



2014-12-15

Sara Ragnarsson

Strategin för växtskyddsmedel PM

## Analys av skadedjur i morot

Ändringar i registreringar av växtskyddsmedel är uppdaterad 2014-08-01 och är utmärkta med grönmarkerad, kursiv text.

Ändringar i registreringar av växtskyddsmedel är uppdaterad 2014-12-15 och är utmärkta med gulmarkerad, kursiv text.

### 1. Översikt

Morötter kan angripas av många olika skadedjur varav flera kan vålla stora bekymmer. Morotsflugan och morotsbladloppa är de allvarligaste skadegörarna i de områden där de förekommer, men även nematoder börjar bli ett stort problem i vissa odlingsdistrikt. Morotsminerarflugan kan vara problematisk i enskilda odlingar medan bladlössen kan orsaka problem enskilda år. Jordflyn är mer eller mindre problem årligen men kan i södra Sverige (Skåne, Blekinge och evt. Kalmar-området) bekämpas med bevattning enligt prognos som tillhandahålls av Dansk Lantbruksrådgivning.

**Tabell 1. Översikt över skadedjur i morot.**

Art	Utbredning	Betydelse då angrepp förekommer	Angreppsfrekvens	Kemisk bekämpning	Förebyggande åtgärder	Alternativa metoder och medel
Rotgallnematod <i>Meloidogyne hapla</i>	Vanlig i vissa odlingsomr., ovanlig eller sporadisk i vissa odlingsomr.	Måttlig - mycket stor	Varje år	Nej	Växtföljd (stråsäd bra förfrukt, potatis inte bra förfrukt), ogräsbekämpning. Jordprovtagning  Undvik att odla på smittade fält.	
Frilevande nematoder <i>Trichodorus spp.</i> och <i>Longidorus spp.</i>	Vanlig i vissa odlingsomr., ovanlig eller sporadisk i vissa odlingsomr.	Måttlig - stor	Varje år	Nej	Växtföljd, ogräsbekämpning. Jordprovtagning  Undvik att odla på smittade fält	
Dillbladlus resp. Morothagtornbladlus <i>Cavariella aegopodii</i> <i>Dysaphis crataegi</i>	Sporadisk resp. ovanlig	Måttlig	< 1 år av 5, lokala angrepp	Sprutning ( <i>Dysaphis</i> är svärbekämpade)		

Knäpparlarver <i>Agriotes spp.</i>	Ovanlig i integrerade odlingar. Vanlig i ekologiska odlingar	Ingen - liten i integrerad odling, resp. stor i ekologisk odling		Nej	Växtföljd, jordbearbetning	
Sädesbroddfly, jordfly <i>Agrotis segetum</i>	Vanlig i vissa odlingsomr.	Måttlig - stor	Varje år	Sprutning (i södra Sverige efter prognos)	Växtföljd	Bevattning då larverna är små (efter prognos, end i södra Sverige)
Morotsbladloppa <i>Trioza apicalis</i>	Allmänt förekommande i vissa odlingsomr. Ovanlig i vissa odlingsomr.	Stor – mycket stor i vissa områden resp. liten	Varje år i vissa odlingsområden	Betning Sprutning	Flytta odlingar till nya odlingsomr. Senarelagd sådd.	Täckning med fiberduk.
Morotsfluga <i>Psila rosae</i>	Sporadisk resp. allmänt förekommande beroende på odlingsomr.	Stor – mycket stor	Varje år	Betning mot första generationen. Sprutning	Täckning med fiberduk.	Skörda innan 500 daggrader.
Morotsminerarfluga <i>Napomyza carotae</i>	Sporadisk resp. ovanlig	Liten - måttlig	Varje år	Kunskap om hur tillgängliga preparat ska användas saknas		

## 2. Beskrivning av de viktigaste skadedjuren i morot

### 2.1 Morotsfluga

Morotsflugan är generellt den allvarligaste skadeinsekten då den förekommer i alla odlingsområden. Skadorna orsakas av morotsflugans larver. Angrepp av första generationens larver på små plantor ger plantbortfall, greniga eller missformade rötter eller dålig rotutveckling. På tidigt sådda morötter kan första generationen orsaka likadana skador som andra generationen gör. Andra generationens larver gör brunfärgade, slingrande gångar i den nedre halvan av roten. Angripna morötter är osäljbara. De senaste tre åren har förekomsten av morotsflugor ökat dramatiskt i stora delar av odlingsområdena och försök visar på 30-80 % angripna rötter vid ingen, eller ej tillräcklig bekämpning. I dagsläget finns bara kontaktverkande preparat att tillgå och därför måste de vuxna flugorna bekämpas. Morotsflugan måste bekämpas så fort som bekämpningströskeln är uppnådd och bekämpningen måste upprepas minst var 7:e dag så länge morotsflugorna är aktiva vilket kan variera mellan 3 och 8 veckor per generation.

### 2.2 Morotsbladloppa

Morotsbladloppan är ett stort bekymmer i de odlingsområden där den förekommer. Bladloppan gör skada framförallt på de små morötterna där bladen krusar sig och tillväxten minskar. Färg, form och storlek på moroten blir dålig och moroten blir dessutom besk i smaken. Morotsbladloppan måste bekämpas så fort som de första lopporna förekommer i fältet och bekämpningen måste upprepas minst var 7:e dag så länge bladlopporna är aktiva, vilket kan variera mellan 4 och 8 veckor. Försök visar att utan bekämpning kan skörden i antal ton/ha bli mindre än 40 % jämfört med bekämpade försöksled, men om andelen säljbara morötter skulle bedömas skulle utbytet bli ännu lägre.

### 2.3 Morotsminerarfluga

Morotsminerarflugan orsakar problem i vissa odlingsområden. Minerarflugan gör ytliga, torra gångar i morotens övre del. Angripna morötter är osäljbara. I dagsläget finns bara kontaktverkande preparat att tillgå och därför måste de vuxnaflugorna bekämpas. Ingen prognosmodell finns att tillgå så bekämpning måste påbörjas när födostick visar att äggläggning är påbörjad och upprepas så länge äggläggningen pågår.

