ett negativt samband mellan koncentrationen av limonene och antalet lagda ägg påvisades (Kainulainen et al., 2002; Nissinen et al., 2003).

I en studie då morotsplantor spraybehandlats med limonene, minskar däremot inte antalet lagda ägg, varken 2 eller 24 timmar efter behandling (Nissinen et al., 2005).

Nissinen et al., (2005) visade att när morotsbladloppan suger på moroten ökar koncentrationen av sabinene,  $\beta$ -pinene och limonene signifikant i bladen. Detta skulle kunna innebära att en skadad planta blir mindre attraktiv som värdväxt.

Även de flyktiga ämnena hos vintervärdarna gran och en har undersökts (Valterová et al. 1997). Huvudkomponenterna i gran var  $\alpha$ - och  $\beta$ -pinene samt limonene. Skillnader fanns mellan granbarr och spån, spånen hade ett högre innehåll av 3-carene än barren. Enens huvudkomponent var sabinene.

Att applicera färskt granspån i morotsodling har visat sig öka antalet morotsbladloppor av den nya generationen i de granspånsbehandlade morötterna jämfört med obehandlade morötter (Valterová et al., 1997). Detta kan tyda på att den nya generationen morotsbladloppor attraheras till granen på hösten. Limonene tycks verka attraherande för den

nya generationen och repellerande för den övervintrande generationen morotsbladlopper vilket tyder på en förändring i beteendet för val av värdväxt.

## 2.8 Symptom, skada

Enligt Lundblad (1929) och Husås (1940) var det Sofie Rostrup år 1912 som visade att krussjuka på morot var orsakad av morotsbladlopper.

Morotsbladlopperna är en floemätande insekt liksom bladlöss vilket innebär att de suger näring från plantvävnaden (Hodkinson, 1974). Angreppen sker i tidigt stadium, när de övervintrande vuxna morotsbladlopperna anländer till fältet. Morötterna kan angripas redan i hjärtbladstadiet, vilket visar sig genom att vita ägg kan ses sticka ut längs med bladkanterna (Nehlin, 1992) men symptomen i form av krus blir inte synliga förrän örtbladen utvecklas (Lundblad, 1929; Rygg, 1977; Husås, 1940).

Angripna morötter, med krussjuka, får en blast som liknar kruspersilja både i form och i färg (figur 4). Bladflikarna blir kraftigt buckliga, krusiga och ihoprullade vilket leder till att plantan ser rufsigt ut. Plantorna får även en mörkgrönare färg. Morötterna stannar upp i växten och blir korta och förkrympta. Rötterna i sin tur blir små och dåligt utvecklade och i värsta fall kan plantan dö. Plantan kan efter angreppet skjuta friska blad och visuellt kan det verka som plantan växer ifrån skadan, men rötterna är oftast redan påverkade. Morötter som verkar växa ifrån angreppet kan få stor märke, blir hårda och träiga (Forsberg & Nehlin, 1993, Jonsson, 1985).



Figur 4 visar krussjuka på morötter i fält och skördade (Foto: Ellgardt, 2007).

Plantor som redan har utvecklat riktiga örtblad visar symptom inom 4-5 dagar enligt Rygg (1977) och inom 2 dagar enligt Markkula et al. (1976) efter angrepp. Symptomen i form av krusiga blad konstaterade Lundblad (1929) vara orsakade av morotsbladloppers

näringsupptag och inte äggläggning, då både krusiga plantor utan ägg och plantor med ägg utan krus observerats.

Symptomen orsakas av en systemisk toxisk substans i saliven hos morotsbladloppan som stör metabolismen i plantan. Toxinet överförs när morotsbladloppan suger näring (Láska, 1964; Markkula & Laurema, 1971; Markkula et al., 1976). Vad toxinet är för en substans är okänt (Markkula & Laurema, 1971). Markkula och Laurema (1971) undersökte toxinet och kom fram till att det inte var indolyl-3-acetic acid, eller något liknande fytohormon. Fem olika komponenter kunde urskiljas från morotsbladloppans saliv vilka var, glukos, fruktos, sackaros, inositol och en okänd amin, vilken kan vara av intresse.

Hur stor skada morotsbladloppan orsakar beror på hur länge morotsbladloppan stannat på plantan. Markkula et al. (1976) visade i ett experiment att då morotsbladlopporna lämnats kvar på angripna plantor hämmas tillväxten av blasten. Däremot om insekten avlägsnas återhämtas plantan och ny frisk blast utvecklas. De deformerade bladen förblir dock krusade (Markkula et al., 1976).

Även nymferna orsakar viss skada. Lundblad, (1929) beskriver att friska plantor som nymfer har överförs till har efter en tid uppvisat tydlig symptom av krussjuka, vilket innebär att nymferna också orsakar skada. Enligt Forsberg och Nehlin, (1993) är det inte förrän i det tredje nymfstadiet som nymferna kan orsaka symptom i form av krus på bladen. Skadan som orsakas av övervintrande hanar, nymfer och den nya generationen är mindre allvarlig än skadan som orsakas av de övervintrande honorna (Husås, 1940; Markkula et al., 1976; Nehlin, 1991). Toxinets effekt är störst hos den övervintrande generationen (Láska, 1964; Forsberg & Nehlin, 1993) och ett angrepp får störst skada då det sker då plantor är i 2-4 bladstadiet (Rygg, 1977). Eftersom morotsplantorna är större vid ett angrepp av nymfen blir skadan inte lika allvarlig (Forsberg & Nehlin, 1993). Ett angrepp av en morotsbladloppa per planta, då plantorna är små, kan vara tillräckligt för att orsaka nästan en total förlust av skörden (Markkula et al., 1976). Ett starkt angrepp som inträffar i samband med torr väderlek kan orsaka större skada (Lundblad, 1929). I en studie av Nissinen et al., (2005) hade friska plantor en signifikant högre färskvikter än skadade plantor.

Kraftiga angrepp av morotsbladloppan kan även påverka smaken på morötterna. Seljåsen et al., (2006) undersökte morotsbladloppangreppets effekt på den sensoriska kvaliteten på morot genom att exponera morötter för morotsbladloppan under olika långa perioder. Morötter som exponerades under hela säsongen och blev starkt angripna gav en ökning av negativa smak-upplevelser såsom bitterhet, skarp smak, smak av terpen och seghet. Dessa

morötter fick även sämre betyg på positiva smakupplevelser som sötma, syrlighet och sprödhet jämfört med morötter som växt under duk under hela växtsäsongen och inte exponerats för morotsblad-loppan.

Morötter som exponerades från slutet av juli (den 25 juli) gav ingen nedsatt smakupplevelse medan morötter som täcktes av i början av juli (den 5 juli) hade något nedsatt smakupplevelse och fick ett betyg mellan de morötter som exponerades under hela säsongen och de som inte alls exponerades (Seljåsen et al., 2006). Nissinen et al., (2005) har visat att koncentrationen av sabinene,  $\beta$ -pinene och limonene i bladen ökar då morotsbladloppan äter på moroten. Detta kan vara en orsak till den förändrade smaken.

Angrepp av morotsbladloppan varierar i fält. Vissa delar av fälten har observerats få kraftigare angrepp än andra vilket kan bero på omgivningen. Piirainen, (1999) observerade tydliga kantangrepp av morotsbladloppan på observationsfält i Finland 1998. Morotsbladlopporna var koncentrerade vid fältkanten som låg närmast skogen. Angrepp i form av krussjuka och påverkade rötter var allvarligare vid fältkanterna jämfört med på mitten av fälten.

Vinden kan påverka angreppets storlek. I ett examensarbete av Stigdotter (2003) observerades att det blev betydligt större angrepp på plantor i lä jämfört med plantor som var vindexponerade.

## 2.9 Naturliga fiender

Morotsbladloppan har flera naturliga fiender (Piirainen, 1999; Láska, 1974). En parasitstekel (*Tamarixia pronomus*), som tillhör glanssteklar, angriper 4:e och 5:e nymfstadier genom att lägger sina ägg på nymfens undersida. Larven som kläcks äter upp morotsbladlopps-nymfen som så småning om dör och mumifieras. Parasitstekellarven förpuppar sig under den mumifierade morotsbladloppans hud och slutligen kläcks puppan till en ny parasitstekel (Piirainen, 1999). Även parasitstekeln *Tetrastichus upis* Walker (Hymenoptera, *Eulophidae*) har konstaterats parasitera morotsbladloppan (Láska, 1974)

Fullvuxna stinksländor (*Chrysopa* spp.) äter både ägg och nymfer av alla stadier och jordlöpare kan fånga och äta de morotsbladloppor som kryper längs med marken (Piirainen, 1999). Ett flertal predatorer har undersöks för att testa deras förmåga att kontrollera morotsbladloppan (Láska, 1974). Flest morotsbladloppor konsumerade blomflugans larver *Sphaerophoria scripta*, men även näbbskinnbaggen *Anthocoris nemorum*, fälttrovskinnbaggen *Nabis ferus*, guldögonsländan (bladluslejon) *Chrysopa carnea*, och nyckelpigan *Coccinella quinquepunctata* konsumerade morotsbladloppor.

## 2.10 Växtskyddsstrategier

### 2.10.1 Kulturmetoder

Det är viktigt, speciellt i ekologisk odling att arbeta med förebyggande åtgärder för att förhindra eller minska angrepp av skadegörare. Det är viktigt att tillämpa en integrerad växtskyddshandlingsplan där alla odlingsmetoder samverkar för att påverka skadegörarna negativt samt främja dess naturliga fiender. För att kunna reducera populationen av skadegöraren måste odlaren bryta skadegörarens livscykel och påverka dess utveckling på något sätt. Speciellt i ekologisk odling krävs det att planera förebyggande åtgärder mot alla skadegörare och inte bara försöka lösa de problem som dyker upp.

En av grundstenarna i grönsaksodling är en bra, varierad och genomtänkt växtföljd, vilket innebär att de odlade grödorna roterar på den mark som brukas mellan åren. Det är främst jordbundna sjukdomar och övervintrande skadeinsekter som kan undvikas förebyggande med en genomtänkt växtföljd (Rämert, 2003).

En bra genomförd jordbearbetning och en bra planerad såtid kan vara av stor vikt. En bra jordbearbetning kan påverka plantans uppkomst och växtförutsättningar och såtiden bör anpassas till jordtemperatur och den aktuella grödan. En god jordbearbetning och en sådd vid rätt tidpunkt ger möjligheter för plantan att snabbt växa förbi stadier i utvecklingen som är sårbara för angrepp. Såtiden kan även anpassas för att undvika insekters flygperiod (Rämert, 2003).

I en studie av Husås, (1940) testades olika såtidens inverkan på angrepp. Resultaten visade att angreppen var minst vid mycket tidig sådd och vid sen sådd. Att gallra plantorna sent testades vilket visade att en hel del ägg togs bort på detta sätt. Men då äggläggningen varar uppemot två månader lider morötterna för mycket av att inte gallras (Husås, 1940). Gallring utförs inte idag och därför är denna metod orelevant.

En god växtnäringsbalans och vattentillförsel är viktig. Plantor som lever under stress antingen av under- eller överskott av vatten eller näring kan skadas och effekten av ett angrepp kan då bli allvarligare (Rämert, 2003).



Naturliga fiender till skadegöraren kan utnyttjas genom att gynna en stor biologisk mångfald av växter och insekter som fungerar som skydd och föda för rovinsekter och parasitsteklar.

För detta ändamål är dikeskanter och skogsdungar viktiga att bevara. Samodling av olika slag är även ett sätt som kan öka biodiversiteten i fält (Rämert, 2003).

Då morotsbladloppan övervintrar i barrträd rekommenderades det att undvika att lägga odlingen intill barrskog (Jonsson, 1985).

Då kraftiga angrepp inträffar i fält och en bedömning har gjorts att det inte är värt att skörda morötterna är det av stor vikt att bruka ner grödan så snabbt som möjligt för att undvika att föröka upp morotsbladloppan till nästkommande säsong. Av samma anledning kan det vid måttliga angrepp vara värt att skörda angripna morötter tidigare än planerat (Lundblad, 1929).

## 2.10.2 Kemisk bekämpning

Det finns fyra bekämpningsmedelspreparat som är tillåtna att använda mot morotsbladloppan i Sverige i dag, Cyperb (cypermetrin 100g/l), Decis (deltametrin, 25g/l), Karate 2,5 WG (lambda-cyhalotrin 2,5 vikt-%) och Danadim Progress (dimetoat 400 g/l). Cyperb, Decis och Karate är pyretroider, som är bred- och långtidsverkande vilket innebär att de även är giftiga för pollinerande insekter. Den fjärde Danadim Progress är systemiskt verkande och rekommenderas främst för bekämpning av morotsflugan (Jönsson & Sundgren, 2007).

I en studie av Tiilikkala et al., (1995), testades sex olika insektspreparat mot morotsbladloppan i kombination med prognosklisterskivor. Obehandlad ruta och konstant täckt ruta användes som kontroll. De olika preparaten var; Bioruiskute S (Pyrethrin, 100 g/l), Cyperb (Cypermetrin 100 g/l), Karate EW (Lamda-cyhalothrin, 25 g/l), Malan (Malathion, 500 g/l), Roxion (Dimethoate, 400 g/l) och Decis EC (Deltamethrin 25 g/l). 30 olika sorters behandlingar utfördes. De olika preparaten applicerades två eller tre gånger med två olika doser förutom Decis som testades med fyra olika doser. Försöksrutorna som används var 24 m<sup>2</sup> och varje behandling testades med 4 upprepningar. Resultaten visade att två eller tre appliceringar av en pyretroid insekticid (Cyperb, Karate EW eller Decis EC) gav ett gott skydd mot morotsbladloppan. Användning av insektsnät eller en pyretroid insekticid gav ungefär samma skydd och en skörd på ca 45 ton/ha jämfört med den obehandlade rutan som gav en skörd på 1 ton/ha. Vid behandling med Malan och Roxion varierade skördarna mellan 24-32 ton/ha respektive 17-34 ton/ha. Då Bioruiskute S applicerades tre gånger och med den högsta dosen uppnåddes en skörd på 22 ton/ha, men då bara två appliceringar utfördes oavsett

dos sjönk skörden till ca 8 ton/ha (Tiilikkala et al., 1995). Skördarna vid angrepp är extremt låga per ha vilket kan bero på de att de olika preparaten har testats i små försöksrutor vilket gör att morotsbladlopporna blir koncentrerade och angreppen kraftiga.

I ett examensarbete av Stigdotter (2003) undersöktes olika bekämpningsmedelsstrategier under en odlingsäsong. Vävtäckning, betning av frö (med en insekticid med den verkande substansen imidaklopid), Calypso, Roxion i olika doser (0,25 och 0,50 l/ha) och antal appliceringar (2 eller 3), Roxion i kombination med Decis testades. Resultaten visade att vävtäckning gav signifikant den bästa effekten mot morotsbladloppans angrepp. Calypso gav inte någon god effekt. Roxion behandlingarna med den höga dosen gav en säkrare effekt jämfört med den lägre dosen och i kombination med Decis. Slutsatsen som drogs var att dosen av Roxion inte bör understiga 0,5 l/ha för att få en säker effekt. Skörderesultaten av behandlingen med betning utvärderades inte, men enligt författaren kan det ge en god effekt (Stigdotter, 2003).

Betning av morotsfrö mot morotsbladloppans angrepp testades 1993 och 1994 i morotsdistriktet Stora Mellösa. Vid 1993 års försök användes morotsfrö av sorten Bolero som var standardbetat med med iprodion och thiram. Två olika betningspreparat testades, Marshal 40 DB 40 g/kg frö och Gaucho 350 SC 40 g/kg. Betningen utfördes i kombination med dragering. Kontrollen utgjordes av standardbetat frö med drageringskomponenten. 1994 testades den mer svagväxande morotssorten Narbonne i kombination med betning med en högre dos, Gaucho 350 SC 50g/kg frö. Varken Marshal 40 DB och Gaucho 350 SC i de testade doserna hade någon effekt mot morotsbladloppan i de två försöken (Jönsson, 1995). Jönsson (1995) skriver att möjliga förklaringar till den dåliga effekten kan vara för låg dos eller att insekten hinner föra in sitt gift innan insektsmedlet hinner påverka insekten.

Betningsförsök har även utförts av Findus R&D AB säsongen 2006. Betningspreparatet som testats är Poncho Beta med den aktiva substansen clothianidin 400 g/l. Dosen som har testats är 30 g/ha. Betning testades i kombination med besprutning av Karate var 14:de dag med olika startpunkter. Försöket utfördes på två gårdar i Halland, den ena med ett högt och den andra ett lågt tryck av morotsbladloppan. Resultaten visade att betning hade en viss effekt på uppkomna och överlevande plantor. Den bästa effekten mot krussjuka uppnåddes då betning i kombination med en tidig bekämpning utfördes. Betning i kombination med en tidig besprutning hade även en avkasthöjande effekt både vid högt och lågt tryck. Betning visade ingen tydlig effekt på antalet skadade rötter men däremot hade en tidig besprutning den effekten. Findus R&D AB anser att effekten av Poncho Beta i den dos som testats inte är

tillräcklig, då det kräver en kombination med en tidig besprutning för att fungera. Findus R&D AB har även under säsongen 2007 utfört tester med betning men dessa resultat är inte sammanställda än (Stegmark, pers. med. 2007).

I faktablad om växtskydd 80T som handlar om morotsbladloppan av Forsberg & Nehlin (1993) rekommenderas bekämpning med dimetoat (Roxion 40 EC) vilket anses ha den bästa effekten samt fenitrotrion (Sumithion NA 50 E) eller deltametrin (Decis). Idag är dock bara Decis tillåtet att använda i morotsodling av dessa preparat.

Pyretroider och även fosformedel, som dimetoat, har en effekt mot morotsbladloppan (Rygg, 1987). Det rekommenderas att växla mellan pyretroid- och fosformedel för att undvika resistensbildning för preparat hos morotsbladloppan. Såtid, spruttid samt själva utförandet vid sprutning anses vara de viktigaste faktorerna för att undvika skada.

I tidig litteratur såsom artiklar av Lundblad (1929) och Husås (1940) har nikotinpreparat visat sig ha en effekt mot morotsbladloppan. Även terpentinharts och kvassia har testats men hade i regel en sämre effekt än de nikotinhaltiga medlen men var ändå högt rangordnade med hänsyn till pris och effektivitet (Lundblad, 1929).

### 2.10.3 Prognosmetoder

För att kunna få en effektiv bekämpning är det viktigt att kontrollera när morotsbladloppan anländer till morotsfälten. Därför är det nödvändigt att inspektera fälten ofta från och med att morotsplantorna har kommit upp för att observera angreppet i tid (Lundblad, 1929).

Tester har visat att gula klisterskivor kan användas för att övervaka morotsbladloppan (Tiilikkala et al., 1995; Burckhardt & Freuler 2000). Klisterskivsfångsterna kan användas vid beslutsfattande om att en bekämpning måste sättas in eller inte. Studien visade att en morotsbladloppa per fälla och vecka gav signifikanta skördeföruster. Tröskelvärde för att sätta in bekämpning bör vara en morotsbladloppa per fälla och vecka. Klisterskivorna anses speciellt användbara för att veta när morotsbladloppans inflygning till fält slutar, då detta inte kan förutspås. Att konstatera slutet på inflygningen är viktigt för att undvika onödig bekämpning (Tiilikkala et al., 1995).

Tiilikkala et al., (1995) testade prognosklisterskivorna i större skala på en demonstrationsgård. Med hjälp av övervakningen med klisterskivorna kunde antalet insekticidappliceringar minskas med 50 % och i vissa områden tillämpades inte bekämpning då antalet morotsbladloppor inte översteg tröskelvärde.

För att registrera förekomst av morotsbladloppan kan även gula skålar med såpvatten användas och tömmas 1-2 gånger i veckan (Rämert & Nehlin, 1989a). Rygg (1977) anser att gula skålar med såpvatten kan användas för att upptäcka migrationen till fält även vid låga populationer. Vilket kan användas för att veta när en bekämpning bör sättas in. Däremot anser inte Rygg (1977) att skålarna fungerar senare under säsongen för att följa populationen i fält då morotsbladloppan är relativt stationär när de har landat. Fångsterna anses heller inte kunna användas för att förutspå hur stor skadan blir i fält.

#### 2.10.4 Fiberdukstäckning

Täckning med fiberduk kan ge ett 100 % skydd mot morotsbladloppan under förutsättning att duken används på rätt sätt. Det är viktigt att täckningen sker vid rätt tidpunkt, kanterna förankras väl, att tillämpa en bra växtföljd, rensa ogräs snabbt så avtäckningen är kort och att hål och revor undviks (Rämert & Nehlin, 1988; 1989a; 1989b). Då de äggläggande honorna kan förflytta sig mellan plantorna genom att krypa längs med marken kan de lätt ta sig in under en duk om dess kanter inte är väl förankrad (Pirainen, 1999).

För att skydda morötterna mot morotsbladloppan har Rämert & Nehlin, (1988; 1989a; 1989b) kommit fram till att fiberduken bör ligga på från sådd och fram till mitten av juli. Om angrepp av morotsflugan även förekommer rekommenderas det att fiberduken ska ligga på fram till skörd. Fiberduken har även visat en tillväxteffekt vilket har resulterat i skördeökningar (Rämert & Nehlin, 1988; 1989b). Fördelar med fiberduken förutom att den skyddar mot skadedjur är att den även skyddar mot frost och ger ett jämnare odlingsklimat vilket kan bidra till en jämnare groning. Det finns däremot flera nackdelar med fiberduken. De främsta nackdelarna är att det är arbetskrävande att arbeta med den och att den gynnar ogräsen som drivs på mycket. Kvaliten kan även påverkas negativt genom förhöjda temperaturer (Rämert & Nehlin, 1989a).

#### 2.10.5 Repellenter

En repellent är ett ämne som fungerar avskräckande på skadeinsekten som orienterar sig bort från ämnet. Spridning av sågspån från barrträd i morotsbeståndet på våren har visat sig fungera som en repellent vid ett måttligt insektstryck (Rämert & Nehlin, 1989; Apsits, 1931).

Olika mängd sågspån (0,6; 6 och 12 l/m<sup>2</sup>) samt olika spridningsintervall (var 3:e; 5:e och 7:e dag) testades i Mellansverige under 5 veckor åren 1987-1988 (Rämert 1993). Spridningen startade då de första äggen av morotsbladloppan observerades vilket inträffade i hjärtbladstadiet. Resultaten visade att antalet ägg/planta minskade signifikant jämfört med kontrollen

vid både spridning med 6 och 12 l/m<sup>2</sup> och därmed har även mängden angrepp minskat. Då spridningsintervallen testades spreds 12 l spån per m<sup>2</sup>. Inga signifikanta skillnader fanns mellan de olika spridningsintervallerna.

Nehlin, et al., (1994) har undersökt vidare möjligheten att använda sågspån och dess lättflyktiga komponenter som skydd mot morotsbladloppan. Olika doser av sågspån, skillnaden mellan sågspån av gran och tall samt mellan färskt och gammalt, sågspån indränkt i individuella monoterpener och separata och blandningar av monoterpener i dispenser har testats. Resultaten visade att applicering av färskt sågspån från barrträd kan reducera angrepp av morotsbladloppan. Den bästa effekten uppnåddes med den högsta dosen 0,5 l/m som spreds 6 gånger med ett intervall på en vecka. Med den högsta dosen översteg inte skadorna mer än 18 % jämfört med kontrollen som var 100 % skadat. Det fanns signifikanta skillnader i angrepps-nivå mellan den högsta dosen (0,5 l/m) och den mellersta dosen (0,25l/m) samt mellan dessa två och den lägsta dosen (0,1 l/m) och kontrollen. Sågspånen hade även enbart en verkan då det applicerades nära plantraden. En dos på 0,5 l/m som appliceras 6 gånger är totalt 15 l/m<sup>2</sup> vilket motsvarar 150 m<sup>3</sup>/ha är mycket stora mängder spån, vilket inte är applicerbart i en storskalig odling, då det tar tid och måste upprepas med en veckas mellanrum. Tillförsel av sågspån har även visat sig immobiliserat kväve under mineraliseringen vilket kan resultera i kvävebrist (Nehlin et al. 1994). Färskt gran- respektive tallspån gav de bästa resultaten. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan spån från tall och gran, trots att de innehåller olika ämnen (Nehlin et al. 1994).

Plantor som behandlats med sågspån indränkta i monoterpen visade signifikant lägre skador jämfört med kontrollen som var obehandlad (Nehlin et al., 1994). Limonene visade den bästa effekten och  $\beta$ -pinene den sämsta. Då dispenser med limonene, 3-carene samt terpentiner testades kunde en effekt observeras under de två första dagarna efter att dispenser placerats i fält. Däremot efter sju dagar var 100 % av plantorna i alla behandlingarna skadade. Avdunstningen genom dispenser skedde betydligt snabbare i fält än i labb vilken tros ha att göra med det varma vädret under testperioden.

