



Åtgärder för minskad bekämpningsmedelsanvändning i jordgubbar

Thilda Nilsson

2009-10-30

HIR Malmöhus/ Borgeby

HIR
MALMÖHUS

Innehållsförteckning

<i>Innehållsförteckning</i>	2
<i>Bakgrund</i>	3
Svampsjukdomar	4
Gråmögel	4
Förebyggande kulturåtgärder	4
Kemisk bekämpning	5
Prognossystem	5
Biologisk kontroll	6
Mjöldagg	6
Insekter	8
Förebyggande	8
Spinnkvalster	8
Jordgubbskvalster	9
Löss	10
Jordgubbsvivel	10
Trips	11
Alternativa bekämpningsmedel	12
Olja	12
Såpa	12
Sprutteknik	13
<i>Diskussion</i>	14
Odlingstekniska åtgärder	14
Integrerad bekämpning	15
Förslag på åtgärder	16
<i>Referenser</i>	17

Bakgrund

Jordgubbar är en högvärdesgröda och det är endast bär av hög kvalitet som tolereras, vilket gör att jordgubbar kräver en del kemisk bekämpning. Sommaren 2008 kom naturskyddsföreningen ut med en rapport angående växtskyddsmedelsanvändningen i jordbruket och där pekades bland annat jordgubben ut som en sprutintensiv gröda. Det ska även nämnas i detta sammanhang att livsmedelsverket har satt gränsvärden för hur mycket bekämpningsmedelsrester det får finnas i jordgubbarna och svenska jordgubbar har aldrig nått över de gränsvärdena. Ingen odlare tycker om att spruta, men det är mycket dyrt att misslyckas. Målet med rapporten är inte att utpeka jordgubbsodlare som miljöbovar. Utan erbjuda en uppdatering på vilka alternativ som finns tillgängliga och undersöka vilken ny forskning som skulle kunna bli applicerbar. En annan anledning till att det är viktigt att hitta alternativ till kemisk bekämpning är stupstockskriterierna som ska genomföras i hela EU. Vilket kommer att innebära att flera kemiska substanser kommer att förbjudas i framtiden.

Den här rapporten är finansierad av EU-medel via länsstyrelsen i Skåne från målområdet giftfri miljö. Syftet med rapporten är att visa på hur användningen av bekämpningsmedel i jordgubbar skulle kunna reduceras. Bland annat genom att undersöka vilka prognosverktyg som finns tillgängliga. Bra prognosverktyg ger bättre träffsäkerhet samt en mer behovsanpassad användning. Rapporten tar även upp alternativa bekämpningsmedel, förebyggande odlingsåtgärder och biologisk kontroll. Målet är att rapporten ska presenteras för odlare och ligga till grund för efterföljande diskussioner. Ett annat mål är att studien ska leda till utvärdering av alternativa metoder och prognosverktyg med hjälp av demonstrationsodling och försök.

Alla svampsjukdomar upp behandlas inte här utan bara gråmögel och mjöldagg, eftersom de står för majoriteten av bekämpningarna. Jag har valt att nämna fler insekter: jordgubbsvivel; trips, spinnkvalster och jordgubbskvalster. De är alla sporadiskt viktiga skadegörare som bekämpas ofta med bredverkande insekticider.

SCB statistik från 2005/2006 visar på att 86 % av den totala arealen jordgubbar bekämpas med ogräs- svamp- och insektsmedel. Den totala arealen uppmättes då till cirka 2400 hektar. Totalt sprutades 5,27 kg aktiva substanser ut per hektar och i 70 % av dem ingick i något svampmedel. Statistiken visar också att det genomsnittliga antalet bekämpningar i en jordgubbsodling under en säsong är 7,8 gånger. De flesta bekämpningar gjordes förebyggande för att motverka gråmögelsangrepp på bären (SCB, 2008).

Svampsjukdomar

Infektion av svampar som sänker kvalitén eller som minskar produktionen är det största problemet i jordgubbsodlingar. Aktuella åtgärder för att minska på antalet kemiska besprutningar är t.ex. prognosystem, användning av alternativa medel och biologisk kontroll. Jag har avgränsat till de två svampsjukdomar som är orsaken till flertalet av behandlingarna, gråmögel och mjöldagg.

Gråmögel

Gråmögel är den allvarligaste sjukdomen och bekämpas i svenska konventionella odlingar med rutinbekämpningar under blomningstiden.

Aspekter som gör gråmögel till en svårbekämpad och vanlig sjukdom.

- Finns överallt! Infektionskälla kan vara ogräs och gamla växtdelar.
- Kan angripa flera växtdelar, men helst blommor och kart
- Latenta infektioner är vanliga, som bryter ut vid rätt väderförhållande eller efter skörd.

Eftersom gråmögel har så många värdväxter så är sanering av smittkälla nästintill omöjlig. Gråmögel kan övervintra som mycel på antingen döda eller levande växtdelar, eller som sklerotia (vilsporer) på gamla växtdelar och i jorden. Både mycelet och vilsporer bildar sporer (konidier) som sprids på våren. De växtdelar som ger flest sporer är oftast döda och vissnande blad. Halm och gamla jordgubbar är av mindre betydelse (Strømeng, 2008).

I gröna kart finns ämnen som förhindrar att gråmögelsvampen sprider sig och infektionen förblir latent tills bäret börjar mogna. Om inte det är väldigt gynnsamt väder för gråmögel såsom långa perioder med hög luftfuktighet. Sorter mognar på olika sätt antingen utifrån (Elsanta) eller inifrån (Senga sengana). De olika mognadsmönstren kan påverka de olika sorternas gråmögelsangrepp. Sorter som har blommorna ovanför bladen får en snabbare upptorkning och mindre angrepp (Boff, 2001). Gråmögel kan gro från 5-22 grader om det samtidigt är hög luftfuktighet i flera dagar. Ju längre period med hög luftfuktighet desto mer sporer bildas. Det som försvårar läget är att trots en torr period under blomningen så är det ändå ofta dag på nätterna, vilket räcker för gråmögelsvampen. En annan försvårande egenskap hos gråmögelsvampen är att infektion av blommor troligen kan ske oberoende av en lång ihållande period av hög luftfuktighet utan det är den ackumulerade luftfuktigheten som räknas. Alltså en torrare period under blomningen kan ge mindre blommor som vissnar av gråmögelsangrepp. Dock finns ofta ändå en latent infektion och vid rätt klimat, antingen innan skörd eller efter skörd, kan angreppet bryta ut. Det är ansett att gråmögel är allvarligast på mogna och halvmogna jordgubbar. Faktum är att gråmögel kan angripa alla delar i en jordgubbsutveckling från blommor till mogna bär och även efter skörd. En norsk studie över några år visade på att gråmögel var den allvarligaste anledningen till skördeförlust, men det framgick också samtidigt att bara 30-40 % av skördeförlusten kunde härledas till angrepp på mogna bär. 20 % av skördeförlusten kunde härledas till infektion på grön kart och den resterande delen av skörden förlorades pga. allvarliga infektioner i blommorna (Strømeng, 2008).