### 2.4 Rotgallnematoder

Rotgallnematoder gör morötterna korta, förgrenade och de får även ett stort antal rottrådar, på vilka det bildas små galler. Vid kraftiga angrepp kan det även ske plantbortfall. Problemen har ökat de senaste åren på lätta jordar med intensiv växtföljd. I Sverige finns inga godkända kemiska bekämpningsmedel, vilket finns i andra länder i Europa. Enda möjligheten att hantera rotgallnematoderna för tillfället är växtföljd med flera år mellan mottagliga grödor. Man kan ta jordprov för analys av mängden nematoder och på så vis undvika att odla morötter på smittade fält. Stråsäd och gräs är bra förfukter.

### 2.5 Jordflylarver

Jordflyn är problem framförallt på lätta jordar och mulljordar i de södra delarna av landet. Angreppen kan bli kraftiga och problemen blir störst när det är varmt och torrt under sommarmånaderna. Jordflylarverna äter på moroten, vilken blir osäljbar. De små jordflylarverna kan bekämpas genom bevattning, om den utförs vid rätt tillfälle, annars är kemisk bekämpning nödvändig. Gartnerirådgivningen i Danmark erbjuder en prognosmodell för jordfly i de södra delarna av landet.

### 2.6 Övriga skadegörare

Frilevande nematoder upplevs av odlare och rådgivare som ett allt större problem. Nematoderna ger korta morötter med många sidorötter. Det är svårt att hantera rotgallnematoderna genom bra växtföljd då värdväxtkretsen är stor och även inkluderar t.ex. spannmål. Enda sättet att hantera dessa i dagsläget är att undvika odling på smittade jordar.

Dillbladlusen är sällan ett problem i morötter, men enstaka år kan förekomsten vara mycket stor och det krävs då bekämpning.

## 3. Befintliga växtskyddsmedel

**Tabell 2. Växtskyddsmedel som är registrerade i morot eller för ett vidare användningsområde\*\*).**

Aktiv substans	Kemisk grupp (IRAC-kod)	Preparat	Registrerat t.o.m.	KemI:s tolkning av rådets förslag	Utlåtande rörlighet enl CKB* m=modersubstans n=nedbrytningsprodukt	Kommissionens direktiv (Eu pesticide database)
<i>Bacillus thuringiensis</i>		Turex 50 WP	2013-12-31 (admin. förlängning t.o.m. 2014-04-30 t.o.m. 2014-12-31)	Ingen anmärkning	Inte bedömd	2008/113 (godk t.o.m. 2019-04-30), riskreducerande åtgärder vid behov.

lambda-cyhalotrin	pyretroid (3A)	Karate 2,5 WG	2015-12-31	Ingen anmärkning	nej (m och n)	00/80/EC (godk t.o.m. 2015-12-31), skydd av vattenlevande organismer, bin och leddjur. Riskreducerande åtgärder vid behov. Uppmärksamma på rests substanser i livsmedel och akuta effekter därav.
pyretriner	pyretroid/pyretriner (3A)	Pyretrum NA Emulsion	2015-08-31	Inte bedömd	nej (m och n)	P: 2008/127 (godk t.o.m. 2019-08-31), riskreducerande åtgärder vid behov.
rapsolja + pyretriner	pyretroid/pyretriner (3A)	Raptol	2015-08-31	Inte bedömd	Inte bedömd + nej (m och n)	P: 2008/127 (godk t.o.m. 2019-08-31), riskreducerande åtgärder vid behov.
tiaklopid	Neonikotinoid (4A)	Calypso SC 480	2014-12-31 UPMA***	Stupstock	ja (m) och nej (n)	04/99/EC (godk t.o.m. 2017-04-30), skydd av vattenlevande organismer och leddjur. Hänsyn till grundvatten i känsliga områden. Riskreducerande åtgärder vid behov.
tau-fluvalinat	pyretroid (3A)	Mavrik 2F	2015-05-31 UPMA***	Inte bedömd	nej (m och n)	2011/19/EU (godk t.o.m. 2021-05-31), skydd av vattenlevande organismer och leddjur. Riskreducerande åtgärder.

\* KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel vid Sveriges lantbruksuniversitet.

\*\* Exempel på ett preparat som har ett vidare användningsområde är Turex 50 WP som är registrerat för användning i köksväxter. Växtskyddsmedel inkluderar även biologiska och fysikaliskt verkande växtskyddsmedel.

\*\*\* UPMA: Utvidgat Produktgodkännande för Mindre Användningsområde.

Skadeinsekterna i morötter bekämpas idag med lambda-cyhalotrin (Karate 2,5 WG), tau-fluvalinat (Mavrik 2F) och tiaklopid (Calypso SC 480). Lambda-cyhalotrin (Karate 2,5 WG) är registrerad för användning i morötter. Tau-fluvalinat (Mavrik 2F) och tiaklopid (Calypso SC 480) har UPMA i morötter, vilket LRF/GRO har ansökt om och fått godkänt. För bekämpning av insekter finns även pyretriner (Pyretrum NA Emulsion och Raptol) som är godkända för användning i trädgårdsgrödor. *Bacillus thuringiensis* (Turex 50 WP) får användas i morötter men är inte verksamt mot någon av de skadedjur som i dagsläget orsakar problem.

Lambda-cyhalotrin (Karate 2,5 WG) kan användas för direkt bekämpning av vuxna morotsflugor (och evt. morotsminerarflugor), morotsbladlöss, bladlöss och jordflylarver.

Tau-fluvalinat (Mavrik 2F) kan användas för direkt bekämpning av vuxna morotsflugor (och evt. morotsminerarflugor), morotsbladlöss, bladlöss och jordflylarver.

Tiaklopid (Calypso SC 480) kan användas för bekämpning av morotsbladlöss och bladlöss.

Pyretriner (Pyretrum NA Emulsion och Raptol) är bredverkande och kan användas mot flera olika skadegörare men dyra i inköp och bryts ner snabbt, vilket leder till att bekämpningen måste upprepas dubbelt så ofta jämfört med övriga produkter.

