



2014-12-15

Sara Ragnarsson

Strategin för växtskyddsmedel PM

Analys av svampar och bakterier i morot

Ändringar i registreringar av växtskyddsmedel är uppdaterad 2014-10-13 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

Tabellen 1, se nedan, är ett urval av de vanligast förekommande svamparna och bakterierna, även sådana som inte kan bekämpas med växtskyddsmedel. Den ger en bild över växtskyddsproblemen i grödan och information till den fortsatta riskanalysen.

Tabell 1. Översikt över svampar och bakterier i morot.

Art	Utbredning	Betydelse då angrepp förekommer	Angreppsfrekvens	Kemisk bekämpning	Förebyggande åtgärder	Alternativa metoder och medel
"Acrothecium-röta" <i>Rhoxocercosporidium carotae</i> syn. <i>Acrothecium carotae</i>	hela odlingsområdet	stor-katastrofal	varje år		växtföljd, skonsam skörd, minska antal växt dagar, vilda värdväxter	biologisk betning
Bladfläcksjuka <i>Alternaria dauci</i>	hela odlingsområdet	liten-måttlig-stor	varje år	betning, sprutning	växtföljd, friskt utsäde, luftiga bestånd	
Bladfläcksjuka <i>Cercospora carotae</i>	hela odlingsområdet	liten-måttlig-stor	varje år	betning, sprutning	växtföljd, friskt utsäde, luftiga bestånd	
Bomullsmögel <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	vanlig i hela odlingsområdet utom Gotland, enstaka odlingar eller år på Gotland	liten - mycket stor beroende på hur morötterna ska användas eller lagras	varje år	sprutning	växtföljd, hög fuktighet och låg temperatur i kyllager	biologisk bekämpning
Cavity spot Flera <i>Pythium</i> spp. involverade	hela odlingsområdet	liten-måttlig-stor	stora angrepp enstaka år, enskilda odlingar varje år		god jordstruktur, dränering, kalka, undvik höga kvävegivor, växtföljd	
Groddbrand/ "Damping off" <i>Pythium</i> spp. Även <i>Fusarium</i> spp. och	hela odlingsområdet	liten - mycket stor	enstaka år eller odlingar	betning	växtföljd, friskt utsäde, god odlingshygien, vilda värdväxter	

<i>Rhizoctonia</i> spp. kan orsaka groddbrand.						
Fusarios / torröta <i>Fusarium</i> spp.	hela odlingsområdet	liten-måttlig	enstaka år eller odlingar			
Gråmögel <i>Botrytis cinerea</i>	hela odlingsområdet	måttlig	varje år		hög fuktighet och låg temperatur i kyllager	
Krateröta <i>Rhizoctonia carotae</i>	hela odlingsområdet	liten - mycket stor	enstaka år eller odlingar		rengör eller plastklä trälådor, undvik kondens	
Lakritsröta <i>Mycocentrospora acerina</i>	hela odlingsområdet	stor	enstaka år eller odlingar		växtföljd, skonsam skörd, avblasting	
Mjöldagg <i>Erysiphe heraclei</i>	hela odlingsområdet	liten-måttlig	varje år	sprutning	växtföljd	
<i>Rhizoctonia solani</i>	hela odlingsområdet, ffa. Södra Sverige	liten-måttlig	varje år			
"Phytophthora-röta" "Ringröta" <i>Phytophthora</i> spp. <i>Phytophthora megasperma</i> <i>Pythium intermedium</i> , <i>P. sylvaticum</i>	hela odlingsområdet, "ringröta" framför allt i Skåne	liten-måttlig-stor	enstaka år eller odlingar		växtföljd	
Röttiltsjuka <i>Rhizoctonia crocorum</i>	vanlig i vissa odlingsomr., ovanlig eller sporadisk i vissa odlingsomr.	måttlig-stor	varje år	betning, sprutning	växtföljd, ogräsbekämpning	
Skorv <i>Streptomyces scabies</i>	ffa. Skåne (sandiga jordar)	liten - måttlig	varje år		växtföljd, vattning	
Svartmögel <i>Chalaropsis thielavioides</i> , <i>Chalara elegans</i>	hela odlingsområdet	stor	enstaka år eller partier		rent tvättvatten, obruten kylkedja	
Svartröta <i>Alternaria radicina</i>	hela odlingsområdet	måttlig	ovanlig		växtföljd, friskt utsäde	
Vitbakterios <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	hela odlingsområdet	måttlig-stor	sporadisk		snabb nedkylning	

2. Beskrivning av de viktigaste svamparna och bakterierna i morot

2.1 "*Acrothecium*-röta" (ej off. svenskt namn)