Förebyggande kulturåtgärder

Förebyggande kulturåtgärder handlar oftast om att öka upptorkningen och därmed minska på sporförekomsten. Exempel på sådana åtgärder är ökat plantavstånd i raden och bra ogräskontroll. Odling på upphöjda plastbäddar och restriktiv kvävegödsling minskar också angreppen. Tunnelodling av jordgubbar minskar också gråmögelsangreppet eftersom det skyddar mot bladvåta (Elad, 2004). Borttagning av gråmögelangripna bär i skörden kan

begränsa smittospridningen i fältet. Blasthuggning efter skörd eller borttagning av gamla blad på våren har vissa år en begränsande effekt genom att plantan blir glesare och lite av källan till smitta försvinner. Det som talar emot effekten är att mycket av sporer kan falla av och inte följa med bladen bort.

Bevattning ovanifrån kan leda till skördeförlust framförallt på grund av fler blommor och blomställningar vissnat pga. gråmögelangrepp (Strømeng, 2008). Användningen av droppbevattning skulle därmed minska på gråmögelstrycket (Elad, 2004).

Det är särskilt viktigt att kvalitén på skördade jordgubbar är god och har en lång hållbarhet. Ett sätt att är att använda förpackningar som ökar mängden koldioxid jämfört med syre (Droby & Lichter 2004).

Kemisk bekämpning

Svampmedel mot gråmögel används framförallt under blomningen, eftersom det är känt att blommorna är den viktigaste smittovägen. Försök från Norge och Danmark visar att halverade doser av svampmedel jämfört med tillverkarens rekommendation ger tillräckligt god effekt. Minskad dos rekommenderas inte av organisationen FRAC (Fungicide resistance action committee). Eftersom det anses ge en ökad risk för resistens, dock säger de samtidigt att en minskad dos har i vissa fall gett en fördröjd uppbyggnad av resistens. Problemet är framförallt att det varierar mellan aktiva substanser och för lite forskning på området gör att en reducerad dos blir svårt att rekommendera. Särskilt när det gäller gråmögel som anses vara mycket benägen till resistensutveckling (Brent & Hollomon, 2007).

Norska försök från 2000-2001 med kemisk bekämpning (Teldor, Euparen) på hösten och tidig vår visade inte på en minskning av angrepp av gråmögel utan det var framförallt bekämpning i blomning som gav en högre skörd jämfört med obehandlat. Det finns flera klimatbaserade prognosystem för gråmögel. Den största restriktionen har varit att programmen bara varnar efter infektionsperioden har varit vilket innebär att det krävs ett kurativt medel. Vi har bara Switch som kurativt gråmögelmedel i Sverige och där är en begränsning på hur många gånger det får användas per säsong för att inte riskera resistensuppbyggnad. Läs mer nedan om klimatbaserade prognosystem (Strømeng, 2008).

Prognosystem

BOTEM är ett prognosystem som utvecklades i Storbritannien för att minska på rutinbekämpningen i jordgubbar. Prognosverktyget är en matematisk modell som beskriver hur väderförhållanden påverkar infektionsrisken. De olika variablerna som mäts är VPD(vapour pressure deficit, vattenmängden i luften) och nattetemperaturen. Ett högt VPD värde under dagen gör att få sporer överlever och en låg nattetemperatur hindrar infektion. Tröskelvärdet för bekämpning är när infektionshastigheten förutsågs att nå 10 % eller mer. I England har försök visat att användningen av bekämpningsmedel kan minskas upp till 60 % utan att kvalitén på bären försämrats jämfört med rutinsprutade bär (Elad, 2004). Strawbot är ett annat klimatbaserad prognosverktyg som räknar ut infektionsrisken beroende på temperatur, luftfuktighet, regn, bladvåta och när blomningen började.

I Norge så har sprutning efter prognos testats under flera år. De har använt Ohio-modellen, som baseras på antalet timmar med fritt vatten vid olika temperaturer relaterat till infektionsrisken. De har även testat Botem-modellen. Eftersom båda modellernas varslar efter att infektionen infunnit sig så användes bara kurativa medel vid rekommenderade behandlingar och i det här fallet Switch (cypridonil+ fludioxonil). Prognossystemen jämfördes med ett standard behandlingsschema med två sprutningar med Switch och två med Teldor (fenhexamid). Ohio-modellen gav samma kontroll som konventionellt

behandlingsschema i 12 av de 17 avräkningar som gjordes från olika säsonger och platser. För Botem-modellen var effekten lika god i bara 4 av 7 avräkningar. Sista året lades en rutinbehandling in vid 30 % blomning om inte något varsel kommit än. Det gav genast bättre resultat (Eikemo, 2009).

Biologisk kontroll

Mycket forskning har ägnats åt att hitta antagonistiska svampar som kan kontrollera eller hindra infektion av gråmögel. Kontrollen kan härstamma från olika funktioner, till exempel kan spridning av infektionen minska genom att gråmögelsvampen blir utkonkurrerad av en mer snabbväxande svamp. En mängd olika svamp- och bakteriearter har visat på antagonistiska egenskaper mot gråmögel, men få har ännu blivit tillgängliga som kommersiella produkter (Boff, 2001).

Olika arter inom släktet *Trichoderma* verkar hämmande både genom att parasitera och genom att konkurrera om näring. *Trichoderma* har tillsammans med *Clonostachys rosae* är de mest studerade antagonisterna mot gråmögel. Effekten har varierat från mycket god kontroll till ingen. Vilket har lett till slutsatsen att det finns många klimat och miljö variabler som påverkar resultatet. Några som nämns är; antagonisten grov långsammare än gråmögel under låga temperaturer; mängden antagonistsvamp som grov kan också minskas av att det finns för lite näring; det händer även att antagonistsporen torkar ut efter behandling; för högt sjukdomstryck. Ett annat problem som dykt upp är svårigheten att träffa alla jordgubbsblommor pga. att de slår ut under en lång tid. En lösning var att använda pollinatörer som bärare av antagonistsvampen. Det finns en del försök som visar på god kontroll med hjälp av honungsbin som fördelar antagonistsvampen till blommorna vid pollineringen (Shafir *et al.*, 2006). Dock kan mängden av antagonistsvamp som levereras till olika blommorna variera mycket och om det finns mer attraktiva blommor i närheten kan bina välja att flyga dit istället. Dessutom så flyger inte gärna pollinatörer i dåligt väder (Strømeng, 2008). Strømeng (2008) föreslår att antagonister som är aktiva under lägre temperaturer skulle vara mer effektiva än *Trichoderma* som behöver högre temperaturer.

Ulocladium atrum är en annan svamp som verkar antagonistiskt mot gråmögel. *U. atrum* har gett signifikant reduktion av mängden gråmögelangripna jordgubbar genom upprepade behandling under blomning i fält. Försök med en behandling i fält har också genomförts men reducerade bara gråmögelangreppet med 21 %. Den begränsande kontrolleffekten tros ligga i dålig täckning vid behandling och att *U. atrum* saknar förmågan att kolonisera alla blomdelar, därmed får gråmögelsvampen ett försprång (Boff *et al.*, 2002).