Det finns ingen fröbetning mot insekter godkänd i Sverige, men det är tillåtet att använda frö som betats i Europa. Betning med neonikotinoid fungerar mot första generationens morotsfluga och till viss del mot morotsbladlappar, men är mycket dyr och används i ganska liten omfattning. Försök mot morotsbladlappar har gett olika resultat, i vissa fall har en viss effekt uppnåtts med betningen och i andra fall har den inte haft någon större effekt, men bör spela en viktig roll i att hålla populationen nere inför kommande odlingsår.

Betning mot första generationens morotsfluga kommer att spela en allt större roll framöver, framförallt för att hjälpa till att hålla nere antalet flugor i andra generationen.

I Sverige saknas det helt medel för bekämpning av nematoder.

#### 4. Insecticider på väg ut från marknaden

Insektsbekämpningen i morötter, och många andra grönsaker, baseras på stor del på användningen av pyretroider, både kemiska pyretroider t.ex. Karate 2,5 WG och Mavrik 2F och naturliga pyretroider t.ex. Pyretrum NA Emulsion och Raptol. Dessa produkter har mycket breda användningsområden och ska samtliga snart omregistreras. Många av de idag godkända användningsområdena kan komma att försvinna vid en omregistrering då firmorna i många fall saknar vissa av de försök som krävs för en omregistrering. Detta kommer framförallt att drabba de små användningsområdena (Wheals, 2014, pers.med.).

Lambda-cyhalotrin (Karate 2,5 WG) är godkänd t.o.m. 2015-12-31, både i Sverige och i EU. Substansen håller därför på att utvärderas inom EU just nu. Syngenta har ansökt om ett zon-godkännande för en ny formulering av Karate (Björling, 2014, pers.med.).

Tau-fluvalinat (Mavrik 2F) är godkänd t.o.m. 2015-05-31. ADAMA har lämnat in en ansökan om fortsatt godkännande (Larsson, 2014, pers.med.).

Pyretriner (Pyretrum NA Emulsion och Raptol) är godkända t.o.m. 2015-08-31.

Tiaklopid (Calypso SC 480) är godkänd t.o.m. 2014-12-31. Bayer kommer att ansöka om en omregistrering nu, men ser inte Calypso SC 480 som en produkt man kommer att jobba med på lång sikt (Rasmussen, 2014, pers.med.).

*Bacillus thuringiensis* (Turex 50 WP) är under omregistrering. Beslut skulle vara fattat den 31 dec 2013, men produkten har fått en administrativ förlängning t.o.m. 2014-04-30, t.o.m. 2014-12-31. Turex 50 WP har i dagsläget en bred registrering för användning i köksväxter. Den nya ansökan är formulerad på samma sätt, men mest troligt kommer en omregistrering att bli i specificerade grödor och då kommer inte morot att vara med på etiketten.

## 5. Insekticider på väg in på marknaden

### *Morotsfluga*

I franska försök har tillgängliga insekticider som skulle kunna ha effekt mot morotsflugan testats i försök 2009-2010. Pyretroider, organiska fosforföreningar, spinosiner, neonikotinoider och antranilamider har använts ensamma och i strategier. Dessa försök har visat att de helt nya antranilamiderna chlorantraniliprole och cyantraniliprole är de enda verksamma substanserna som ger mer än 60 % bekämpningseffekt (Villeneuve, 2011). Detta är i odlingsområden med intensiv morotsodling, där man tidigare sett sviktande effekt av t.ex. pyretroider och organiska fosforföreningar.

Den nya aktiva substansen chlorantraniliprole har testats i försök mot morotsflugan i Sverige 2012 och 2013 och visat ungefär samma bekämpningseffekt som pyretroiderna (Paaske, 2012 och Paaske, 2013). Cyantraniliprole har i franska försök visat sig mycket mer effektiv mot morotsflugan än chlorantraniliprole (Villeneuve, 2013, pers. medd.). Både chlorantraniliprole och cyantraniliprole skulle vara mycket bra tillskott i bekämpningen mot morotsfluga, både som mer effektiva än idag tillgängliga preparat och för att få in fler verkningsmekanismer i bekämpningsstrategin för att undvika uppkomst av resistens. Inget av preparaten kommer att bli tillgängliga i Sverige inom en överskådlig framtid då ansvarig firma inte kommer att ta in produkterna på den svenska marknaden (Stamatas, 2013, pers.med.).

De övriga produkter som testats i de franska försöken är antingen redan godkända i Sverige, har haft ett godkännande som upphört, eller är inte aktuella att registrera på den svenska marknaden enligt ansvariga firmor.

### *Morotsbladloppa*

Svenska försök utförda av Findus R&D 2012 och 2013 visar att bekämpningsstrategier med Karate 2,5 WG, Mavrik 2 F och Calypso SC 480 i olika kombinationer ger signifikant färre krusiga blad, färre rödfärgade blad, fler morötter och högre skörd än obehandlat. Även om skördeökningen kan bli uppåt 130 % jämfört med obehandlat så är effekten inte tillräcklig då skördenivån fortfarande är för låg och en hel del morötter var missformade (Wikström, 2014, pers.med.). Det är därför viktigt att få in preparat som är mer effektiva och/eller preparat som kan tillföra andra verkningsmekanismer för att minska risken för att det uppstår resistens bland bladlopporna.

I Norska försök, där man redan har populationer av morotsbladloppor som är motståndskraftiga mot bekämpningsmedel, har spirotetramat (Movento 100 SC) haft signifikant bättre effekt på skörden jämfört med tiaklopid (Calypso 480 SC och Biscaya OD 240), pirimikarb (Pirimor) och chlorantraniliprole (Coragen 20 SC). Ingen av produkterna, förutom Movento 100 SC hade någon effekt jämfört med obehandlat (Dypedal, 2010, pers.med.). Movento 100 SC är fullt systemisk och har direkt effekt på larverna efter matintag, men minskade även äggläggningen och överlevnaden på avkommor.

Movento 100 SC är inlämnad för registrering i Sverige i juni 2011. Registreringsansökan omfattar inte användning i morötter, men det skulle kunna vara ett alternativ att ansöka om ett UPMA.

Eftersom morotsbladloppan är en liten skadegörare i en liten gröda arbetas det väldigt lite (eller inte alls) med att hitta kemiska eller biologiska bekämpningsmedel som kan användas mot den. Det finns bara enstaka närbesläktade skadegörare på grödor som är närbesläktade med moroten, så möjligheterna för UPMA ansökningar är väldigt begränsade.