Doftgranulat i form av kalkgranulat som impregnerats med  $\alpha$ -pinene 3,2 % har testats att spridas i raderna för att bekämpa morotsbladloppan. Resultaten visade att granulatet inte hade någon effekt mot angreppen. Antalet krusiga blad per planta överstämde med de i kontrollen som var obehandlade (Pers. med. Jönsson, 2007).

### 2.10.6 Doftämnen

Under odlingssäsongen år 2006 utfördes fältförsök dels i Halland och dels i Värmland för att testa sex olika doftämnen, cis-3-hexenal, 3-carene, terpinolene, nonanal, terpinene-4-ol, beta-sesquiphellandrene samt en blank testades. Doftämnena som testades var framtagna av forskare i feromongruppen på Lunds Universitet. Det var okänt om doftämnena skulle ha en attraherande eller repellerande effekt. En doftampull med doftämne placerades på klisterskivor i fält och byttes en gång i veckan. Resultaten visade att inget av ämnena påverkade fångsten av morotsbladlappar (Ögren och Rölin, 2006).

### 2.10.7 Lockgröda/Fångstgröda

Piirainen (1999), skriver att rader med lockgröda, i form av lämpliga morotssorter, kan minska trycket av morotsbladlappar i fält. Då lockgröda används bör den sås i god tid före huvudsådden av morötter, så att morotsbladlappar i den nära omgivningen lockas att flyga ut till lockgrödorna. Piirainen (1999) beskriver tre olika strategier som möjligen skulle kunna tillämpas i kombination med lockgrödan. Den första kallas ”lockande-förstörande-strategi” vilket innebär att lockgrödan kombineras med pyretrinbaserat bekämpningsmedel (tillåtet i ekologiskodling) som sprutas på lockgrödan efter att morotsbladlappen slagit till. För att få en god effekt kan behandlingen behöva upprepas flera gånger då migrationen till fält sker under en lång tid. Den andra strategin kallas ”lockande-förökning-förstörande-strategi” vilket innebär att morotsbladlappen lockas till lockmorötterna, tillåts angripa och föröka sig och bekämpas mekaniskt innan den nya generationen utvecklas. Den sista strategin som Piirainen (1999) beskriver är ”lockande-förökning-parasitering-strategi” och går ut på morotsbladlappen får föröka upp sig och den rika förekomsten av morotsbladlappar gynnar naturliga fiender som parasitsteklar och rovinsekter.

### 2.10.8 Andra metoder

Sedan gammalt har det funnits uppgifter i trädgårdslitteratur att samodling av morot och lök skyddar varandra mot morotsflugan och lökflugan. Försök har utförts för att undersöka om morötter i samodling med lök kan skydda morötterna mot morotsbladlappen och morotsflugan. Försöken visade dock att lök inte skyddar morötterna mot morotsbladlappen eller morotsflugan (Markkula och Tiittanen 1983; Berglund, 1987).

Sopning i raden med en piassavakvast har gett effekt mot morotsbladlappen i praktiken (Ögren, 1989).

En annan metod som testats är att spruta med såpa (Rämert och Nehlin, 1989a). Såpa (5 %) och insektsmedlen Aldecid (2,5 %) och Florina (1 %) har testats. Behandlingarna sattes in direkt efter uppkomst och fram till den 15 juli. Såpan sprutades var 3:e dag. Aldicid och Florina sprutades var 7:e dag. Jämfört med kontrollen kunde de testade medlen reducera angrepp av morotsbladloppan, men inte till en accepterad nivå. Inga signifikanta skillnader fanns mellan behandlingarna och kontrollen. Såpan upplevdes ha en något bättre effekt än insektsmedlen, vilket tros hänga samman med tätare sprutningsintervall. Metoden anses ge ett för dåligt skydd i förhållandet till antalet besprutningar som krävs.

## 3 Del 2, Kvalitativa intervjuer

### 3.1 Inledning

Under våren och hösten 2007 utfördes 14 intervjuer med odlare med lång erfarenhet av morotsodling. För att få en bättre bild över hur problemet med morotsbladloppan ser ut ansågs det viktigt att inte bara studera vetenskapliga artiklar utan även få en inblick i den kunskap som morotsodlarna besitter, samt få en förståelse för hur stort problemet är. För att samla den kunskap som finns hos morotsodlarna i Sverige utfördes intervjuer.

### 3.2 Metod

Kvalitativa intervjuer valdes som metod då målet var att samla erfarenheter, uppfattningar och kunskap om morotsbladloppan från odlare med lång erfarenhet av morotsodling. Ämnet ansågs för brett och komplext för kvantitativa metoder. Metoden med kvalitativa intervjuer ger bredare perspektiv och förståelse för den intervjuades situation, vilket eftersträvas för att få en helhetsbild över ämnet. I en kvalitativ intervju kan intervjuaren vara mer flexibel och låta den intervjuades svar leda intervjun. Detta kan dock leda till minskad kontroll över intervjun vilket kan vara en nackdel då det är svårare att få svar på frågor som önskas (Holme och Solvang, 1997).

Samtliga 14 intervjuer har utförts på plats på gården med undantag för en som utfördes via telefon. Vid intervjuerna användes en relativt strukturerad intervjuguide som var indelad i 4 teman; produktion, morotsbladloppan, kontroll/bekämpning och ny kunskap. Både öppna frågor och mer specifika frågor har använts vid intervjun. Samtliga intervjuer spelades in med en MP3-spelare, och transkriberades ordagrant. Transkriberingarna användes sedan för att sammanfatta och tolka intervjuerna. Sammanfattningarna skickades till odlarna för verifiering och har sedan legat som grund då intervjuerna har jämförts och sammanställts i denna rapport.

#### 3.2.1 Urval

Urvalet har först gjorts utefter de stora morotsdistrikten, Skåne, Gotland, Halland, Östergötland, Närke. Skåne har därefter uteslutits då de inte har problem med morotsbladloppan. Genom kontakt med rådgivare har ett antal odlare kontaktats i de olika områdena. Målet har varit att intervjua ett par odlare i varje distrikt och då täcka in både den ekologiska odlingen och IP odlingen (Intgrerad produktion). Både små och stora producenter har intervjuats för att täcka in alla odlare. Efter kontakt med rådgivare inom den ekologiska odlingen inkluderades även ett antal ekologiska odlare som ligger utanför de nämnda



morotsdistrikten. De utförda intervjuerna har täckt in odlare från Halland, Gotland, Östergötland, Närke, Dalarna, Västmanland, Värmland och Gästrikland. Av de 14 odlarna som intervjuats är 8 ekologiska odlare, 5 IP odlare och en odlare som både odlar ekologiskt och enligt IP. Storleken på gårdarna varierar mycket från 0,5 ha till 30 ha morötter.

### **3.3 Resultat**

För att få en uppfattning om de olika odlarnas bakgrund och förutsättningar följer en kort sammanfattning av de 14 olika gårdarna. Gårdarna är döpta från 1-14.

#### **3.3.1 Gårdsbeskrivningar**

##### **Gård 1 - IP odling**

Gård 1 ligger i Östergötland och odlar ungefär 30 ha morötter. 70-80 ha mark finns till förfogande för morotsodling som främst sker på mulljord. Morötter har odlats sedan 1977 (ca 30 år), först i liten skala som sedan har ökat. Utöver morötter odlas även ca ett halvt hektar palsternackor och dill. Potatis och spannmål odlas på gårdens areal men av grannar. Gården tillämpar en fyraårig växtföljd som kan se ut på två sätt. Alternativ 1: morötter, morötter, spannmål, spannmål, eller alternativ 2: då ett av spannmålsåren byts ut till ett år med potatis. Möjligheten att flytta morotsodlingen mellan säsongerna är liten. I trakten odlas mycket morötter och inom en radie på 3 mil finns 5 andra morotsodlare. Morotsfälten ligger öppet och flackt vilket gör att det blåser mycket. Vindriktningen är främst sydvästlig och den närmaste skog ligger på ett avstånd av 4-5 km. De tidiga morötterna sås i slutet av april och sådden avslutas ungefär den 20 maj.

Gården har inga stora problem med morotsbladlöpnan, men under de sista åren har de sett en ökning i angrepp. Angreppen syns främst i fältkanterna och kan gå in i fältet ca 10-20m.

##### **Gård 2 - IP odling**

Gård 2 ligger i Östergötland och odlar mellan 6-7 ha morötter. 20 ha av gårdens areal är mulljord och lämplig för morotsodling. Morotsodling har bedrivits sedan 1974 (ca 30 år). Utöver morötter odlas även spannmål och potatis. Växtföljden som tillämpas är fyraårig och inkluderar morötter, potatis, korn eller vårve. Det finns små möjligheter att flytta odlingen geografiskt då morotsfälten ligger samlade. Som längst kan odlingen flyttas 1km från föregående års odling. I trakten finns ytterligare en morotsodlare på ett avstånd av 2 km. Runt gården som ligger relativt öppet finns blandskog, främst i norr, samt naturbackar. Vissa fält ligger intill skogskanten. Morotsfälten är vindexponerade och det finns inga fält som ligger

mer i lä än andra. På gården blåser det främst västliga vindar. I väst finns naturliga beten med enar i vegetationen. Sådnen av morötter sker innan den 21 maj och inte tidigare än i slutet av april. Angrepp av morotsbladloppan anses vara ett växande problem. 2006 fick de ett angrepp där 1 ha av 4 ha blev totalt skadat. Den angripna delen såddes två dagar tidigare än den andra delen. Tidigare har de inte haft stora problem med morotsbladloppan utan bara fått angrepp enstaka år och då främst kantangrepp.

### **Gård 3 - IP odling**

Gård 3 ligger i Östergötland och odlar i dag 18 ha morötter men har tidigare odlat upp emot 65 ha. Ungefär 125-130 ha av arealen är lämplig för morotsodling. Morötter odlas på mossjord. På gården har det odlats morötter i 25-30 år. Förutom morötter odlas även potatis, stråsäd och lite ärtor. Då 65 ha morötter odlades återkom morötter i växtföljden vart fjärde men ibland vart tredje år, och det förekom att morötter odlades två år i rad. Nu när ca 18 ha morötter odlas tillämpas en 5 årig växtföljd. Morotsfälten ligger samlade och därför är möjligheterna att flytta odlingen små. I trakten kring gården har det odlats relativt mycket morötter och idag finns det flera morotsodlare i området, den närmaste är en granne. Morotsfälten kan ligga nära skogen ibland kant i kant. Fälten är vindexponerade och vindriktningen är främst sydvästlig eller västlig, vilket innebär att det blåser från ett stort skogsområde mot fälten. Morötterna sås mellan den 5-15 maj. Morotsbladloppan har varit ett problem länge på gården, ca 15 år, och upplevs ha blivit värre med åren.

### **Gård 4 - IP odling**

Gård 4 ligger i Närke och odlar ungefär 10 ha morötter. Morötter odlas på rena mulljordar och ungefär 108 ha av gårdens areal är lämplig för morotsodling. Morötter började odlas på 1930-40-talet (över 60 år) på gården och i området runt gården har morötter odlats sedan 1920. Utöver morötter odlas även potatis och spannmål. Växtföljden är idag sexårig och består av morötter, spannmål, och på vissa fält även potatis. Det finns ingen möjlighet att flytta odlingen långt mellan säsongerna då morotsfälten ligger samlade i en dalgång med endast några hundratals meter emellan. I trakten har det odlats mycket morötter, men idag finns det ca sex odlare kvar. Väster om morotsfälten finns det skog, främst i form av tallbackar. Huvudvind-riktningen är västlig, vilket innebär att det blåser från skogen in mot fälten. Generellt är fälten vindexponerade men det finns områden med mer lä. Ett normalår sås de tidiga morötterna runt månadsskiftet april-maj och de sena runt den 20 maj. Gården har

haft problem med morots-bladloppan i åtminstone 30 år. Angreppen anses ha legat på ungefär samma nivå hela tiden.

### **Gård 5 - IP odling**

Gård 5 ligger i Halland och odlar 14 ha morötter lika fördelat på två gårdar om vardera 50 ha som morötterna roterar på. Morotsodling har bedrivits på gården sedan början av 1980-talet (ca 25 år). Förutom morötter odlas även potatis, raps och spannmål. På vardera gården tillämpas en femårig växtföljd som inkluderar korn, potatis, raps och morötter. Gårdarna ligger i ett slättlandskap, men i landskapet finns små dungar med tall- och granskog. I området runt en av gårdarna odlas det mycket morötter, medan de vid den andra gården är relativt ensamma om att odla morötter. Väster om gårdarna, ca 5-7 km, ligger kusten där det växer skog. Morotsfälten är vindexponerade och det finns inte direkt några områden med lä. Skogen ligger i västlig riktning och då huvudvinden är västlig blåser det från skogen in mot fälten. Tidiga morötter sår de så fort de kan, vilket kan vara från mitten av mars till en bit in i april. Lagrings-morötterna såddes tidigare runt den 15 maj, men på grund av morotsbladloppan har de börjat att så morötterna tidigare för att undvika morotsbladloppans intensivaste inflygning till fält. Idag sås morötterna istället runt den tredje veckan i april. Morotsbladloppan har inte varit ett problem länge utan har kommit de senaste 5-7 åren. Det största angreppet inträffade 2002 eller 2003 då ett fält på ca 12 ha blev 100 % angripet. Angreppen upplevs massiva och inte som kantangrepp.

### **Gård 6 - Odlar både ekologiskt och enligt IP**

Gård 6 ligger på Gotland och odlar 26 ha ekologiska morötter och 26 ha morötter enligt IP. Gården är helt specialiserad på morotsodling. Gården har 88 ha som är lämplig för morotsodling. Morötter odlas på sand, bleke (blandning av mull och lera) och svartmyrjord. På gården har det producerats morötter sedan 1960-talet (över 40 år). En växtföljd på 4-5 år tillämpas mellan morotskulturerna. På den ekologiska arealen består växtföljden av morötter som följs av 3-4 år med vall. Vallen sköter en kobonde som arrenderar marken. Året före morötterna bryts vallen efter första skörden och därefter trädas marken. Arealen för IP-morötter arrenderas av en spannmålsodlare de år då morötter odlas, vilket innebär att de får en god växtföljd med diverse spannmål. Den ekologiska marken är utspridd på flera ställen så det finns möjlighet att flytta odlingen mellan säsongerna. Närheten till andra morotsodlingar varierar mellan fälten. I vissa områden ligger fälten blandade med andra morotsodlares mark och i andra områden är fälten mer isolerade. De olika morotsfälten omges av varierande

växtlighet beroende på var de ligger. Det finns fält som ligger i anslutning till barrskog eller lövskogs-områden samt fält som ligger mer öppet men med dikeskanter med varierande vegetation. Vindexponeringen varierar mellan fälten, vissa fält ligger i lä medan andra ligger helt öppet. Vindriktningen är till 75 % sydvästlig och hur den förhåller sig till skogen och fälten varierar. När det gäller IP morötterna sås de tidiga i mitten av april eller slutet av april och lagrings-morötterna ungefär den 10-15 maj. Huvuddelen av de ekologiska morötterna sås i början av juni, något fält sås tidigare. Morotsbladloppan har varit ett problem ända sedan morotsodlingen startade på 1960-talet. I ett längre tidsperspektiv uppfattas insektstrycket ha varit relativt konstant. Morotsbladloppan anses vara ett större problem i den ekologiska odlingen än i IP odlingen där de anser sig kunna åtgärda problemen.

### **Gård 7 - Ekologisk odling**

Gård 7 ligger i Östergötland och odlar ca 4 ha ekologiska morötter. 30 ha av gårdens mark är lämplig morotsjord. Morötterna odlas i mjåla. Morötter har producerats sedan 5 år tillbaka. Utöver morötter odlas det även potatis, gräslök på friland, vårvete och klöverfrö för utsäde. Då det inte har odlats morötter på gården under någon längre tid odlas fortfarande morötter på ny morotsjord och därför är det osäkert hur ofta morötter återkommer i växtföljden. Då ny jord används odlas morötter två år i rad efter gröngödselgröda följt av potatis. Planen är en växtföljd på 5-6 år. Det finns möjlighet att flytta morotsodlingen mellan säsongerna ca 2,5 km. Det finns ytterligare en morotsodlare i trakten. Morotsfälten ligger i nordlig och sydlig riktning om gården. Det finns fält söder om gården som ligger nära skogen. I västlig riktning om gården är det mer öppet och den närmaste skogen ligger på ett avstånd av 1 km. Vinden på sommaren är sydlig, sydvästlig och västlig, vilket innebär att det blåser från skogen mot fälten. Morötterna brukar sås i mitten eller slutet av maj. För två år sedan, 2005, observerades angrepp av morotsbladloppan i fältkanterna som sedan spreds in i fältet. Innan dess hade enbart enstaka angrepp observerats.

### **Gård 8 - Ekologisk odling**

Gård 8 ligger i Närke och odlar 0,4-0,5 ha ekologiska morötter. Gården omfattar 23,4 ha. Totalt odlas 4 ha grönsaker av ett brett sortiment på friland, som till exempel kål, lök, palsternackor, bönor, mm. Grönsakerna odlas på mojord och sandig mojord. Utöver grönsaker odlas även potatis. Morotsodling har funnits på gården sedan 30 år tillbaka. En växtföljd tillämpas där morötter återkommer vart sjunde år. Morötter roterar i en växtföljd med kål, vinterpotatis och gröngödsling. Grödor som palsternacka, persiljerot och dill roterar i en egen

växtföljd på lättare sandjordar. Möjligheten att flytta odlingen mellan säsongerna har inte funnits. Ny mark, 2km bort, har tillkommit vilket ger möjlighet att flytta morotsodlingen i framtiden. I den närmaste trakten finns det ingen annan yrkesmässig odling, däremot finns en fritidsodlare som odlar relativt mycket morötter för husbehov. Morotsfälten ligger så att det finns skog på hälften av sidorna, och vissa år kommer odlingarna kant i kant med skogen. Skogen ligger väster och söder om fälten och det blåser främst västliga vindar vilket innebär att det blåser från skogen till fälten. Morötterna sås omkring den 20 maj. Under de senaste åren har de inte varit något problem med morotsbladloppan då morötter har odlats under duk. Före dess var det något år med nästan totalangrepp. Uppfattningen är att det har funnits problem med morotsbladloppan åtminstone 10 år tillbaka.

### **Gård 9 - Ekologisk odling**

Gård 9 ligger i Närke och odlar ungefär 1,5 ha ekologiska morötter. Ungefär 15 ha av arealen är lämpliga morotsjordar, vilka är sandiga mojordar och moiga sandjordar. Morötter har odlats sedan början av 1990-talet (ca 15 år), först i liten skala som sedan har ökat. Förutom morötter odlas potatis, spannmål, vall och andra grönsaker som till exempel kål av olika slag. Gården tillämpar en femårig växtföljd vilken består av spannmål med insådd, vall, olika kålgrödor, potatis och morötter. Det är möjligt att flytta odlingen 1 mil mellan säsongerna, vilket tillämpas för att minska insektstrycket. De är ensamma som yrkesodlare av morötter i kommunen. Gården ligger i en skogsbyggd, vilket innebär att gården och fälten ligger som i en glänta omgiven av skog. På fälten närmast skogen odlas inte morötter då de får problem med vilt. Huvudvinden är västlig och i den riktningen ligger en grannes fält, vilket gör att avståndet från skogen i vindriktningen blir längre och fälten blir relativt vindexponerade. De tidiga morötterna sås så tidigt som möjligt och lagringsmorötterna sås ett normalår i slutet av april. Morotsbladloppan anses idag inte vara ett problem då de genom att flytta odlingen har sluppit angreppen. Små angrepp har alltid funnits och tidigare något år har kraftigare angrepp observerats.

### **Gård 10 - Ekologisk odling**

Gård 10 ligger i Värmland och odlar 4ha olika sorters grönsaker varav 1,5 ha morötter. Av den totala arealen är 8 ha lämplig för morotsodling. Sedan 1994 (över 10 år) har det odlats morötter på gården. Utöver morötter odlas potatis och en rad olika grönsaker bland annat kål, palsternackor, rotselleri, lök, västeråsgurka och dill. Växtföljden är inte helt fastlagd då det finns flera faktorer som avgör var odlingen läggs. Dels har de begränsad areal då de måste

följa jordarterna på skiftena och dels beror det på ogrästrycket. De försöker ha fyra år mellan morotsgrödorna men på vissa skiften blir det intensivare. Potatis kommer oftast före morötter och därefter antingen en tvåårig vall eller en ettårig gröngödsling följt av ett år med havre. På de intensivare skiftena kan växtföljden vara morötter, potatis, ett år med de övriga grönsaksgrödorna följt av ett år gröngödsling. Morotsfälten ligger runt gården och möjligheten att flytta odlingen är begränsad. Möjliga avstånd har varit mellan några hundra meter till en halv kilometer. De senaste åren har de arrenderat mark för morötter 1 mil bort. De är ensamma om att odla morötter i större skala i trakten. Det finns en trädgårdsodlare 1 km bort som odlar morötter och har haft angrepp de sista åren. Fälten sträcker sig söder och norr om gården och längs med den östra och västra sidan av fälten finns skog. I stort sett är alla fälten vindexponerade men områden med lä finns. De lätta jordarna som är lämpliga för morötter ligger på östsidan och oftast blåser det sydvästliga vindar vilket innebär att det blåser från skogen mot morotsfälten. De första morötterna sås så fort det går, vilket brukar vara första veckan i maj. I mitten av maj sås de morötter som behöver lite längre utvecklingstid och de sista morötterna sås runt den 8 juni. Under de första 10 åren var morotsbladloppan inget problem, eventuellt fanns det enstaka plantor med krus utan att det observerades. År 2004 fick de ett 10 % angrepp och följande år blev ett skifte med sent sådda morötter (10 juni) totalt angripet.

### **Gård 11 - Ekologisk odling**

Gård 11, ligger i Dalarna och odlar mellan 2-3 ha ekologiska morötter. Runt 15 ha är lämplig som morotsjord. Morötterna odlas på mjälilig lättlera med måttlig mullhalt. Morotsodling har funnits på gården sedan 1986 (i ca 20 år), de första 10 åren enbart för husbehovskunder och därefter har arealen ökat och sedan 2001 har den legat på 2-3 ha. Förutom morötter odlas även potatis, vitkål, gröngödsling, spannmål och lite dill.

Ingen fast växtföljd tillämpas. I princip är växtföljden fyra år och består av potatis, morötter, spannmål med insädd eller gröngödsling och sedan potatis och morötter igen. Morötternas växtföljd styrs av potatisens men återkommer inte lika ofta då en mindre areal morötter odlas. Vitkål och morötter ligger på separata växtföljder. I närområdet kan morotsodlingen flyttas 1 km mellan säsongerna. Utöver marken vid gården arrenderas mark knappt 5 km och 8 km från gården, dit odlingen kan flyttas. I trakten odlas inte mycket morötter. Det finns ytterligare en morotsodlare 1-1,5 mil bort. Fälten ligger runt gården och i tre riktningar finns det skog. Det finns både fält som går ända in till skogskanten och fält som ligger en bit bort. Vindriktningen är diffus då det anses blåsa från alla håll. Både de tidiga och

de sena morotssorterna brukar sås i slutet av maj. Morotsbladloppan har inte varit ett stort problem, enstaka angrepp har funnits. Ett år var angreppen större (50 % av 2ha) vilket inträffade på ett fält 8 km från gården.

### **Gård 12 - Ekologisk odling**

Gård 12 ligger på Gotland och odlar idag ungefär 1 ha ekologiska morötter, tidigare odlades 2,5 ha. Av arealen är 20 ha sandjord, har bevattningsmöjligheter och är lämplig jord för morotsodling. Morötter började odlas på 1970-talet (ca 35 år) först i en liten skala och sedan efter 1985 i en större skala. Utöver morötter odlas ett 60-70 tal olika sorters grönsaker, bär och blommor. Morötterna anses vara de mest gynnade i växtföljden. Morötter kommer efter grüngödsling, vårvete, korn och mellangrödor men före potatis och alla andra grönsaker. Morötter kan odlas två år i rad om de inte återkommer i växtföljden förrän efter 7-8 år nästa gång, men i annat fall ska helst växtföljden vara 6-7år. Det finns möjlighet att flytta odlingen men då inom en samlad areal, vilket innebär relativt korta avstånd. I trakten är de ensamma om att odla morötter i större skala, det finns dock ytterligare en odlare som ligger 2,5 km bort fågelvägen. Morotsfälten ligger nära skogen, det är inget fält som har längre än 250 m till en skogskant. Vissa fält ligger kant i kant med skogen. Fälten är vindexponerade och vindriktningen är från skogen mot fälten. De sena sorterna sås den 8 juni. Morotsbladloppan anses vara den skadegörare som styr odlingen mest och har varit ett problem ända sedan starten av morotsproduktionen på gården. 2006 var 7 % av ett fält, främst i kanterna, ordentligt påverkat av morotsbladloppan.