Mjöldagg

Samtidigt som förekomsten av flera allvarliga svampar minskar vid odling av jordgubbar i tunnlar så ökar angreppen av mjöldagg (*Podosphaera aphanis*). Förekomsten av *P. aphanis* ökar vid höga temperaturer och låg luftfuktighet. God vattentillgång, restriktiv kvävegödsel och klimatstyrning är förebyggande åtgärder som är effektiva.

Antalet mjöldaggbekämpningar har ökat vid odling i tunnlar, t.ex. så behandlar man mot mjöldagg i tunnelodlade jordgubbar i Italien 7-12 gånger per odlingssäsong. Flera försök har därför gjorts i Italien för att minska på svampmedelsanvändningen för att hitta alternativ. Trots att både karbonat och bikarbonat (både kalcium och kalium) gav en god kontroll i växthus så kunde detta goda resultat inte överföras till ett konventionellt odlingssystem (både friland och tunnel). Även tre biologiska alternativ *Trichoderma harzianum* T39 (Trichodex), *Bacillus subtilis* (Serenade) och *Ampelomyces quisqualis* (AQ10) testades mot kemiska alternativ. De kunde inte mäta sig med de kemiska alternativen när de använts ensamt och

tillräcklig kontroll kunde inte uppnås. Däremot visade ett integrerat behandlingsprogram med biologisk kontroll tillsammans med kemisk kontroll gav en god kontroll, dock inte lika bra som kemiskt enbart. Fördelen var att det inte gav några resthaltssubstanser i bären efter skörd som strategin med enbart kemiska medel gav (Pertot *et al.*, 2008). Det finns även inrapporterad att upprepad behandling med bakterien *Penicillium oxalicum* gav en reduktion i mjöldaggsangrepp på artificiellt infekterade jordgubbar. Författarna menade dock på att effekten var för liten och även här så föreslogs en integrerad kontroll tillsammans med kemiska svampmedel (De Cal *et al.*, 2008).

Insekter

Det finns många insekter som angriper jordgubbar. Nedan presenteras de viktigaste skadegörarna för skånska odlare. Tillsammans med alternativa kontrollmetoder samt prognosystem och tröskelvärden.

Förebyggande

Det är ett välkänt faktum att insekticider ofta påverkar nyttodjuret negativt. Särskilt pyretroider är bredverkande och kan minska populationen av både spindlar, parasitsteklar och skinnbaggar, vilket t.ex. kan leda till angrepp av spinnkvalster. Den negativa effekten kan minskas om en sprutfrizon lämnas i kanterna där nyttodjuret kan härbärga och migrera till och från (Easterbrook, 1997). Mycket forskning pågår inom ”Conservation biological control”, vilket innebär att sjukdomar och skadedjur förebyggs genom att den naturliga nyttofaunan gynnas. Exempel på åtgärder är lähäckar och mellangrödor som skyddar, fungerar som matreserver eller som ägglägningsplatser för nyttodjur. Sådana kontrollmetoder ger ofta inte total bekämpning av sjukdomen eller skadegöraren. En hög biodiversitet ger en stabilare produktion eftersom infektion eller angrepp kan hämmas tidigt och allvarligare angrepp bli ovanligare (Boff, 2001).

Kraftig gödsling och vattenbrist gör också plantor mer mottagliga för angrepp av skadedjur. Ta bort gamla fält så fort som möjligt för att inte sprida skadedjuret till nya fält. Undvik att behålla äldre jordgubbsfält eftersom här har det säkert uppförökats skadliga insekter vilket kan öka den kemiska bekämpningen. I fält med mycket ogräs har det observerats större angrepp av t.ex. jordgubbsblomviveln (Henriksen, 2008).

Spinnkvalster

Spinnkvalster (*Tetranychus urticae*) kan bli ett problem i jordgubbsodlingen, särskilt när jordgubbarna drivits med fiberduk på våren. I den nya typen av odling med tunnlar har spinnkvalster blivit ett ökande problem på grund av det torra varma gynnsamma klimatet. Det är känt sedan tidigare att en bredverkande insekticidbehandling kan ge en ökad spinnkvalsterpopulation. Anledningen tros vara att insekticiden slår ut naturliga fiender. Det bästa sättet att övervaka spinnkvalster är genom att ta bladprover, särskilt på de fält som varit vävtäckta (Tuovinen & Parikka, 1997).

Det är inte bara insekter som är naturliga fiender till spinnkvalster utan svampen *Neozygites floridana* är vanligt förekommande när väderförhållandena är fuktigare. Populationen av den nyttiga svampen reduceras av de upprepade svampmedelsbehandlingarna som används i jordgubbsodlingen. Norska försök från 2007 visar att Switch (cyprodonil+fludioxinil) och Teldor (fenhexamid) gav minskad effekt av *N. floridana* på spinnkvalster. Samtidigt är det värt att nämna att Switch har visats reducera förekomsten av kvalster, antagligen på grund av minskad äggproduktion. För att gynna förekomsten av *N. floridana* är svampmedel som är reducerar förekomsten inte lämpliga i en strategi som innefattar conservation biological control (biologisk kontroll med hjälp av gynnande av existerande populationer av naturliga fiender) (Klingen & Westrum, 2007).

Utsättning av rovkvalstret *Phytoseiulus persimilis* är en välkänd och beprövad kontrollåtgärd i växthus, men borde kunna användas i tunnlar också. Schweiziska försök visar på god kontroll med hjälp av *P. persimilis* i tunnel- och växthusodling. En särskilt stor potential finns i odlingsystem med remonterande sorter. Där den långa skördesäsongen gör det omöjligt att använda kvalstermedel med karensdagar. *P. persimilis* är väldigt specifik och äter helst bara vanligt växthusspinnkvalster. Vilket gör att de är svåra att sätta in förebyggande för då svälter de ihjäl. Den schweiziska studien sammanfattar resultatet med att

dra upp några riktlinjer som ska följas för god effekt; sätt in *P. persimilis* när 10 % av bladen i ett stickprov är angripna; sätt in 10 rovkvalster per m²; räkna med att kontrollen inte blir synlig förrän två veckor efter utsättningen; om det finns spinnkvalster på mer än hälften av bladen så börja med en såpabehandling och utsättningen först några dagar senare (Baroffio, 2008). *P. persimilis* överlever inte vintern i Sverige och är känsligare för kallare temperaturer. För god effekt krävs temperaturer över 20°C och en relativ luftfuktighet över 75 %. Rovkvalster behöver också vatten för att överleva och mår bra av lite regn eller om plantorna duschas. Annars finns det stor risk att rovkvalstren bara arbetar nere i plantan där luftfuktigheten är högre (Borg Ohlson *et al.*, 1997).