## 6. Förebyggande åtgärder och alternativ till kemiska växtskyddsmedel

Ett mer allmänt avsnitt om förebyggande åtgärder och alternativa metoder behandlas separat i rapport 2011:38 (SJV, 2011).

### 6.1 Förebyggande åtgärder mot skadedjur

En riskbedömning bör göras vid val av fält för morotsodling. Riskbedömningen bör ta hänsyn till växtföljd, förfrukt, vilka grödor som odlats på angränsande fält året innan och vilka grödor som ska odlas på dem under året, möjliga värdväxter (flockblomstriga växter för morotsfluga, barrträd för morotsbladloppan), om det finns skörderester från fjolåret som kan påverka förekomsten av skadegörare, fältets storlek och utformning, lähäckar etc., jordart osv. Jordprov bör tas för att undersöka ev. nematodförekomst.

#### *Morotsfluga*

Morotsflugan är en dålig flygare och trivs inte i blåsiga lägen. Genom att välja öppna, blåsiga fält med minst 500 m (helst ännu mer) till fjolårsfält minskar risken för angrepp.

Undvik tidig sådd. Försök visar att morötter sådda i juni angrips mindre än morötter sådda i mars-april. Även fält sådda i slutet av maj hade avsevärt lägre angrepp än fält sådda i mars-april. Rätt såtidpunkt kan i vissa fall minska angreppen med upp till 50 % (Collier, 2009).

Planera sådd av fältet utifrån om det finns träd- och buskridåer längs någon fältkant där morotsflugan kan söka skydd.

Vilda värdväxter uppförökar vanligtvis morotsfluga i mindre omfattning än morötter, men undersökningar visar att vildpersilja (*Aethusa cynapium*) uppförökar morotsflugor mer än morötter (Collier, 2009). Vildpersilja finns i och runt cirka 15 % av de svenska morotsfälten (Wikström, 2009). Uppskattningar gjorda i en mindre undersökning i England visade att odört (*Conium maculatum*) stod för 10 % av populationen av morotsfluga i tre undersökta fält (Wainhouse & Coaker, 1981). Att välja fält utan dessa värdväxter i närheten, eller att bekämpa dessa värdväxter bör begränsa uppförökningen av morotsfluga.

#### *Morotsbladloppa*

Genom att flytta morotsodlingen till nya områden, långt bort från tidigare morotsfält och från bladloppans vintervärd (barrträd) kan angreppen av morotsloppan förvinna, åtminstone för en tid framöver. Detta har testats i praktisk odling i Norge där man flyttade all morotsodling till en annan dalgång. Odlingsområdena separerades då från varandra av fjäll, och morotsbladloppan kunde inte följa efter (Dypedal, 2010, pers.med.). Strategin har även testats i en odling i Sverige och har hittills fungerat bra, men är svårt att genomföra i intensiva morotsodlingsdistrikt. I de norska odlingarna har morotsbladlopporna följt efter odlingen och strategin har därför bara begränsat angreppen under ett par år. I Sverige pågår för tillfället ett stort forskningsprojekt där man bl.a. tittar på möjligheterna att separera odlingsområden och hur långa avstånd som då skulle behövas.

Bladlopporna kan ibland hanteras genom att senarelägga sådden tills skadegöraren inte längre är aktiv. Detta fungerar de år bladlopporna kommer tidigt och har en begränsad tid de är aktiva. De år bladlopporna kommer sent eller har en lång period de är aktiva blir det för sent att så efter bladloppan varit aktiv för att grödan ska hinna utvecklas innan det är tid att skörda.

### *Nematoder*

Nematoder kan inte bekämpas kemiskt i Sverige och odlingen är därför helt beroende av odlingsåtgärder som t.ex. anpassad växtföljd och i vissa fall resistent sorter. Det finns idag inga morotssorter som marknadsförs som resistent mot nematoder. Andra åtgärder som odling av fånggrödor och mellangrödor har en bra potential men det krävs rätt kunskap och hög precision för bra effekt. Om de inte utförs rätt, finns det en stor risk att problemen förvärras.

Analys av jordprov för att bestämma vilka arter och i vilka mängder som förekommer i fälten görs för att undvika att odla på fält med hög förekomst

## **6.2 Alternativa metoder och medel mot skadedjur**

### *Täckning med väv eller insektsnät*

Morotsbladlöpbor och morotsflugor kan i vissa fall hanteras genom att grödan täcks med väv eller nät, men när nätet eller väven tas bort för ogräsbekämpning, gödsling etc. måste bekämpning göras innan materialet läggs på igen. Flugor eller bladlöpbor som flugit in i fältet under tiden täckmaterialet varit av gör mycket stor skada på grödan. Ett annat alternativ är att göra ogräsbekämpningen nattetid då morotsbladlöpbor inte är aktiv (Meadow, 2010), men det måste anpassas så att väven eller nätet inte tas av för tidigt, eftersom morotsflugan är som mest aktiv på eftermiddagen och kvällen.

De år morotsbladlöpbor och första generationens morotsflugor kommer sent eller har en lång period de är aktiva blir det för varmt för grödan under väv. Ett alternativ är då att använda ett finmaskigt insektsnät istället för väv. Nättäckning är också enda alternativet för andra generationens morotsflugor. Om nätet inte läggs på förrän till andra generationens morotsflugor är det viktigt att första generationens flugor bekämpas med insekticid.

Minerarflugan är aktiv från mitten eller slutet av juni. Temperaturerna är då för höga för att grödan ska kunna täckas med väv, och nät är därför enda alternativet. Problemet med morotsminerarflugan är att det är väldigt svårt att förutse var och när problem kommer att uppstå, och det finns i dagsläget inga prognosmodeller för att förutse eller följa minerarflugans aktivitet. Nättäckning är därför inget alternativ för att hantera denna skadegörare i dagsläget.