### **Gård 13 - Ekologisk odling**

Gård 13 ligger i Västmanland och odlar idag 0,7 ha ekologiska morötter. Tidigare odlades ca 2 ha. 6 ha av arealen är sandjord och lämplig som grönsaksjord. Tidigare odlades morötter även på mulljord. Dagens morotsodling går tillbaka 33 år men sedan slutet av 1950-talet har det odlats åtminstone några hundra löpmetrar morötter på gården. Rotfrukter av alla de slag, kål, lök, andra grönsaker och potatis odlas på gården. En växtföljd där morötter återkommer vart tredje och ibland vart fjärde år tillämpas. I princip består växtföljden av två år med vall med mycket rödklöver, potatis, rotfrukter som morot. På de bördigaste delarna tillkommer ett år med grönsaker som till exempel lök. Palsternackor och andra växter som är besläktade med morötter roterar på samma skifte som morötterna. Morotsfälten ligger samlade i ett område där det är max 1km från ena änden till den andra. Det längsta avståndet att flytta odlingen inom gården är 1km men utöver det så finns möjlighet att låna mark 5 km från gården vissa

år. Det finns inga andra morotsodlingar i trakten. Norr om gården ligger en rullstensås med granskog och i sydlig riktning finns skog som mest består av björk med enstaka granar. Enstaka granar finns även närmare gården vid fälten. Morotsfälten ligger så att det alltid är någon del av morotsskiftet som gränsar till skog med graninslag. Fälten anses vindexponerade. Det blåser oftast sydlig, sydvästlig och västlig vind, vilket innebär att det blåser från fälten mot skogen på rullstensåsen. Morötterna sås från den 10 maj till den 10 juni. Morotsbladloppan har alltid varit ett problem på gården. När den nuvarande ägaren började med 1 ha morötter för 33 år sedan observerades kantangrepp redan första året och under de påföljande åren ökade angreppet. Sedan har angreppen varierat. År 2006 inträffade ett kraftigt angrepp inom loppet på två dagar vilket ansågs ovanligt.

### **Gård 14 - Ekologisk odling**

Gård 14, ligger i Gästrikland och odlar mellan 3-4ha ekologiska morötter. 50ha av gårdens areal är lämplig för morotsodling. Morötter har odlats på gården i liten skala sedan 1980-talet men i samma skala som idag de senaste 10-12 åren. Utöver morötter odlas potatis och andra grönsaker som kål, rödbetor, palsternackor mm. Växtföljden är inte helt fastlagd då viss anpassning måste ske efter ogrästrycket. I grunden återkommer inte morötter på ett och samma skifte oftare än vart sjätte år. I en sjuårig växtföljd ingår potatis, spannmål, en tvåårig vall alternativt två år gröngödsling, samt andra grönsaksgrödor. Det finns möjlighet att flytta odlingen mellan säsongerna. Fälten ligger dels runt gården, samt i huvudsak i två byar i närheten av gården. I en tredje by ligger fält som ingår i ett samarbete med en granne. Avstånden från gårdens fält till övriga fält i de olika byarna är mellan 1-1,5km. Utöver detta finns även mark 1 mil bort. Gården ligger i ett splittrat lantbruksområde, det finns inga vidsträckta fält och det finns skog intill alla fält eller på ett relativt nära avstånd. Genom landskapet rinner en å från väst till öst och på vardera sidan om ån ligger först åkrar och sedan skogen. Vinden är huvudsaklig västlig men sydvästliga vindar förekommer. Morotsfälten är delvis vindexponerade. Tidiga morötter sås i början på maj och morötter för lagring mellan den 25 maj och 4 juni. Morotsbladloppan har orsakat kraftiga angrepp vid två perioder. Det första angreppet var 1994 då de fick mer än enstaka angräpningsplanter och året därpå fick de kraftiga angrepp, vilket ledde till att de odlade med duk efterföljande år. Efter 1998, som var ett riktigt regnår, minskade angreppen och duken behövdes inte. Sedan dess har angreppen varit minimala fram till år 2006 då ännu ett kraftigt angrepp åter uppkom på tidiga morötter.



### 3.3.2 Angreppens omfattning

Fem av gårdarna (gård 3, 4, 6, 12 och 13) har haft angrepp sedan de startade att odla morötter. Alla dessa gårdar har odlat morötter i minst 30 år tillbaka. De flesta av gårdarna ligger i traditionella morotsdistrikt med mycket morotsodling runt gårdarna med undantag från gård 13 som inte ligger i ett morotsdistrikt. Det finns två andra gårdar (gård 1 och 2) som har odlat morötter i ca 30 år i relativt stor skala. Dessa ligger på samma breddgrad som gård 3 men har inte alls haft samma omfattande problem med morotsbladloppan. På dessa gårdar har morotsbladloppan kommit de senaste åren och upplevs vara ett växande problem. Det som skiljer gårdarna 1 och 2 från gård 3 är att de inte ligger i ett område med lika intensiv morotsodling, det vill säga det är större avstånd till andra morotsodlingar. Tre av gårdarna (gård 5, 7 och 10) har upplevt att angreppen har kommit på senare år, vilket innebär de senaste 3-9 åren. Dessa gårdar har odlat morötter mellan 5-25 år. En av dessa gårdar ligger i ett intensivt morotsdistrikt medan de övriga 2 är relativt ensamma om att odla morötter i närområdet. En gård (gård 14) har upplevt kraftiga angrepp i två omgångar (1994-1998 och 2006), under de senaste 13 åren. Åren däremellan var angreppen marginella. Gård 8 fick ett kraftigt angrepp för 10 år sedan. Därefter har det funnits angrepp, men de har inte orsakat problem då odlingen har legat under duk. De två övriga gårdarna, (gård 9 och 11) har enbart haft enstaka angrepp och upplever inte morotsbladloppan som ett problem.

### 3.3.3 Variationer i angrepp

De gårdar som har haft problem med morotsbladloppan under en längre tid har iakttagit variationer i angrepp mellan åren. Både gård 4 och 6 beskriver att de sett variationer mellan åren men att i ett längre perspektiv har angreppen varit relativt konstanta. Gård 6 beskriver att angreppen inte har ökat trots att de har utökat morotsodlingen under årens lopp i ett och samma område. Angreppen upplevs inte minska då morötter har varit frånvarande i ett område under en tid och återkommit. Gård 3 upplever att angreppen ökar år från år och gård 1 och 2 anser att morotsbladloppan är ett växande problem. Gård 14 har varit med om två perioder med kraftiga angrepp, där den första perioden avslutades med ett regnigt år och problemen återkom inte förrän 6 år senare.

Både gård 4 och 12 upplever att den faktor som påverkar variationerna mellan åren mest är vårens framskridande och väderförhållandena på försommaren. Morotsbladloppan anses av gård 12 vara den skadegörare som styr morotsodlingen mest, vilket också uppfattas av flera andra gårdar. Morotsflugan som är en annan skadegörare anses lättare att bekämpa då den kan övervakas med klisterskivor.

### 3.3.4 Spridning i fält

Hos 5 av de 6 gårdar som odlar mer än 6 ha morötter är uppfattningen att angreppen sker från kanten av fälten och sedan vandrar inåt i fälten. En av de större gårdarna beskriver att angreppet i kanterna kan gå in 10-20m i fält och sedan avta. Det har hänt att morötterna har varit totalt angripna 7-10 m in i fält. Flera av gårdarna beskriver att angreppen sällan observeras mitt i fälten.

Många av gårdarna beskriver att det ofta är den kant som ligger närmast skogen som främst blir angripen och att den bortre kanten klarar sig bättre. En av gårdarna beskriver dock att då fälten ligger mer öppet observeras angrepp på alla sidor av fälten.

En annan uppfattning är att angreppen oftast sker från vändtegen och inåt i fält. Hur långt in i fältet morotsbladloppan vandrar varierar, vissa år angriper den hela fältet och andra år är angreppen hårdast i vändtegen.

Gård 6 har dock en helt annan uppfattning om spridningen av angreppen. Trots stora fält upplevs inte angreppen som kantangrepp utan mer att angreppen är spridda över hela fältet, som ett massivt angrepp. På ett fält som var 12 ha inträffade ett angrepp där 100 % av plantorna blev angripna på två dagar.

De flesta av de gårdar som odlar mindre än 6 ha och utan duk upplever också att angreppen främst sker i kanterna och vandrar inåt i fält. Flera beskriver att det främst är den kant som ligger mot skogen som blir angripen. Enstaka angripna plantor kan observeras i mitten av fälten.

Då duk tillämpas observeras också angreppen främst i kanterna av naturliga skäl och även här beskriver en gård att det främst är den kant som ligger närmast skogen.

En av odlarna beskriver dock att angreppen inte uppträder enbart i kanterna utan över hela fältet. En annan odlare beskriver liknande angrepp för en mindre odling.

### 3.3.5 Angrepp - Väder

Gårdarna 3, 4, 5, 12, 13 och 14 tycker sig se en koppling mellan angrepp och vädret. Uppfattningarna om på vilket sätt vädret påverkar angreppen varierar mellan gårdarna.

Värmen på våren beskrivs påverka angreppen. Då våren är kall tar det längre tid för morötterna att komma upp och utvecklas. Då plantorna används för att avgöra när en bekämpning ska sättas in krävs det att plantorna har hunnit utveckla de flikiga bladen innan morotsbladloppan angriper. En varm vår leder till en bättre tillväxt och plantorna riskerar inte att stå och stampa i ett farligt läge. En kall och sen vår tros också kunna påverka morotsblad-

loppans inflygning så att den blir förskjuten framåt i tid, vilket kan innebära problem trots en sen sådd.

Värmen på försommaren beskrivs också kunna påverka angreppen. Varmt och torrt väder på försommaren kan förvärra skadan av angreppet. En frisk morot som har bra tillväxt anses kunna växa ifrån ett litet angrepp men inte om den lider av torka i ett tidigt stadium. Det är viktigt med bra grundförutsättningar, en stressad planta är en svag planta.

Extremt regniga somrar tros kunna sanera och ge mindre angrepp, då morotsbladloppan eventuellt inte kan föröka sig i samma grad. Varierande väder med tidsperioder med regn kanske inte ger samma effekt. Morotsbladloppan beskrivs kunna vänta in bättre väder en kortare tid vilket leder till ett senare angrepp.

### 3.3.6 Angrepp - Omgivningen

De olika gårdarna vittnar om att det finns skillnader i angrepp. Skillnader beskrivs dels mellan fält i samma område och dels mellan olika områden.

Många av gårdarna ser en koppling mellan angrepp och närheten till barrskog, skogsdungar eller till enstaka barrträd, det vill säga närhet till övervintringsvärden. Angreppen upplevs som större närmare skogen. En av gårdarna med högt tryck av morotsbladloppor beskriver att det finns en skillnad i angrepp mellan fält som ligger kant i kant med skogen och de som ligger ett fältavstånd längre bort från skogen. Angreppen är hårdast på fältet närmast skogen men även fältet längre bort från skogen får angrepp.

Flera odlare beskriver att angreppen är större i områden eller på fält som ligger nära andra morotsodlingar eller fält där det varit angrepp året innan. Erfarenheten hos gård 4 är att fält med lite grundare mull får större problem med morotsbladloppan jämfört med fält med djupare mulljord.

De flesta gårdarna anser att eventuella fritidsodlares uppförökning av morotsbladloppan är liten jämfört med sina egna odlingar och därför anses ha marginell betydelse. Flera av gårdarna ligger även så till att det inte finns fritidsodlingar i närheten.

En del odlare ser skillnader i angrepp mellan olika fält, men anser att det är slumpmässigt och inte kopplat till något specifikt fält eller område. Varierande tillväxtförhållanden mellan olika fält, som till exempel närings- och vattentillgång samt jordstruktur anses också kunna påverka variationer i angrepp.

Det finns även de som inte ser några skillnader i angrepp mellan olika fält. En gård upplever att om ett fält observeras med angrepp kan ofta angrepp ses på andra fält som är

sådda vid samma tidpunkt. Då morötter odlas på små fält är det svårare att tyda från vilket håll angreppen sker och därför svårt att avgöra hur omgivningen påverkar angreppen.

En odlare har funderingar om fodermorötter som dumpas i skogskanten för utfodring av rådjur kan bidra till ökning av morotsbladloppans population. En av odlarna tar även upp påverkan från vilda växter av samma familj som morot. Dock har det inte observerats att morötterna i närheten av vilda växter har uppvisat mer eller mindre angrepp. En annan odlare har funderingar om morotsbladloppan kan ha förökats upp av en palsternacksodling året innan ett kraftigt angrepp i ett område. En av odlarna berättar att ett stort hot kan vara att det har blivit populärt att blanda in örter som kummin i vallen, vilket är en morotssläkting.

### 3.3.7 Angrepp - Vindexponering

Hälften av gårdarna upplever att angreppen är större i områden med mer lä. Lägivande vegetation i dikeskanter, skogsdungar, ängslador, backar, vallodling och stråsäd runt morotsfälten kan ge upphov till områden med lä vilka får större angrepp. En av dessa gårdar upplever att på riktigt öppna fält, med långa avstånd till lä, blir det sällan riktigt kraftiga angrepp. Den resterande hälften av gårdarna är osäkra på vindens inverkan eller har inte kunnat se skillnader. Nästan samtliga gårdar har en huvudsaklig vindriktning från skogen mot morotsfälten.

En odlare beskriver att vinden inverkar på hur spridningen i fält blir. Vid blåsig väder och medvind från skogen till fält blir angreppen mer sporadiskt utspridda här och där jämfört med om det är vindstilla vid inflygningen till fält, då angreppen främst blir i kanten närmast skogen.

### 3.3.8 Angrepp - Sortskillnader

Samtliga gårdar anser att det inte finns skillnader i angrepp mellan sorter. Det vill säga sorter som är mer motståndskraftiga eller mer känsliga för morotsbladloppan. Tre av gårdarna beskriver att vissa sorter har lättare att växa ifrån ett angrepp än andra. Sorter som utvecklar blast tidigare, har stor blast och inte står och stampar så länge upplevs klara att växa ifrån ett angrepp bättre jämfört med svagväxande sorter. En sort som är svår att odla då den är sen i starten är till exempel, Nerac. Exempel på sorter som lättare kan växa ifrån ett angrepp är Nandrin, Bolero och Maestro.

### 3.3.9 Inflygningen till morotsbeståndet

Uppgifter om inflygningen varierar mellan gårdarna, men anses ske i maj-juni månad. Ett par av de nordligare gårdarna tycker att inflygningen varar ända in i juli månad. Två av gårdarna beskriver att inflygningsperioden kan variera mellan åren. Om det inträffar en period med låg temperatur och ogynnsamt väder tycks morotsbladloppan kunna hålla uppe inflygningen en period för att sedan fortsätta då vädret slår om. En av de två gårdarna upplever att det är en huvudinflygning som är koncentrerad till 2-3 veckor, men sen kan det finnas morotsbladloppor som flyger tidigare och de som flyger senare. Samma gård har även sett en tendens att inflygningen sker under en längre tid. Tidigare, för ca 10-15 år sedan, bedömdes inflygningen vara koncentrerad till 1-2 veckor medan de senaste åren upplevs inflygningen kunna vara i 2 månader. Flera gårdar upplever att inflygningen pågår längre nu än tidigare.

### 3.3.10 Angrepp - Symptom

De första tecknen på angrepp, i form av krusiga blad, observeras då plantan har mellan 1 till 3 flikiga blad. Angrepp i form av krussjuka observeras inte på hjärtbladen utan så fort de första flikiga bladen utvecklas. Flera av odlarna har även iakttagit angrepp på hjärtbladen genom att ha observerat ägg, vilket kan inträffa direkt vid uppkomst eller då plantan utvecklar sitt första blad. En av odlarna har en känsla av att morotsbladloppan redan har anlänt till fält innan morötterna har kommit upp och väntar på att hjärtbladen ska komma upp.

Uppfattningar om när de första angreppen observeras varierar, men anses inträffa i maj och/eller juni månad. Ett angrepp i tidigt stadium direkt vid uppkomst anses allvarligare än då plantan hunnit utveckla ett par flikiga blad. Vid ett tidigt angrepp utvecklas det istället för det första flikiga bladet en liten boll av krusiga blad. Så fort det utvecklas ett nytt blad är morotsbladloppan där och suger så att till slut får hela plantan ett utseende som en boll och roten utvecklas inte alls, berättar en av odlarna. Ett tidigt angrepp anses av en del odlare påverka skörden mer. En av odlarna berättar att ett allvarligt angrepp som inte är lönt att skörda syns tydligt vid ett tidigt stadium, då plantorna blir små och växer dåligt. Den kritiska perioden anser en av gårdarna vara de 2 första veckorna efter uppkomst och av en annan fram till dess att plantan har utvecklat 5-6 flikiga blad. En odlare berättar att skador från ogräsbekämpning med Fenix har förväxlats med morotsbladloppans angrepp i form av krussjuka.

En av odlarna som har studerat morotsbladloppan lite närmare berättar att det är tydligt att morotsbladloppan kryper och går mellan plantorna. Vid enstaka angrepp kan honans angrepp följas. Där hon landar lägger hon massor av ägg, när plantan blir för full med ägg går hon till nästa planta. För varje gång hon byter planta läggs det glesare med ägg. Sedan kan det vara 5 meter med friska plantor och så plötsligt ser man angrepp där en morotsbladloppa har landat igen och så sprider den sig i raden. Morotsbladlopporna upplevs lägga ägg troget i en och samma rad om den inte blir skrämmd, hon upplevs inte flytta på sig mellan raderna.

### 3.3.11 Angrepp - Såtidpunkt

Sex av de 14 gårdarna upplever att angreppen skiljer sig beroende på när de sår morötterna. Vilken tid som är bäst att så för att minimera angrepp varierar mellan gårdarna. Tre av gårdarna anser att genom att så tidigt klarar morötterna angreppen bättre men inte nödvändigtvis helt. Då morötterna sås tidigt har de hunnit längre i utvecklingen så att de har passerat det kritiska stadiet vid den intensivaste inflygningen. Detta innebär att de har utvecklat ungefär fem flikblad. Då större plantor angrips upplevs det som att den toxiska substansen från morotsbladloppan sprider ut sig på ett annat sätt än då plantan är liten och moroten får därför inte lika allvarliga symptom. Att så tidigt anses även underlätta upptäckt av angreppen i tid, då moroten har hunnit utveckla flikiga blad vid inflygningen.

Tre av odlarna upplever eller tror att angreppen blir mindre då morötterna sås sent. Genom att så sent undviks den intensivaste inflygningen. Då morötter har såtts i början av juni har en tydlig minskning av angreppen iakttagits jämfört med då morötterna har såtts i slutet av maj. En av odlarna ser en skillnad i angrepp mellan olika såtidpunkter. Däremot är det oklart vilken tidpunkt som är mest gynnsam då det varierar mellan åren. Flera av de övriga åtta gårdarna har inte observerat någon skillnad mellan morötter som såtts vid olika tidpunkter.

Problemet med att så tidigt anser de andra odlarna vara att temperaturen i marken är för låg tidigt på våren, vilket leder till en långsammare tillväxt. Uppkomsten av morötterna tar längre tid vid tidig sådd jämfört med vid sen sådd, vilket innebär att tidigt och sent sådda morötter kommer upp ungefär samtidigt. En del gårdar har heller inte möjlighet att så tidigare än vad de gör och därför är metoden inte tillämpningsbar. Flera gårdar beskriver att problemet vid tidig sådd är att det tar längre tid för fröna att gro vilket innebär att de inte är uppe tillräckligt tidigt för att hinna växa sig tillräckligt stora för att klara av ett angrepp. En gård anser att för att en tidig sådd ska fungera krävs det lätta jordar, som till exempel sandjord, som torkar upp tidigare. Strategin med tidig sådd anses fungera då ogräsen kan kontrolleras och det blir en bra säsong med varmt väder. Om temperaturen är låg i marken så tar det även lång tid för

ogräs-fröna att gro vilket leder till att det inte har kommit upp tillräckligt med ogräsplantor vid flamningen. En av gårdarna tror inte på en tidig sådd, då morötterna trots att större plantor klarar ett angrepp bättre, kan få smakförändringar av angreppen och en uppförökning av morotsbladloppan kan ske.

### 3.3.12 Observationsstrategier i fält

De olika gårdarna beskriver olika sätt att upptäcka morotsbladloppan i fält.

En strategi är att utföra fältinspektioner minst varannan dag och leta efter krusiga plantor. En av odlarna tillämpar denna strategi i kombination med att så morötterna tidigt. Genom tidig sådd har morötterna hunnit utveckla flikiga blad vid loppornas inflygning så att angreppen lättare kan upptäckas i tid och en bekämpning sätts in. Strategin att leta efter krusiga plantor anses inte vara en helt tillfredställande metod då det är lätt att missa angrepp samt att angreppen redan har skett vilket kan innebära att bekämpningen sker för sent.

Att leta efter hoppande morotsbladloppor i fält är en annan strategi. Detta utförs genom att krypa i fält och sedan ligga still en stund och därefter röra med handen över marken eller morotsraden för att se när morotsbladlopporna hoppar. Denna metod anses inte heller av en av odlarna tillförlitlig då det upplevs att angreppet redan har inträffat när morotsbladloppan observerats.

En annan strategi går ut på att tillämpa klisterskivor i kombination med fältinspektioner där krusiga plantor och hoppande morotsbladloppor kan iakttas. Klisterskivorna placeras ut i fältkanterna och byts ut en gång i veckan. Att placera fällorna inne i fält har testats men där gav fällorna inga resultat. Att enbart använda klisterskivor för att observera morotsbladloppan i tid för bekämpning anses inte vara en tillfredställande metod utan det krävs en kombination med klisterskivor och observationer i fält. Klisterskivorna anses däremot kunna ge en indikation på hur stort angreppet blir, baserat på antal fångade morotsbladloppor.

En fjärde strategi är att vara ute i fält då morötterna är i hjärtbladstadiet och leta efter ägg på bladen. Då ägg observeras i fält bör bekämpningen sättas in.

Några tröskelvärden, det vill säga ett antal morotsbladloppor, antal ägg, krusiga plantor som ska observeras före bekämpning, känner gårdarna som använder kemiska bekämpningsmedel inte till. Observationer av skadegöraren sker dock alltid innan bekämpning sätts in.

### 3.3.13 Bekämpningsstrategier som används i IP odling

De gårdar som odlar morötter enligt IP, använder kemisk bekämpning för att klara av morotsbladloppans angrepp. De preparat som används är främst Decis, men även Karate och Danadim Progress tillämpas mot morotsbladloppan. Tidigare användes Roxion, ett systemiskt preparat som ansågs ha bra effekt, men som idag inte är tillåten på grund av att preparatet inte har omregistrerats i Sverige.

Antalet bekämpningar varierar självklart mellan åren. Mellan gårdarna finns även variationer i antalet bekämpningar. De gårdar med minst problem tillämpar mellan 0-2 bekämpningar per säsong. En av de gårdar som har stora problem med morotsbladloppan och högt insektstryck tillämpar mellan 4 till 6 bekämpningar per säsong. Vid kraftiga angrepp koncentreras bekämpningen till kantzonerna. Genom att bekämpa kantzonerna anses morotsbladloppans spridning in i fält kunna hejdas. Två av de resterande gårdarna tillämpar mellan

2-3 bekämpningar. Den sista gården tillämpar mellan 1-2 bekämpningar, men vissa år sker ingen bekämpning då behov saknas.

Den första bekämpningen sätts in då morotsbladloppor, ägg eller krusiga plantor har observerats beroende på vilken observationsstrategi som tillämpas. För att bedöma om en andra bekämpning behövs fortsätter odlaren att observera fälten. Strategierna skiljer sig mellan gårdarna. Vissa undersöker om plantorna växer ifrån angreppen genom att utveckla nya friska blad. En av odlarna märker ut en referensplanta vars utveckling följs upp för att se om de nya bladen som utvecklas är friska eller inte. På det sättet kan gamla och nya angrepp skiljas och när inga nya angrepp observeras krävs det inga fler bekämpningar.

Andra fortsätter att läsa av klisterskivor och så länge det fastnar morotsbladloppor så fortsätter bekämpningen. Då plantorna har nått ett stadium då de utvecklats 3-5 flikiga blad och börjar bli resliga anses morötterna klara av angreppet.

### 3.3.14 Resistensbildning

Flera av gårdarna som använder kemiska preparat känner en viss oro över resistensbildning då andra medel visat resistens hos andra insekter. De flesta anser inte att de har sett att något preparat har sämre verkan eller andra tecken på resistensbildning hos morotsbladloppan. Två gårdar har funderat på om medlen som används har någon verkan. De flesta försöker växla mellan preparaten för att undvika att resistens ska bildas.

Två av gårdarna tar upp frågan om bekämpningsmedelstillgången i Sverige. Fler och fler preparat förbjuds, inte för att de är farliga utan för att de inte omregistreras i Sverige.