Acrothecium-röta är den allvarligaste lagringssjukdomen i morötter. Angrepp på moroten visar sig först under lagring. Symptomen är små bruna eller svarta ytliga prickar, vilka senare utvecklas till större fläckar. I senare stadier blir fläckarna djupare och morötterna kan bli helt förstörda. Ett blekt till mörkt olivgrönt mycel kan förekomma. I Norge har man beskrivit fläckar på blad och stjälkar. Bladfläckarna kan vara runda eller kantiga och varierar i färg från grå till nästan svarta. Antalet fläckar ökar och de breder ut sig tills delar av bladet dör. Det är mycket svårt att särskilja fläckarna från *Alternaria*- eller *Cercospora*-fläckar i morotsblasten. Det är väldigt lite som är känt om sjukdomen och viktig information som svampens biologi saknas. Vilda flockblomstriga växter kan utgöra smittkällor. Undersökningar har visat att i princip alla partier med lagringsmorötter drabbas och upp till 80 % av morötterna i ett parti kan vara osäljbara. Vissa odlingsåtgärder, som t.ex att inte låta lagringsmorötterna stå för länge i marken eller att skörda morötterna skonsamt så att mekaniska skador minskas, kan minska angreppen, liksom fröbetning med det biologiska bekämpningsmedlet Cedress (innehållande bakterien *Pseudomonas chlororaphis*), men detta är inte tillräckligt för att hålla angreppen på en acceptabel nivå.

2.2 Bladfläcksjukdomar

Flera svampar som orsakar bladfläckar kan angripa morotsblasten under säsongen. Vanligast är angrepp av *Alternaria dauci* och *Cercospora carotae*. Svamparna kan vara både fröburna och spridas med infekterade plantrester som lämnats kvar i fält. Vilda flockblomstriga växter kan också utgöra smittkällor. Både *Alternaria* och *Cercospora* behöver bladfukt för att infektion ska kunna ske och de gynnas av varmt väder. På tidiga morötter som odlas under väv kan *Alternaria* ses när morötterna börjar bli skördefärdiga, i övrigt uppträder angreppen vanligen från slutet av juli. Bekämpning är oftast inte motiverad i morötter som ska skördas tidigt, men tidiga angrepp på små plantor kan orsaka stora skördeförluster och kan därför behöva bekämpas. Bekämpning är även aktuell i morötter som ska skördas sent eftersom angrepp medför att blasten blir svag, vilket försvårar eller i värsta fall omöjliggör skörden. Vid stora angrepp kan en korrekt utförd bekämpning resultera i upp till 15 % skördeökning, men för det mesta är effekten på avkastningen försumbar.

2.3 Bomullsmögel

Bomullsmögel är ett ökande problem i många frilandsgroönsaker men även flera lantbruksgrödor och ogräs är värdväxter. Under fuktiga förhållanden kan blasten angripas i fält och man kan tydligt se vita myceltussar, som senare mörknar och bildar de typiska sklerotierna (vilkropparna). Svampen sprider sig sedan snabbt till rötterna som får en blöt röta där det senare också utvecklas ett vitt mycel och svarta sklerotier. Sklerotierna kan överleva i jorden i flera år. På morötter kan bomullsmögel också ge en mjuk vattmig röta under lagring och svampen kan växa över till intilliggande friska morötter. God växtföljd och ogräsfria fält kan, liksom bekämpning med det biologiska preparatet Contans (*Coniothyrium minitans*) före förväntade angrepp, minska smittotrycket men inte helt klara av problematiken. Morötter odlas ofta i intensiva växtföljder och problemen med bomullsmögel har därför ökat de senaste åren. Lagring i fält under halm istället för i kyllager har också ökat problemen med bomullsmögel i morötter och andra grödor i växtföljden.

2.4 Cavity spot

Cavity spot förekommer som jordsmitta och symptomen uppträder redan i fält. Det bildas små, något insjunkna, elliptiska och tvärställda fläckar på morötterna. Det yttre cellagret brister och små kratrar uppstår. Skadorna har gäckat forskarna i många år och många olika förklaringar har

passerat. Under senare år har man i undersökningar visat att sjukdomen orsakas av flera olika svårisolerade *Pythium*-arter. Många *Pythium*-arter bildar svärmsporer som kan simma och sjukdomen förekommer främst i fuktiga fält, fält med packad jord, tät jordstruktur eller dålig dränering. Problemen med cavity spot har ökat i vissa odlingsområden i samband med att man gått över från kyllagring till lagring i fält under halm. Samma sak har observerats i bl.a. England. Värdväxter är i huvudsak andra arter inom familjen *Apiaceae*, flockblomstriga växter. En god växtföljd med kålväxter i rotationen har minskat problemen med cavity spot.