Täckning med nät eller väv innebär en förhållandevis stor kostnad för odlaren, men framförallt innebär det en väldigt stor arbetsinsats både när täckmaterialet ska läggas på och när det ska tas av. Ska täckmaterialet dessutom tas av för ogräsbekämpning så ökar arbetsinsatsen och kostnaden ytterligare. Detta gör det svårt att använda i praktiken. För tidiga morötter som säljs i knippe, eller för ekologiska morötter, gör prisbilden att täckning med väv eller nät ändå kan vara en lösning. För "bulkmorötter" eller morötter till industrin är det inte en rimlig lösning i dagsläget dels på grund av kostnaden och dels på grund av de stora arealer som odlingen omfattar.

### *Upptagning innan skada sker*

Skador av morotsflugans larver på morötterna uppstår först efter att 500 daggrader (med 3° som bastemperatur) uppnåtts. Genom att skörda morötterna innan dess kan kemisk bekämpning uteslutas. Detta infaller ungefär runt den 15 september. Metoden kan inte tillämpas i alla fält, dels på grund av att alla morötter inte är skördefärdiga vid denna tidpunkt, och dels på grund av att det helt enkelt inte går att hinna med att skörda alla morötter innan dess.

I vissa fält med små angrepp och tydlig inflygningsväg kan skörden planeras så att fältkanten vid inflygningsvägen skördas innan 500 daggrader uppnås och att återstående del av fältet skördas senare, utan risk för stora angrepp.



### *Bevattning mot jordflyn*

De små jordflylarverna kan bekämpas genom bevattning, om den utförs vid rätt tillfälle. Gartnerirådgivningen i Danmark erbjuder en prognosmodell för jordfly i de södra delarna av landet. Prognosen är nödvändig för att kunna bevattna eller bekämpa vid rätt tidpunkt. För de odlare som inte har tillgång till bevattning, eller då bevattningsförbud råder måste larverna bekämpas kemiskt.

## **7. Sammanfattning av tillgången på kemiska växtskyddsmedel och andra växtskyddsmetoder mot skadedjur i morot**

Morötter angrips av flera olika skadeinsekter under odlingssäsongen. Förekomsten och frekvensen av olika skadegörare varierar mellan olika odlingsområden och mellan åren. De skadegörare som klassas som allvarliga i morotsodlingen är morotsbladloppa, morotsminerarfluga, jordfly och morotsfluga. Rotgallnematoder och till viss del även olika frilevande nematoder är ett ökande problem men får i dagsläget inte bekämpas kemiskt i Sverige och tas därför inte upp här.

Skadeinsekterna bekämpas idag med lambda-cyhalotrin (Karate 2,5 WG), tau-fluvalinat (Mavrik 2F) och tiaklopid (Calypso SC 480). Varje kemiskt insektsmedel bekämpar enbart vissa insekter och användningen av de idag godkända medlen är begränsad till två behandlingar per produkt. Detta innebär att det i dagsläget inte finns tillräckligt med alternativ för att kunna bekämpa skadeinsekterna i morötter (se information om antal bekämpningstillfällen för respektive skadedjur i tabell 3) och situationen är därför mycket allvarlig.

De senaste tre åren har förekomsten av morotsflugor ökat dramatiskt i stora delar av odlingsområdena och försök visar på mer än 80 % angripna rötter vid ingen, eller ej tillräcklig bekämpning i utsatta odlingsområden (Paaske, 2013). Angripna morötter är osäljbara, vilket innebär mycket stora förluster. I dagsläget finns bara kontaktverkande pyretroider att tillgå och därför måste de vuxna flugorna bekämpas upprepade gånger, vilket gör att en resistenssituation ganska snart kan komma att uppstå. Täckning med nät eller väv kan vara aktuell i vissa fall men för ”bulkmorötter” eller morötter till industrin är det inte en rimlig lösning i dagsläget på grund av kostnaden, den stora arbetsinsatsen och de stora arealer som odlingen omfattar. Skörd före skadorna uppstår är en metod som redan används där det är tillämpligt.

För morotsbladloppan visar försök att utan bekämpning kan skörden i antal ton/ha bli mindre än 40 % jämfört med bekämpade försöksled, men om andelen säljbara morötter skulle bedömas skulle utbytet bli ännu lägre (Wikström, 2013, pers.med.). Bekämpning görs med pyretroider och med tiaklopid, men idag tillgängliga medel och strategier ger inte fullgod effekt och bristen på verksamma substanser gör att det finns risk för resistensbildning. Täckning med nät eller väv kan vara aktuell i vissa fall men för ”bulkmorötter” eller morötter till industrin är det inte en rimlig lösning i dagsläget på grund av kostnaden, den stora arbetsinsatsen och de stora arealer som odlingen omfattar.

Bekämpning av morotsminerarfluga har tidigare gjorts med den systemiska substansen dimetoat. Då har bekämpning varit inriktad på larverna och utförts 2-3 veckor efter det att en ökning av antal blad med födostick noterats på 100 slumpvis insamlade morotsblad. De vuxna morotsminerarflugorna borde kunna bekämpas med kontaktverkande preparat, men det finns i dagsläget ingen metod för att prognostisera när de vuxna flugorna befinner sig i fältet för äggläggning och det finns inte heller några uppgifter om effekten av denna typ av bekämpning.

Jordflylarverna bekämpas med pyretroid eller genom bevattning vid rätt tillfälle då larverna är små. Skulle möjligheterna för pyretroidbekämpning försvinna kommer jordflylarverna inte att kunna bekämpas i de odlingsområden som inte omfattas av den danska prognosen, hos odlare som inte har tillgång till bevattning eller då det råder bevattningsförbud. Största behovet av bekämpning är under högsommaren, speciellt under torra och varma somrar, vilket ofta sammanfaller med bevattningsförbuden.

**Tabell 3. Bekämpningsbehov och möjliga bekämpningar i morot.**

Skadegörare	Bekämpningsbehov (antal bekämpningar)*	Preparat	Antal tillgängliga bekämpningar**
Morotsfluga 1:a gen.	2-8	Pyretroid	Pyretroid 4 ggr Tiaklopid 2 ggr
Morotsfluga 2:a gen.	2-8	Pyretroid	
Morotsbladlöpna	4-8	Pyretroid, tiaklopid	
Morotsminerarfluga	2-4	Pyretroid	
Jordfly	1	Pyretroid	

\*Antalet bekämpningar varierar mellan olika odlingsområden och mellan åren.

\*\*Totalt antal tillgängliga bekämpningar.