Kostnaden för att registrera nya preparat eller omregistrera gamla är hög. Då åtgången av bekämpningsmedel är liten i Sverige, i jämförelse med andra länder, anser bekämpningsmedelstillverkarna inte att det är lönsamt att registrera preparatet i Sverige. Då effektiva preparat förbjuds tvingas odlarna använda mindre effektiva preparat vilket leder till att antalet behandlingar ökar. Detta kan i sig leda till resistensbildning hos insekten.

### 3.3.15 Kontrollstrategier som används i ekologisk odling

Fyra olika strategier tillämpas av de ekologiska gårdarna; sen sådd, flytta odlingen mellan säsongerna, täcka med fiberduk och tillämpa fångstgröda.

Två av gårdarna (gård 6 och 12), tillämpar en strategi att så morötterna sent för att undvika morotsbladloppans intensivaste inflygning. Morötterna sås runt den 8 juni. Detta datum har tagits fram genom att studera IP odlingen hos en av gårdarna och gett en fingervisning när morotsbladloppan är som mest aktiv. En av gårdarna anser inte att strategin är helt tillfredställande men anser att det är den bästa lösningen idag. Angrepp finns ofta på något fält varje år. De kan alltid räkna med att det blir angrepp, det är bara en fråga om hur stora angreppen blir. Därefter är det en bedömning om angreppen kan accepteras. Den andra gården upplever att strategin med sen sådd har minskat angreppen betydligt, vilket har gjort det möjligt att odla morötter.

Att flytta odlingen mellan olika delar av gården eller längre avstånd mellan säsongerna tillämpas av fyra gårdar (gård 7, 9, 11 och 14). Dessa gårdar har inte haft stora problem med morotsbladloppan under en längre tid utan mer enstaka år med angrepp. Gård 9 har som strategi att odla morötter hemma vid gården 2-3 år och sedan flytta odlingen ett år en mil bort. Strategin anses effektiv, speciellt vid små angrepp, då de inte har upplevt exploderande invasioner sedan de börjat med strategin. De övriga gårdarna har inte flyttat lika långa avstånd, utan bara någon kilometer. Gård 14 upplever att under de senaste åren har strategin inte fungerat helt och hållet då odlingen flyttas ca 1,5 km.

Att täcka med fiberduk är en strategi som fungerar bra om den sköts bra. Denna strategi tillämpas av fem av gårdarna (gård 8, 10, 12, 13 och 14). De flesta odlarna lägger på duken direkt efter flamning och före uppkomst, en av odlarna lägger på duken direkt efter sådd och avtäckes för flamning. Antalet gånger som duken tas av varierar mellan gårdarna. Tre av gårdarna tar av duken mellan 1 och 2 gånger under säsongen, men anser att flera avtäckningar vore att föredra. De andra två gårdarna tar av duken 4 gånger respektive 5-6 gånger under säsongen. Avtäckningarna anses kunna öka angreppen under duken och därför är det viktigt att dukarna läggs på så snabbt som möjligt efter avtäckning.

Det finns flera nackdelar med att täcka morötterna med fiberduk. Den största nackdelen med duken är att den gynnar ogräsen och försvårar rensningen. Morötterna har svårt att konkurrera med ogräsen speciellt när de är små. När duk används är det viktigt att den förebyggande ogräsbekämpningen har fungerat, som vårbruk och flamning. Då avtäckningarna anses kunna öka risken att få angrepp vågar odlarna inte ta av duken för många gånger. En annan stor nackdel med dukarna är att det är en arbetskrävande metod. Detta innebär att eftersom det är tungt att hantera dukarna och det krävs fler personer täcks inte morötterna av tillräckligt ofta för att ogrärensas. En av odlarna berättar att det är speciellt tungt att arbeta med dukarna när de är blöta av dagg. Därför brukar ibland duken tas av sent på kvällen innan daggen kommer och får sedan ligga av under natten. Tidigt morgonen efter hackas fälten och direkt efteråt läggs duken på igen. Andra nackdelar med duken är att blasten på morötterna drivs på så att den blir svag och inte håller vid upptagning eller att det blir för varmt under duken så att morötterna får sämre lagringsduglighet. Duken anses vara ett känsligt system. Hål och revor kan bildas i duken då vilt springer över och vid stormigt väder kan den blåsa av vilket kan innebära att morotsbladloppan sprider sig in under duken.

Fördelar med duken förutom att den ger ett bra skydd mot skadedjur är att den kan förbättra groningen och ge en jämnare och tidigare uppkomst. På hösten kan även växtsäsongen förlängas om morötterna har haft en dålig tillväxt.

Fångstgröda i kombination med täckning tillämpas på en av gårdarna. Strategin bygger på att lämna morötter utanför dukarna, låta morotsbladloppan etablera sig och sedan flamma alternativt harva ner morötterna vid rätt tidpunkt. Med denna strategi har en minskning av morotsbladloppans angrepp iakttagits samt förhindrat spridning av morotsbladloppan till fält längre bort. Fångstgrödan studeras även för att se när morotsbladloppans aktivitet minskar, vilket används för att veta när dukarna kan tas av.

En gård tillämpar även en annan strategi som bygger på att gallra bort barrträd närmast fälten så att skogen inte kommer lika nära. En ridå av björkträd tros kunna försvåra för morotsbladloppan att hitta sina värdar.

### 3.3.16 Andra testade strategier

De olika gårdarna har testat olika strategier under åren, med både bra och dåliga resultat. Nedan följer en sammanfattning av de strategier som testats.

Fångstgröda har testats av några gårdar. En gård sådde ca 1ha morötter längs med ett stråk vid skogskanten, vilka blev totalt angripna. Den resterande odlingen däremot fick mindre angrepp. En annan gård har i samband med vårbearbetningen sått ett varv med morötter runt fältet. Den tidigt sådda fångstgrödan har då varit hårt angripen när det resterande fältet såddes. Fångstgrödan fick sedan stå kvar även efter att hela fältet hade såtts. Morötterna som såddes innanför fångstmorötterna blev också angripna och metoden ansågs inte effektiv. Fångstgröda tror en annan gård fungerar bäst då det är en liten population med morotsbladlappar och morotsodlingen ligger i rätt odlingszon. En annan odlare har testat att så morötter i kanten och i vändtegen på fältet där huvudgrödan ska sås. Fångstmorötterna har varit tidiga morötter som såtts i några täta rader ganska nära varandra. Morötterna har sedan frästs upp när de ännu är små men har ordentliga angrepp, innan huvudmorötterna kommit upp. Då metoden har används har det blivit lindringa angrepp på huvudmorötterna trots att fångstmorötterna har varit svårt angripna. Ännu en annan odlare har testat att köra ner angripna rader i huvudgrödan och på så sätt minskat spridningen in i fält. Fångstgröda på föregående års morotsfält i kombination med att odlingen flyttas till ett annat område tror några andra odlare kan fungera.

Dill har testats att så närmast skogskanten och innanför morötter, men det visade inga förändringar i angrepp. Att så spannmål som en kant runt morötterna har också testats utan positiva resultat. En annan strategi som har testats är en typ av samodling. Detta har skett genom att fräsa upp 5 meter breda remsor i en befintlig vall och så morötter för att förvillia morotsbladlappan. Någon effekt på morotsbladlapporna har dock inte observerats.

Mindre angrepp har iakttagits i orensade bestånd, men anses inte vara en tillämpbar metod då moroten missgynnas.

Vitlöksolja, såpor, extrakt av renfana och nässelvatten har testats mot morotsbladlappan utan att ha gett någon effekt. Ett biologiskt preparat baserat på extrakt från Neemträdet har testats, vilket tros ha visat bättre resultat än obehandlat men inte lika effektivt som de kemiska bekämpningspreparaten. Växtskyddsmedlet Biodux har testats av en annan gård som inte upplevde att det hade någon effekt på morotsbladlappan.

Att sprida kalkpulver i morotsodling med angrepp har testats av en gård, men de anser att effekten är svårbedömd då de inte vet hur det hade sett ut om de hade låtit bli att sprida kalk.

På en av gårdarna har försök att sprida sågspån utförts. Olika mängder sågspån, i olika spridningsintervall och olika färskare sågspån testades. Resultaten visade att ju färskare sågspån och ju tätare mellan spridningsintervallen desto bättre effekt. Metoden ansågs inte minska antalet morotsbladloppor utan enbart flyttade insekterna till obehandlade morötter. Även då det testades i större skala observerades morotsbladlopporna hellre landa på delar av fält som var obehandlade. Sågspånen observerades även störa morotens tillväxt. För att strategin ska fungera anses den kunna tillämpas i kombination med fångstgröda.

Borstning med en gles piassavakvast nämns som en metod av två odlare. En av dem har testat den med fina morötter som resultat. Borstningen utfördes efter uppkomst och då angrepp hade observerats och direkt efter borstningen lades fiberväv på.

En av gårdarna berättade att när de började med morötter för ca 20 år sedan sprutade de med fotogen, vilket ansågs fungera bra.

### 3.3.17 Idéer om strategier

En av IP gårdarna efterfrågar mer programenliga sprutningar för att komma ut i rätt tid, till exempel vid ett visst utvecklingsstadium. Säkrare prognosmetoder efterfrågas även för att kunna utföra bekämpningen i tid. En gård efterfrågar ett sätt att räkna daggrader för att kunna räkna ut när en förväntad inflygning kommer att ske. En bra metod att förutspå en förväntad inflygning skulle vara användbar både i den ekologiska och i IP-odlingen. Ett sätt att skilja på en tidig skada och en ny skada efterfrågas för att lättare kunna räkna ut om och när en andra bekämpning ska sättas in.

Användning av feromoner antingen för att attrahera eller repellera morotsbladloppan anses som en bra lösning. Feromonerna skulle kunna användas i fällor eller för att locka morotsblad-lopporna från övervintringsplatserna innan morötterna har såtts.

En annan gård har idéer om att använda någonting som morotsbladlopporna inte tycker om, som skulle läggas ut på eller intill morötterna så att morotsbladlopporna repelleras från fälten. En annan tanke är att hitta något som är attraherande som kan placeras ut i en skyddsodling intill eller en bit ifrån morotsfältet för att locka till sig morotsbladloppan.

En idé är att så en fångstgröda närmast skogen för att där koncentrera morotsbladloppans angrepp och som sedan besprutas.

För att kunna komma ut fortare i fält på våren diskuteras att utföra såberedningen med ogräsbekämpningar på hösten och sedan så direkt på våren.

En idé är att tillämpa duk i kombination med att lösa ogräsproblemen, till exempel genom att ånga marken. En annan idé är att med hjälp av vattenånga eller varmvatten värmebehandla

plantorna så att morotsbladloppan, dess ägg och nymfer skulle dö. Ångan eller vattnet skulle ha en temperatur som växterna tål men inte morotsbladloppan.

En gammal metod för skadeinsekter som två av gårdarna nämner, är att till exempel använda sig av en fisklåda som målas med tjära och sätts fast upp och ner på en ramp som sedan körs i fälten. Alternativt två skaklar med en gudeväv och en bräda som målas med tjära. På detta sätt skrämde insekterna som hoppade upp och fastnade i tjäran. Någon sådan princip traktorburen skulle kunna fungera mot morotsbladloppan.

En dammsugare som suger upp insekterna i grödan anses vara en intressant idé. Det finns en sådan maskin, rapsbaggesugare, som fungerar mot rapsbaggar. Den skulle eventuellt kunna tänkas fungera mot morotsbladloppan.

### 3.3.18 Problematik och frågor kring morotsbladloppan

Problem med morotsbladloppan i IP-odlingen anses vara att det är svårt att observera angreppen i tid för att sätta in en bekämpning. Observationerna måste ske noggrant och ofta. Det är inte bara vid den första bekämpningen som det är svårt att observera angreppet i tid, det anses även svårt att avgöra om och när en andra bekämpning behövs.

Problemet med morotsbladloppan kommer smygande berättar en odlare. Uppfattningen är att ju intensivare morotsodling det finns i ett område desto större problem.

En av de gårdar som tillämpar sen sådd anser att den största problematiken är de sena angreppen, det vill säga de angrepp som kommer efter den förväntade inflygningen. Även andra gårdar anser att det är problematiskt att det är oklart när morotsbladloppan flyger in i fält, under hur lång tid inflygningen varar, hur länge de stannar kvar i fält och vad som styr morotsbladloppan när den flyger in i fält.

Då angrepp har uppträtt sent, diskuteras om morotsbladloppan flyger ut i omgångar eller om den stannar kvar länge i fält. Det är även oklart om den nya generationen morotsbladloppor också kan angripa morötterna.

En av de ekologiska odlarna efterfrågar trovärdig och relevant information om morotsbladloppan och fungerande åtgärder som inte är kemiska. En annan odlare vill att forskarna ska reda upp alla rykten som finns kring morotsbladloppan, som till exempel om insekten kan överleva och föröka upp sig i stor mängd på andra flockblomstriga växter som palsternacka. Kunskap efterfrågas angående naturliga fiender till morotsbladloppan och hur dessa kan gynnas.

Det anses även problematiskt att det inte finns pengar till forskning om morotsbladloppan i Sverige. Detta anses vara ett allmänt problem inom köksväxtodling. Ett annat problem är att

det saknas kontinuitet i försöken. Försök av olika slag bekostas även av odlarna vilket är betungande.

### 3.3.19 Uppdatering inom växtskydd

De sex gårdar som odlar enligt IP inhämtar kunskap om växtskydd genom flera kanaler. Information fås från företag som säljer bekämpningsmedel, från växtskyddsrådgivaren Bodil Jönsson på Jordbruksverket, från litteratur, från IP-kurser, och från odlarnas intresseorganisation GRO (Gröna näringens riksorganisation). GRO har en kulturgrupp för morötter vilken anordnar fältvandringar och föreläsningar mm. Information om de senaste forskarrönen och annan information nås dels via GROs tidning Viola och dels på IP-kurser. Studiebesök på olika gårdar anses av flera odlare vara viktiga. Då det finns områden med morotsodling som inte har problem med morotsbladloppan, tas denna skadegörare sällan upp på olika träffar och på IP-kurser, vilket anses vara synd. Flera av odlarna nämner också att det saknas lokala rådgivare inom grönsaksproduktion.

Av de nio intervjuade ekologiska odlarna tillhör sex av dem en arbetsgrupp som kallas Frilandsgruppen. Gruppen inkluderar odlare från sju olika län och två rådgivare, Elisabeth Ögren från Länsstyrelsen i Västmanlands län och Åsa Rölin från Hushållningssällskapet i Värmland. Gruppen träffas ett antal gånger per år och diskuterar olika frågor som berör grönsaksodling, från början med fokus på växtnäring men även andra ämnen diskuteras. Samtliga odlare som intervjuats anser att träffarna med gruppen och nätverket av odlare betyder mycket och det är den främsta kanalen för uppdatering av växtskyddsfrågor. Rådgivarna tar fram mycket fakta och en del litteratur mellan träffarna och ibland bjuds föreläsare in för att prata kring något ämne.

Allmänt hos de ekologiska odlarna är att det största utbytet av ny kunskap sker genom att diskutera med andra odlare. Två av de ekologiska odlarna har varit medlemmar i GRO men anser att det är för lite fokus på den ekologiska odlingen vid studiebesök och träffar. Litteratur, studiebesök och kontakt med företag som säljer växtskyddsprodukter är andra kanaler för att erhålla information om växtskydd.

Samtliga odlare som vill ha kontakt med dem som arbetar med forskning och utveckling anser att kontakten fungerar bra. Kontakten sker främst via rådgivare, genom olika projekt eller genom tidskrifter. Flera av odlarna anser att det är viktigt att det ska finnas medel till forskarna för att studera olika frågor inom grönsaksodling. En av odlarna anser det bra och givande att ha varit med i en deltagardriven forskning där odlare och forskare samarbetar för

att studera en fråga. Samma odlare säger att det är viktigt att forskarna ser odlarna som en resurs som de kan bolla idéer med.

### 3.3.20 Övrigt

Ett ämne som en av odlarna tog upp som är mycket intressant är den fortgående klimatförändringens påverkan på morotsbladloppans angrepp. Frågor finns om klimatförändringarna kan leda till förändringar i morotsbladloppans sätt att angripa. Kan tiden för inflygning till fält förändras om det blir tidigare vårar? Kan varmare vårar och längre somrar leda till att morotsbladloppan kan utveckla två generationer per år? Det finns många frågor kring hur klimatförändringarna kan påverka ekologin.

## 4 Del 3, Fältförsök

### Fångstgröda i kombination med ett insektsnät

#### 4.1 Inledning

Morotsbladloppan är en svår skadegörare i morotsodling, speciellt i vissa områden i Sverige och upplevs av flera odlare som den skadegörare som styr morotsodlingen mest. I den ekologiska morotsodlingen ger täckning med fiberduk ett bra skydd mot morotsbladloppans angrepp (Rämert & Nehlin, 1988;1989a; 1989b). Fiberduken har dock flera nackdelar (Rämert & Nehlin, 1989a). Vid intervjuer med morotsodlare nämns att en av de främsta nackdelarna är att fiberduken driver på ogräsen, vilket försvårar ogrärensningen. När morotsplantorna är små har de svårt att konkurrera med ogräsen och därför är det viktigt att ogräsbekämpningen utförs i tid. För att kunna ogrärensna behöver dukarna tas av, vilket anses kunna öka risken för spridning av morotsbladloppan in i fält under duken. Risken för spridning leder till att odlarna inte vågar ta av duken tillräckligt ofta. Den andra stora nackdelen med dukanvändning är att det är en mycket arbetskrävande metod, vilket även bidrar till att avtäckningarna inte sker tillräckligt ofta. Fiberduk anses även vara ett känsligt system, då hål och revor kan bildas då vilt springer över och den lätt blåser av vid stormigt väder, vilket kan innebära en spridning av angreppen. På grund av nackdelarna med fiberduken efterfrågar odlarna en annan metod.

Ett förslag på kontrollstrategi som kom upp i en dialog med en odlare, var ett stående insektsnät med överhäng i kombination med en tidigt sådd fångstgröda. Vid användning av nät gynnas inte ogräsen lika mycket då samma drivande effekt inte bildas, och det är lättare att öppna upp sidan på nätet för att köra in och utföra ogräsbekämpningar. Enligt information från Andermatt Biocontrol AG, som säljer insektsnät, har insektsnätet som testades visat sig fungera i tester mot kålgallmygga (*Contarinia nasturtii*), kålflugan (*Delia brassicae*) och morotsflugan (*Psila rosae*). Nätet har dock inte testats mot morotsbladloppan tidigare.

Morotsbladloppan övervintrar i barrträd och på våren eller försommaren flyger den in till morotsfälten. Hur inflygningen till fält går till är ännu inte känt. Då morotsbladloppan har funnits övervintra högt upp i barrträden (Kristoffersen & Anderbrant, 2005) förväntas den eventuellt komma inflygande på en hög höjd. Enbart nätet som kontrollstrategi antogs därför inte fungera som skydd mot morotsbladloppan. Å andra sidan beskrivs i en artikel av Piirainen (1999), idéer om att insekten inte söker sig direkt till morötterna utan först landar i dikes-kanterna, där det kan växa andra flockblomstriga värdväxter. Därifrån skulle



morotsbladloppan sedan söka sig till morotsbeståndet när den fått en tillräcklig lukttretning. Om detta är fallet, att morotsbladloppan kommer inflygande på lägre nivå, skulle eventuellt enbart nätet kunna ha en effekt.

Piirainen (1999) skriver att rader med fångstgröda eller lockgröda kan minska trycket av morotsbladloppan i fält. Då fångstgröda används rekommenderas den att sås i god tid före huvudsådden av morötterna, så att morotsbladlopporna i den nära omgivningen lockas att flyga ut till fångstgrödan. Tre av de intervjuade odlarna har tidigare testat fångstgröda med varierande resultat. Två av dem ansåg att huvudgrödan fick lindriga angrepp jämfört med fångstgrödan. Flera av de morotsodlare som intervjuades ansåg att angreppen främst sker i kanterna och sedan vandrar inåt i fält.

Med bakgrund av dessa teorier valdes att så en tidig fångstgröda som en ram runt huvudmorötterna. För att förhindra en spridning av morotsbladloppan från fångstgrödan till huvudgrödan placerades det stående insektsnätet mellan fångstgrödan och huvudgrödan.

Fältförsöket valdes att utföras i fältmässig skala för att få en verklig bild av fångstgrödans och nätets funktion.

Syftet med fältförsöket var att se om fångstgrödan i kombination med nätet kunde reducera angrepp av morotsbladloppan i huvudgrödan. Tanken med fångstgrödan var att locka morotsbladloppan till fångstmorötterna tidigt på våren, låta dem etablera sig för att sedan bekämpas genom att plöja ner fångstmorötterna innan morotsbladlopporna hunnit utveckla nya fullvuxna morotsbladloppor.

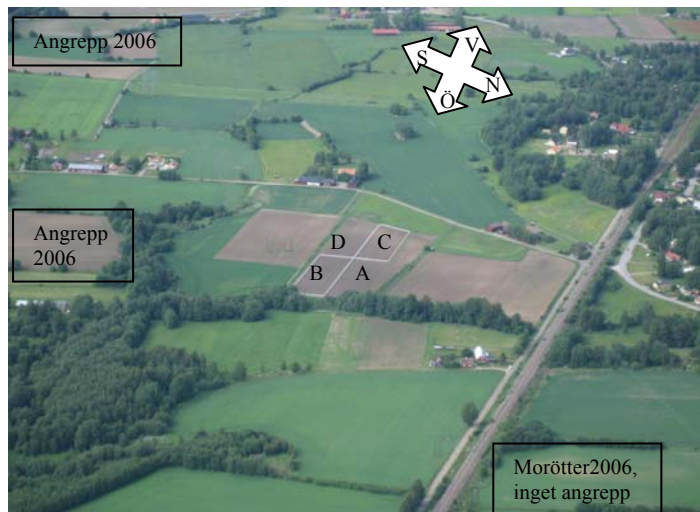
## **4.2 Metod**

### **4.2.1 Försökets placering**

Försöket är utfört på en ekologisk gård i Valbo, ca 1 mil väster om Gävle. Försöket placerades i närhet till tre fält som det producerades morötter på säsongen 2006 (figur 5). På två av dessa fält var det kraftiga angrepp av morotsbladloppan på tidiga morötter under säsongen 2006. Avståndet till fjolårets angrepp var ca 1 km i sydvästlig riktning respektive 200m i sydlig- sydostlig riktning. Mellan det angripna fältet i sydvästlig riktning och försöksfältet är landskapet öppet och endast solitära träd finns i området. Däremot mellan försöksfältet och det närmaste fältet som var angripet 2006 ligger en trädrida med enstaka barrträd. I sydostlig riktning om fältförsöket ligger en större ansamling av träd och i öst- nordöstlig riktning om fältförsöket ligger en trädbevuxen ravin med enstaka barrträd. Det tredje fältet,

där det inte blev angrepp 2006, ligger på ett avstånd av ca 640 m i nordostlig riktning. Mellan detta fält och försöksfältet ligger den trädbevuxna ravinen.

Huvudvinden är västlig men sydvästliga och nordvästliga vindar förekommer, vilket innebär att det blåser mot ravinen i öst, och mot fältet i sydostlig riktning som hade angrepp 2006 samt mot morotsfältet utan angrepp i nordöst.



Figur 5. Flygfoto av försöket från den 18 juni. I bilden är de två fälten med angrepp samt det tredje fältet utan angrepp 2006 utmärkta. (Foto: T. Fredlund, 2007)

## 4.2.2 Försöksupplägg

Försöksfältet som används är ca 1,5 ha. En stor försöksruta  $206 \times 72$  m delades in i fyra lika stora försöksrutor (ca  $100 \times 30$  m) och benämndes A, B, C och D. Två av rutorna, B (sydost) och C (nordväst), inhägnades med ett stående insektsnät med överhäng, FiBL-Insectstop (Andermatt Biocontrol AG, Schweiz) (figur 6).



Figur 6. Från vänster: Träpåle med plattjärn; Nätet i närbild; En av de inhägnade försöksrutorna.

För att slippa transportera de järnstolpar som tillhör insektsnätet, tillverkades egna stolpar enligt odlarens idé med hjälp av träpålar och plattjärn som skruvades fast i toppen av pålen och böjdes till rätt vinkel för överhänget (figur 6).