2.5 Rotfiltsjuka

Rotfiltsjuka förekommer som jordsmita. Svampen bildar violett mycel på ytan av morötterna. Senare bildas även mikrosklerotier. Jord häftar fast vid angripna morötter och då man drar upp rötterna sitter jorden ofta fast i de angripna rötterna. Rotfiltsjukan orsakar till en början inte så tydliga symptom ovan mark. Enligt litteraturen blir bladen klorotiska och får vissna toppar i fläckar på fältet. Vid kraftiga angrepp kan violett mycel ses ovanpå markytan. Sjukdomen har flera värdväxter bl.a. potatis, sockerbeta, palsternacka, persilja, selleri, sparris och lusern. Fettistel är ett av flera ogräs som är värdväxt för rotfiltsjuka. Långa växtföljder rekommenderas med upp till 8 år mellan mottagliga grödor. Det är också viktigt med tillfredsställande ogräsbekämpning under mellanåren så att svampen inte kan överleva på ogräs i fältet.

2.5 *Rhizoctonia solani*

Rhizoctonia solani angriper morot, sallat, rädisa, rödbeta, spenat, ärter, bönor, gurkväxter, kålväxter, lök, stjälselleri och dill, men även flera lantbruksgrödor, gräs och ogräs är värdväxter. I grönsaksproduktion på friland har problemen med *R. solani* ökat de senaste åren och problemen är oftast störst i intensiva växtföljder på lätta jordar. Svampen orsakar olika typer av symptom på olika delar av växten. Dålig uppkomst liksom groddbrand kan i vissa fall härröras till *R. solani* och på lite större plantor är det första och tydligaste symptomet på blasten, vilken får en gråvit beläggning på den nedre delen, precis ovanför moroten ("filtsjuka"). På själva moroten kan *R. solani* orsaka antingen en röta på den övre delen av moroten ("Crown rot") eller mörka lackskorvsliknande symptom. Svampen är jordburen och kan även överleva som mycel på växtrester. Sklerotierna kan överleva i jorden i många år. *R. solani* delas in i olika anastomosgrupper, "raser", på grund av den stora genetiska variationen och de olika grupperna angriper olika växtslag. Det är inte helt klart vilka grödor i växtföljden som påverkar den *R. solani* som angriper morötter. Bra växtföljd och odlingstekniska åtgärder som gynnar snabb uppkomst kan minska problemen. Tillförsel av antagonistiska svampar eller blockerande mikroorganismer samt användning av fungicidbetat utsäde är möjliga vägar för att minska problemen, men effekten varierar.

2.6 Övriga arter

Morötter angrips av en lång rad sjukdomar, både i fält och under lagring. Groddbrand ("damping off") kan orsakas av enstaka, eller av ett komplex av olika, jordburna sjukdomar. En stor del av det morotsfrö som används i Sverige är betat med svampmedel innan det kommer hit. Betningen har framförallt effekt mot denna typ av sjukdomsangrepp men fungerar även stärkande då moroten får en snabbare och bättre uppkomst om groddbrandsvamparna förekommer i fältet och om förutsättningarna är de rätta. Sjukdomarna som uppstår under lagring har i de allra flesta fall angripit morötterna i fält och utvecklas sedan under lagringen. Vissa sjukdomar, t.ex. gråmögel och krateröta kan många gånger undvikas genom korrekt lagringsteknik och rengöring av lådor som morötterna lagras i, men kan under vissa förutsättningar orsaka stora problem hos enskilda odlare. Svartröta, fusarios och lakritsröta förekommer de flesta år i mindre omfattning, men vissa år kan angreppen bli större. Dessa sjukdomar, framförallt svartrötan, orsakar stora problem i andra delar av Europa och kan eventuellt komma att bli allvarigare skadegörare även här.

3. Befintliga kemiska växtskyddsmedel

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

Aktiv substans	Kemisk grupp (FRAC-kod)	Preparat	Registrerat t.o.m.	KemI:s tolkning av rådets förslag 2008	Utlåtande rörlighet enl CKB* m=moders substans n=nedbrytningsprodukt	EU:s pesticiddatabas eller förordning 540/2011 ¹
azoxystrobin	strobilurin (11)	Amistar	2015-12-31	Ingen anmärkning	nej (m) ja (n)	Reg. (EU) No 703/2011 (godk t.o.m. 2021-12-31), risk för förorening av grundvatten, risk för vattenlevande organismer. Riskreducerande åtgärder vid behov.
azoxystrobin	strobilurin (11)	Mirador 250 SC	2015-07-31	Ingen anmärkning	nej (m) ja (n)	Reg. (EU) No 703/2011 (godk t.o.m. 2021-12-31), risk för förorening av grundvatten, risk för vattenlevande organismer. Riskreducerande åtgärder vid behov.
boskalid, pyraklostrobin	carboxamide (7), strobilurin (11)	Signum	2015-12-31	Ingen anmärkning		B: 08/44/EC (godk t.o.m. 2018-07-31), användarsäkerhet, långsiktiga risker för fåglar och marklevande organismer samt risk för ackumulering i marken. P: 2004/30 EC, 2009/25/EC, Reg. (EU) No 823/2012 (godk t.o.m. 2017-01-31), hänsyn till vattenlevande organismer samt landlevande leddjur och daggmaskar. B&P: Riskreducerande åtgärder vid behov.
<i>Coniothyrium minitans</i>		Contans WG	2017-10-31	Ingen anmärkning	Inte bedömd	03/79/EC, Reg. (EU) No 823/212 (godk t.o.m. 2016-10-31)
metalaxyl-M	PA-fungicide (4)	Apron XL	2016-12-31	Ingen anmärkning	ja (m och n)	02/64/EC (godk t.o.m. 2015-12-31), risk för förorening av grundvattnet. Riskreducerande åtgärder vid behov.
<i>Pseudomonas chlororaphis</i>		Cedress	2018-04-30	Ingen anmärkning		04/71/EC (godk t.o.m. 2017-04-30)