För bekämpning av insekter finns även pyretriner (Pyretrum NA Emulsion och Raptol) som är godkända för användning i trädgårdsgrödor. Pyretrinerna är bredverkande och kan användas mot flera olika skadegörare men är dyra i inköp och bryts ner snabbt, vilket leder till att bekämpningen måste upprepas dubbelt så ofta jämfört med övriga produkter. Den sammanlagda kostnaden för inköp och arbete blir därmed så hög att dessa produkter sällan eller aldrig används i integrerade odlingar.

## 8. Växtskyddssituationen på lång sikt, 10–20 år

Det varmare klimat som förväntas under kommande år kommer troligtvis att leda till en större utbredning av redan förekommande skadedjur. Samtidigt finns det en risk att nya arter kan komma att etablera sig i Sverige.

Morotsflugan har de senaste tre åren ökat drastiskt i förekomst. Morotsflugans andra generation utgör det största problemet i morotsodlingen, men även den första generationens morotsfluga klassas nu som en problemskadegörare. Problemen med morotsflugan kan förväntas fortsätta att öka i omfattning, beroende på flera olika faktorer. Bristen på effektiva bekämpningsmedel kommer troligtvis att öka förekomsten och bristen på olika aktiva substanser för att bygga resistensstrategier att ge resistens mot pyretroider. Lagring av morötter under halm istället för i kyllager har redan ökat antalet morotsflugor eftersom ägg och larver från den sena andra generationen har möjlighet att utvecklas och övervintra som larv eller puppa under halmen, och den ökningen kommer fortsätta så länge halmagring pågår. Varmare klimat öppnar upp för en eventuell tredje generation som kan hinna göra skada.

Morotsbladloppan förekommer än så länge inte som skadegörare i de stora morotsdistrikten i nordöstra och södra Skåne, men framförallt nördöstra Skåne har rätt förutsättningar för att bladlopporna ska kunna ta sig dit och etablera sig där.

Stritar förekommer idag i odlingarna, men har hittills inte klassats som skadegörare. I andra länder är stritar ett stort bekymmer i morotsodlingen och vi kan förvänta oss liknande problem här. Stritarna är vektorer för t.ex. Aster yellows, en fytoplasma som ger många bladrosetter och abnorm tillväxt av sidorötter på moroten. Fytoplasman finns sedan tidigare bekräftad i havre, råg, korn, vete, lin och i vilda gräs i Sverige, men har hittills aldrig bekräftats i morot i Sverige även om misstänkta angrepp har observerats (Jönsson, 2008, pers.med.)

Stinkflyn sticker och suger i tillväxtpunkten på unga plantor och klassas som en problemskadegörare i Norge, men inte i Sverige (Guren, 2014, pers.med.). Det finns alla möjligheter att stinkflyn skulle kunna bli problemskadegörare i Sverige.

På Irland har viveln *Liparus coronatus* observerats som en ny skadegörare på morot (Collier, 2013, pers.med.). Enstaka fall har även rapporterats i Frankrike (Villeneuve, 2013, pers.med.). Arten är livskraftig i Sverige och skulle kunna vara ett potentiellt problem.

## 9. Konsekvenser

Skulle användningsvillkoren för pyretroider på något sätt förändras, eller om ett mer omfattande förbud för neonikotinoider skulle införas får detta förödande konsekvenser för den svenska morotsodlingen och en mycket stor del av morotsodlingen skulle läggas ned. Ingen av skadegörarna skulle då kunna bekämpas. Dimetoat (Danadim Progress), som förbjöds 2011-10-01 och fick användas t.o.m. 2013-03-31, var en oerhört viktig komponent i insektsbekämpningen i morötter. Utan den, och med endast de bekämpningsmöjligheter som finns tillgängliga i dagsläget, kommer sannolikt problemen med både morotsfluga, morotsbladloppa och morotsminerarflugan att öka.

### 9.1 Biologiska konsekvenser

I bl.a. Storbritannien och Frankrike har man dålig effekt av bekämpning med pyretroider (t.ex. Karate 2,5 WG och Mavrik 2F) mot morotsflugan. Detta beror troligtvis på stor förekomst av flugor i kombination med ensidig användning av pyretroider. En liknande situation kan komma att uppstå i Sverige då morotsflugan ökat drastiskt i förekomst de senaste 2-3 åren och enbart pyretroider finns att tillgå för bekämpning av morotsflugan sedan dimetoat förbjöds för användning 2013-03-31.

Bekämpning av morotsflugan med enbart pyretroider, och med endast 4 bekämpningstillfällen kommer med största sannolikhet även innebära att populationen kommer att öka med ännu större angrepp och skador som följd. Även odlingsområden som hittills inte varit speciellt drabbade av morotsflugeangrepp kommer att få ökande problem.

Morotsminerarflugan har hittills troligtvis bekämpats i ganska stor utsträckning med dimetoat (som är systemiskt), som en sidoeffekt i samband med bekämpning av morotsflugan. Eftersom bara kontaktverkande preparat finns att tillgå för att bekämpa morotsflugan nu, är det mycket troligt att ökande problem med morotsminerarflugan kan komma att uppstå, och det finns för tillfället ingen möjlighet att bekämpa morotsminerarflugan på ett effektivt sätt.

I Norge, där man har stora problem med morotsbladloppan, har man sett dålig effekt av både pyretroider och Calypso SC 480. Än så länge har dessa preparat förhållandevis god effekt i svenska odlingar, men man bör vara uppmärksam på sviktande effekter då det inte finns tillräckligt många preparat/verknings sätt för att kunna lägga upp en bra resistensstrategi. Bristfälliga bekämpningsstrategier eller resistensbildning skulle kunna möjliggöra för en spridning av morotsbladloppan till odlingsområden där den hittills inte varit aktiv. Detta skulle ge förödande konsekvenser för den svenska morotsodlingen.