De övriga två rutorna, A (nordost) och D (sydväst), inhägnades inte med nät. Som en ram runt det indelade försöksfältet såddes 6 respektive 8 rader på långsidorna och 4 rader på kortsidorna med en fångstgröda. Fångstgrödan bestod av ett år gamla frön av sorten Bolero, som såddes tätt, ca 120 frön per meter, med en Nibex 500 såmaskin med bred bill. För att slippa ha näten öppna på kortsidorna i onödan lades en 6 m vändteg på vardera sidan i de mindre försöksrutorna A-D. Fångstgrödan såddes den 13 maj och var uppe den 24 maj. Tre veckor därefter, den 4 juni, såddes huvudgrödan, som var uppe den 12 juni. Huvudgrödan bestod av lagringsmorötter av sorten Newburg som såddes med ca 70 frön per meter. Mellan sådd och uppkomst av huvudgrödan, den 7-10 maj, sattes insektsnätet upp. Skiss på försöket se bilaga 1. En sammanfattning av försöksupplägget visas i tabell 1.

Tabell 1: Fakta om fältförsöket.

Allmänt	Fångstgröda	Huvudgröda
<b>Försöksdesign:</b> Fångstgröda, samt huvudgröda med och utan stående insektsnät	<b>Gröda/Sort:</b> Morot/Bolero	<b>Gröda/Sort:</b> Morot/Newburg
<b>Upprepningar:</b> 2	<b>Antal frön:</b> ca 120 frön/m	<b>Antal frön:</b> ca 70 frön/m
<b>Storlek på försöksruta:</b> 100 × 30 m	<b>Radavstånd:</b> 0,75m	<b>Radavstånd:</b> 0,75m
<b>Lokalisering:</b> Valbo (Gävle)	<b>Sådd:</b> 13 maj	<b>Sådd:</b> 4 juni
<b>Förfrukt:</b> Potatis	<b>Uppkomst:</b> 24-25 maj	<b>Uppkomst:</b> 12 juni
<b>Jordtyp:</b> svagt lerig mo	<b>Plöjdes ner:</b> 28 juni	<b>Nätet sattes upp:</b> 7-10 juni
<b>Gödsling:</b> Kompost av gräsklipp och hästgödsel (ca 15 ton/ha), biofer (ca 600kg/ha) och bor (ca 2kg/ha)		<b>Handrensning:</b> 28-29 juni
		<b>Skörd:</b> 18 okt-5 nov

#### 4.2.3 Mätning av morotsbladloppans flygaktivitet

Morotsbladloppans flygaktivitet mättes i fält från att fångstmorötterna såddes den 13 maj till att morötterna i huvudgrödan hade skördats färdigt den 5 november. Fällor i form av 8st gula skålar med såpvatten och 5st gula klisterkivor, Rebell®orange, användes (figur 7). Klister-skivorna monterades till att börja med ca 1 dm från marken och höjdes i och med att morötterna växte. Fällorna placerades runt om i utkanten av fältet och avlästes en gång i

veckan. Placeringen av fällorna kan ses i bilaga 3. Väderdata har erhållits från SMHI i form av max-, min- och dygnsmedeltemperatur samt dygnsnederbörden för att kunna jämföra med morotsbladloppans aktivitet. Vindriktning och vindhastighet har även erhållits. Nederbörd- och vinddata är hämtad från SMHI's väderstation som ligger i Åbyggeby ca 9 km norr om Gävle, och ca 1,3 mil från försöksfältet. Mätstationen för temperaturdata kallas Gävle A, och ligger också ca 8-9 km norr om Gävle.



Figur 7. Från vänster: En gul skål med såpvatten; En gul klisterskiva.

För att undvika att föröka upp morotsbladloppan till nästkommande år plöjdes fångstgrödan ner innan nymfer av sista nymfstadiet observerades. Fångstgrödan plöjdes ner den 28 juni. För att följa morotsbladloppans och angreppens utveckling märktes observationsplantor ut i fält. Dessa studerades varje vecka, dels i fångstgrödan och dels i huvudgrödan.

#### 4.2.4 Bedömning av antal ägg och angrepp

För att följa morotsbladloppans angrepp i fält räknades varje vecka antalet ägg per planta på fem plantor per mätpunkt. Då plantorna var 4,5 till 5 veckor gamla bedömdes andelen angripna plantor i procent, vilket gjordes genom att räkna antalet friska respektive krusiga plantor på en meter vid varje mätpunkt. Angreppsbedömningen i fält utfördes i fångstgrödan den 26 juni och i huvudgrödan den 19 juli. Vid bedömningen hade plantorna utvecklats ca fyra örtblad. I huvud-grödan utfördes även en angreppsbedömning vid skörd den 18 oktober.

I fångstgrödan var 93 mätpunkter utmärkta och i huvudgrödan totalt 136 mätpunkter (34 per försöksruta). Fångstgrödans mätpunkter var placerade i varannan rad med  $2 \times 7$  gradienter med 3 mätpunkter i varje gradient på fältets respektive långsidor och 3 gradienter med 2 punkter på fältets respektive kortsidor (bilaga 2). För att kunna undersöka spridningen in i fält placerades mätpunkterna i huvudgrödan så att det bildades fyra gradienter per försöksruta, tre horisontella och en vertikal gradient per försöksruta (bilaga 2). I de horisontella gradienterna var 10 mätpunkter utsatta var fjärde rad med start på andra raden från

fångstgrödan. Den vertikala gradienten hade en mätpunkt ungefär var tionde meter i den 21:a raden från fångstgrödan. Angreppsbedömningen vid skörd utfördes enbart på 9 mätpunkter per försöksruta.

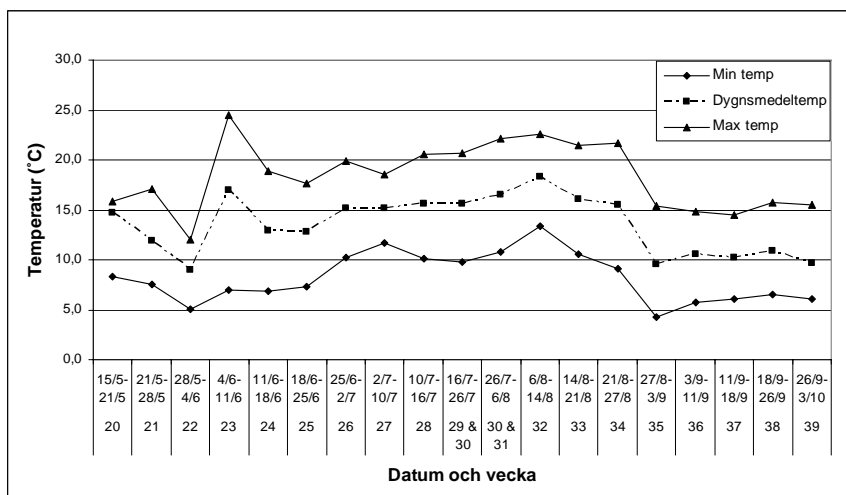
## 4.2.5 Statistiska metoder

Korrelationsberäkningar utförs för att se om det finns ett samband mellan andelen angrepp och avstånd från fångstgrödan i de olika försöksrutorna. För att undersöka om det finns skillnader i angrepp beroende på avstånd från fångstgrödan utfördes ett Friedman's test (Grandin, 2003) där antalet horisontella gradienter fördes ihop till block och avståndet 1-10 betecknades som behandlingar. Friedman's test användes även för att jämföra skillnader mellan de fyra försöksrutorna A-D med avseende på angreppsgrad, i form av antal ägg och andel angrepp per meter.

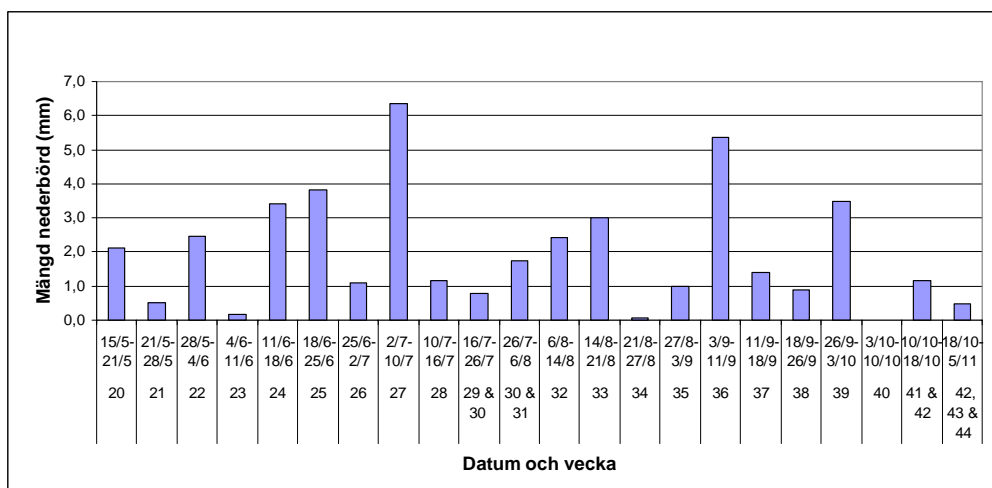
## 4.3 Resultat

### 4.3.1 Väderdata

Odlingsförutsättningarna under säsongen har varit optimala, med varierat väder med regn och varma soliga dagar. Väderdata från SMHI i form av temperatur, nederbörd och vinddata har erhållits för att kunna jämföra med morotsbladloppans aktivitet. För att kunna jämföra temperatur (figur 8) och nederbördsdata (figur 9) med erhållna fångster har ett medelvärde räknats ut per vecka (de dagar som fångsterna samlats in).



Figur 8. Medelvärdet av max-, min-, och dygnsmedeltemperaturen per vecka.

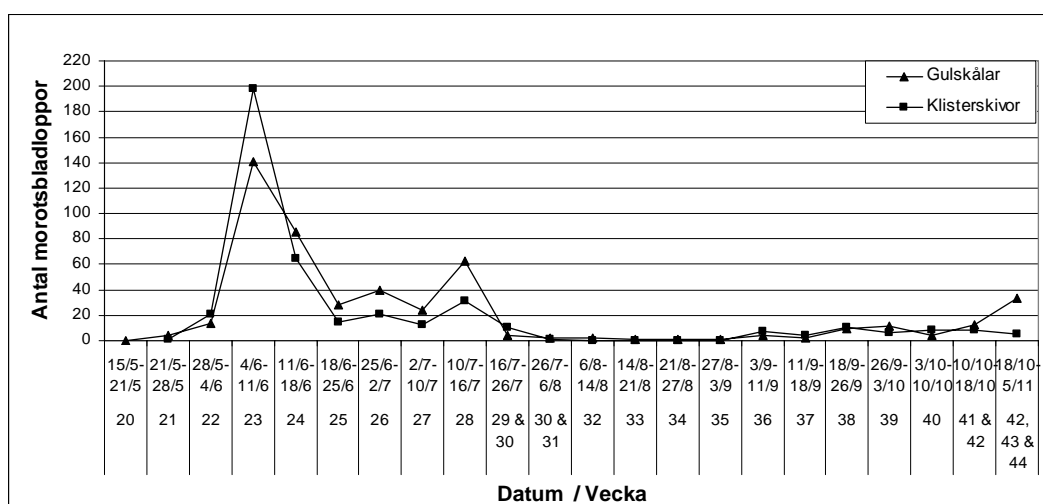


Figur 9; Medelvärdet av dygnsnederbörden under det antal dagar som fångsterna har utförts.

Vecka 23 uppmättes de högsta temperaturerna och även låg nederbörd. Vecka 24 och 25 var svalare, vilket troligen berodde på att det regnade båda veckorna. Vecka 26 blev det varmare och nederbördsmängden var låg. I slutet av vecka 27 kom det närmare 29 mm nederbörd. Temperaturen var tämligen konstant mellan vecka 26 till vecka 34. I slutet av augusti vecka 35 sjönk temperaturen. Höstveckorna 36 och 39 visar toppar i nederbörden.

### 4.3.2 Fällfångster

Morotsbladloppans aktivitet registrerades dels med hjälp av åtta gula skålar med såpvatten och dels med hjälp av fem gula klisterskivor som sattes upp runt fältet i samband med sådd. Den sammanlagda fångsten per vecka av morotsbladloppor i de gula skålarna och på klister-skivorna presenteras i figur 10.



Figur 10. Den totala fångsten morotsbladloppor i gulskålarna respektive på klisterskivorna per vecka.

Morotsbladloppans inflygning varade under åtta veckor från den 21 maj till den 16 juli, vecka 21 till 28. På försommaren kunde tre toppar i fångst av morotsbladloppa avläsas både i

gulskålarna och på klisterskivorna, vecka 23-24, 26 och vecka 28. Under veckorna 23-24 vilket motsvarade den första toppen fångades 54 % av alla infångade morotsbladlappar under säsongen. Vilken fälla som bidrar mest till fångsttopparna i diagrammet (figur 10) kan avläsas i tabell 2.

Tabell 2. Andelen morotsbladlappar i % av totalt fångade morotsbladlappar i respektive fälla och vecka.

Vecka	Gulskålar									Gula klisterskivor					
	1	2	3	4	5	6	7	8	Totalt	1	2	3	4	5	Totalt
	V	NV	N	NO	Ö	SO	S	SV	Antal	NV	NO	SO	S	SV	Antal
21	25%	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	4	0%	0%	100%	0%	0%	1
22	7%	36%	29%	7%	7%	7%	7%	0%	14	29%	29%	10%	24%	10%	21
23	11%	16%	23%	22%	11%	10%	2%	5%	141	27%	32%	11%	8%	22%	198
24	5%	6%	9%	16%	31%	14%	5%	14%	86	11%	29%	34%	3%	23%	65
25	7%	4%	14%	4%	61%	0%	0%	11%	28	33%	33%	13%	7%	13%	15
26	8%	10%	3%	0%	18%	50%	10%	3%	40	48%	19%	33%	0%	0%	21
27	4%	8%	0%	4%	54%	13%	0%	17%	24	8%	17%	50%	8%	17%	12
28	5%	8%	6%	6%	38%	21%	6%	10%	63	23%	10%	45%	13%	10%	31
38	0%	11%	33%	22%	22%	0%	0%	11%	9	30%	40%	0%	0%	30%	10
39	0%	18%	0%	27%	9%	27%	9%	9%	11	33%	33%	0%	0%	33%	6
40	0%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	50%	4	0%	63%	0%	25%	13%	8
41; 42	0%	17%	17%	8%	25%	17%	0%	17%	12	50%	38%	0%	13%	0%	8
42; 43; 44	3%	6%	6%	18%	27%	9%	9%	21%	33	40%	0%	60%	0%	0%	5

Den första fångsten av morotsbladlappar (4 st i gulskålarna och 1 st på klisterskivorna) inträffade vecka 21 (21-28 maj), samma vecka som fångstmorötterna kom upp den 24 maj (figur 10). Vecka 22 (28 maj till 4 juni) observerades de första äggen i fångstgrödan och antalet fångade morotsbladlappar ökade. Vecka 23 (4 juni till 11 juni), ca 1,5 vecka efter uppkomst, uppmättes den största mängden infångade morotsbladlappar under hela säsongen, 37 % av den totala fångsten. I början av denna vecka såddes huvudgrödan och nätet sattes upp under veckan. I fångstgrödan iaktogs samtidigt de första krusiga bladen. Flest morotsbladlappar uppmättes i de gulskålar som stod i norr och nordost samt på klisterskivorna i nordost (tabell 2). Detta innebär att de största fångsterna uppmättes i fällor som ligger närmast det morotsfält som inte blev angripet säsongen 2006 (figur 5). Minst antal morotsbladlappar uppmättes i skålarna i syd och sydväst samt på klisterskivan i söder. I dessa riktningar ligger fältet mer öppet.

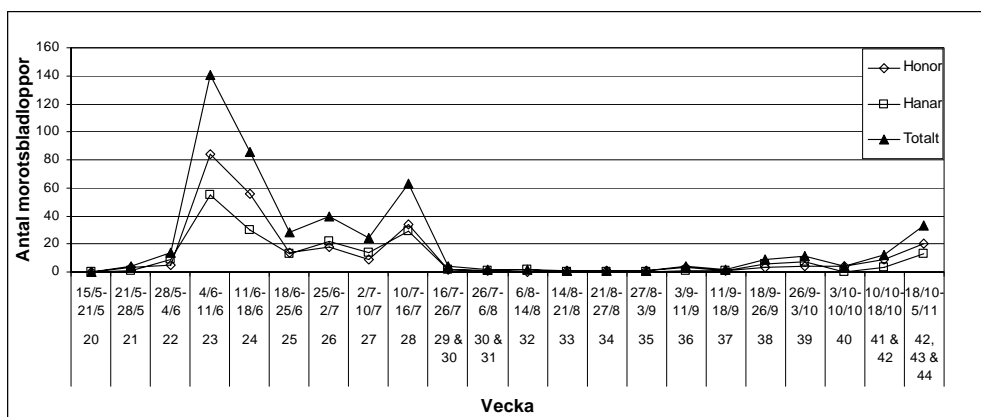
Samma vecka som huvudgrödan kom upp, vecka 24 (11 juni till 18 juni) fångades den näst största mängden morotsbladloppor, 17 % av den totala fångsten. Flest morotsbladloppor fångades i gulskålarna i öst, närmast ravinen, och på klisterskivorna i sydost och nordost. I samband med uppkomsten av huvudgrödan observerades de första äggen i alla försöksrutorna utom i C (försöksrutan med nät i nordväst) och samtidigt observeras i fångstgrödan flera plantor med krusiga blad. Under vecka 25 upplevdes angreppen i fångstgrödan som allvarliga, då många plantor var så pass krusiga att det var svårt att räkna ägg. I huvudgrödan noteras ägg i alla försöksrutor denna vecka.

Vecka 26 (25 juni till 2 juli) uppmäts en andra topp av fångade morotsbladloppor, 7 % av den totala fångsten. Flest fångades i gulskålen i sydost och på klisterskivan i nordväst. Denna vecka utförs angreppsbedömningen av fångstgrödan och senare samma vecka plöjs fångstgrödan ner. De första plantorna med krusiga örtblad observeras i huvudgrödan. Veckan därefter, vecka 27, minskade antalet fångade morotsbladloppor.

En tredje topp påvisas vecka 28 (10 juli till 16 juli), vilken motsvarade 10 % av den totalt fångsten under hela säsongen. Flest morotsbladloppor fångades i skålarna i öst och i sydost samt på klisterskivorna i sydost och i nordväst. Denna vecka är fångstgrödan borta och i huvudgrödan upplevs flera plantor vara så pass krusiga att det är svårt att räkna ägg. Under vecka 29 utförs bedömningen av angrepp i huvudgrödan.

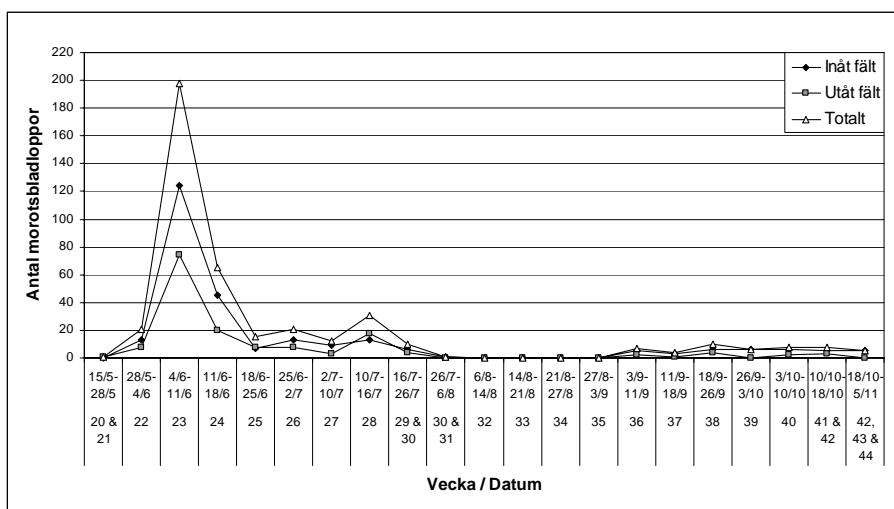
Från vecka 30 fram till och med vecka 35, var det låga fångster i samtliga fällor. I gulskålarna fångades totalt mellan 1-2st morotsbladloppor per vecka och på klisterskivorna fångades mellan 0-1 morotsbladloppor per vecka. I september under vecka 38 och 39 (18 september till 3 oktober) påvisas en svag topp i gulskålarna. Vecka 40 minskade fångsterna i fällorna. Under de sista fyra veckorna, 42-44, då morötterna skördades, ökade fångsterna av morotsbladloppan igen, och en andra hösttopp påvisas i gulskålarna. Under dessa veckor fångades flest morotsbladloppor i skålarna i öst.





Figur 11, visar fördelningen hanar och honor infångade under hela säsongen.

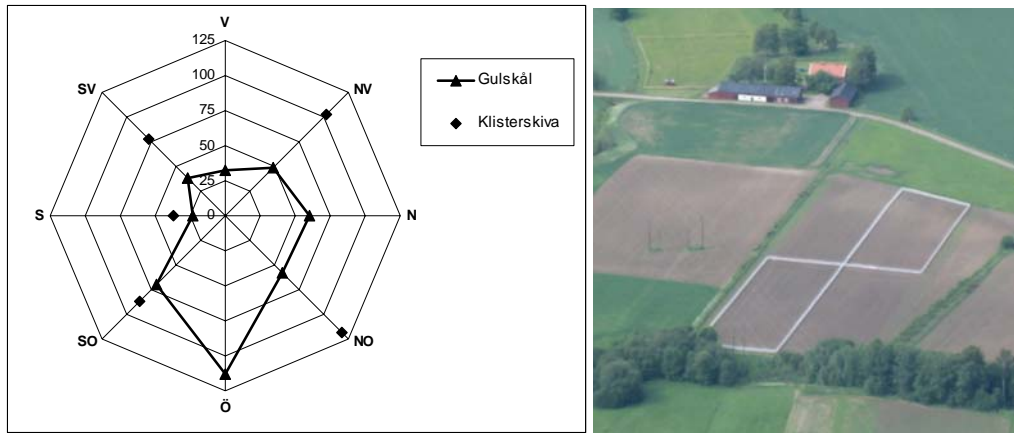
Könet på de infångade morotsbladlopporna i de gula skålarna bestämdes (figur 11). Vid den största toppen vecka 23 och 24 var det fler honor (60 % respektive 65 %) än hanar (40 % respektive 35 %) som infångades. Vid de efterföljande fångsttopparna, vecka 26 och vecka 28 var det ungefär lika många honor som hanar. Vid den första hösttoppen var det fler hanar (65 %) än honor (35 %) medan förhållandet var ombytt vid den andra hösttoppen (60 % honor och 40 % hanar).



Figur 12. Infångade morotsbladloppor på respektive sida på klisterskivorna.

Klisterskivornas två sidor märktes vid avläsning och antalet infångade morotsbladloppor på respektive sida noterades (figur 12). Vecka 23, då flest morotsbladloppor fångades, avlästes fler morotsbladloppor på den sida som var vänd inåt fält (63 %) jämfört med sidan som var vänd utåt från fältet (37 %). Detta mönster observeras under hela säsongen med undantag för veckorna 25 och 28 då fördelningen av fångade morotsbladloppor är ungefär lika på båda sidor.

Den totala fångsten av morotsbladloppor under säsongen i de åtta gula skålarna respektive på de fem klisterskivorna har jämförts och illustrerats med ett diagram (figur 13).



Figur 13. Fördelningen av infångade morotsbladloppor i respektive gulskål (8 st) och klisterskiva (5 st). Foto av försöksfältet.

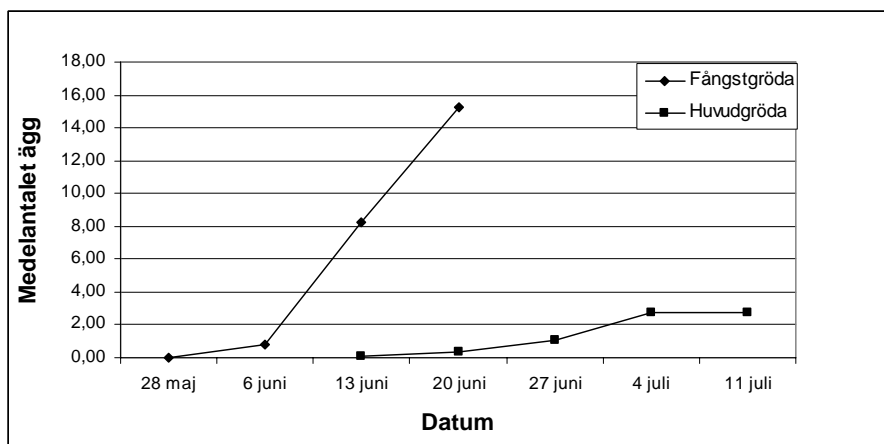
Fler morotsbladloppor har infångats i skålarna som stod i östliga riktningar jämförts med västliga riktningar. Högst antal morotsbladloppor infångades i gulskålen i öst, närmast ravinen med enstaka barrträd, följt av skålen i sydostlig riktning. Minst antal morotsbladloppor fångades i gulskålarna som stod i syd följt av skålarna i väst och sydväst. I dessa riktningar är det mer öppet.

