



2013-10-25

Christina Winter
Sanja Manduric

Strategin för växtskyddsmedel PM

Risk- och konsekvensanalys för jordgubbar – svampar och bakterier

Sammanfattning

För gråmögelbekämpningen är tillgången på kemiska växtskyddsmedel tillfredställande för tillfället. Situationen kan förändras inom några år beroende på utfall i registreringsprocesser både på nationell och EU-nivå.

För mjöldagg är tillgången på bekämpningsmedel sämre. Det finns ett stort behov av effektiva bekämpningsstrategier för både frilandsodling och tunnelodling.

Vid val av jordgubbssort måste odlaren beakta flera andra egenskaper förutom motståndskraften mot sjukdomar.

Mot plantburna sjukdomar som kronröta och rödröta är friskt plantmaterial den bästa åtgärden. Det krävs stor vaksamhet i framtiden för att undvika att nya sjukdomar sprids med plantmaterial.

1. Översikt

Översikt över svampsjukdomar i jordgubbar.

Art	Utbredning	Betydelse då angrepp förekommer	Angrepps-frekvens	Kemisk bekämpning	Förebyggande åtgärder	Alternativa metoder
Svampar						
Bladbränna, <i>Marssonina fragariae</i> (<i>Diplocarpon earliana</i>)	Hela odlingsområdet	Liten, kan bero på att den maskeras av kemisk svampbekämpning	Varierar	Sprutning, sidoeffekt av annan svampbekämpning	Motståndskraftiga sorter, luftiga bestånd som torkar snabbt	
Gråmögel, <i>Botrytis cinerea</i>	Hela odlingsområdet	Mycket stor	Varje år	Sprutning	Motståndskraftiga sorter, luftiga bestånd som torkar snabbt, borsta döda växtrester, balanserad gödsling, odling på plastlist	

Kronröta, <i>Phytophthora cactorum</i> (särskild form)	Hela odlingsområdet	Mycket stor	Enstaka fält pga smittat plantmaterial	Doppning av plantor, radsprutning	Friskt plantmaterial, röjning av smittade fält, upphöjda bäddar och god dränering	
Läderöta, <i>Phytophthora cactorum</i>	Hela odlingsområdet	Måttlig	Varierar	Sprutning, sidoeffekt av annan svampbekämpning	Luftiga bestånd som torkar snabbt, tidig halmning som hindrar jordstänk på kart och bär	
Mjöldagg, <i>Podosphaera aphanis</i>	Hela odlingsområdet	Mycket stor	Varje år	Sprutning	Motståndskraftiga sorter, balanserad vatten- och näringstillförsel, klimatreglering i tunnlar	
Rhizoctonia, <i>Rhizoctonia fragariae</i> , <i>R. solani</i>	Främst södra Sverige	Stor	Inte relevant	Inte möjligt	Växtföljd, undvik fält med intensiv odling av andra värdväxter	
Rödröta, <i>Phytophthora fragariae</i> var <i>fragariae</i>	Främst Götaland och Svealand. Enstaka fält	Mycket stor	Enstaka fält pga smittat plantmaterial	Doppning av plantor, radsprutning	Friskt plantmaterial, röjning av smittade fält, upphöjda bäddar och god dränering	
Svartfläcksjuka, <i>Colletotrichum acutatum</i> (<i>C. gloeosporioides</i> , <i>C. fragariae</i>)	Mycket begränsad	Mycket stor	Enstaka fält pga smittat plantmaterial	Sprutning	Friskt plantmaterial, röjning av smittade fält. Luftiga bestånd som torkar snabbt	
Vissnesjuka, <i>Verticillium dahliae</i>	Begränsad	Stor	Inte relevant	Inte möjligt	Växtföljd, jordprovstagnation innan plantering	
Ogonfläcksjuka, <i>Ramularia grevilleana</i> (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)	Hela odlingsområdet	Måttlig, kan bero på att den maskeras av kemisk svampbekämpning	Varje år	Sprutning, sidoeffekt av annan svampbekämpning	Motståndskraftiga sorter, luftiga bestånd som torkar snabbt	

2. Beskrivning av de viktigaste svampsjukdomarna i jordgubbar

2.1 Gråmögel, *Botrytis cinerea*

Gråmögel angriper alla jordgubbsfält varje år i hela odlingsområdet. Skördeförlusterna kan bli mycket stora. Svampen orsakar svinn även under distribution och i butik.