## 9.2 Ekonomiska konsekvenser

De ekonomiska konsekvenserna för morotsodlingen är svåra att kvantifiera då det inte finns officiella försök gjorda och det därför inte finns tillräckligt underlag för att göra denna typ av ekonomiska beräkningar. Däremot finns icke officiella försök som visar på mer än 80 % angripna rötter vid ingen, eller ej tillräcklig bekämpning av morotsflugan i utsatta odlingsområden (Paaske, 2013). De angripna rötterna kan inte säljas, vilket i praktiken innebär en totalförlust eftersom det är svårt att sortera ut en så liten godkänd andel morötter. För morotsbladloppan visar försök att utan bekämpning kan skörden i antal ton/ha bli mindre än 40 % jämfört med bekämpade försöksled, men om andelen säljbara morötter skulle bedömas skulle utbytet bli ännu lägre (Wikström, 2013). Ökad förekomst av vissa skadegörare leder till ökad bekämpning eftersom skador på morötterna inte accepteras av handel och konsumenter, och eftersom skador orsakade av skadedjur kan fungera som inkörsport för svampangrepp. Om resistens har uppstått på grund av ensidig användning av bekämpningsmedel påverkas grödan både kvalitativt och kvantitativt. Oavsett om problemet är ökat antal bekämpningar, kvalitetsskador på moroten eller skördeminskning så blir de ekonomiska konsekvenserna mycket kännbara i den hårt pressade morotsodlingen och det finns en uppenbar risk att odlingen försvinner i Sverige.

## 10. Utvecklingsbehov

Morotsodlingen är i behov av insekticider med annan verkningsmekanism än pyretroiderna för att kunna bibehålla effektiviteten i bekämpningarna och inte riskera resistensbildning.

Utveckling av bekämpningströsklar ger möjlighet till behovsanpassad bekämpning, vilket också bör minska risken för resistensbildning. I detta sammanhang är det viktigt med försök som även visar på den ekonomiska påverkan de olika skadegörarna har.

Forskning pågår för att undersöka de naturliga fiendernas påverkan på skadegörarna och hur de naturliga fienderna ska kunna gynnas. Detta behöver dock undersökas vidare för att bli användbart i praktiken.

### 10.1 Behov på kort sikt

På kort sikt är morotsodlingen i starkt behov av kemiska växtskyddsmedel för att klara av insektsbekämpningen. För att säkerställa tillgången på kemiska växtskyddsmedel är det viktigt att växtskyddsföretagen får support i form av kunskap och samarbete, t.ex. med Minor Use-arbetet både nationellt och på EU-nivå, vid om- och nyregistreringar av växtskyddsmedel.

För bekämpning av jordflylarver skulle eventuellt *Bacillus thuringiensis* (Turex 50 WP) kunna vara ett alternativ för att undvika pyretroidbekämpning. Effekt av medlet och timing av bekämpningen behöver testas och utvärderas för att se om det är en möjlig lösning.

Tiaklopid (Calypso SC 480) är ett magverkande, systemiskt preparat som insekten måste äta av för att det ska kunna ha någon effekt. Detta gör att tiaklopid inte är aktuellt för bekämpning

av den vuxna morotsflugan, som bara flyger ut i fältet för att lägga sina ägg. För vissa skadegörare har en viss effekt på ägg observerats med tiaklopid, men morotsflugan lägger sina ägg i översta jordlagret och tiaklopid borde därför inte ha någon effekt här heller. Inom LRFs Minor Use-projekt har, trots detta, tiaklopid testats i strategier mot morotsflugan. Med hög vätskemängd eller med rätt timing skulle tiaklopid eventuellt kunna ha effekt på ägg eller på de små larverna som gnager på smårötterna. Angreppen av morotsfluga var förhållandevis låga 2013 på grund av de höga temperaturerna under sommaren, men tendenser till en viss effekt kunde ses i försöken. Detta behöver testas och utvärderas ytterligare för att se om tiaklopid kan vara ett alternativ för bekämpning av morotsfluga.

Effekten av fröbetning på andra generationens morotsflugor (vid sen sådd) bör undersökas, liksom varaktigheten av behandlingen, d.v.s. utspädning av aktiv ingrediens i förhållande till grödans tillväxt och påverkan av temperaturen. Dessutom bör klimatpåverkan (t.ex. nederbörd) och jordartens betydelse för effektiviteten utvärderas. I ett längre perspektiv bör även effekten på morotsminerarflugan undersökas.

Täckning med väv eller nät mot morotsbladloppan och morotsflugan behöver studeras vidare för att utveckla pålitliga metoder. Användning av insektsnät behöver optimeras för att undvika negativa effekter på grödan.

Försök pågår redan med fångstgrödor, t.ex. en attraktiv morotssort, som ska locka morotsbladloppan bort från huvudgrödan. Fångstgrödan odlas tidigare än huvudgrödan och/eller på en annan plats än huvudgrödan. Detta arbete bör fortsätta för att se om det kan bli en ekonomiskt och praktiskt försvarbar metod för att begränsa angreppen av morotsbladloppan.

Bekämpningströsklar för morotsbladloppa och morotsminerarfluga behöver utvecklas och tröskelvärde för morotsflugan behöver anpassas efter tillgängliga insekticider. För morotsminerarflugan måste en prognosmodell utvecklas för att kunna bekämpa med kontaktverkande preparat.

## 10.2 Behov på lång sikt

Det finns fortfarande stora kunskapsluckor om morotsflugans beteende och biologi och om förebyggande åtgärder mot dem. Exempel på detta är

- faktorer som påverkar viloperioden samt puppornas och larvernas överlevnad
- ogräs och andra värdväxters påverkan på populationen
- miljöfaktorers inverkan på äggläggning (ljus, luftfuktighet etc.)
- jordbearbetnings, eller luftcirkulation mellan radernas, inverkan på äggens överlevnad
- odlingsbetingelsernas inverkan på skadenivåerna

För att kunna hantera morotsflugorna framöver är odlingen i behov av kunskap om olika tröskelvärden som kan användas i olika situationer (beroende av insektstryck, fröbetning, insekticidernas effektivitet och verkan etc.). Det skulle även behövas en riskbedömningsmodell för att kunna bedöma insektstrycket i olika områden.

Morotsbladloppans beteende och förflyttningar mellan vinter- och sommarvärd behöver studeras ytterligare, liksom eventuella andra värdväxter. Denna information skulle ge bättre

möjligheter att övervakna inflygningen innan skador börjar göras i morotsfälten och på så sätt ge odlarna information om rätt tidpunkt att skydda grödan. Tillämpad forskning behövs för att utveckla metoder både för att skydda grödan och för att hålla populationerna nere.