¹ Commission implementing regulation (EU) No 540/2011 implementing regulation No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council as regards the list of approved active substances

svavel	(M2)	Kumululus DF	2015-03-31	Inte bedömd		2009/70 (godk t.o.m. 2019-12-30), skydd av fåglar, däggdjur, vattenlevande organismer och leddjur. Riskreducerande åtgärder vid behov.
--------	------	-----------------	------------	-------------	--	--

*KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel vid Sveriges lantbruksuniversitet.

**Exempel på ett preparat som har ett vidare användningsområde är glyfosat. Växtskyddsmedel inkluderar även biologiska och fysikaliskt verkande växtskyddsmedel.

Azoxystrobin (Amistar, Mirador 250 SC) används mot *Alternaria*- och *Cercospora*-bladfläckar och i behandlingsprogram mot mjöldagg.

Boskalid, pyraklostrobin (Signum) används mot *Alternaria*-bladfläckar (har även effekt mot *Cercospora*-bladfläckar) och mot bomullsmögel.

Coniothyrium minitans (Contans WG) används förebyggande mot bomullsmögel för att minska antalet sklerotier i jorden.

Metalaxyl-M (Apron XL) används för betning av frö mot *Pythium*.

Pseudomonas chlororaphis (Cedress) används för betning av frö mot *Acrothecium*-röta.

Svavel (Kumululus DF) används för bekämpning av mjöldagg.

Morotsfrö importeras från övriga Europa och är då vanligen betade med metalaxyl-M, iprodione och/eller thiram. Dessa betningar är främst effektiva mot groddbrand, men skyddar även de små plantorna mot sjukdomsangrepp, t.ex. angrepp av bladfläcksvampar. Denna betning är inte effektiv mot *Acrothecium*-röta, men däremot har betning med Cedress (*Pseudomonas chlororaphis*) visat sig minska angreppen till viss del. *Acrothecium*-röta kan inte bekämpas på annat sätt och försök har visat att vissa fungicidbehandlingar till och med ökar angreppen. Bladfläcksvamparna bekämpas effektivt med Amistar (azoxystrobin) och Signum (boskalid, pyraklostrobin). Resistens mot gruppen strobiluriner (som dessa preparat tillhör) har påvisats i andra delar av världen, men ännu inte i morötter i Sverige. Angrepp av bomullsmögel kan till viss del hållas tillbaka genom bekämpning med Signum (boskalid, pyraklostrobin) men bekämpningen har inte tillräcklig effekt och kan inte hindra angrepp på och spridning mellan vissnande blad eller spridning från sklerotier i marken direkt till rötterna. Antalet sklerotier i jorden kan minskas genom förebyggande behandling med Contans WG (*Coniothyrium minitans*). Detta bör upprepas flera gånger i växtföljden för att kunna minska smittotrycket. Cavity spot liksom rotfiltsjuka kan i dagsläget inte bekämpas. ”Filtsjuka” och ”Crown rot” orsakade av *Rhizoctonia solani* bekämpas i USA med azoxystrobin (aktiv substans i Amistar) (Gugini & Abawi, 2005). *R. solani* bekämpas med strobiluriner (t.ex. Amistar och Signum) i både ris och sojaböner. Resistens misstänks förekomma i sojaböner (Bennet, 2012). Sojaböner finns med i flera olika anastomosgrupper, ett par av dem är samma grupper som morötter ingår i så det finns risk att resistens även skulle kunna uppstå i morötter.

4. Fungicider på väg ut från marknaden

Flera produkter är under omregistrering eller har registrering som snart upphör och det finns inga garantier för att dessa kommer att få ny registrering eller kommer att kunna användas som tidigare. Även om en produkt lämnas in för omregistrering är det inte självklart att det finns data som täcker in användningen i specialgrödor. Detta är fallet för många av de äldre

substanserna, t.ex. svavel och för många av produkterna som idag har breda registreringar, t.ex. Signum och Amistar. Ett annat problem kan bli de ökade krav som ställs vid en omregistrering vad gäller användningsvillkoren.