Gråmögel bekämpas förebyggande under blomningen enligt plan. Väderleken (hög temperatur och hög luftfuktighet) under blomningen och skörden har stor betydelse för angreppets omfattning, liksom sort och kulturteknik. När kronbladen faller bildas öppna sår som blir inkörsport för svampen. Är väderleken gynnsam för svampen måste bekämpning ske mera frekvent. Alla åtgärder som medför att blommor, kart och bär torkar snabbt efter regn förebygger angrepp. I tunnelodling hålls bär och blommor torra och bekämpningsbehovet minskar.

2.2 Mjöldagg, *Phodosphaera aphanis*

Mjöldagg angriper jordgubbsfält varje år. Angreppets omfattning beror främst på sorten, men även väderleken har betydelse med störst angrepp i omväxlande torrt och fuktigt väder, till exempel varma perioder med dagg nattetid. Plantor i dålig kondition (dålig övervintring, otillräcklig bevattning, vindpinade fält) är särskilt mottagliga.

Skörde förlusterna kan bli mycket stora. Dels för att angrepp på bladen minskar skörden, dels för att plockningen måste avbrytas helt på ett fält med för stor andel angräpnade bär. Då blir inte heller friska bär skördade.

I svensk jordgubbsodling har den mest mottagliga sorten (Zefyr), redan fasats ut.

2.3 Övriga arter

Rödröta (*Phytophthora fragariae*) och **kronröta** (*Phytophthora cactorum*) är jordburna svampsjukdomar, men de sprids huvudsakligen med infekterat plantmaterial. Eftersom plantorna dör eller får kraftigt minskad tillväxt blir skörde förlusterna stora vid angrepp. Tillgång till friska plantor är helt avgörande för jordgubbsodlingens framtid. Val av odlingsplats är mycket viktigt. Fält med dålig dränering och där vatten kan bli stående under regniga höstar är direkt olämpliga.

I en inventering 2003¹ undersöktes 100 jordgubbsodlingar i Sverige med avseende på jordburna sjukdomar. Kronröta visade sig vara vanligast och hittades i 18 procent av odlingarna, rödröta hittades i ett prov. *Rhizoctonia spp.* konstaterades i 8 procent av proverna. Inga fall av vissnesjuka (*Verticillium dahliae*) påträffades.

3. Befintliga fungicider

Tabell 2. Godkända fungicider i jordgubbar 2012

Aktiv substans	Preparat	Resist. grupp	Användning	Registrerat t.o.m.	Keml:s tolkning av rådets förslag	Information om CKB:s* utlåtande om rörlighet av modersubstanser (M) och nedbrytningsprodukter (N)		Särskilda villkor enl. EU's pesticiddatabas
						M	N	
azoxystrobin	Amistar Mirador	F 11	gråmögel begynnande blom till början av mognad	2015-12-31 2015-07-31	ingen anmärkning	nej	ja	703/2011/EG Riskbedömning för grundvatten och vattenlevande organismer.
boscalid + pyraklostrobin	Signum	F 7 + F 11	gråmögel och mjöldagg	2015-12-31	ingen anmärkning	nej	nej	* boscalid - 2008/44/EG Ackumulering i marken om ämnet används på

¹ Nilsson U., Carlson-Nilsson U, 2004. Jord- och plantburna svampsjukdomar i svenska Jordgubbsodlingar. SLF Rapport, Nr 68. ISSN 1104-6082.