Det finns andra rovkvalster som är generalister, vilket betyder att de kan överleva på andra skadegörare och även på pollen. Exempel på sådana rovkvalster som är registrerade för användning i Sverige är *Amblyseius (Neoseiulus) californicus* och *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris*. De kan sättas in redan vid låga spinnkvalsterpopulationer och är inte lika känsliga för låga temperaturer. Vilket gör att timingen för utsättningen inte blir lika svår att lyckas med. Utsättningsdosen anses vara 1-2 rovkvalster/m² vid utsättning i förebyggande syfte och för kurativt syfte 6 rovkvalster/m². Oftast rekommenderas även upprepade utsättningar under säsongen. Ett växthusförsök med jordgubbar visade att det räckte med en utsättning tidigt (ration 1:10, rovkvalster: spinnkvalster) av *A. californicus* för att kontrollera spinnkvalster (Fraulo & Liburd, 2007). Liknande förhållande (1:8 till 1:11) vid utsättning gav god kontroll med *A. californicus* av spinnkvalster i ett annat försök (Easterbrook, 2001). Det visades i ett fältförsök att *A. californicus* kunde etablera sig och överleva på plantan trots att utsättningen gjordes innan spinnkvalster hittades. Författarnas slutsats är att en utsättning av 1-2 *A. californicus*/m² redan vid låg spinnkvalster population kan ge god kontroll under hela säsongen. Därmed kan odlaren spara pengar genom att ta bort upprepade utsättningar och behandlingar med kvalstermedel (Fraulo & Liburd, 2007).

Jordgubbskvalster

Flera försök har visat på mycket bra kontroll av jordgubbskvalster (*Phytonemus pallidus*) med hjälp av rovkvalster. Försök med både *Amblyseius californicus* och *A. cucumeris* separat gav båda god kontroll av jordgubbskvalster. Olika utsättningsdoser testades och förhållandet 1:10 och 1:20 mellan rovkvalster och jordgubbskvalster gav signifikant bättre resultat än utsättningsration 1:40. Kontrollen av jordgubbskvalstren var aldrig total med båda rovkvalster arterna och det relateras till att jordgubbskvalstren lever på svåråtkomna platser på jordgubbsplantan. Ägg av jordgubbskvalster är inte en omtyckt föda för rovkvalstren. Det finns även tendenser i resultatet att om både växthusspinnkvalster och jordgubbskvalster förekommer på samma planta så blir kontrollen med *A. cucumeris* god av jordgubbskvalster men däremot inte av växthusspinnkvalster. Vilket gör att författarna föreslår en sammansättning av både *A. cucumeris* och *A. californicus* om både kontroll av jordgubbskvalster och spinnkvalster är nödvändig (Easterbrook, 2001). Svenska försök har också visat på god effekt av *A. cucumeris* mot jordgubbskvalster. Upprepad utsättning rekommenderades i Sverige på grund av frostrisken. Utsättning var hög med tre upprepningar med 40 *A. cucumeris* per utsättning och planta. Detta halverade förekomsten jordgubbskvalster jämfört med kontrollen. Författarna påpekade också vikten av en låg population av jordgubbskvalster efter skörd för att undvika en stressad planta, då grunden för nästa års skörd läggs genom blominitiering (Berglund *et al.*, 2007).

Förebyggande av jordgubbskvalsterangrepp är framförallt friskt plantmaterial. Egen erfarenhet från en svensk ekologisk odling är att det går att få friskt plantmaterial genom varmvattenbehandling av småplantor, 48°C i 8 minuter.

Löss

Löss har inte varit ett stort problem i svensk jordgubbsodling och en bekämpning har sällan varit nödvändig. Dock upptäcktes under 2008 både fält i Sverige och Danmark som hade kraftigt lusangrepp. Lökbladlusen (*Myzus ascalonicus*) var konstaterad i ett fält i Sverige och ett i Danmark (*diagnostik växtskyddscentralen SJV*). I England kan lökbladlusen leda till stora lokala angrepp, oftast efter milda vintrar. Anledning till det är att lökbladlusen tillbringar vintern på jordgubbsplantan och desto varmare vintrar desto mer skada hinner de orsaka. Om odlaren inte är uppmärksam och upptäcker angreppet i tid så kan hela plantor bli förkrympta, med dålig skörd som följd. Löss kan bli ett större problem på grund av mildrare vintrar, också om produktion i tunnlar ökar där klimatet är gynnsamt för löss.

Det går att använda biologisk kontroll mot bladlöss. Den biologisk kontroll som används mot löss är lite dyrare och nog endast fördelaktigt i tunnlar, där det finns större chans att de stannar kvar i odlingen. Det finns flera försök med utsättning av guldögonsländan *Chrysoperla carnea* i jordgubbar. Fördelen med *C. carnea* är att den är polyfag och äter de flesta lusarter, men även trips och spinnkvalster (Cross *et al.*, 2001). Det finns undersökningar som visar på att en *C. carnea* per planta kontrollerade inte helt luspopulationen men stora angrepp undveks. Fem *C. carnea* per planta gav däremot ett bra skydd i den här undersökningen och tripspopulationen reducerades samtidigt (Turquet, 2008).

Jordgubbsvivel

Jordgubbsviveln gör skada genom att lägga ägg i utslagna knoppar som sedan skärs av från stjälken. Knopparna är oftast aldrig helt avskurna utan hänger som nickedockor tills de vissnar och trillar av. Kontrollåtgärder riktas framförallt mot de vuxna på våren (Cross *et al.*, 2001). Äldre fält får ofta mer angrepp av jordgubbsvivel och den största andelen vuxna syns oftast i kanten på fälten (Aasen, 2001).

Kovanci *et al.*, (2005) rekommenderar att förekomsten av jordgubbsvivel övervakas i fält genom att använda insektshåv som dras igenom plantornas krona. De utvecklade ett tröskelvärde som grundas på antalet vivlar per håvsvep i korrelation med skördeförlust och kontrollkostnader. Vilket gav ett tröskelvärde på 0,75 till 3 vuxna per svep (Kovanci *et al.*, 2005). Någon slags behållare att hålla under plantan när den skakas är ett annat sätt att kontrollera förekomsten av jordgubbsviveln. Det är viktigt att skålen kommer under plantan för viveln släpper sig snabbt till marken när de blir störda. Avbitna knoppar kan också räknas för att se förekomsten av jordgubbsviveln, men då är det oftast lite för sent. När vivlarna dyker upp i odlingen måste antalet skadade knoppar relateras till hur länge blomningen har pågått (Tuovinen & Parikka, 1997).

Ett doftämne som lockar på honor och hannar av jordgubbsviveln har identifierats och syntetiserats. Det är ännu ingen kommersiell produkt, men är lovande inom snar framtid som prognosverktyg. Med hjälp av feromonfällor skulle det vara enklare att följa inflygningen jämfört med att leta i plantorna efter skador eller vuxna djur. Tröskelvärden för fällfångsten måste tas fram relaterat till hur långt in i blomningen, sort och ålder (Cross *et al.*, 2006).