Azoxystrobin (Amistar och Mirador 250 SC) är godkända t.o.m. 2015-12-31 respektive 2015-07-31. Amistar ska enligt Syngenta lämnas in för omregistrering (Björling, 2014, pers.med.).

Boskalid + pyraklostrobin (Signum) är godkänd t.o.m. 2015-12-31. Signum ska enligt BASF lämnas in för omregistrering (Pagh, 2014, pers.med.).

Svavel (Kumulud DF) var godkänt t.o.m. 2014-06-30 men har fått en administrativ förlängning t.o.m. 2015-03-31. BASF har ansökt om omregistrering, men bara för spannmål och sockerbetor (Pagh, 2014, pers.med.). Detta innebär att bara produkt med gammal etikett får användas i morot fram till 2016-09-30. Ny produkt får inte användas i morötter och efter 2016-09-30 får svavel därför inte användas i morötter.

5. Fungicider på väg in på marknaden

Registreringsansökan för Ortiva Top i bl.a. morötter har lämnats in till Kemikalieinspektionen. Produkten har ungefär samma verkningspektra som Amistar och Mirador 250 SC, men är bättre ur resistenshänseende då den innehåller två verksamma substanser.

Serenade är ett biologiskt medel mot bl.a. *Alternaria*, bomullsmögel och gråmögel. Registreringsansökan (ömsesidigt erkännande) är inskickad under sommaren 2014 (Rasmussen, 2014, pers.med.).

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 svampar och bakterier

Bra växtföljd, väl dränerade fält, effektiv ogräsbekämpning och luftiga bestånd är hörnstenarna i förebyggande åtgärder mot sjukdomar i de flesta grödor. Likaså rengöring av maskiner för att undvika spridning mellan fält. Morötter är inget undantag eftersom många av sjukdomarna som angriper morötter är mycket polyfaga och inte bara angriper flera kulturväxter som ingår i samma växtföljder som morot, utan även många ogräs. Utöver detta så kan vissa andra åtgärder vidtas.

Acrothecium-röta

Undvik att odla morötter på eller intill fält där det tidigare varit problem med *Acrothecium*-röta. Bekämpa flockblomstriga ogräs i och intill fälten eftersom flera av dessa, t.ex. vildmorot, vildpersilja och hundkex är värdväxter för svampen. Skörda morötterna så skonsamt som möjligt eftersom mekaniska skador ökar angreppen. Begränsa antalet dagar mellan sådd och skörd då många växt dagar ger mer skador av *Acrothecium*-röta. Hur många dagar som är lämpligt antal varierar, förmodligen beroende på sort och smittotryck.

Bladfläcksvampar

Välj sorter som är mindre känsliga för angrepp och använd friskt utsäde. Undvik att odla morötter intill fält som varit angripna tidigare år och även att odla tidiga och sena morötter på fält intill

varandra. Plöj ner angripna blastrester ordentligt för att minska risken för spridning till andra fält och till vilda värdväxter.

Bomullsmögel

Undvik överdriven kvävegödsling eftersom det ger stort och frodigt bladverk som torkar upp sämre och ökar risken för angrepp. Rengör och desinficera lådor efter användning. Håll låg temperatur, så nära 0 °C som möjligt och hög luftfuktighet, minst 95 %, i lager. Förebyggande behandling med *Coniothyrium minitans* (Contans WG) används för att minska antalet sklerotier i jorden.

Cavity spot

Använd sorter som inte är så känsliga för cavity spot. Undvik att odla morötter på fält med dålig dränering och vattna sparsamt för att undvika att morötterna står vått. pH värden på 7-7,5 minskar risken för angrepp och surare jordar kan kalkas upp för att minska angreppen. Djup jordbearbetning mellan morotsraderna kan i vissa fall också ha effekt.

Rotfiltsjuka

Skörda morötterna så fort angrepp av rotfiltsjuka upptäcks för att minska risken för uppförökning av marksmittan. Växtrester och tvättvatten från packeri kan sprida svampen så detta bör inte spridas på fält där morötter eller andra värdväxter ska odlas i framtiden. Svampen kan också överleva i mag-tarmkanalen på djur och kan därför spridas med gödsel. Därför bör gödsel från djur som ätit produkter som varit angripna av filtsjuka inte heller användas på fält där morötter eller andra värdväxter ska odlas i framtiden. Sura jordar ökar risken för angrepp och pH runt 7.0 är önskvärt.

Rhizoctonia solani

Gynna snabb uppkomst och etablering genom att välja lämplig tidpunkt för sådd och lämplig odlingsplats. En amerikansk studie visar att plöjning med kultivator på 30 cm ger signifikant mindre angrepp av *R. solani* än traditionell plöjning med vändskiva på 22 cm (Leach, 1993). Odlingsteknik som minimerar både skador på rötterna och mängden jord som täcker nackarna på morötterna rekommenderas i USA.