			under blomning		ingen anmärkning	nej	nej	fleråriga grödor, långsiktiga risker för fåglar och marklevande organismer och användarnas säkerhet. · pyraklostrobin - 2009/25/EG Vattenlevande organismer, särskilt fisk, leddjur och dagmaskar.
cyprodinil + fludioxonil	Switch 62,5 WG	F 9 + F 12	gråmögel, läderröta, mjöldagg och svartfläcksjuka från begynnande blomning till första synliga frön på bärens yta	2013-12-31	ingen anmärkning	nej (cyp.) ja (flud.)	nej	· cyprodinil - 2006/64/EG Användarsäkerheten och risk för fåglar, däggdjur och vattenlevande organismer. Riskreducerande åtgärder, t.ex. buffertzoner. · fludioxonil – 2007/76/EG Risk för grundvatten av metaboliter av jordfotolys CGA 339833 och CGA 192155. Skydd av fisk och vattenlevande ryggradslösa djur.
fenhexamid	Teldor WG 50	F 17	gråmögel från begynnande blomning	2015-12-31	ingen anmärkning	nej	nej	2001/28/EG Möjlig påverkan på vattenlevande organismer.
fosetylaluminium	Aliette 80 WG	F 33	rödröta och kronröta dopping före plantering, radsprutning vår och efter skörd	2014-12-31	ingen anmärkning	nej	nej	2006/64/EG Skydd för fåglar, däggdjur, vattenlevande organismer och leddjur som inte är målarter.
<i>Gliocladium catenylatum</i>	Prestop	ej relevant	gråmögel strax före och under blomning	2015-03-31	ingen anmärkning	inte bedömd (ej relevant)		2005/2/EG Säkerhet för personer som hanterar ämnet.
kresoximmetyl	Candit	F 11	mjöldagg samt sidoeffekt mot ögonfläcksjuka och gråmögel under säsong	2015-12-31	ingen anmärkning	ja	nej	2009/01/EG Grundvattnet i känsliga områden
mepanipyrim	Frupica	F 9	gråmögel och mjöldagg strax före och under blomning	2014-09-30	ingen anmärkning	nej	nej	2004/62/EG Riskbedömning för vattenlevande organismer.
penkonazol	Topas 100 EC	F 3	mjöldagg efter skörd	2014-06-30	ingen anmärkning	ja	nej	2010/34/EG Omvandling, spridning och fördelning av markmetabolit. CGA179944 i sur jord.

pyrimetanol	Scala	F 9	gråmögel under blomning	2014-12-31	ingen anmärkning	nej	nej	2006/74/EG Riskbedömning för vattenlevande org. och användarsäkerheten.
svavel	Kumul us	M 2	Mjöldagg, fruktmögel, skorv under säsongen	2014-06-30	inte bedömd	nej	nej	2009/70/EG Skydd av fåglar, däggdjur, vattenlevande organismer och leddjur.
<i>Trichoderma atroviride/ T. polysporum</i>	Binab Frukt/ Binab Vector	-	gråmögel under blomning	2013-12-31	ingen anmärkning	inte bedömd (ej relevant)		2008/565/EG Inga anm.

*KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Gråmögel behandlas tre till fem ggr under en normal säsong. Behandlingar börjar vid begynnande blomning och utförs även i full blom och vid blomningens avslutning. Antal behandlingar varierar beroende på blomningens längd, väderförhållanden och delvis även sortens mottaglighet (ingen sort är helt motståndskraftig).

Per idag finns det sju (Amistar och Mirador innehåller samma a.s.) kemiska och två biologiska gråmögelpreparat godkända i Sverige. Aktiva substanser i kemiska preparat tillhör olika resistensgrupper men alla är baserade på mycket specifika (single-site) verkningsmekanismer inriktade på svampens olika avgränsade biokemiska målprocesser. Signum, Teldor, Switch, Frupica och Scala används mest. Enligt Weber och Entorp (2011)² har gråmögel en extrem hög benägenhet för resistensutveckling och resistens baserad på mutationer av målgenen är rapporterad från flera länder för alla a.s. utom fludioxonil (en av a.s. i Switch).

Biologiska preparat innehåller nyttosvampar som hindrar gråmögelssporer att gro och penetrera. Ett problem vid användning av nyttosvampar är att de har olika ekologiska krav för sporgroning jämfört med gråmögel. Vid biologisk bekämpning kan man använda humlebon, där humlorna bär med sig nyttosvamparna (Binab Vector) när de flyger ut och ska pollinera, för att säkra direkt applicering på blomman. Metoden är dock inte tekniskt färdigtutvecklad. Biologiska produkter används ytterst lite i IP- odlingar.