Cross and Burgess (1998) simulerade angrepp av jordgubbsvivel genom att ta bort olika många knoppar. Resultatet var att en planta av sorten Elsanta med mer än 24 knoppar tålde att 50 % av knopparna skadades utan att det ledde till en signifikant skördeförlust. Skadeträskel för ettåriga plantor och tvååriga plantor sattes på 10 % respektive 25 %. De här tröskelvärdena baserades på antagningen att varje skadad knopp skulle ha gett ett medelstort bär. Skador av jordgubbsviveln resulterar ofta i att plantan kompenserar förlusten av en knopp med antingen större bär eller ökad blomning. Hur mycket som kompenseras skiljer sig mellan olika sorter (Kovanci *et al.*, 2005). Svenska försök av Berglund *et al.* (2007) visade att 20-40 % skadade knoppar gav skördeförluster. Det som också gör en skillnad är om det är de

första blommorna som skadas eller de sista. Skadas de första ger detta en fördröjning i skördetid, vilket kan ge mindre intäkter om priset är högt tidigt (Aasen, 2001).

Biologisk kontroll av jordgubbsblomviveln är enligt en litteratursammanställning från Cross *et al.* (2001) väldigt lite undersökt och det finns få framgångshistorier. Ett alternativ till kontroll skulle kunna vara om feromonfällorna blir så framgångsrika på att attrahera både honor och hannar så att det kan användas som en kontrollmetod.

Trips

Vuxna trips migrerar till blommorna mestadels under varma sommarkvarnar. Ofta läggs ägg i blommorna. Larverna som kläcks äter på blommorna och karten. Vilket gör att blommorna blir mörka och vissnar i förtid samt bären blir bronsfärgade. Trips föredrar nyutslagna blommor eftersom där finns mycket näringsrikt pollen. Det kan vara viktigt att tänka på när det tas stickprov i fält för att se tripsinflygningen. Flera olika tripsarter kan göra skada på jordgubbar i Sverige. Den tripsart som oftast nämns i Europa som allvarligast är amerikansk blomtrips *Frankliniella occidentalis*. Den överlever inte vintern i Sverige men vi ser ofta den på sommaren i alla fall på grund av inflygningar från växthus. Det finns en skadetröskel framtagen för *F. occidentalis* och det är 5-10 trips per blomma. Trips är svårt att bekämpa eftersom de uppträder så sporadiskt, men kan vissa år leda till allvarliga skördeföruster (Cross *et al.*, 2001) (González-Zamora & García-Marí, 2003). Tröskelvärde för *F. occidentalis* har också utvecklats av Steiner and Goodwin (2006). De kom fram till att för att undvika bronsaktig skada på kart får inte mer än 45 % av 20 blommorna ha mer än fem trips per blomma. Högre tröskelvärde tolereras när det är kallt för då gör inte tripsen lika stor skada. De såg också att en dysning (dimning av vatten ovanifrån) när det är som varmast minskade angreppet av trips, det är särskilt i applicerbart i tunnlår (Steiner & Goodwin, 2006).

I Sverige används framförallt pyretroider om ett angrepp upptäcks (författarens egen kommentar). Biologisk kontroll av trips är inte så lätt att lyckas med. Just på grund av den sporadiska förekomsten och för att de sitter lite gömda nere i blomman, men också för att de snabbt ökar i mängd vid angrepp. Flera försök med biologisk kontroll har gjorts med rovkvalsterarterna *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris* och *Amblyseius (Neoseiulus) barkeri*. De är generalister med smak för trispplarver. Tyvärr har kontrollen inte varit tillräckligt effektiv i jordgubbar. I andra grödor har trips framgångsrikt kontrollerats av ovannämnda rovkvalster, men det har krävt stora utsättningar (Cross *et al.*, 2001).

God kontroll av ogräs runt odlingen kan hjälpa till med att minska på skadetrycket av trips. Särskilt vanlig vitklöver lockar till sig ett stort antal trips av arten *F. occidentalis* (Ullio, 2002).

Alternativa bekämpningsmedel

Oljor och såpor är intressanta alternativ till kemiska växtskyddsmedel. För god effekt med både olja och såpa så krävs mycket god täckning med sprutvätskan. Vilket leder till ett större behov av god sprututrustning jämfört med kemiska medel, där viss effekt ändå kan uppnås.

Olja

Det finns flera olika oljor, de mest använda och dokumenterade är mineraloljorna. Vegetabiliska oljor kan utvinnas från en mängd olika grödor som t.ex. raps. Effekten av de vegetabiliska oljorna är inte lika väldokumenterade som mineraloljorna. Enligt KRAVs regler får i princip bara de vegetabiliska oljorna användas, undantaget är paraffinolja vars användning kan som engångsåtgärd vara tillåtet. För att kunna spruta ut olja överhuvudtaget måste såpa blandas i sprutvätskan och för att hålla sprutvätskan från att skikta sig måste blandningen hållas under omrörning. En blandning av en del såpa och en del olja har visats vara ett bra alternativ som sällan leder till problem i spruttanken. Dock kan ett vatten med mycket hög hårdhet och mineralhalt ändå ge utfällningar av oljan.

Olja verkar bland annat genom att antingen täppa till andningsorganen eller genom att lösa upp skadedjurets hud. Olja kan ge upphov till plantskador. Skadorna uppkommer oftast genom att cellmembranet i vävnaderna förstörs av oljan. Hur allvarliga skadorna beror såklart på dosen men även på klimatfaktorer som luftfuktighet, temperatur och UV-strålning. Plantorna kan också reagera på upprepade oljebehandlingar genom att bladen faller av och fruktsättningen reduceras. Reaktionen tros beror på att beståndsdelar i oljan ansamlas i växten och förhindrar transporten av näring. (Albertsson *et al.*, 2008)

Såpa

Såpa används främst för mot mjukhudade insekter, som löss och kvalster. God effekt med såpa kan vara svårt att uppnå och optimala sprutförhållande och täckning är ett krav. Det är anledningen till att fler laboratorieförsök än frilandsförsök visat på goda resultat. För god effekt måste behandlingen göras när luftfuktigheten är hög. Såpa verkar också upplösande vilket leder till uttorkning av skadedjuret eftersom vatten lättare avdunstar från kroppen. (Albertsson *et al.*, 2008)

Sprutteknik

God sprutteknik är essentiellt eftersom det ger bättre kontrolleffekt och antalet behandlingar kan minska genom att en upprepning inte blir nödvändig. God täckning och inträngning är mycket viktigt vid användning av kontaktverkande medel.

Det är inte helt enkelt att få god täckning av sprutvätskan i en jordgubbsplanta, särskilt när plantan är äldre och väldigt tät. Hur en god spruteffekt erhålls varierar under säsongen och med vilken täckning man är ute efter, bladundersida, blommor osv. I Sverige använder 71 % av företagen lantbruksspruta, 21 % bandspruta och 2 % fläktspruta (SCB, 2008). Dansk demonstrationsförsök visade att bandspruta gav den bästa inträngningen jämfört med vanlig lantbruksspruta, lantbruksspruta med droplegs och luftassisterad lantbruksspruta (Hardi twin).