6.2 Alternativa metoder och medel mot svampar och bakterier

Acrothecium-röta

Betning med *Pseudomonas chlororaphis* (Cedress) minskar angreppen av *Acrothecium*-röta.

Bladfläcksvampar

Varmvattenbehandling av smittat frö för att ta bort *Alternaria*.

Bomullsmögel

Förebyggande behandling med *Coniothyrium minitans* (Contans WG) minskar antalet sklerotier i jorden. Trimning av morotsblasten för att öka luftgenomströmningen kan minska antalet visnande blad som kan sprida angreppen och ge mindre angrepp av sjukdomen (McIsaac, 2009 och Wikström, 2009 & 2010, pers.med.)

Cavity spot

Binab TF WP (*Trichoderma polysporum*, *T. atroviride*) är godkänt mot bl.a. *Pythium*, men är inte testat i morötter och effekten mot cavity spot är därför inte undersökt.

Rhizoctonia solani

Flera biologiska produkter, bl.a. olika arter av *Trichoderma*, *Gliocladium* och *Bacillus* har testats mot *Rhizoctonia solani* med varierande resultat, vilket eventuellt kan bero på olika effekt på olika anastomosgrupper (Villeneuve, 2009).

7. Sammanfattning av tillgången på kemiska växtskyddsmedel och andra växtskyddsmetoder i morot

Morötter angrips av flera olika svampar och bakterier under odlings säsongen. Vissa angrepp syns direkt medan andra syns först efter en tids lagring. Förekomsten och frekvensen av olika svampar varierar mellan olika odlingsområden och mellan åren. De svampar som gör mest skada i morotsodlingen är *Acrothecium*-röta, bladfläcksvampar och bomullsmögel, medan cavity spot, rotfiltsjuka, *Rhizoctonia solani* och groddbrand kan vara problem vissa år, ökar i förekomst och börjar bli problematiska.

Svamparna bekämpas idag kemiskt med azoxystrobin (Amistar, Mirador 250 SC) och boskalid + pyraklostrobin (Signum) och biologiskt med svavel (Kumulus DF) och *Coniothyrium minitans* (Contans WG). Det frö som används är oftast betat, antingen kemiskt med olika kombinationer av metalaxyl, iprodione och thiram, eller biologiskt med *Pseudomonas chlororaphis* (Cedress). I vissa fall används även en kombination av kemiska betningsmedel och *Pseudomonas chlororaphis* (Cedress).

Varje medel bekämpar enbart vissa svampar och användningen av de idag godkända kemiska medlen är begränsad till två behandlingar per produkt.

Acrothecium-röta har kommit som ett nytt problem de senaste tio åren. Från att ha varit helt okänd blev sjukdomen snabbt den allvarligaste skadegöraren i lagringsmorötter och 2008 var alla fält med lagringsmorötter angripna och 82 % av alla morötterna var angripna (Wikström 2009). Angreppen av *Acrothecium*-röta kan minskas genom betning med *Pseudomonas chlororaphis* (Cedress) och odlingstekniska åtgärder. Detta är dock inte tillräckligt och angreppen av svampen är fortsatt mycket stora. Om morötterna inte kyllagras utan istället lagras i fält under ett tjockt halmtäcke kan morötterna i stor utsträckning klaras från angrepp av *Acrothecium*-röta. Lagring under halm är inte problemfri och den dramatiska ökningen av morotsfluga kan med stor säkerhet härledas till lagring under halm (se analys för skadegörare i morot). Halmlagringen ger även ökande problem med både bomullsmögel och cavity spot. Liknande förändringar har setts i Storbritannien (Collier, 2013, pers.med. och Hinds, 2012, pers.med.).

Bladfläcksvamparna kan idag bekämpas med azoxystrobin (Amistar, Mirador 250 SC) och boskalid + pyraklostrobin (Signum). Även om något av preparaten Amistar/Mirador 250 SC eller Signum inte skulle bli omregistrerat skulle bekämpningen fungera någorlunda till att börja med, men risken för resistensbildning skulle bli mycket stor.

Bomullsmögel kan inte bekämpas på ett bra sätt. *Coniothyrium minitans* (Contans WG) kan minska antalet sklerotier i jorden och på så sätt minska smittotrycket på längre sikt, men är inte en hel lösning. Angrepp kan till viss del hållas tillbaka av bekämpning med boskalid + pyraklostrobin (Signum) men bekämpningen har inte tillräcklig effekt och kan inte hindra angrepp på, och spridning mellan vissnande blad. Trimning av morotsblasten kan vara ett sätt att minska angreppen, men är ingen komplett lösning på problemet.

Cavity spot och rottiltsjuka kan inte bekämpas alls.