Mjöldagg bekämpas med kemiska medel från tidig vår. Topas och Kumulus är produkter specifikt registrerade för användning mot mjöldagg. Båda produkterna används efter skörd. Topas eftersom registreringen är begränsad till endast efter skörd och Kumulus eftersom den kan ge bismak på bären. Candit och Frupica har ett bredare spektrum. Även flera gråmögelpreparat (Amistar/Mirador, Switch, Signum) har en bra effekt mot mjöldagg och en del sprutningar kan integreras. Dessa preparat har även en effekt mot svartfläcksjuka.

Aliette används mot rödröta och kronröta vid påvisad, eller misstänkt risk för, smitta. Båda svamparna kan bekämpas genom att doppa plantor och spruta i etablerade fält. Sjukdomarna kan inte bekämpas helt, men det är möjligt att hålla de på en ekonomiskt acceptabel nivå.

4. Fungicider på väg ut från marknaden

²Weber, R. and Entrop, A-P. (2011). Multiple Fungicide Resistance in Botrytis: A Growing Problem in German Soft-Fruit Production in Fungicides - Beneficial and Harmful Aspects; 245 sid.

Kumululus (svavel) är registrerad t.o.m. 2014-06-30. BASF planerar att lämna in en ny ansökan för Kumulus men endast för spannmål och sockerbetor eftersom effektivitetsdata från biologiska försök i mindre grödor saknas. Företaget kommer inte att investera i nya försök.

Kresoximmetyl (Candit) och penkonazol (Topas 100 EC) har av CKB bedömts som substanser rörliga i marken med potential för läckage till grundvatten i områden med känsliga jordar och klimat. Penkonazol är dessutom bedömd av Pesticides Safety Directorate (den brittiska motsvarande myndighet till KemI, aktuellt namn Chemicals Regulation Directorate) som ett kandidatämne för stupstockskriterier. Detsamma gäller cyprodinil i Switch som nyligen har fått en tillfällig fortsatt registrering medan den genomgår en utvärdering på EU-nivå.

Samtliga strobiluriner bedöms av PSD som kandidater för substitution.

Det är omöjligt att förutsäga vilka konsekvenser som dessa bedömningar kommer att medföra när det gäller registreringar av berörda preparat såväl inom den närmaste framtiden som på en längre sikt, men de signalerar ändå en viss sannolikhet för framtida problem.

5. Fungicider ev. på väg in på marknaden

Registreringsansökan inlämnad för Luna Privilege (fluopyram) mot mjöldagg.

En zon-ansökan för Vacciplant (lanimarin) inlämnad i Danmark. Nordisk Alkali planerar ansöka om en svensk registrering. Ett förslag om en bred dispensansökan för användning av kaliumbikarbonat i flera trädgårdsgrödor under 2014 har lämnats in till LRF. Nordisk Alkali planerar att ansöka om omsesidigt erkännande för VitiSan, ett kaliumbikarbonat preparat godkänt i Tyskland. Kaliumbikarbonat används mot mjöldagg.

6. Förebyggande metoder, odlingstekniska åtgärder och alternativ till kemiska växtskyddsmedel

6.1 Förebyggande åtgärder mot svampar

Förebyggande metoder som brukas metodisk i merparten av odlingar är:

6.1.1 Friskt plant material av god kvalitet

För rödröta och kronröta är infekterat plantmaterial den huvudsakliga spridningsvägen.

6.1.2 Växtföljd

En växtföljd med flera år mellan jordgubbsskulturer är en viktig förebyggande åtgärd mot jordburna svampsjukdomar. Potatisodling i täta intervall bör undvikas i växtföljden där det misstänks kunna ge ökade angrepp av *Rhizoctonia* och *Verticillium* i jordgubbar.

6.1.3 Resistenta och motståndskraftiga sorter

I dagsläget finns ingen kommersiellt användbar jordgubbssort som är helt resistent mot någon av de svampsjukdomar som nämns ovan. Motståndskraften kan dock variera betydligt, särskilt när det gäller mjöldagg. Flera mjöldaggskänsliga sorter har redan övergivits av odlarna. De mest motståndskraftiga sorter är inte aktuella att odla på grund av andra skäl, t.ex. känslighet för jordburna sjukdomar. I förädlingsprogrammen i Holland och England, som de flesta nya sorter hämtas från, har sjukdomsmotståndskraft en stor betydelse.