Förädling av sorter som är resistenta mot morotsflugan har pågått under lång tid och det finns ett antal sorter som har något bättre tolerans mot morotsflugan. Det finns potential i förädlingsmaterialet för att nå 30 % mindre skada av morotsfluga, men där är oftast inga effekter på skörden vilket medfört att dessa sorter är svåra att få ut i kommersiell odling. Fortsatt förädling, men även test av befintliga sorters mer eller mindre attraktivitet för både morotsfluga, morotsbladloppa och rotgallnematoder är mycket viktig för framtida odling av morötter.

Biologisk bekämpning behöver utvecklas, både för direkt kontroll av skadegörarna och för att hålla nere populationerna inför kommande år. Biologisk bekämpning är också ett viktigt verktyg för ett integrerat växtskydd.

Försök har gjorts med olika typer av grödor som odlas tillsammans med morötterna (samodling), antingen nära morotsplantan som undervegetation eller som ytterligare en kulturgröda mellan morotsraderna som också skördas. För t.ex. morotsbladloppa har samodling med vicker gett mindre angrepp. Denna typ av samodling måste studeras vidare och utvecklas för att se om det kan bli en ekonomiskt och praktiskt försvarbar metod utan negativa effekter på huvudgrödan.

Olika typer av repellerande ämnen skulle kunna testas för att avskräcka eller förvirra skadeinsekterna. Bl.a. har lökolja testats för att förvirra morotsfluga och sågspån spritt mellan raderna har reducerat angreppen av morotsbladloppa. Detta skulle behöva testas ytterligare för att avgöra om det är något som är aktuellt att arbeta vidare med.

### **10.3 Behov av andra åtgärder**

Lagring av morötter under halm istället för i kyllager har många fördelar, dock är det en stor nackdel för angreppen av morotsfluga. Vid kyllagring förs många av de små larverna bort från fälten tillsammans med morötterna. I kylan är det så kallt att många av dem inte hinner utvecklas och göra skada eller förpuppas. Vid lagring under halm i fält hinner larverna från den andra generationens flugor göra skada på morötterna och förpuppas. När halmen lyfts bort för skörd av morötter kläcks flugor från pupporna så snart temperaturen är rätt, och kan då flyga ut i nysådda fält och lägga sina ägg. Denna kunskap måste spridas bland odlarna och strategier för hur detta ska hanteras måste tas fram.

## **11. Slutsats**

Flera skadedjur orsakar problem i morötter, men de allvarligaste skadorna görs av nematoder, morotsbladloppor och morotsflugor. Nematoder behandlas under punkt 2.4.3. Morotsbladloppan är bara ett problem i avgränsade områden i Sverige, Norge och Finland. Det är därför mycket litet fokus på att ta fram nya medel för att hantera den. Flera olika alternativa metoder har testats men ännu finns inget som skyddar grödan tillräckligt bra. Angrepp av morotsbladloppan kan ge skördeföruster på 40 %, men andelen säljbara morötter är oftast ännu lägre. Problemen med morotsfluga har ökat de senaste åren p.g.a. brist på preparat och förändrad lagringsstrategi. Försök visar på mer än 80 % angripna rötter vid ingen, eller ej tillräcklig bekämpning av morotsflugan i utsatta odlingsområden.

Morötterna lagras i allt större omfattning under halm istället för i kyl, och halmlagringen gör att morotsflugan uppförkas. Ett sätt att minska problemen med flugan är att undvika halmlagring, men då ökar istället problemen med *Acrothecium*-röta.

Det finns inte tillräckligt med alternativ för att bekämpa någon av skadeinsekterna i morötter och situationen är mycket allvarlig. Insektsbekämpningen är baserad på användning av pyretroider. Motståndskraft mot pyretroider är utbredd i Europa, både för morotsfluga och för morotsbladlöpna, och kan förväntas även i Sverige inom en snar framtid. Skulle villkoren för pyretroider förändras, eller ett mer omfattande förbud för neotikotinoider införas blir det förödande konsekvenser för den svenska morotsodlingen. Ingen av skadegörarna skulle kunna bekämpas och en mycket stor del av morotsodlingen skulle läggas ned.

## Referenser

Collier, R., 2009. The biology and life cycle of the carrot fly (*Psila rosae*). Presentation vid Ad hoc EPPO Workshop on Carrot Fly (*Psila rosae*).

Meadow, R., 2010. The carrot psyllid, *Trioza apicalis* – biology and control. Bioforsk Rapport vol. 5 Nr. 151 2010.

Paaske, K., 2012. Efficacy of Coragen for control of carrot fly in carrots. Rapport forsøg 2012-726 och 2012-727.

- Paaske, K., 2013. Bekæmpelse af gulerodsfluer. Rapport for forsøg 2013-727.

SJV, 2011. Strategi för växtskyddsmedel – förslag till en arbetsmetod. Rapport 2011:38. Jordbruksverket.

- Villeneuve, F., m.fl, 2011. Possibilities of risks prevision of carrot fly (*Psila rosae*) in south west of France and new protection strategies. Presentation vid IOBC meeting on Integrated control in field vegetables.

Wainhouse, D. & Coaker, TH., 1981. The distribution of carrot fly *Psila rosae* in relation to the flora of field boundaries. Unknown

Wikström, M. 2009. Svarta fläckar på lagrade morötter – ny sjukdom i Sverige orsakad av *Acrothecium carotae*. Slutrapport Stiftelsen Lantbruksforskning.

## Personliga meddelanden

Björning, O., 2014, Syngenta.

Collier, R., 2013, Warwick Crop Centre.

Dypedal, H., 2010, Findus Norge.

Guren, G., 2014, Norsk Landbruksrådgiving.

Jönsson, B., 2008, Jordbruksverket.

Larsson, R., 2014, ADAMA Northern Europe B.V.

Rasmussen, S., 2014, Bayer Crop Science.

Stamatas, Y., 2013, Du Pont.

Villeneuve, F., 2013, Ctifl Centre de Lanxade.

Wheals, I., 2014, Syngenta, European Regulatory Team Leader.

Wikström, M., 2014, Agro Plantarum.