På klisterskivorna har fler morotsbladloppor fångats på den norra sidan av fältet jämfört med den södra sidan. Flest morotsbladloppor infångades på klisterskivan som stod i nordost, följt klisterskivan i nordväst. Minst antal morotsbladloppor fångades på klisterskivan som stod i syd vilket stämmer överens med fångsterna i de gula skålarna.

### 4.3.3 Bedömning av antalet ägg och angrepp

#### Förändring i antalet ägg per planta med tiden

Den första äggräkningen i fångstgrödan skedde den 28 maj, en vecka efter uppkomst. I huvudgrödan utfördes den första äggräkningen den 13 juni, dagen efter uppkomst. Förändringen av medelantalet ägg i fångstgrödan och i huvudgrödan jämförs och illustreras i ett diagram (figur 14).



Figur 14. Förändringen av medelantalet ägg i hela fångstgrödan samt i hela huvudgrödan med tiden.

Medelantalet ägg per planta är betydligt högre i fångstgrödan jämfört med i huvudgrödan (figur 14). Vid den sista äggräkningen fyra veckor efter uppkomst, den 20 juni respektive 11 juli är medelantalet ägg i fångstgrödan 5 gånger högre än i huvudgrödan.

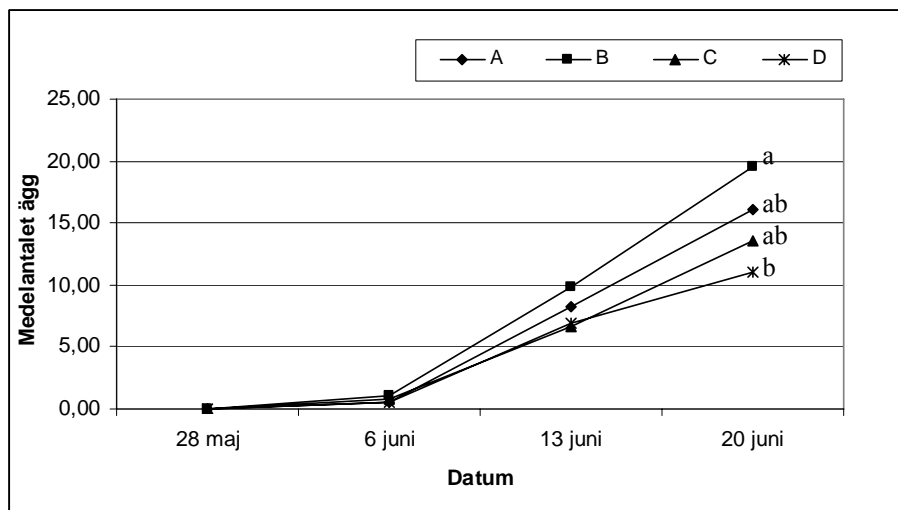
De första äggen observerades vid sidan av mätpunkterna i fångstgrödan den 29 maj, vilket var fem dagar efter uppkomst. Däremot observerades inga ägg i mätpunkterna då avläsning gjordes samma dag. Ungefär två veckor efter uppkomst, den 6 juni, kunde de första örtbladen iakttagas i fångstgrödan. Den 6 juni utfördes den andra avläsningen av ägg i fångstgrödan, och vid denna tidpunkt räknades 358 ägg sammanlagt (5 plantor per 93 mätpunkter), vilket motsvarar ett medelvärde på 0,8 ägg per planta. Två dagar senare, den 8 juni, hade majoriteten av plantorna i fångstgrödan fått örtblad. Vid samma tidpunkt noteras de första observationerna av krussjuka. Två veckor efter att de första äggen iakttagits (den 13 juni) observerades nästan orangefärgade ägg. Vid äggräkningen den 13 juni räknas totalt 3827 ägg i hela fångstgrödan, vilket motsvarar ett medelvärde på 8,2 ägg per planta. Vid detta tillfälle har de flesta plantorna krusiga örtblad. Vid iakttagelser i fält den 18 juni, bedöms angreppet i fångstgrödan vara allvarligt. Vid denna tidpunkt har plantorna 2-3 örtblad. Vid den sista äggräkningen i fångst-grödan fyra veckor efter uppkomst, den 20 juni, var vissa plantor så pass krusiga att det var svårt att räkna äggen. Totalt räknades 7111 ägg i fångstgrödan, vilket motsvarar ett medel-värde på 15,3 ägg per planta.

Tre veckor efter sådden av fångstgrödan såddes huvudgrödan, den 4 juni. Uppkomsten av huvudgrödan inträffade ca en vecka efter sådd, den 12 juni. Nätet sattes upp precis innan uppkomst, mellan den 7 och 10 juni. Dagen efter uppkomst, den 13 juni, utfördes den första äggräkningen. Redan då observerades ägg i huvudgrödan. Totalt räknades 46 ägg i huvudgrödan (5 plantor per mätpunkt och 34×4 mätpunkter). Denna siffra motsvarar ett medelvärde

på 0,07 ägg per planta. Ägg hittades i alla försöksrutor, med undantag för försöksruta C med nät i nordväst. En vecka efter uppkomst, vid den andra äggräkningen i huvudgrödan, var plantorna fortfarande i hjärtbladstadiet och det totala antalet ägg hade ökat till 266, vilket motsvarar ett medelvärde på 0,4 ägg per planta. Vid denna tidpunkt observeras ägg i alla försöksrutorna. Vid den tredje äggräkningen, två veckor efter uppkomst den 27 juni, har plantorna utvecklade de första örtbladen och krussjuka har observerats. Vid denna tidpunkt räknades totalt 752 ägg (medelvärde på 1,1 ägg per planta). Tre veckor efter uppkomst, den 4 juli, utfördes den fjärde avläsningen och totalt räknades 1850 ägg (2,7 ägg per planta). Mellan den 5 juli och 9 juli hade 100 m av nätet blåst ner på långsidan mellan försöksruta C och D (i väst), och på flera ställen hade nätet gått sönder vid stolparna. Nätet sattes åter upp igen den 10 juli på eftermiddagen. När den sista äggräkningen utfördes den 11 juli, fyra veckor efter uppkomst, räknades totalt 1876 ägg (2,8 ägg per planta). Vid de två sista äggräkningarna var vissa plantor så pass krusiga att det var svårt att räkna äggen.

### Antalet ägg i fångstgrödan

Vid den första äggavläsningen, den 28 maj, noterades inga ägg på plantorna i de utmärkta mätpunkterna i fångstgrödan (figur 15). Vid den andra äggavläsningen, den 6 juni, observerades det däremot ägg. Under de två följande äggräkningarna, den 13 juni och 20 juni, ökade medelantalet ägg.



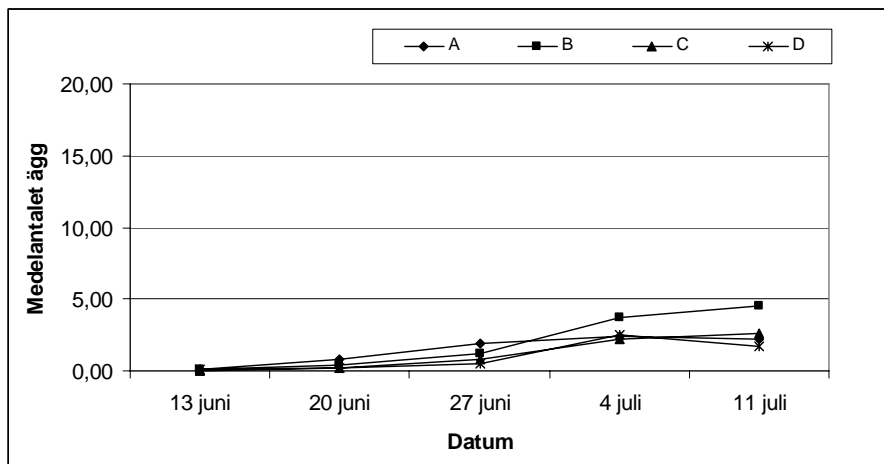
Figur 15. Förändringen av medelantalet ägg i fångstgrödan. De små bokstäverna anger resultatet av Friedman's test. Mätpunkterna sammanfördes i block efter sin position i fångstgrödan utanför försöksrutorna A-D. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna betecknas med olika små bokstäver.

Vid den sista äggavläsningen i fångstgrödan den 20 juni var medelantalet ägg högst i fångstgrödan utanför försöksrutorna B (med nät). Friedman's test visade signifikanta

skillnader mellan fångstgrödorna enbart vid den sista äggavläsningen, den 20 juni. Signifikanta skillnader fanns mellan fångstgröda B (sydost, med nät) och D (sydväst, utan nät). I övriga parvisa jämförelser fanns inga skillnader.

### Antalet ägg i huvudgrödan

Ägg räknades i huvudgrödan vid fem tidpunkter, den 13 juni, 20 juni, 27 juni, 4 juli och den 11 juli (figur 16). Ägg observerades i huvudgrödan redan vid första äggräkningen och ökade sedan med tiden.

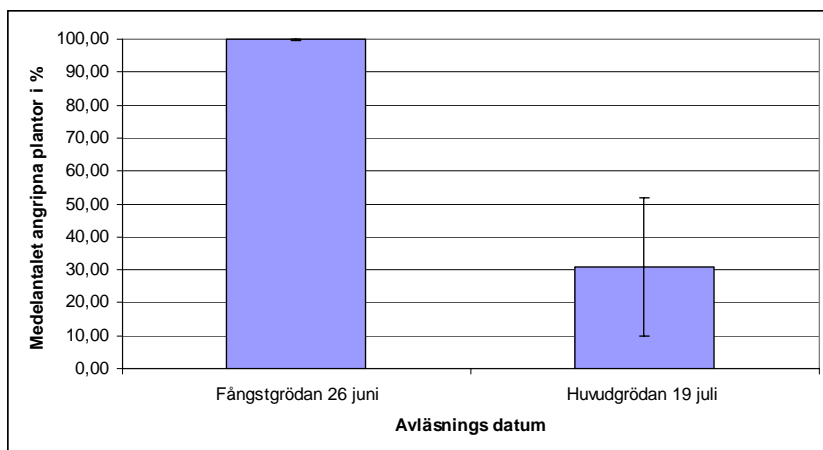


Figur 16. Förändringen av medelantalet ägg i de olika försöksrutorna A-D i huvudgrödan.

Inga signifikanta skillnader mellan de fyra behandlingarna påvisas då summan av medelantalet ägg över alla tidpunkter testas med Friedman's test. Däremot då de enskilda tidpunkterna testades påvisades signifikanta skillnader vid två tidpunkter, den 20 juni och den 27 juni. Resultaten visade att behandlingarna A och B (i öst) är skilda från C och D (i väst). Vid de resterade tre tidpunkterna visades inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna.

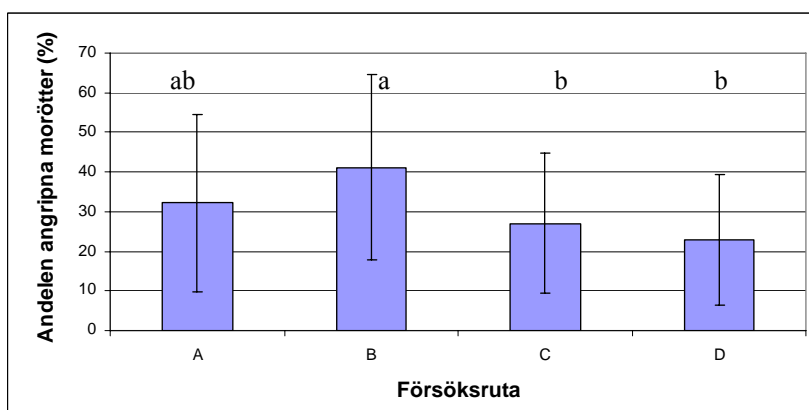
### Andelen angripna plantor i fält

Vid angreppsbedömningen i fält den 26 juni i fångstgrödan och den 19 juli i huvudgrödan var andelen angrepp betydligt högre i fångstgrödan än i huvudgrödan (figur 17). 80 % av mätpunkterna vid avläsningen i fångstgrödan visade 100 % angrepp och de resterande mätpunkterna visade 99 % angrepp, vilket motsvarar ett medelvärde på  $99,8 \% \pm 0,4 \%$ . I huvudgrödan varierade angreppen från 0 till 93 % mellan mätpunkterna med ett medelvärde på  $31 \% \pm 21 \%$ .



Figur 17. Medelvärdet av andelen angripna plantor (%) per meter i fångstgrödan (93 mätpunkter) respektive i huvudgrödan (136 mätpunkter) i fält ca 5 veckor efter uppkomst i fångstgrödan respektive i huvudgrödan. Standardavvikelsen visas i diagrammet.

Medelvärdet av andelen angripna plantor delades upp mellan de olika försöksrutorna i huvudgrödan (figur 18).



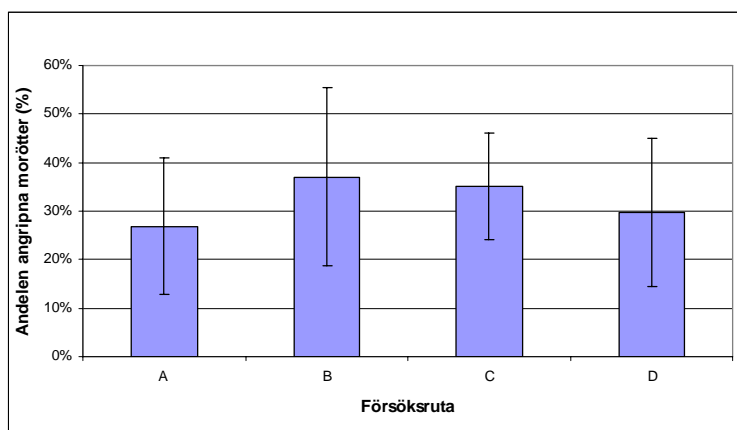
Figur 18. Medelvärdet av andelen angripna plantor (%) per meter i vardera försöksruta, vid angreppsbestämning i fält den 19 juli (34 mätpunkter). Standardavvikelsen visas i diagrammet. De små bokstäverna anger resultatet av Friedman's test. Mätpunkterna sammanfördes i block efter sin position i försöksrutorna A-D. Signifikanta skillnader mellan behandlingarna betecknas med olika små bokstäver.

Andelen angrepp var högst i försöksruta B (med nät). Med Friedman's test, påvisas signifikanta skillnader i angrepp mellan försöksruta B och C (med nät) samt mellan B och D (med nät i sydost respektive utan nät i sydväst). I övriga parvisa jämförelser fanns inga skillnader.

## Andelen angripna plantor vid skörd

För att se hur stor andel av morötterna som slutligen blev angripna så mycket att det innebär ett bortfall vid sortering efter skörd utfördes en bedömning av angrepp i samband med att morötterna började skördas den 18 oktober. Vid angreppsbedömningen vid skörd varierade angreppen i hela huvudgrödan från 8 % till 67 % per meter, med ett medelvärde på  $32 \% \pm 15 \%$ .

Medelvärdet av andelen angripna plantor per meter i procent för respektive försöksruta illustreras i ett diagram (figur 19).



Figur 19. Medelvärdet av andelen angripna plantor (%) per meter i vardera försöksruta, vid angreppsbestämning vid skörd den 18 oktober (9 mätpunkter). Standardavvikelsen visas i diagrammet.

Störst mängd angripna plantor uppmättes i försöksruta B, följt av C, D och A, dock kan inga signifikanta skillnader i angrepp mellan försöksrutorna påvisas med Friedman's test.

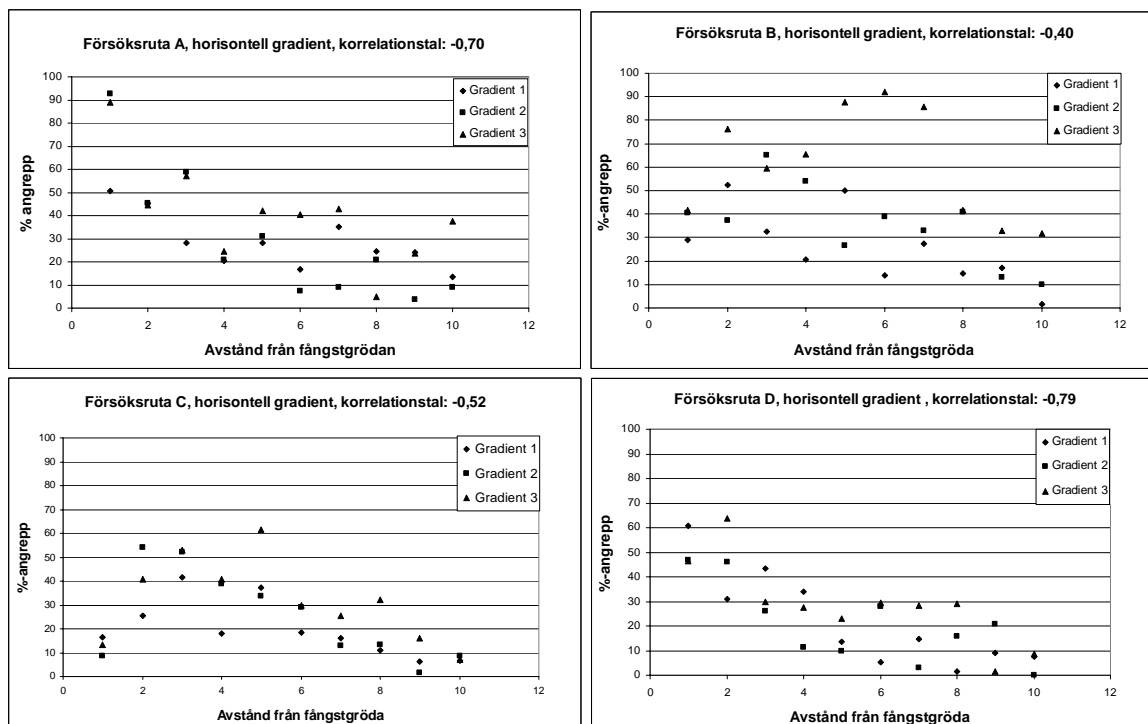
## Andelen angrepp i förhållande till avstånd från fångstgrödan

För att undersöka morotsbladloppans spridning in i huvudgrödan undersöktes andelen angripna plantor den 19 juli i de olika mätpunkterna i huvudgrödan.

I de fyra försöksrutorna A-D var tre horisontella avståndsgradients utmärkta. Gradient 1 är den gradient som ligger närmast mitten av fältet och gradient 3 ligger längst ifrån fältets mitt (bilaga 2). För att illustrera hur procent angrepp och avståndet från fångstgrödan förhåller sig till varandra plottades dessa värden mot varandra i ett diagram (figur 20).

Med hjälp av dessa värden kunde förhållandet mellan procent angripna plantor och avståndet från fångstgrödan beräknas. I alla fyra försöksrutorna kunde en signifikant negativ korrelation observeras, det vill säga att procent angrepp minskar med ökande avstånd från fångstgrödan. Korrelationstalet i de olika försöksrutorna var för A -0,70 ( $p = 0,000$ ); B -0,40 ( $p = 0,027$ ); C -0,52 ( $p = 0,004$ ) och för D -0,79 ( $p = 0,000$ ). Försöksrutorna B och C, med

nät, visar en något mindre tydlig negativ korrelation jämfört med försöksrutorna A och D, utan nät. Detta tyder på att morotsbladloppans spridning skiljer sig något mellan inhägnade och inte inhägnade försöksrutor. De båda inhägnade rutorna visar en tendens till högre angrepp i mitten av försöksrutan. Denna tendens syns särskilt i gradient tre som ligger närmast fångstgrödan på kortsidorna av försöksfältet mot öst respektive väst i de båda inhägnade rutorna B och C. Jämfört med försöksrutorna utan nät, A och D, visar försöksrutorna med nät, B och C, låga angreppsvärden vid avstånd 1 och 2 från fångstgrödan. Denna tendens är genomgående i de tre gradienterna.



Figur 20. Förhållandet mellan procent angrepp och avstånd från fångstgrödan i de horisontella gradienterna i respektive försöksruta A utan nät, B med nät, C med nät och D utan nät. Gradient 1 motsvarar gradienten närmast mitten av fältet och gradient 3 den längst ifrån fältets mitt.

Ett Friedmans test utförs som ett komplement för att påvisa om det finns skillnader i angrepp i huvudgrödan med avseende på avståndet från fångstgrödan. Testet visar att det finns en skillnad i spridning mellan försöksrutorna med nät och utan nät. I försöksrutorna med nät skiljer sig inte angreppsvärdena mellan de fem minsta avstånden från fångstgrödan (1-5), men däremot mellan de fem längsta avstånden från fångstgrödan (6-10). Detta innebär att angreppen är ungefär lika stora fram till mitten av försöksrutan där det finns mätpunkter med höga angrepp. Därefter minskar angreppen med ökande avstånd från fångstgrödan. I försöksrutorna utan nät finns det signifikanta skillnader mellan de fem minsta avstånden från fångstgrödan, vilket innebär att angreppen minskar tydligt med ökat avstånd från fångstgrödan.

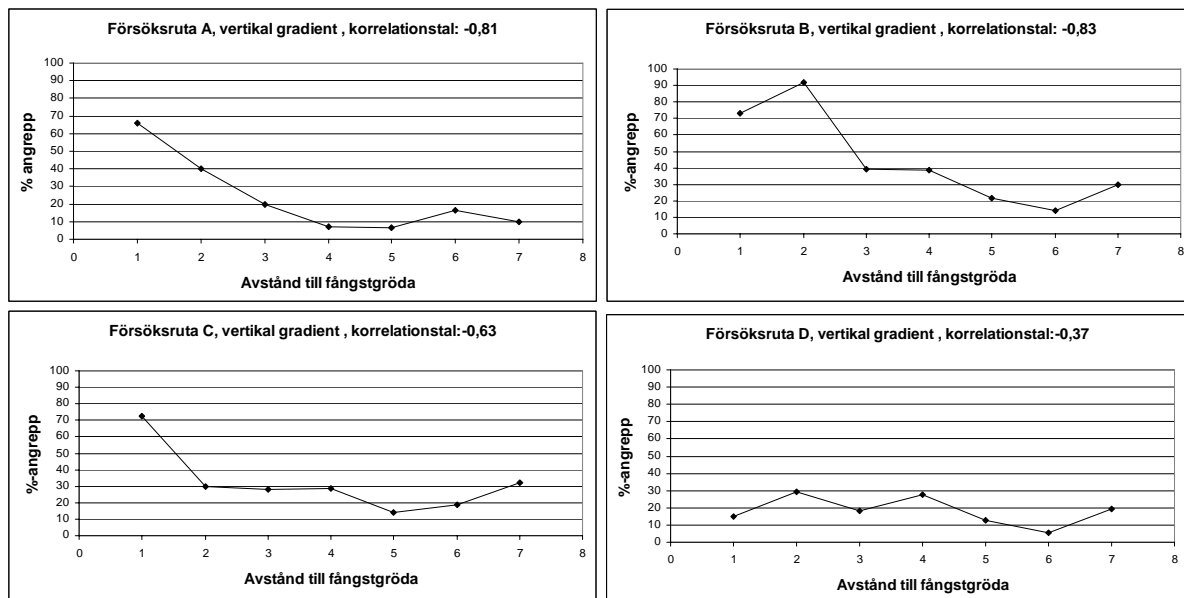


Mellan de fem längsta avstånden från fångstgrödan finns det inga signifikanta skillnader mellan angreppsvärdena, vilket innebär att angreppen vid dessa punkter är ungefär lika stora. Dessa resultat visar att spridningen skiljer sig mellan försöksrutorna med nät och försöksrutorna utan nät.

I de fyra försöksrutorna A-D är även en vertikal avståndsgradient utmärkt (bilaga 2), vilken sammanlöper med tre av punkterna på avståndet 6 i de horisontella gradienterna. Punkt 2, 4 och 6 motsvarar de horisontella gradienterna 3, 2 och 1 i diagrammen i figur 20.

Avståndet är även här beräknat från fångstgrödan men denna gång från kortsidan av fältet.

För att illustrera hur procent angrepp och avståndet från fångstgrödan förhåller sig till varandra plottades dessa värden mot varandra i ett diagram (figur 21).



Figur 21. Förhållandet mellan procent angrepp och avstånd från fångstgrödan i de vertikala gradienterna i respektive försöksruta A utan nät, B med nät, C med nät och D utan nät.

Även för den vertikala gradienten beräknades korrelationstalet för vardera försöksruta (figur 21). Korrelationstalen signifikanttestades för att se hur bra värdena i de olika försöksrutorna följer en negativ korrelation. Korrelationstalet var för A -0,81 ( $p = 0,029$ ); B -0,83 ( $p = 0,031$ ); C -0,63 ( $p = 0,126$ ) och för D -0,37 ( $p = 0,409$ ). Resultaten visar att försöksrutorna A och B, i öst, följer signifikant en negativ korrelation medan försöksrutorna C och D, i väst, inte gör det. Då diagrammet för försöksruta B (med nät i sydost) studeras närmare, kan en avvikande topp observeras vid avståndet 2. Denna topp motsvarar de höga värdena i den tredje horisontella gradienten i figur 20.