6.1.4 Balanserad gödsling

Flera näringsämnen påverkar plantans motståndskraft mot sjukdomar. Höga kvävegivor i förhållande till plantans behov ger frodiga bestånd som torkar upp långsamt och skapar en gynnsam miljö för svampsjukdomar.

6.1.5 Sanering av övervintrande smittokällor

I odlingar med plastlister borstas listerna tidigt på våren för att ta bort vissna blad och revplantor som är kvar från föregående år. Bladen finfördelas och förs ner mellan raderna där de bryts ner snabbare. Detta kan minska angreppen av gråmögel och mjöldagg. Avbladning eller blasthugning efter skörd minskar förekomst av t.ex. gråmögel.

6.1.6 Rad- och plantsystem

Enkelrader med stora radavstånd är en bra förebyggande åtgärd mot svampsjukdomar. Samtidigt innebär det att odlingsytan inte utnyttjas effektivt och att förbrukningen per planta av de kemiska växtskyddsmedel som inte bandsprutas blir hög. Plastlister innebär oftast att plantorna torkar snabbare än på bar mark med halmtäckning under förutsättning att planttätheten är densamma.

6.1.7. Nya odlingssystem

Utveckling av nya odlingssystem med substratodling är ett sätt att minimera risken för jordburna svampsjukdomar. Intresset för sådana system är stort och odlingsarealen ökar.

6.1.8. Appliceringsteknik

Väl fungerande sprutor är en förutsättning att få god effekt av olika behandlingar. Radsprutor med flera munstycken per rad ökar avsättningen på blommor och blad. Luftassistans ger en bläddringseffekt, vilket ökar träffsäkerheten.

6.2 Alternativa metoder och medel mot svampar

Biologiskt växtskydd med nyttosvampar *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma polysporum* och *Gliocladium catenulatum* används mest i ekologisk odling men även i konventionell odling i viss mån som komplement till kemisk bekämpning. AQ 10 (*Ampelomyces*) har provats i Norge men har inte gett tillfredsställande effekt. Även ämnen som triggar växtens immunförsvar, så kallade elicitorer har provats med osäkert resultat. Andra alternativ till kemiska medel är vegetabilisk olja och såpa. Resultat är dock starkt beroende av täta behandlingsintervall och god täckning. Kaliumbikarbonat används i andra länder i Europa och erfarenheter från försök är varierande. I november 2013 är dessa medel inte godkända som växtskyddsmedel i Sverige.

7. Sammanfattning

Tillgången på kemiska växtskyddsmedel och andra växtskyddsmetoder i jordgubbar

För bekämpning av gråmögel finns i dagsläget en bra portfölj med preparat.

Switch genomgår en utvärdering på EU-nivå och det är omöjligt att förutsäga om en ny registrering kommer att beviljas i Sverige efter 2013. Om den inte omregistreras, kommer möjligheterna att bekämpa gråmögel som är den mest bekämpningsintensiva sjukdomen att försvagas. Dessutom kommer inga medel mot svartfläcksjuka att finnas kvar.

När det gäller mjöldagg, saknas redan idag bra preparat som kan användas innan skörd. Topas som är godkänt endast för användning efter skörd har av LRF-GRO bärsektionen föreslagits som kandidat för utvidgat produktgodkännande till användning innan skörd. Penkonazol som är aktiv substans i Topas har en osäker framtid (se punkt 4) och en sådan ansökan skulle kunna kortsiktigt överbygga en period medan bättre alternativ utforskas. När det gäller förebyggande åtgärden är en strävan att hitta nya motståndskraftiga sorter även i fortsättningen den enskilt viktigaste motåtgärden mot mjöldagg.

Mot rödröta och kronröta används Aliette (fosetylaluminium). Båda svamparna kan bekämpas genom doppning av plantor innan plantering och sprutning i etablerade fält. Vid starka angrepp erhålls varierande bekämpningseffekt. Tillgång till friska plantor är helt avgörande för jordgubbsodlingens framtid.