Azoxystrobin (Amistar, Mirador 250 SC) har enligt amerikansk litteratur och europeiska försök effekt mot groddbrand, ”filtsjuka” och ”Crown rot” orsakade av *Rhizoctonia solani*, om behandling görs förebyggande. Bäst effekt i amerikanska försök har uppnås när bekämpning görs på bar mark. Azoxystrobin används i en stor del av morotsodlingen idag, trots det får vi angrepp av *R. solani* vilket tyder på att de bekämpningar vi gör mot bladfläcksjukdomar troligtvis inte är rätt tidsmässigt för att bekämpa *R. solani*.

Groddbrand orsakas av flera olika jordburna svampar. Dessa bekämpas idag förhållandevis effektivt med betning av fröet. Så länge möjligheten att köpa in betat frö finns bör dessa problem kunna hanteras någorlunda bra.

8. Växtskyddssituationen på lång sikt, 10–20 år

Klimatscenario för framtiden visar på stigande temperaturer och mer nederbörd med längre vegetationsperiod som följd. Ökad nederbörd förväntas framförallt under höst, vinter och vår medan sommarmånaderna förväntas få samma mängder nederbörd fast i form av kraftigare regn, vilket gör att somrarna kommer att upplevas som torrare (Berg, 2012). Många svampar trivs i varmt och fuktigt väder och vi kan därför förvänta oss ökande problem med många av dessa. Torrare sommarmånader kan komma att innebära att angreppen kommer senare under säsongen i samband med att det börjar regna på hösten.

Intensiva växtföljder i kombination med minskade möjligheter att hantera ogräs och skadegörare i allt fler grödor kommer troligtvis att ge mer problem med jordburna, polyfaga svampar t.ex. groddbrand, bomullsmögel och *R. solani*.

I övriga Europa har odlingen mycket stora problem med de svampar som beskrivits i analysen. Brist på effektiva bekämpningsmöjligheter i kombination med förändrat klimat öppnar upp för möjligheten att vi kommer att se liknande scenarion här inom 10-20 år.

9. Konsekvenser

Inga stora förändringar i möjligheterna att bekämpa sjukdomar i morötter förväntas inom de närmsta åren. Däremot finns ett stort behov av nya möjligheter att hantera sjukdomsproblemen i morötter om svensk morotsodling ska överleva.

9.1 Biologiska konsekvenser

Bristen på möjligheter att bekämpa *Acrothecium*-röta gör att morötterna inte kyllagras utan istället lagras i fält under halm. Lagring under halm är inte problemfri och den dramatiska ökningen av morotsfluga kan härledas till lagring under halm. Halmlagringen ger även ökande problem med både bomullsmögel och cavity spot, sjukdomar som inte heller kan bekämpas i dagsläget. Bomullsmögel är dessutom, tillsammans med *Rhizoctonia solani*, problem i flera grödor i växtföljden och uppförökning av sjukdomarna i morötter ger därför ökande problem i fler grödor.

9.2 Ekonomiska konsekvenser

De finns inga beräkningar på de ekonomiska konsekvenserna för morotsodlingen men undersökningar och försök visar på att andelen säljbara morötter från lagrade partier varierar mellan 5 % och 90 %. Våldigt få partier kommer upp i 90 % säljbara morötter och bortsorteringen är mycket stor. Att morötterna kasseras vid packning får mycket stora ekonomiska konsekvenser för odlarna som haft alla kostnader för odlingen i samband med sådd, skötsel, skörd och lagring. De angripna rötterna kan inte säljas, och partier med endast upp till 20 % säljbara morötter innebär i praktiken en totalförlust eftersom det är svårt att sortera ut en så liten godkänd andel morötter.

Oavsett om problemet är ökat antal bekämpningar, kvalitetsskador på moroten, skördeminskning eller bortsortering så blir de ekonomiska konsekvenserna mycket kännbara i den hårt pressade morotsodlingen och det finns en uppenbar risk att odlingen försvinner från Sverige.

10. Utvecklingsbehov

Även om morotsodlingen brottas med flera allvarliga problem bör arbete med *Acrothecium*-röta prioriteras, dels eftersom vi är relativt ensamma om problemet och dels för att den lösning som delvis används idag, lagring under halm, ökar problemen med de andra skadegörarna.

Utvecklingsbehov både på kort och på lång sikt är att öka kunskapen om *Acrothecium*-röta. Grundläggande biologisk kunskap om svampen saknas och kunskap om olika morotssorters mottaglighet och möjlighet att kunna bedöma risken för angrepp är nödvändigt. Det behövs både grundläggande forskning och tillämpad forskning parallellt för att inte riskera att morotsodlingen slås ut.