Bandspruta sprutar plantorna uppifrån och från sidorna. Fördelen är att sprutvätska endast hamnar i raderna och inte mellan. Danska rekommendationer vid bandsprutning är att det helst ska användas fem spridare per rad och att de har en spridningsvinkel på 80 grader. Injektorspridare rekommenderas i storlek 15. Finns det bara möjlighet för tre spridare per rad så ska en vanlig spaltspridare (storlek 03) placeras mitt över raden med en bredare spridningsvinkel (110 grader). På sidorna placeras två injektorspridare (storlek 02) med en mindre spridningsvinkel (80 grader) för bättre inträngning. Maximal vattenmängd är 400 liter för bandspruta och desto tidigare i växtsäsongen desto mindre vätskemängd. Erfarenheter från både norska och svenska försök är att om en bandsprutare används så måste injektorspridarna från sidorna kombineras med en spridare som sitter rakt ovan raden (Bjugstad & Sønsteby, 2006) (Albertsson *et al.*, 2008).

En lantbruksspruta med droplegs fördelar också sprutvätskan både uppifrån och från sidorna vilket också ger en god inträngning i plantan. Nackdelen är att det kräver noggrann körning och raka rader för att sprutvätskan från benen ska träffa rätt. De kan också störa vid bominfällningen. Danska rekommendationer för god effekt med lantbruksspruta med droplegs är en vanlig spaltspridare på bommen med en spridningsvinkel på 80 eller 110 grader och injektorspridare på benen med en spridningsvinkel på 80 grader. Maximal vattenmängd bör vara 400 liter, mindre plantor innebär mindre vätskemängd är nödvändig.

En luftassisterad lantbruksspruta typ Hardi Twin ger bättre inträngning i plantan än en vanlig lantbruksspruta. De danska demoförsöken visade dock att det kan vara svårt att styra luftströmmen så att plantorna öppnades på ett effektivt sätt. Felaktiga inställningar kunde göra att det inte blir någon inträngning alls. En annan nackdel är att den även sprutar mellan raderna. Danska rekommendationer är att vanliga spaltspridare används och att vätskemängden inte överstiger 400 l på grund av avrinning.

En vanlig lantbruksspruta täcker framförallt bara ovansidan av bladen och träffar bara blommor som är utanför kronan. Täckningen inne i plantan är dålig och sprutvätska hamnar mellan raderna också. Danska rekommendationer är injektorspridare som sitter maximalt 50 cm över raden.

Även i Sverige har det gjorts jämförande försök mellan täckning med bandspruta, lantbruksspruta och luftassisterad lantbruksspruta (Hardi Twin) i jordgubbar. Lantbrukssprutan, både vanlig och luftassisterad, gav 25 % mindre täckning på bladovansidorna än en bandspruta vid samma vattenmängd (400 l). Inne i plantan var täckningsarean 45 % mindre med en lantbruksspruta och den luftassisterade 10 % mindre jämfört med bandsprutan.

En annan fördel med bandspruta är att dosen per hektar av ett bekämpningsmedel kan minskas eftersom bara raderna behandlas. Vilket betyder att om man sprutar 400 l sprutvätska så blir det 800 l sprutvätska i raderna (Enggaard Klausen & Pedersen, 2007).

Diskussion

I den här delen diskuteras hur den kemiska bekämpningen kan minska i svensk jordgubbsodling. Implementering av integrerad bekämpning i andra länder diskuteras också.

Odlingstekniska åtgärder

Det finns många odlingstekniska åtgärder som förebygger angrepp och som effektiviserar en kontroll. Nedanstående punkter är framförallt en sammanställning av åtgärder som skulle kunna minska angrepp av de skadegörare som nämnts i den här rapporten.

- **Friskt plantmaterial**
 - Friskt plantmaterial är essentiellt och förutsättningen för att en jordgubbsplanterings ska bli lyckad. Odlaren bör vara uppmärksam på plantkvalitén och göra stickprovskontroller på att materialet är friskt.
- **Sortval**
 - Undvik sorter som är känsliga mot sjukdomar och skadegörare, t.ex. Korona för mjöldagg.
- **Bra odlingsförutsättningar**
 - Problem med flera jordburna svampsjukdomar kan undvikas genom att odla i väl-dränerad jord.
 - Det ska finnas bevattningsmöjligheter, vattenstressade plantor blir alltid mer mottagliga för sjukdomar och skadegörare
 - Växtföljden är viktig, radodlat i flera år ger dålig jordstruktur och mycket ogräs. Jordgubbar efter potatis eller raps kan ge ökade problem med jordburna sjukdomar.
- **Gödsling**
 - Gör en växtnäringsbalans och optimera gödselgivorna. Speciellt viktigt är det att undvika överdriven kvävegödsling eftersom det gör plantan mer mottaglig för både mjöldagg och gråmögel
- **Klimat**
 - Klimatstyrning är mycket viktigt i både växthus- och tunnelodling. Det varma och torra klimatet som det oftast blir här gynnar mjöldagg och spinnkvalster. Det kan också bli ett gynnsamt klimat i tunnarna för gråmögel när remonterande sorter skördas på hösten. Då är det viktigt att se till så att inte luftfuktigheten blir för hög.
- **Skördetidpunkt och efterskördhantering**
 - Klimatet måste även styras efter skörd. Transportkedja måste optimeras för att hålla kvalitén god så länge som möjligt. Undvik att skörda i ogynnsamma väder som, höga temperaturer och regn.
- **God sprutteknik**
 - Effektivare bekämpning kräver god täckning och bra inträngning. Använd bandspruta som ger effektivare användning av bekämpningsmedel samtidigt som det reducerar avdriften.
 - Välj sprututrustning efter förutsättning. Vid gråmögelsbehandling undvik högt tryck eftersom det ger för mycket rörelse av blommorna så att inte sprutvätskan träffar dem.
 - Hög vattenmängd ger i de flesta fall ingen bättre täckning utan bara mer avrinning
 - Sluta spruta bekämpningsmedel mellan raderna. Radsprutning ger mindre hektarsdoser.

Integrerad bekämpning

Odlarnas attityd mot biologisk kontroll är en mycket viktig del i förändringen av bekämpningskulturen. En socioekonomisk studie av Moser *et al* från 2008 visade på stora skillnader mellan odlare från Israel, Tyskland och Italien. 30 % av de tyska odlarna, 23 % av de italienska odlarna och 9 % av de israeliska odlarna saknade förtroende för biologisk kontroll. Det låga förtroendet kopplades framförallt till att odlaren ofta saknade erfarenhet och att det fanns en rädsla för att biologisk kontroll skulle ge sämre kontroll med skördeföruster som följd. 25 % av odlarna i Tyskland ansåg att biologisk kontroll hade sämre effekt än kemisk.