8. Växtskyddssituationen på lång sikt, 10–20 år

Parikka presenterade 2012³ urval av sjukdomar i bär som förväntas få ökad betydelse i Finland på grund av klimatförändringarna:

- mjöldagg
- *Phytophthora*-arter, rödröta (*Phytophthora fragariae* var *fragariae*) och kronröta (*Phytophthora cactorum*) ökar redan,
- bakteriesjukdomar, bland annat *Xanthomonas fragariae*
- svartfläcksjuka, *Colletotrichum acutatum*

Parikka (2012) nämner ökad internationell handel med plantor som en orsak till ökad spridning av kronröta (*Phytophthora cactorum*).

Bakteriesjukdomen *Xanthomonas fragariae* är reglerad i lag. Den finns etablerad i Europa och regleringen diskuteras just nu (2012). Den är ännu inte påträffad i Sverige, men inga inventeringar har gjorts. Mängder av plantor importeras från Holland, Tyskland, England och även Italien och risken för introduktion av sjukdomen med smittat plantmaterial är överhängande. Enstaka fall har påträffats i Finland, vilket tyder på att vårt klimat tillåter bakterien att utvecklas.

9. Konsekvenser

9.1 Biologiska konsekvenser

Bladbränna och ögonfläcksjuka är exempel på svampsjukdomar som har mindre betydelse, men det kan bero på att de bekämpningar som riktar sig mot mjöldagg och gråmögel har en god effekt även på dessa sjukdomar. Blöta höstar kan ge upphov till kraftiga angrepp även i konventionella odlingar. Framtida förändringar i tillgång till kemiska preparat och mer begränsade bekämpningsmöjligheter kan leda till att dessa och andra nu relativt harmlösa sjukdomar kan börja orsaka problem. Detta har bekräftats i ekologisk odling där båda dessa sjukdomar i särskild väderlek kan uppträda i relativt stora mängder.

9.2 Ekonomiska konsekvenser

10. Utvecklingsbehov

³ Parikka, P. 2012. Climate change and pathogens – new species and increasing problems on fruit and berry crops.

10.1 Kortsiktiga lösningar

- Försök där effekten av kaliumbikarbonat testas mot mjöldagg. Ett utvidgat produktgodkännande av Topas som omfattar användning innan skörd även om produkten har en osäker framtid (se punkt 4) skulle kunna kortsiktigt överbrygga en period medan bättre alternativ utforskas.
- Svavel är ett viktigt preparat i resistensstrategier. Om det inte längre blir godkänt i jordgubbar bör möjligheterna till ett utvidgat produktgodkännande undersökas.
- Utveckling av prognosermodeller som möjliggör behovsanpassad gråmögelbekämpningen. I ett utvecklingsprojekt (SLU, Jordbruksverket, GRO Bär m.fl.) provas redan en prognosmodell baserad på väderdata under blomningen. Den behöver vidareutvecklas och andra metoder behöver provas.
- En inventering av jordburna sjukdomar skulle öka kunskapen dels om hur vanligt förekommande dessa sjukdomar är, dels under vilka betingelser de uppträder.

10.2 Långsiktiga mål

- Utveckling av diagnostisk verksamhet.
- Utveckling av biologisk bekämpning mot svampsjukdomar. Dels en utveckling för att förbättra effekten av befintliga preparat, dels utveckling av nya preparat. Dos, tidpunkter för behandling och appliceringsteknik behöver optimeras.
- Förädling av resistent och motståndskraftiga sorter med polygen resistens.
- Utveckling av ämnen som triggat växtens eget försvar (elicitorer), mot mjöldagg och gråmögel.
- Utveckling av växtstärkande medel och utökad kunskap om balanserad gödsling.
- Följa upp förekomsten av resistent populationer av mjöldagg och gråmögel.
- Optimering av appliceringsteknik för alla typer av växtskyddsmedel.

Referenser

Nilsson U., Carlson-Nilsson U, 2004. Jord- och plantburna svampsjukdomar i svenska Jordgubbsodlingar. SLF Rapport, Nr 68. ISSN 1104-6082.

Parikka, P. 2012. Climate change and pathogens – new species and increasing problems on fruit and berry crops.

Weber, R. and Entrop, A-P. (2011). Multiple Fungicide Resistance in Botrytis: A Growing Problem in German Soft-Fruit Production in Fungicides - Beneficial and Harmful Aspects; 245 sid.