10.1 Behov på kort sikt

- Bestämning av vilka anastomosgrupper av *Rhizoctonia solani* som förekommer i grönsaksodlingar. Denna kunskap gör det möjligt att ge rekommendationer om växtföljder för att minska problemen.
- Sortprovning för att testa olika sorters känslighet för olika sjukdomar, t.ex. *Acrothecium*-röta, *R. solani*, cavity spot och bladfläcksvampar. Provning görs idag av fröfirmor och enskilda odlare. Fröfirmorna testar sina egna sorter vid förädling av nya sorter och informationen finns sällan tillgänglig för allmänheten. Odlarna testar, oftast tillsammans med lokala fröhandlare ett fåtal sorter för att bedöma hur dessa fungerar i den enskilda odlarens produktion. I allmänhet görs ingen regelrätt bedömning av sjukdomar och skador.
- Flera biologiska produkter, bl.a. olika arter av *Trichoderma*, *Gliocladium* och *Bacillus* har testats mot bl.a. *Rhizoctonia solani* med varierande resultat, vilket eventuellt kan bero på olika effekt på olika anastomosgrupper (Villeneuve, 2009). Liknande försök har gjorts med cavity spot, också med varierande effekt. Redan registrerade produkter skulle behöva testas och utvärderas, både vad gäller effekt och kostnadseffektivitet, under svenska förhållanden.
- Öka kunskapen om *Acrothecium*-röta. Tillämpad forskning för att hitta möjligheter för odlarna att minska angreppen.

- Öka kunskapen hos odlarna om sjukdomar som angriper flera grödor i växtföljden.
 - Vilka grödor angrips av vilka sjukdomar och hur dessa kan hanteras.
 - Vilken roll har ogräsbekämpningen i detta problem.

10.2 Behov på lång sikt

- Öka kunskapen om *Acrothecium*-röta. Grundläggande forskning för att öka kunskapen om sjukdomen och på sikt kunna hitta bra lösningar för problemet.
- Nya möjligheter att bekämpa växtföljdssjukdomarna.
- Förädling av resistent, eller åtminstone toleranta sorter.
- Biologisk bekämpning behöver utvecklas, både för direkt bekämpning av sjukdomarna och för att hålla nere smittan inför kommande år. Biologisk bekämpning är också ett viktigt verktyg för ett integrerat växtskydd.

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 kylagring 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 generationensflugor 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

Morötter angrips av flera olika svampar och bakterier under odlingssäsongen. Vissa angrepp syns direkt medan andra syns först efter en tids lagring. Stora problem som bomullsmögel, och ökande problem med *Rhizoctonia solani* behöver arbetas med i ett växtföljdsperspektiv. *Acrothecium*-röta har kommit som ett nytt problem och från att ha varit helt okänd blev sjukdomen snabbt den allvarligaste skadegöraren och riskerar att slå ut hela odlingen av lagringsmorötter. År 2008 var 80 % av alla lagringsmorötter angripna. Biologisk betning av fröet och odlingstekniska åtgärder kan minska problemen, men är inte tillräckliga. Ingen kemisk bekämpning finns. Om morötterna inte kylagras utan istället lagras i fält under halm är angreppen mycket små. Lagring under halm är inte problemfri och den dramatiska ökningen av morotsfluga kan härledas till lagring under halm. Halmlagringen ger även ökande problem med både bomullsmögel och cavity spot, sjukdomar som inte heller kan bekämpas i dagsläget.

Referenser

- Bennet, D., 2012. <http://deltafarmpress.com/rice/fungicide-resistant-rhizoctonia-solani-found-louisiana>. 2014-05-08
- Berg, G. m.fl., 2012. Vässa växtskyddet för framtidens klimat. Rapport 2012:10. Jordbruksverket.
- Gugino, B. & Abawi, G., 2005. http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Carrot_LfBlt.htm. 2014-05-08
- Leach, S.S., m.fl. 1993. Effects of moldboard plowing, chisel plowing and rotation crops on the Rhizoctonia disease of white potato. American Potato Journal. 70:329-337.
- McIsaac, G., 2009. Impact of commercial foliage trimming on disease suppression and yield of processing carrots in Nova Scotia, Canada. Muntlig presentation vid 33rd International Carrot Conference.
- SJV, 2011. Strategi för växtskyddsmedel – förslag till en arbetsmetod. Rapport 2011:38. Jordbruksverket.
- Villeneuve, F., m.fl., 2009. New approaches to integrated control of *Rhizoctonia solani* in carrot (*Daucus carota L.*). Integrad Protection of Field Vegetables IOBC/wprs Bulletin Vol 51, 2009 pp.83-92.
- Personliga meddelanden**
- Björling, O., 2014, Syngenta.
- Collier, R., 2013, Warwick Crop Centre.
- Hinds, H., 2012, Independent Crop Consultant, UK.
- Pagh, S., 2014, BASF.
- Rasmussen, S., 2014, Bayer Crop Science.
- Wikström, M., 2009 & 2010, Findus Sverige.
- Wikström, M., 2014, Agro Plantarum.