Undersökningen visade också på att 77 % av de italienska odlarna hade använt biologisk kontroll minst en gång, 60 % av de tyska odlarna och 100 % av de israeliska odlarna. I Italien var det framförallt nematoder mot örönvivel som använts, men även rovkvalster (*Phytoseiulus persimilis*) och näbbskinnbaggen *Orius*. I Tyskland var det mest i växthus och tunnlar som biologisk kontroll använts och då mot kvalster och löss. I Israel använde alla odlare regelbundet rovkvalster (*Phytoseiulus persimilis*) och de flesta även parasitstekel (*Aphidius colemani*) mot löss och näbbskinnbagge (*Orius laevigatus*) mot trips.

Rådgivarna i respektive land ombeddes också att ranka de faktorer som begränsade användningen av biologisk kontroll och framförallt så nämndes känslighet mot väderförhållande, behovet av bra timing för god kontroll, ökad scouting i fält som är arbetskrävande och den dyrare kostnaden för biologisk kontroll jämfört med kemisk kontroll. Integrerad bekämpning har i Israel jämfört med både Tyskland och Italien nyligen blivit introducerat. Den nya integrerade strategin har lett till att från 1997 till 2003 har användningen av biologisk kontroll ökat från 2 % till 67 % av jordgubbsarealen. Framgången tros ligga i att odlarorganisationer investerade i en märkning av jordgubbar som skulle särskilja produkter som odlats med biologisk kontroll för att höja medvetenheten hos konsumenterna. Dessutom gick den israeliska staten in och subventionerade delar av kostnaden för biologisk kontroll och erbjöd även gratis rådgivning i början på omställningen från kemisk bekämpning till biologisk kontroll. I Italien så ansåg rådgivarna att den åtgärd som skulle öka användningen av biologisk kontroll mest skulle vara statlig subventionering av de ökade kostnader som det skulle innebära att gå från kemisk till biologisk bekämpning. På andra plats låg gratis support till de odlare som skulle ställa om. I Tyskland precis som i Sverige saknas försäljningsorganisationer för bärödlare. Saknandet av starka försäljningsorganisationer anses förklara den låga användningen av biologisk kontroll enligt tyska experter och rådgivare. De trodde även att den mest effektiva åtgärden för att öka biologisk kontroll var att öka priset på jordgubbar som produceras med biologisk kontroll, med hjälp av en ny typ av varumärkning (Moser *et al.*, 2008)

I Sverige är integrerad bekämpning inget nytt, men genomslagskraften har inte varit särskilt stor i bärödlingen. Det som saknas framförallt i Sverige tror jag är en nationell målsättning att bekämpningsmedelsanvändning ska minska men utan på bekostnad av odlarnas intäkter. De flesta odlaren tycker inte om att spruta och skulle gärna ta bort någon behandling om det inte skulle leda till en skördeförlust. För att odlaren ska känna sig trygg med att minska på behandlingarna behövs det tillförlitliga metoder och tröskelvärden att förlita sig på. Det behövs kompetensutvecklingsåtgärder för både odlare och rådgivare. GROs bärsektion har tagit fram ett utvecklingsprogram för den svenska jordgubbsodlingen och integrerad bekämpning har prioriterats. Min förhoppning är att den här rapporten ska vara en förstudie om hur vi skulle kunna minska på den kemiska bekämpningen och leda till informationsmaterial till odlare, försök och demonstrationsprojekt.

Förslag på åtgärder

- **Beslutsunderlag för odlare**
 - Ett material som hjälper odlaren för att ta ett beslut om en behandling är nödvändig. Verktøget ska baseras på de vanligaste sorterna, tröskelvärden, tidpunkt på odlingssäsongen m.m. Verktøget ska gärna vara både tillgängligt i pappersform och vara webbaserat.
- **Nationella tröskelvärden**
 - Jag tycker det saknas tillförlitliga tröskelvärden för skadegörare. Det är viktigt att rådgivare och andra experter enas om de tröskelvärden som ska användas.
- **Odlarmedverkning i demonstrationsprojekt**
 - Det behövs kompetensutveckling till odlare och jag tror att det framförallt uppnås med att samlas kring demonstrationsodling och försök.
 - Ett förslag på utvecklingsprojekt skulle vara ett demonstrationsprojekt där rådgivare och odlare arbetar tillsammans i en grupp för att se hur bekämpningsmedelsanvändningen skulle kunna reduceras. Det skulle resultera i två odlingsytor en s.k. konventionell och en alternativ strategi.
- **Forskning**
 - Knyt forskare till bärproduktionen genom att ge idéer på forskningsområden och genom att be om hjälp med att lösa specifika problem.
 - Eftersom det är så få som arbetar aktivt med bärödling i Sverige så borde vi samarbeta mer med de nordiska länderna inom forskningsprojekt
- **Utvärdering av prognosmodeller och prognosverktyg**
 - Prognosverktyg som är klimatbaserade är mycket intressanta. Väderstationer borde sättas upp och en mindre demonstrationsyta skulle sprutas efter prognosvarningarna. Det viktigaste målet är framförallt att öka odlarens medvetenhet på hur vädret påverkar gråmögelstrycket.
- **Sprututrustning och bekämpningseffektivitet**
 - Det behövs åtgärder riktade mot bekämpningseffektiviteten. Vilken sprututrustning bör användas? Vilken sprututrustning passar vid bekämpning av de olika skadegörarna? Upprepade fältvandringarna med fokus på sprututrustning krävs.
- **Växtskyddsdiagnostik**
 - Kompetensutveckling inom växtskyddsdiagnostik för odlare är nödvändigt. Odlare behöver kunna lära känna de vanligaste skadegörarna och de vanligaste nyttodjuret.
- **Alternativa bekämpningsmedel**
 - Det behövs en screening av marknaden över vilka alternativa bekämpningsmedel som skulle kunna vara intressanta, för att sedan testas i försök.
- **Biologisk kontroll**
 - För tunnelodlingen är biologisk kontroll mycket intressant och det finns en stor potential. Det behövs både regelrätta försök och demonstrationsförsök som visar hur biologisk kontroll kan användas i jordgubbsodlingen.
- **Klimatstyrning**
 - Kompetensen inom klimatstyrning är låg inom bärödlingen. Samarbeten kring demonstrationsprojekt med rådgivare inom t.ex. växthusodling eller skogsplantproduktion borde sättas igång.
- **Nätverk**
 - Nordiska samarbeten mellan rådgivare och forskare behövs för att hålla god kompetensutveckling. Ett förslag är att det anordnas skulle vara telefonmöten under säsongen.