## 4.3.4 Observationer under försöket

### Morotsplantan

Två månader efter uppkomst, upplevs morötterna i huvudgrödan ha växt ifrån angreppet. Plantorna har utvecklat ny frisk blast, men då plantorna studeras närmare är de krusiga bladen kvar och vid skörd ses skadorna på morötterna.

### Morotsbladloppan

Den första morotsbladloppan fångades samma vecka som fångstgrödan kom upp. Vid den första äggräkningen i fångstgrödan, 5 dagar efter uppkomst, observerades inga morotsbladloppor i fält. Vid andra avläsningen observerades däremot 48 morotsbladloppor i fält. Vid detta tillfälle observerades på vissa mätpunkter mellan 6-7 morotsbladloppor på plantor inom en decimeter. Morotsbladlopporna iaktogs ofta sitta på undersidan av hjärtbladen, och genom att krypa på alla fyra i fält och titta från sidan på plantorna kan morotsbladlopporna lätt upptäckas (figur 22).



Figur 22. Från vänster: Morotsbladloppa observerad i fält; En övervintrande generations hona med en mer uppsvälld bakkropp; Den nya generationens hona med en smalare bakkropp (Foto: Ellgardt, 2007).

Morotsbladlopporna observeras krypa på marken mellan plantorna och då de klättrar upp på en ny planta synes de söka igenom plantan genom att springa upp och ner för den. Samtidigt syns antennerna vara väldigt aktiva. När morotsbladlopporna störs hoppar de antingen iväg åtminstone en halv meter, alternativt kryper de till undersidan av bladen eller trillar ner på marken.

Honor av den övervintrande generationen har observerats ha en mer uppsvälld bakkropp jämfört med den nya generationens morotsbladloppor (figur 22). När honorna studerades under lupp kunde fullt med ägg observeras i den uppsvällda bakkroppen hos den övervintrande generationen.

## Ägg

De första äggen i fångstgrödan observeras 5 dagar efter uppkomst. Ägg observeras främst sitta på kanten av bladet, men även på bladsidan (figur 23).



Figur 23. Blad med ägg. (Foto: Ellgardt, 2007).

De första gula äggen observerades i fångstgrödan två veckor efter att de första äggen observerats. Vid samma tidpunkt observerades även ett tomt äggskal på hjärtbladen, vilket antogs kunna tyda på att det finns nymfer närvarande eller att ägget har dött. Den efterföljande veckan observerades väldigt få ägg på hjärtbladen, och nymfer borde vara närvarande. I juli månad tog det fem dagar för äggen att gulna, 11 dagar innan plantan visade krus och ca tre veckor innan de första nymferna observerats.

## Nymfer

De första nymferna observeras den 26 juni i fångstgrödan, ca 4 veckor efter det att första ägget observerats. Men nymfer hade misstänkts finnas redan efter tre veckor. De första nymferna i huvudgrödan observerades den 19 juli, fem veckor efter att de första äggen observerats i samband med uppkomst. Nymfer av sista stadiet observeras i huvudgrödan den 14 augusti, 9 veckor efter uppkomst. Ända in i oktober observeras nymfer i fält.



Figur 24. En nymf av det första nymfstadiet respektive det sista (Foto: Ellgardt, 2007).

De minsta nymferna är genomskinliga i färgen och relativt svåra att se med blotta ögat. När nymfen sedan växer är de lättare att se. Färgen på nymferna förändras då de växer, från att ha varit genomskinliga, vitgulgröna, gula till att bli ljus gröna. Med tiden får nymfen längre ben, större antenner, större ögon och vinganlagen och ryggraden blir tydligare. Fransen av vaxstrålar syns redan i de minsta stadierna. De första nymferna var ca 0,2 mm och mot slutet växte de till ca 2 mm (figur 24).

När nymferna studeras under lupp med lampa är de väldigt rörliga och kryper fort ur bild, däremot när de är ostörda sitter de mycket stilla.

Morotsplantor fulla med nymfer placerades på jorden i en ”bur”, gjord av en plastburk och fiberduk, med friska plantor. Efter 1,5 vecka insamlades ca 28 nykläckta morotsbladloppor (9 honor och 19 hanar). Vid detta tillfälle visade plantorna inga tecken på krus. Inte förrän efter 5 veckor iakttogs krusiga blad. Det är osäkert om det är den nya generationens morotsbladloppor eller nymferna som orsakat krussymptomen då noggrannare observationer inte utfördes. Det kan dock konstateras att det inte är några svårigheter för nymferna att krypa mellan plantorna.

### Naturliga fiender

I försöksfältet observerades mumifierade morotsbladloppsnymfer av de sista nymfstadierna (figur 25). Då den mumifierade nymfen avlägsnades från morotsplantan kunde en puppa av en parasitstekel iakttas på undersidan av nymfen. Den observerade insektspuppan har dock inte artbestämts men antas kunna vara den parasitstekel som Piiraninen (1999) nämner i sin artikel, *Tamarixia pronomus* som tillhör glanssteklar.



Figur 25. En mumie av en parasiterad morotsbladloppsnymf och puppan av den parasitstekel som angripit nymfen. (Foto: Ellgardt, 2007).

## 4.4 Diskussion

### 4.4.1 Spridning till fältet och övervintringsplats

#### Varifrån spridningen skett

Fältförsöket var placerat med närhet till tre fält där det odlades morötter säsongen 2006 (figur 5). Två av dessa fält var kraftigt angripna av morotsbladloppan och det närmaste av dessa låg 200 meter i syd- sydostlig riktning från försöksfältet. Mellan försöksfältet och det närmaste fältet ligger en trädridå med enstaka barrträd. I sydostlig riktning ligger en större ansamling av träd och i östlig riktning ligger en trädbevuxen ravin med enstaka barrträd. Eftersom morotsbladloppan övervintrar i barrträd (Kristoffersen & Anderbrant, 2007) kan det antas att morotsbladlopporna har övervintrat i dessa trädsamlingar nära försöksfältet. De högsta fångsterna av morotsbladloppor uppmättes på den norra och östliga sidan av försöksfältet. Majoriteten av morotsbladlopporna antas härstamma från det angripna fältet som låg närmast försöksfältet. Denna teori stärks då angreppen var kraftigast i försöksrutorna i den östra delen av försöksfältet, närmast den trädbevuxna ravinen, och att medelantalet ägg var högst i fångstgrödan utanför dessa försöksrutor, vilket tyder på att insektstrycket var högst i detta område.

I sydvästlig riktning, ca 1km bort, ligger det andra fältet som blev kraftigt angripet säsongen 2006. Mellan detta fält och försöksfältet är det öppet och endast solitära träd finns i området. En spridning av morotsbladloppan från detta område skulle också kunna vara rimlig, då den tidigare har påträffats kunna migrera upp till 1km från övervintringsplats till morotsfält (Kristoffersen & Anderbrant, 2007). I de fällor som placerades runt försöksfältet för att registrera morotsbladloppans flygaktivitet, fångades i sydvästlig riktning det lägsta antalet morotsbladloppor. Därför antas morotsbladlopporna från detta område inte ha spritt sig till försöksfältet.

De kraftiga angreppen i försöksrutorna i den östliga delen kan även bero på att det är mer lä i detta område. Morötter som odlas i områden med lä har visat sig kunna få större angrepp jämfört med morötter som odlats i områden som är mer vindexponerade (Stigdotter, 2003). Även flera av de intervjuade odlarna upplevde att angreppen är kraftigare i områden med lägivande terräng, vilket kan ha varit fallet här.

Något säkert samband mellan vindriktning och infångade morotsbladloppor kan inte påvisas. Den huvudsakliga vindriktningen är västlig. Under säsongen har vinden främst varierat mellan sydvästlig, västlig och nordvästlig vind, men även inslag av andra vindar har

förekommit. Då vinden kan variera mycket mellan dagarna och fångsterna är gjorda under en vecka, går det inte att säga säkert vilken påverkan vinden har på morotsbladloppornas inflygning. Vinden kan sprida dofter från morotsfältet, vilket kan leda till att morotsbladlopporna hittar till fältet. Eftersom vindarna främst är västliga antas doften av morot ha känts bäst öster om fältet. Då störst fångster av morotsbladloppan har erhållits i öster, närmast den trädbevuxna ravinen, kan det tänkas att morotsbladlopporna har övervintrat och flugit in från detta väderstreck. I denna riktning finns gott om övervintringsvårdar som även ligger i närheten till fältet med kraftiga angrepp 2006, 200m i sydlig- sydostlig riktning.

### **Morotsbladloppans aktivitet**

Fångsterna av morotsbladloppor i de gula skålarna med såpvatten och de gula klister-skivorna, som sattes upp runt försöksfältet för att registrera morotsbladloppans flygaktivitet, visar att inflygningen under säsongen 2007 varade under åtta veckor (från mitten av maj till mitten av juli). Enligt de intervjuade odlarna inträffar inflygningen i maj och juni månad, samt längre norrut även in i juli månad, vilket stämmer bra överens med resultaten från försöket. Även i litteraturen beskrivs inflygningen till morotsfälten ske från mitten av maj till slutet av juni (Láska, 1974; Husås 1940). Enligt Burckhardt & Freuler (2000) kan inflygningen ske hela juli månad, och ända in i början av augusti.

Tre fångsttoppar, vecka 23-24 (4-18 juni), vecka 26 (25 juni-2 juli) och vecka 28 (10-16 juli), påvisas i nästan samtliga gula skålar och gula klister-skivor på försommaren.

Variationerna mellan fångsterna i de olika fällorna över tiden visar att morotsbladloppan flyger ut i omgångar från olika övervintringsplatser. De morotsbladloppor som infångats kan eventuellt också vara morotsbladloppor som förflyttar sig i fält.

Den första fångsten av morotsbladloppan inträffar samma vecka som fångstmorötterna kom upp, vecka 21 (21-28 maj). Den högsta toppen av infångade morotsbladloppor inträffade 1,5 vecka efter uppkomst, vecka 23 (4-11 juni), vilket var samma vecka som huvudgrödan såddes. Eftersom huvudgrödan inte hade kommit upp under denna vecka har de flesta morotsblad-loppor landat i fångstgrödan.

Den vecka då huvudgrödan kom upp vecka 24 (11-18 juni), var det också en stor mängd morotsbladloppor som fångades i fällorna, speciellt i den östliga fällan. Vid denna tidpunkt hade flera plantor i fångstgrödan krusiga örtblad. Om krusiga plantor med mycket ägg är mindre attraktiva för morotsbladloppan kan det tänkas att morotsbladloppan hellre sökte sig till huvudgrödan än till fångstgrödan. Ägg observerades i huvudgrödan samma dag som den kom upp, den 12 juni, vilket är ett tecken på att morotsbladloppan var närvarande i

huvudgrödan vid detta tillfälle. Om morotsbladloppan inte har mogna ägg när de flyger in till fältet måste dessa morotsbladloppor redan ha funnits i fångstgrödan, och sedan spridit sig till huvudgrödan. Enligt Lundblad (1929) parar sig morotsbladloppan i fält, vilket tyder på att det borde ha varit morotsbladloppor som spridit sig från fångstgrödan och inte nyanlända morotsbladloppor som lagt de först observerade äggen i huvudgrödan.

Veckan efter uppkomsten av huvudgrödan, vecka 25 (18-25 juni), observerades däremot ägg i samtliga försöksrutor. Dessa ägg kan vara lagda av både nyanlända morotsbladloppor och morotsbladloppor som har spridit sig från fångstgrödan.

Två veckor efter huvudgrödans uppkomst, vecka 26 (25 juni–2 juli) ansågs fångstgrödan vara 100 % angripen och plöjdes därför ner i mitten av veckan, den 28 juni. Vid denna tidpunkt har de flesta av plantorna i huvudgrödan fortfarande bara hjärtblad men vissa plantor hade utvecklat 1-2 flikiga blad. Efter att fångstgrödan plöjts ned antas inflygande morotsbladloppor hamna i huvudgrödan. Den stora mängden fångade morotsbladloppor i samband med nedplöjningen kan bero på att morotsbladlopporna skrämdes upp när fångstmorötterna plöjdes ned, trots att plöjningen utfördes under duggregn. Samma teori, att morotsbladlopporna skrämdes upp, kan tillämpas på den sista hösttoppen som inträffar under de veckor som skörden pågick.

På hösten registreras den första toppen vecka 39 (18/9-3/10) vilket visar att den nya generationen morotsbladloppor börjar flyga till sin övervintringsplats från och med början av september. Hur länge denna flygning varar är oklart då sista avläsningen skedde i samband med att skörden avslutades i början av november. Enligt Laská (1974) sker migrationen från morotsfälten från början av augusti och kan vara fram till slutet av oktober och enligt Burckhardt & Freuler (2000) kan migrationen vara ända fram till november, vilket överensstämmer med de erhållna resultaten.

Könsfördelningen av morotsbladlopporna på försommaren var vid den första inflygnings- toppen, fler honor än hanar, vilket stämmer överens med observationer gjorda av Láska (1974). Vid de två följande topparna var det ungefär lika många honor som hanar, vilket stämmer överens med uppgifter av Rygg (1977). På hösten var könsfördelningen vid den första toppen i början av september fler hanar än honor, medan förhållandet var ombytt vid den andra toppen i oktober. Enligt Láska (1974) var könsfördelningen vid höstmigrationen lika delar honor och hanar, vilket kan antas vara fallet om samtliga fångade morotsbladloppor under hösten jämförs.

Flertalet gula klisterskivorna fångade fler morotsbladloppor på den sida av klisterskivan som var vänd inåt i fält jämfört med den sida som var vänd utåt från fält. Den höga andelen morotsbladloppor som fastnat på insidan av klisterskivorna var förväntade under höstveckorna, då morotsbladlopporna förväntas flyga från fältet. Att andelen även var högre på den inåtvända sidan på försommaren var inte lika förutsägbart. Vad detta beror på är oklart.

Diagrammen över fångade morotsbladloppor i gula skålar och på gula klisterskivor följer kurvorna över temperatur och nederbörd. Under de veckor som högst antal morotsbladloppor fångades var det lite nederbörd och temperaturen relativt hög (dygnsmedeltemperaturerna varierar mellan 10-19°C och max temperaturen mellan 20-24°C). Flest fångade morotsbladloppor på försommaren inträffar vecka 23 (4-11 juni) samtidigt som en topp i temperaturen uppmättes. I en artikel av Rygg (1977) beskrivs att det finns ett samband mellan fångade morotsbladloppor och antal soltimmar samt lufttemperaturen. Den höga temperaturen (dygnsmedeltemperatur 15-19°C) kan vara en bidragande orsak till den höga inflygningen vecka 23 (4-11 juni).

Eftersom väderdata erhållits från väderstationer som ligger ca 1,3 mil öster om fältförsöket och närmare kusten, är väderdata inte helt tillämpbara för fältförsöket. Till exempel kan vindriktning och vindhastighet variera lokalt. För att få tillförlitliga data borde mätningarna ha skett mer lokalt.

#### 4.4.2 Fångstgrödans effekt

Fångstgrödan har haft en effekt genom att fånga upp en stor del av de inflygande morotsbladlopporna till fältet, då den största inflygningen inträffade innan huvudgrödan kom upp, vecka 23. Medelantalet ägg i huvudgrödan är lägre än i fångstgrödan. Huvudgrödan hade ett medelvärde av angripna plantor på 31 % ± 21 % vilket var ett betydligt lägre angrepp jämfört med i fångstgrödan där medelvärdet av angripna plantor var 99,8 % ± 0,4 %.

Detta visar på att fångstgrödan hade en effekt. Flera av de intervjuade odlarna som har testat att så fångstgröda beskriver att de har fått lindrigare angrepp i huvudgrödan jämfört med i fångstgrödan när strategin har tillämpats, vilket stämmer överens med dessa resultat.

Andelen angrepp i huvudgrödan kan antas ha blivit lindrigare om fångstgrödan hade avlägsnats innan huvudgrödan kommit upp, i kombination med att senarelägga sådden av huvudgrödan något. Genom att separera fångstgrödan och huvudgrödan i tid antas spridningen av insekten mellan grödorna minska och därmed även en del av angreppen i huvudgrödan.



Att senarelägga sådden av huvudodlingen av morötter har begränsningar, då moroten kräver en viss växtperiod för att hinna mogna.

Huvudgrödan kom upp under inflygningen, veckan efter att den högsta fångsten av morotsbladloppor uppmätts. Vid huvudgrödans uppkomst var fångstgrödan angripen. Om huvudgrödan hade kommit upp någon vecka senare kunde eventuellt fler morotsbladloppor ha fångats upp av fångstgrödan. Eller var fångstgrödan inte lika attraktiv då den redan var angripen? För att få den bästa effekten av fångstgrödan borde den sås så tidigt som möjligt och huvudgrödan så sent som möjligt, så att fångstgrödan har en lång tidsperiod att fånga upp så många morotsbladloppor som möjligt.

Skulle fångstgrödan ha plöjts ner innan huvudgrödan kommit upp för att undvika en spridning? Fångstgrödan plöjdes ner i slutet av juni för att undvika en uppförökning av morotsbladloppan till nästkommande år. Efter att fångstgrödan hade plöjts fortsatte morotsbladloppor att fångas i de olika fällorna, vilket kan tyda på en fortsatt inflygning. De sent anlända morotsbladlopporna, efter det att fångstgrödan plöjdes ner, antas ha etablerat sig i huvudgrödan.

#### 4.4.3 Nätets effekt

Nätet hade inte den önskade effekten att stoppa en spridning in i fältet, då angrepp även uppmättes i försöksrutorna med nät. Nätet har dock påverkat spridningen in i huvudgrödan.

Angreppen minskar med ökande avstånd från fångstgrödan i samtliga försöksrutor. Försöksrutorna med nät visar en tendens till högre angrepp i mitten av försöksrutan. De inhägnade försöksrutorna uppmäter även låga angreppsvärden på mätpunkterna närmast nätet och fångstgrödan. Att angreppen är höga i mitten av försöksrutan och att angreppen är låga närmast nätet och fångstgrödan kan indikera att morotsbladloppan inte har krupit över nätet och landat i raderna närmast nätet utan har flugit över nätet och landat längre in i fältet.

En teori kan vara att då nätet är finmaskigt och inte släpper igenom all luft bildas det en luftkudde närmast nätet. Detta kan innebära att morotsbladloppan lyfts över med vinden och då vinden avtar längre in i fältet kan morotsbladloppan landa. En annan teori för de höga angreppen i mitten av fältet är att morotsbladloppan kommer flygande på högre höjd än nätet, och landar i fältet.

Då de vertikala gradienterna i försöksrutorna studeras kan ett tydligt samband mellan avtagande angrepp med avstånd från fångstgrödan påvisas i försöksrutorna i östlig riktning, närmast ravinen, men inte i försöksrutorna i västlig riktning. Detta kan också tyda på att det

var högst tryck av morotsbladloppor i den östliga delen av fältet närmast ravinen, varför morotsbladloppan här har spridit sig längre in i de närmaste försöksrutorna.

Då de först lagda äggen i huvudgrödan antas ha blivit lagda av morotsbladloppor som spridit sig i fält borde nätet ha haft en effekt. Vid huvudgrödans uppkomst observerades inga ägg i en av de inhägnade försöksrutorna, försöksruta C i nordväst. Däremot observerades det ägg i den andra inhägnade försöksrutorna, B i sydost, vilket tyder på att nätet inte helt stoppat spridningen från fångstgrödan. Då de flesta morotsbladloppor också fångades i gulskålarna som var placerade i öst tyder detta på att insektstrycket var högst i detta område. Det höga insektstrycket kan ha påverkat spridningen över nätet.

Av de elva nät som användes till fältförsöket var sju nät begagnade. Ett av de begagnade näten var sämre än de andra, vilket innebar att det var svårt att spänna det så att överhänget fungerade som det skulle. Detta nät sattes upp på kortsidan i östlig riktning runt försöksruta B. Att insektstrycket i just den riktningen var högt och att nätet inte fungerade perfekt kan ha påverkat morotsbladloppornas spridning inåt i fältet. Det dåliga nätet kan vara en bidragande faktor till att både medelantalet ägg och andelen angrepp var högst i försöksruta B, som var inhägnat med nät. Då en spridning även skedde till försöksruta C, som också var inhägnad med nät, kan slutsatsen dras att nätet inte fyllde sin funktion att hindra en spridning. Att flera av näten var begagnade ansågs inte som ett problem vid försöksupplägget, då försöket ville spegla odlarnas verklighet då nya nät inte används varje säsong. För att insektsnätet ska vara en intressant investering för odlarna, då elva ( $11 \times 50 \text{ m} = 550 \text{ m}$  nät) nya nät kostar ca 25000 kr, krävs det att näten är hållbara och kan fylla sin funktion i flera år.

#### 4.4.4 Frågor kvar att besvara

Efter genomförandet av försöket finns det många allmänna frågor som berör morotsbladloppans livscykel som är oklara.

Var parningen sker är en viktig fråga att få svar på för att förstå morotsbladloppans livscykel och dess sätt att angripa morötterna. Sker parningen i fält eller innan morotsbladloppan anländer till fält? Hur utvecklade är äggen hos den övervintrande honan? Enligt Lundblad (1929) parar sig morotsbladlopporna efter att de har landat i fält och enligt Piirainen (1999) parar sig honorna flera gånger med olika hanar i fält, vilket anses troligt för att en hona ska kunna lägga upp till 900 ägg (Láska, 1964). Hur lång tid efter parningen kan honan börja lägga ägg? Då ägg från morotsbladloppan har observerats på morötter i försöksfältet redan fem dagar efter uppkomst, antas parningen och äggens mognad ske snabbt. De övervintrande honorna har observerats vara mer uppsvällda i bakkroppen och fulla med ägg, jämfört med

den nya generationens honor. Detta kan tyda på att den nya generationen honor inte lägger ägg första säsongen.

Hur anländer morotsbladlopporna till fält? Flyger de först ut till dikeskanterna och sedan vidare in på låg höjd? Flera av odlarna uppfattar angreppen som kantangrepp, vilket kan tyda på att morotsbladloppan kan flyga in på låg höjd. Eller flyger morotsbladlopporna in på hög höjd? Morotsbladloppan har hittats så högt som 3,7 meter upp i träden (Kristoffersen & Anderbrant, 2005), vilket gör att de skulle kunna komma inflygande på relativt hög höjd.

Hur påverkas morotsbladloppans inflygningsperiod av vind och väderförhållanden? Kan morotsbladloppan känna doften av morotsfältet som förs med vinden till övervintringsplatsen? Kan morotsbladloppan använda sig av vinden för att ta sig till morötterna, och på så sätt färdas längre sträckor? Kan morotsbladloppans inflygning förutspås genom att studera väder-förhållanden? De största fällfångsterna i fältförsöket uppmättes i samband med toppar i temperaturen, vilket kan tyda på att morotsbladloppan är mest aktiv vid hög temperatur. Även Rygg (1977) beskriver ett samband mellan fällfångster, lufttemperatur och antal soltimmar på dygnet. Antal soltimmar på dygnet har även visat sig påverka morotsbladloppans ägglägningsbeteende (Valterová et al., 1997).

Kan nymferna och den nya generationens morotsbladloppa orsaka angrepp? Litteraturen säger att angreppen av övervintrande hanar, nymfer och den nya generationen morotsbladloppor, inte är lika allvarliga som de angrepp som de övervintrande honorna orsakar (Husås, 1940; Markkula et al., 1976; Nehlin, 1991). Stämmer detta? Då andelen angrepp i fält jämförs med andelen angripna morötter vid skörd, kan en tendens till en ökning i angrepp observeras (ej signifikant). Denna ökning i angrepp kan antas vara orsakad av nymfer, den nya generationens morotsbladloppor samt sent anlända första generationens morotsbladloppor.

Vid vilket stadium är plantan som känsligast, och hur stor måste den vara för att klara av ett angrepp? Morotsodlarna upplever att en morotsplanta som utvecklat ca 5-6 örtblad klarar ett angrepp bättre jämfört med en yngre planta. Enligt Seljåsen et al. (2006) påverkas inte morotens smak negativt av ett sent angrepp i slutet av juli. Däremot påverkas morötternas smak negativt av ett tidigt och långvarigt angrepp.

Vilket utvecklingsstadium av moroten föredrar morotsbladloppan? Angrepp har observerats i form av lagda ägg redan på hjärtbladen. Enligt Rygg (1977) är dock morötter i hjärtblads-stadiet inte lika attraktiva för morotsbladloppan som morötter som utvecklat 2-4 örtblad.

Hur bra speglar symptomen, krusiga morotsplantor, uppförkningsgraden? I fältförsöket har morotsplantor observerats vara krusiga utan att ha ägg, samtidigt som ägg har observerats utan att moroten visar symptom i form av krusiga blad, vilket även Lundblad (1929) har observerat.