Referenser

- **Aasen, 2001.** The strawberry blossom weevil –biology and effect on the yield. Examensuppsats. Agricultural University of Norway. s. 1-79
- **Albertsson, J. Björkholm, A.M. Mickelåker, J. Svensson, S A. 2008.** Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel –appliceringsteknik för frukt- och bärproduktion. Rapportserie SLU. 2008:10 Alnarp
- **Baroffio, C. Cristph, C. Christian, L. 2008.** Biological control of two spotted spider mite in everbearing strawberry with *Phytoseiulus persimilis*. VI International strawberry symposium. Huelva, Spain. Poster.
- **Berglund, R. Svensson, B. Nilsson, C. 2007.** Evaluation of methods to control *Phytonemus pallidus* and *Anthonomus rubi* in organic strawberry production. *Journal of Applied Entomology*. 131:8. s. 573-578
- **Bjugstad, N. Sønsteby, A. 2006.** Utvikling av bedre sprøyteutstyr til jordbær - videre resultater. *Bioforsk FOKUS*. 1(1). s. 75-79
- **Boff, P. 2001.** *Epidemiology and Biological control of grey mould in annual strawberry crops*. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, Nederländerna. s.1-102
- **Boff, P. Köhl, J. Gerlagh, M. De Kraker, J. 2001.** Biocontrol of grey mould by *Ulocladium atrum* applied at different flower and fruit stages of strawberry. *BioControl*. 47. s. 193-206
- **Borg Ohlson, M. Andersson, L. Nedstam, B. 1997.** Att använda kemsika bekämpningsmedel. *Växteko*. Tillgängligt online URL >
http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/att_anv_kem_bek_medel/AKB97-06/AKB97-06.HTM
- **Brent, K. J. Hollomon, D W. 2007.** *Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed?* 2nd ed. Fungicide Resistance Committee. Tillgängligt online URL:
<http://www.frac.info/frac/index.htm>
- **Cross, J. Burgess, C.M. 1998.** *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 73. s. 676-680.
- **Cross, J.V. Hall, D.R. Innozenci, P.J. Hesketh, H. Jay, C.N. Burgess, C.M. 2006.** Exploiting the aggregation pheromone of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* (Coleoptera: Curculionidae): Part 2. Pest monitoring and control. *Crop protection*. 25. s. 155-166
- **Dammgaard Petersen, B. 2009.** Biologisk desinfektion af jord. *Frugt & Grønt*. 10. s. 420-421
- **De Cal, A. Redondo, A. Szejnberg, A. Melgarejo, P. 2008.** Biocontrol of powdery mildew by *penicillium oxalicum* in open-field nurseries of strawberries. *Biological control*. 47. s. 103-107
- **Droby, S. Lichter, A. 2004.** Post-harvest *Botrytis* infection: etiology, development and management. In: *Botrytis: Biology, pathology and control*. (Eds) Elad, Y. Williamson, B. Tudzynski, P. Delen, N. Netherlands. s. 360
- **Eikemo, H. 2009.** Bioforsk. Opublicerad rapport. Personlig kommentar.
- **Easterbrook, M.A. 1997.** A field assessment of the effects of insecticides on the beneficial fauna of strawberry. *Crop protection*. 16:2. s. 147-152
- **Easterbrook, M.A. Fitzgerald, J.D. Solomon, M.G. 2001.** Biological control of strawberry tarsonemid mite *Phytonemus pallidus* and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on strawberry in the UK using species of *Neoseiulus* (*Amblyseius*) (Acari:Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*. 25. s. 25-36

- **Enggaard Klausen, N. Pedersen H H. 2007.** Sprøjteteknik i jordbær. *Farmtest. Maskiner og planteavl.* Nr. 65. Tillgänglig online URL: http://www.landbrugsinfo.dk/Tvaerfaglige-emner/FarmTest/Sider/Sproejteteknik_i_jordbaer.aspx
- **Fraulo, A.B. Liburd, O.E. 2007.** Biological control of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, with predatory mite, *Neoseiulus californicus*, in strawberries. *Experimental Applied Acarology.* 43. s. 109-119
- **González-Zamora, J.E. Garcia-Marí. F. 2003.** The efficiency of several sampling methods for *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae) in strawberry flowers. *Journal of Applied Entomology.* 127. s. 516-521
- **Henriksen, J.K. 2008.** *Dyrkingshåndbok –Miljøvennlig kvalitetsproduksjon av jordbær på friland.* Rådgivare i Midt-Agder Forsøksring. Norge. Tillgänglig för beställning hos författaren.
- **Klingen, I. Westrum, K. 2007.** The effect of pesticides used in strawberries on the phytophagous mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its fungal natural enemy *Neozygites floridana* (Zygomycetes: Entomophthorales). *Biological control.* 43. s.222-230
- **Kovanci, O.B. Kovanci, B. Gencer, N.S. 2005.** Sampling and development of economic injury levels for *Anthonomus rubi* Herbst adults. *Crop protection.* 24. s. 1035-1041.
- **Mattner, S.W. Porter, I.J. Gounder, R.K. Shanks, A.L. Wren, D.J. Allen, D. 2008.** Factors that impact on the ability of biofumigants to suppress fungal pathogens and weeds in strawberries. *Crop protection.* 27. s. 1165-1173
- **Moser, R. Pertot, I. Elad, Y. Raffaelli, R. 2008.** Farmer's attitude towards the use of biocontrol agents in IPM strawberry production in three countries. *Biological control.* 47. s.125-132.
- **Pertot, I. Zasso, R. Amsalem, L. Baldessari, M. Angeli, G. Elad, Y. 2008.** Integrating biocontrol agents in strawberry powdery mildew control strategies in high tunnel growing systems. *Crop protection.* 27. s. 622-631
- **SCB, 2008.** Växtskyddsmedel i jord- och trädgårdsbruket 2006, användningen i grödor.
- **Shafir, S. Dag, A. Bilu, A. Abu-Tomay, M. Elad, Y. 2006.** Honey bee dispersal of the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* T39:effectiveness in suppressing *botrytis cinerea* on strawberry under field conditions. *European Journal of Plant pathology.* 116. s. 119-128
- **Steiner, M.Y. Goodwin, S. 2006.** Getting a grip on thrips in strawberries. *Proceedings from 5th International strawberry symposium.* Ed. White, G. Acta Horticulturae 708. s. 109-113
- **Strømeng, G M. 2008.** Aspects of the biology of *Botrytis cinerea* in strawberry (*Fragaria x ananassa*), and alternative methods for disease control. PhD thesis Bioforsk, Ås. s.1-28.
- **Tuovinen, T, Parikka, P. 1997.** *Monitoring strawberry pests and diseases: Practical applications for decision making.* Proc. Third. Int. Strawberry Symp. Eds: van der Scheer, H.A.Th., Lieten, F. Dijkstra, J. Acta Hort 439, vol 2. ISHS
- **Turquet, M. Pommier, J.J. Lascaux, E. Lorin, G. 2008.** Biological control of aphids with *Chrysoperla carnea* on strawberry. *VI International strawberry symposium.* Huelva, Spain. Poster.
- **Ullio, L. 2002.** Australia's national strategy for the management of Western flower thrips (WFT), *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Proceedings from 4th International strawberry symposium.* Eds. Hietaranta, T. et al. Acta Horticulturae 567. s. 687-689

- **Weissinger, H. Spornberger, A. Steffek, R. Stich, K. 2009.** Evaluation of new strawberry cultivars for their potential use in organic farming and Verticillium-infested soils. *European journal of Horticultural Science*. 74. s.30-34.