## 4.5 Slutsats

Syftet med fältförsöket var att se om en fångstgröda i kombination med ett stående insektsnät kunde vara en alternativ kontrollstrategi mot morotsbladloppan.

Efter att ha genomfört fältförsöket kan det konstateras att nätet inte uppnådde den tillfredsställande effekt som önskades, då morotsbladloppan tog sig innanför nätet och orsakade angrepp i huvudgrödan. Fångstgrödan anses däremot ha haft en bra effekt då den fångade upp en stor del av morotsbladlopporna och angreppen i huvudgrödan inte blev lika omfattande. Morotsbladloppans aktivitet tycks ha påverkats av temperatur och nederbörd.

En lärdom som erhållits från fältförsöket är att år med kraftiga angrepp förökar upp morotsbladloppan mycket fort. Det är därför viktigt att undvika en uppförkning av skadeinsekten. Då fångstgröda har visat sig kunna reducera angrepp i huvudgröda, kan denna metod användas för att undvika en uppförkning, samt att på lång sikt reducera en skadeinsekts population. Med bakgrund av dessa resultat, vore det intressant att utföra fortsatta studier för att utforma en effektiv kontrollstrategi med fångstgröda.

## 5 Referenser

### 5.1 Skriftliga referenser

- Apsits, J. (1931)**, Emploi du papier-carton et de la sciure de bois comme couverture du sol pour remplacer les binages. *Annales Agronomiques* 1: 467-494
- Berglund, R. (1987)**, Är det en myt att morötter och lök skyddar varandra. *Natur och trädgård mar*, 1987 2(1): 46-51
- Bolin, M. (1991)**, Morotsodling, *SLU Info/Trädgårds rapporter*, 365: 23 s.
- Burckhardt, D. (1986)**, Taxonomy and host plant relationships of the *Trioza apicalis* Förster complex (Hemiptera, Homoptera: Triozidae). *Entomologica Scandinavica*, 16(4): 415-432
- Burckhardt, D. & Freuler, J. (2000)**, Jumping plant-lice (Hemiptera, Psylloidea) from sticky traps in carrot fields in Valais, Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 73: 191-209.
- Forsberg, A-S. & Nehlin, G. (1993)**, Morotsbladloppan. *Faktablad om växtskydd trädgård*, 80T, SLU
- Grandin, U. (2003)**, Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare. *Naturvårdsverket*. s. 33 och 39-40
- Hodkinson, I. D. (1974)**, The biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. *Bulletin of entomological research*, 64(2): 325-339
- Holme, I.D. & Solvang, B.K. (1997)**, Forskningsmetodik –om kvalittativa och kvantitativa metoder. 2<sup>nd</sup> ed. Studentlitteratur. Lund. 75-83
- Husås, Ø. (1940)**, Krusesyke på gulrot. *Det norske Landbruk*, 47: 3-19
- Johansson, M. (2007)**, Skörd av trädgårdsväxter 2006. Sveriges officiella statistiska meddelanden, JO 37 SM 0701. Tillgänglig på internet:  
[http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Tradgardsodling/JO37/JO37SM0701/JO37SM0701\\_ikortadrag.htm](http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Tradgardsodling/JO37/JO37SM0701/JO37SM0701_ikortadrag.htm) [Hämtad: 2007-11-12]
- Jonsson, I. (1985)**, Skadegörare på morot. *Trädgårdsrådgivningen informerar*, *Lantbruksstyrelsen, ODL* 8, s.2
- Jönsson, B. (1995)**, Försök med betning mot angrepp av morotbladloppan. *Jordbruksverket/Växtskyddscentralen i Alnarp, Slutrapport, diareienr* 24 3746/92: 1-5
- Jönsson, B. & Sundgren, A. (2007)**, Godkända växtskyddsmedel i Frilandsgrönsaker 2007, Morötter, *Jordbruksverket* : 32-36
- Kainulainen, P., Nissinen, A., Piirainen, A., Tiilikkala, K. & Holopainen, K. (2002)**, Essential oil composition in leaves of carrot varieties and preference of specialist and generalist sucking insect herbivores. *Agriculture and Forest Entomology*, 4: 211-216

- Kristoffersen, L. & Anderbrant, O. (2005)**, Winter host ecology of the carrot psyllid (*Trioza apicalis*). *IOBC wprs Bulletin*, 28: 129-132
- Kristoffersen, L., Hallberg, E. & Anderbrant, O. (2006a)**, Sparse sensillar array on *Trioza apicalis* (Homoptera Triozidae) antennae –an adaption to high stimulus levels? *Arthropod structure and development* 35: 85-92
- Kristoffersen, L., Larsson, M. C. & Anderbrant, O. (2006b)**, Olfactory receptor neurons for host plant odours and a potential pheromone in carrot psyllid, one of the smallest olfactory systems in adult neopterans. I: Kristoffersen, L. (2006), Getting to know *Trioza apicalis* (Homoptera: Psylloidea) –a specialist host-altering insect with a tiny olfactory system. (s. 61-74) *Doctoral thesis, Lund Universitet*
- Kristoffersen, L., Hansson, B. S., Anderbrant, O. & Larsson M. C. (2006c)**, Hemiptera antennal lobes –basic neuroanatomy of a small nose. I: Kristoffersen, L. (2006), Getting to know *Trioza apicalis* (Homoptera: Psylloidea) –a specialist host-altering insect with a tiny olfactory system. (s. 77-86) *Doctoral thesis, Lund Universitet*
- Kristoffersen, L. & Anderbrant, O. (2007)**, Carrot psyllid (*Trioza apicalis*) winter habitats –insights in shelter plant preference and migratory capacity. *Journal of Applied Entomology*, 131:174-178
- Láska, P. (1964)**, Príspevek k bionpmii a ochrane proti *Trioza apicalis* Först. (Trioziidae, Homoptera), *Zool. Listy* 13: 327-332
- Láska, P. (1974)**, Studie über den möhrenblattfloh (*Trioza apicalis* Först.) (Trioziidae, Homoptera). *Acta Scientiarum Naturalium Brno*, 8(1): 1-44
- Lundblad, O. (1929)**, Morotbladloppan *Trioza viridula* Zett. Dess biologi och uppträdande som skadedjur i Sverige. *Meddelande från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Lantbruksentomologiska avdelningen*, 350(55): 1-45
- Markkula, M. & Laurema, S. (1971)**, Phytotoxaemia caused by *Trioza apicalis* Först. (Hom, Trioziidae) on carrot. *Annales Agriculturae Fenniae*, 10: 181-184
- Markkula, M., Laurema, S. & Tiittanen, K. (1976)**, Systemic damage caused by *Trioza apicalis* om carrot. *Symp. Biol. Hung.*, 16: 153-155
- Markkula, M. & Tiittanen, K. (1983)**, Betydelsen av blandade bestånd för bekämpning av skadedjur på frilandsgrönsaker. *Växtskyddsnotiser* 46: 86-89
- Nehlin, G. (1992)** Morotbladloppan, presentation av ett forskningsprojekt. *Prognos och varning och växtskydds försök i grönsaker på friland 1991 alnarp*, s.55
- Nehlin, G., Valterová, I. & Borg-Karlsson, A-K. (1994)**, Use of conifer volatiles to reduce injury caused by carrot psyllid, *Trioza apicalis*, Förster (Homoptera, Psylloidea). *Journal of Chemical Ecology* 20(3): 771-783
- Nehlin, G., Valterová, I. & Borg-Karlson, A-K. (1996)**, Monoterpenes released from Apiacea and the egg-laying preferences of the carrot psyllid, *Trioza apicalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 80: 83-86

- Nissinen, A., Kainulainen, P., Piirainen, A., Tiilikkala, K. & Holopainen, J. K. (2003)**, Oviposition preference of carrot psyllid (*Trioza apicalis*) on different carrot varieties. *Integrated control in field vegetable crops IOBC wprs Bulletin* 26(3): 109-112
- Nissinen, A., Ibrahim, M., Kainulainen, P., Tiilikkala, K. & Holopainen, J. K. (2005)**, Influence of carrot psyllid (*Trioza apicalis*) feeding or exogenous limonene or methyl jasmonate treatment on composition of carrot (*Daucus carota*) leaf essential oil and headspace volatiles. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53: 8631-8638
- Nissinen, A., Kristoffersen, L. & Anderbrant, O. (2006)**, Phototaxis effects on host plant selection behavior of the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) I: Kristoffersen, L. (2006), Getting to know *Trioza apicalis* (Homoptera: Psylloidea) – a specialist host-altering insect with a tiny olfactory system. (s. 41-48) *Doctoral thesis, Lund Universitet*
- Ossiannilsson, F. (1942)**, Morotbladloppans vetenskapliga namn och utbredning i Sverige. *Växtskyddsnotiser*, 1: s.11
- Persson, D. (2006)**, Trädgårdsproduktionen 2005, Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden, JO 33 SM0601. Tillgänglig på internet: [http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Tradgardsodling/JO33/JO33SM0601/JO33SM0601\\_ikortadrag.htm](http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Tradgardsodling/JO33/JO33SM0601/JO33SM0601_ikortadrag.htm) [Hämtad: 2007-11-12].
- Piirainen, A. (1999)**, Reglering av morotsbladloppan med ekologiska växtskyddsmetoder. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, 7: 10-11
- Rygg, T. (1977)**, Biological investigations on the carrot psyllid *Trioza apicalis* Förster (Homoptera, Triozidae). *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 56(3): 22s
- Rygg, T. (1987)**, Gulrotsuger –og litt om bekjempelse. *Gartneryrket* 77(9): 223-224
- Rämert, B. (1993)**, Spridning av sågspån mot morotsbladloppan (*Trioza apicalis*), *Växtskyddsnotiser* 57(2): 34-38
- Rämert, B., (2003)**, Växtskydd i ekologisk grönsaksodling, s. 2-6. I: **Ascard, J. & Rehnstedt, C., (red), (2003)**, *Ekologisk odling av grönsaker på friland*. Kurspärm Jordbruksverket.
- Rämert, B. & Nehlin, G. (1988)**, Fiberdukstäckning i morötter, *Hortica juni/juli 1988* 4(6): 20-21
- Rämert, B. & Nehlin, G. (1989a)**, Alternativa bekämpningsmetoder i småskalig odling. *Växtskyddsnotiser, Supplement 2*
- Rämert, B. & Nehlin, G. (1989b)**, Fiberväv skyddar mot insekter om den används på rätt sätt. *Natur och Trädgård, mar*, 1989 4(1): 58-59
- Seljåsen, R., Høgetveit, L. A., Tajet, T., Bengtsson, G. & Meadow, R. (2006)**, Effekt av gulrotsuger (*Trioza apicalis*) på sensorisk kvalitet i gulrot. *Bioforsk FOKUS*, 1(3): 90-91

**Stigdotter, A. (2003)**, Olika bekämpningsmetoders effekt mot morotsbladloppan. *Examensarbete i lantmästarprogramet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växtvetenskap*, 2001/2003:73: 28 s.

**Tiilikkala, K., Ketola, J. & Taivalmaa, S-L. (1995)**, Monitoring and treshold values for control of the carrot psyllid. *IOBC/WPRS Bulletin 1995*, 19: 18-24

**Valterová, I., Nelin, G. & Borg-Karlsson, A-K. (1997)**, Host plant chemistry and preferences in egg-laying *Trioza apicalis* (Homoptera, Psylloidea). *Biochemical Systemics and Ecology* 25(6): 477-491

**Ögren, E. (1989)**, Alternativ odling av köksväxter, grundprinciper samt några odlingsbeskrivningar, Morot. *Trädgårdsrådgivningen informerar, Lantbruksstyrelsen Jönköping, ODL* 24: s. 18-22

**Ögren, E., Rölin, Å., Ivarsson, P., Persson, G. & Ekerwald, L. (2003)**, Odlingsbeskrivningar för ekologiska grönsaker, Morot, s. 15-17 I: **Ascard, J. & Rehnstedt, C., (red), (2003)**, *Ekologisk odling av grönsaker på friland*. Kurspärm Jordbruksverket.

## 5.2 Internet referenser

**KRAV, (2007)**, Areal KRAV-godkänd mark för grönsaker och kryddor, per grödsort år 2006. Marknadsstatistik/Lantbruksstatistik/Detaljerad årsrapporter om ekologisk produktion/Areal KRAV-godkänd mark/, Tillgänglig på internet: <http://statistik2006.krav.se/Default.aspx> [Hämtad: 2007-11-12].

## 5.3 Muntliga referenser

**Fredlund, O. och Fredlund, J (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Valbo

**Grimlund, J. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Klintehamn

**Hellsten, K. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Laholm

**Johansson, A. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Väse

**Johansson, J. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Ödeshög

**Jönsson, B. (2007)**, Personligt meddelande. Växtskydds specialist inom grönsaker, Växtskyddscentralen, Jordbruksverket, box 12, S-230 53 Alnarp

**Karlsson, B-O. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Stora Mellösa

**Karlsson, P. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Vadstena

**Karlström, H. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Sala

**Lindén, G. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Borlänge

**Moberg, L. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Fjugesta

**Stegmark, R. (2007)**, Personligt meddelande. Avdelningschef, Findus R&D AB; Bjuv



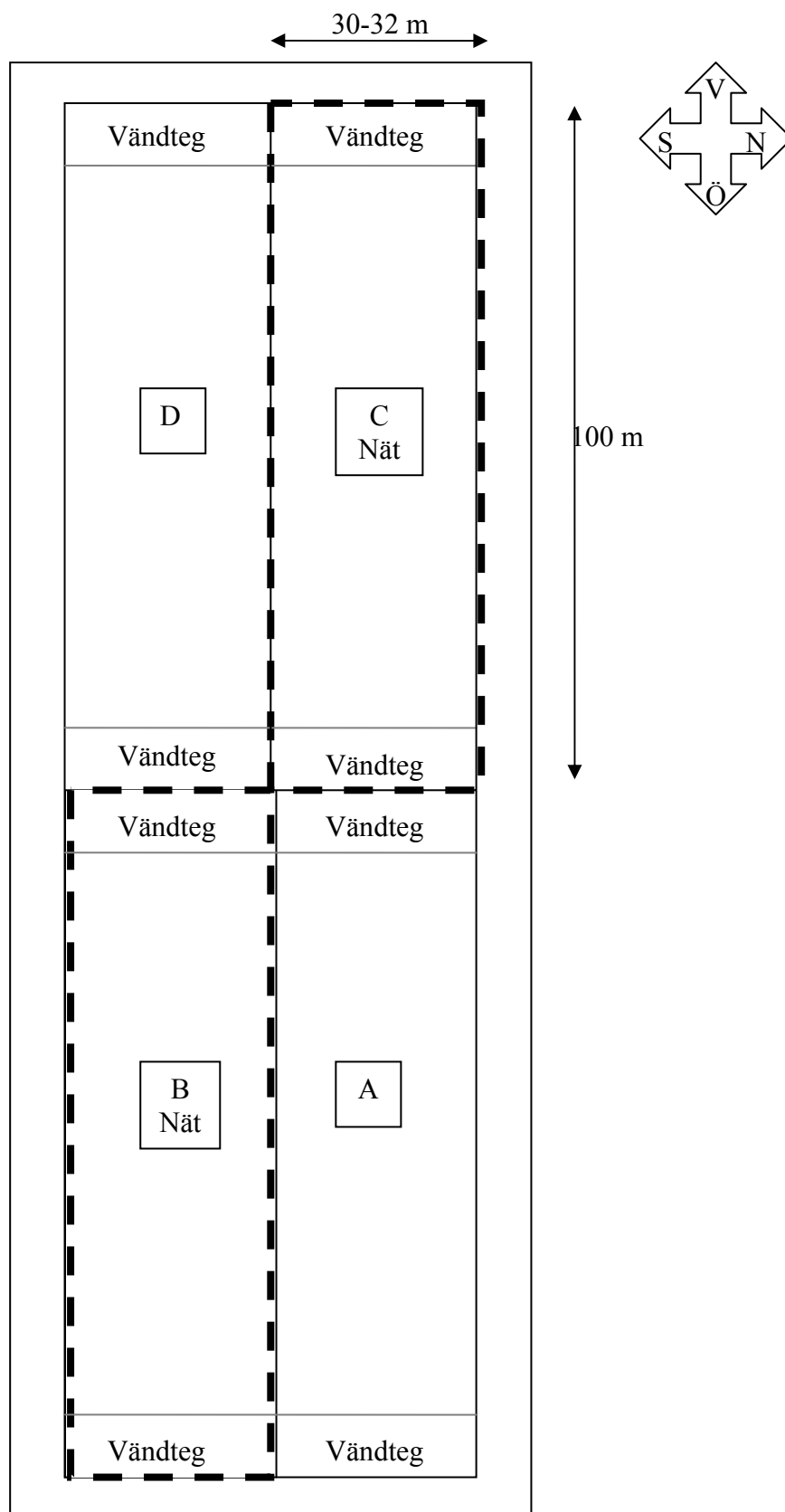
**Weinesson, M. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Motala

**Wernström, G. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Motala

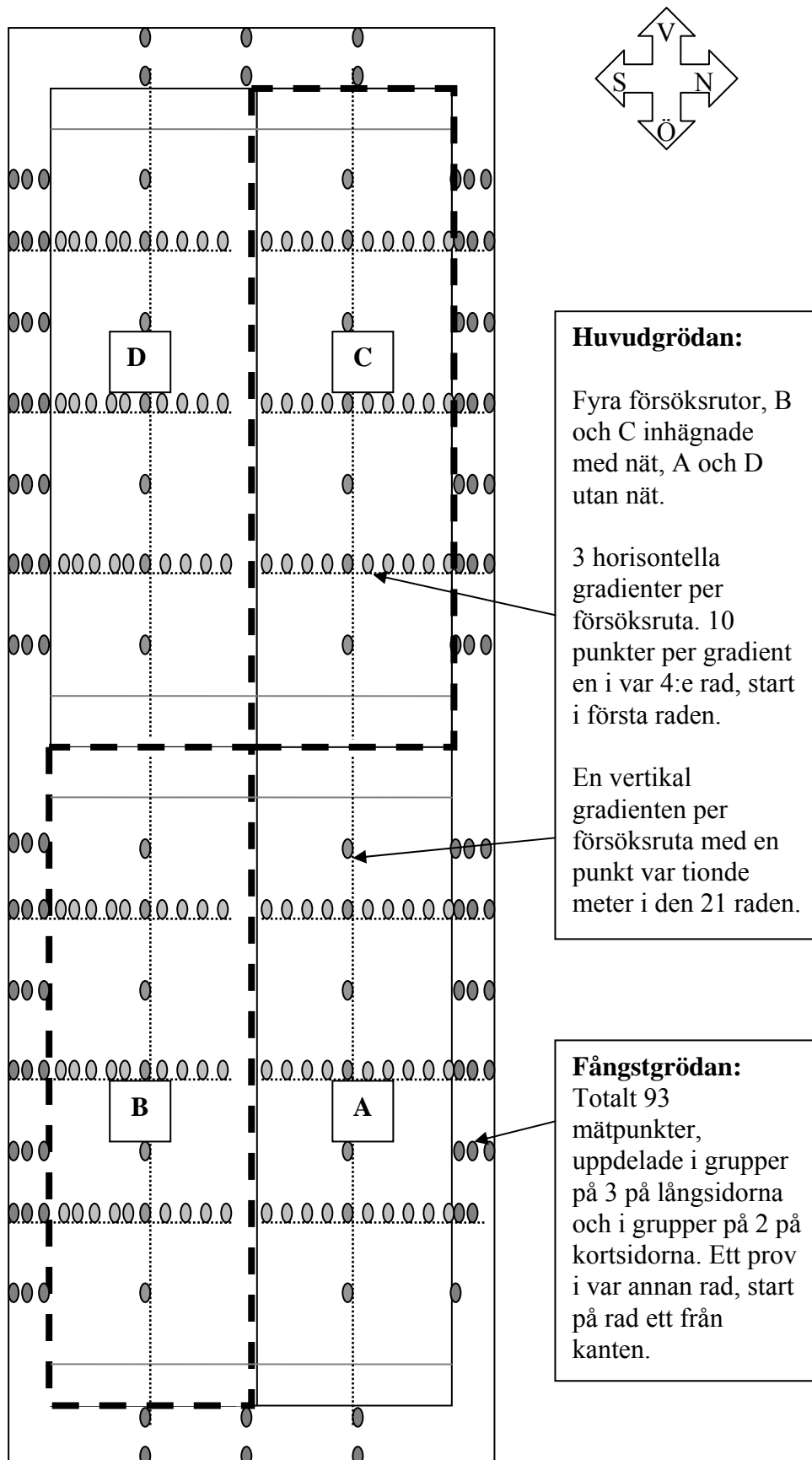
**Widegren, O. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Romakloster

**Östlund, A. (2007)**, Personligt meddelande. Morotsodlare, Åsbro

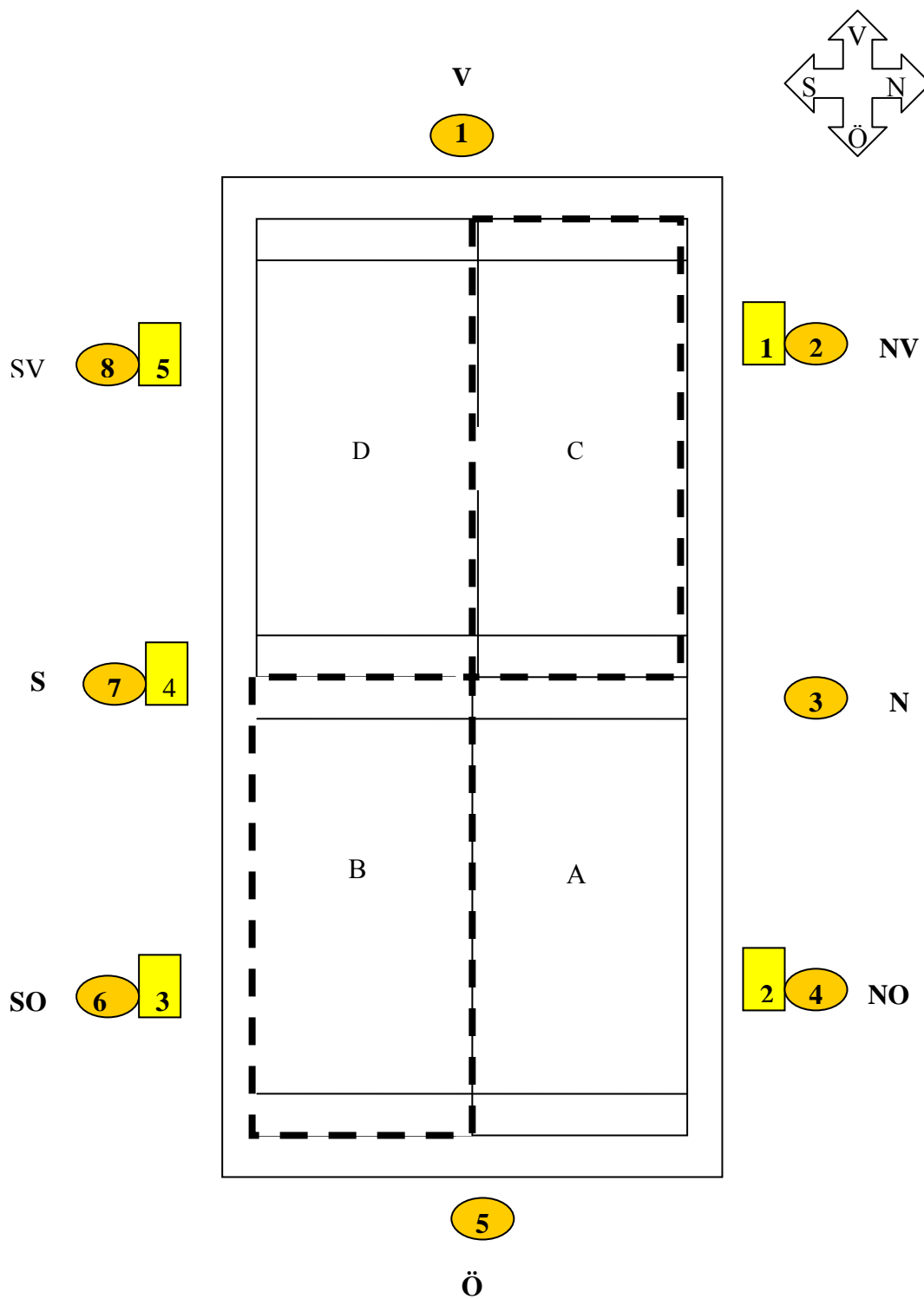
Skiss på fält försöket





Placeringa av mätpunkter i huvudgrödan samt fångstgrödan.



Placeringa av klisterskivor och gula skålar



-  Gulskålar, 8st.
-  Klisterskivor, 5 st.