

Växtskyddsteknik för ekologisk frukt- och bärödling

- Skadedjursbekämpning med fysikaliskt verkande växtskyddsmedel

CHRISTINA JOHANSSON OCH SVEN AXEL SVENSSON

Oljor och såpor benämns ofta ”fysikaliskt verkande växtskyddsmedel”, eftersom uppfattningen har varit att dessa ämnen huvudsakligen verkar genom kvävning. Nya rön visar att oljor och såpor utnyttjar en mångfald av mekanismer vid bekämpningen, vilket gör att några resistensproblem aldrig har kunnat påvisas. Oljor och såpor är i de flesta fall baserade på komponenter som är klassade som livsmedel eller hushållskemikalier och anses därför vara relativt riskfria vad gäller arbetsmiljö och påverkan på den yttre miljön. Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel har därmed en funktion i framförallt ekologisk odling, men även vid integrerad produktion. De är extremt kontaktverkande och kraven på en ordentlig inträngning i växternas bladverk och god täckning är mycket högre än för konventionella växtskyddsmedel.

Aspekter på fysikaliskt verkande växtskyddsmedel

Växtskydd i ekologisk odling bygger huvudsakligen på förebyggande åtgärder, men när dessa inte är tillräckliga finns behov av fungerande fysikaliskt verkande växtskyddsmedel. Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel som oljor och såpor kan ha en god växtskyddseffekt, vilket har visats i olika försök. Effekten är varierande, beroende på skadedjurens utvecklingsstadium, exponering, preparatet, täckningsgraden, etc.

Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel är inte lika effektiva som de traditionella kemiska alternativen, men å andra sidan har de inte lett till någon resistensutveckling. Det finns därför forskningsresultat där fysikaliskt verkande växtskyddsmedel ger en betydligt bättre effekt än de kemiskt verkande, eftersom skadedjuret har utvecklat resistens mot de senare.

Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel anses innebära lägre hälso- och miljörisker än de kemiska och har hittills inte behövt registreras som bekämpningsmedel. Det faktum att mineraloljan även har en kemisk påverkan och att verkansmekanismerna för vegetabilisk olja och såpa inte är kartlagda, tyder på att man bör ha samma inställning till dessa ämnen som



Bekämpning av fruktträdspinnkvalster i äpple med oljor. Foto: Johannes Albertsson SLU Alnarp

till kemiska växtskyddsmedel och genomföra någon form av riskbedömning.

Appliceringstekniken som tillämpas vid bekämpning med fysikaliskt verkande växtskyddsmedel måste utvecklas vidare, eftersom det är svårt att åstadkomma den inträngning och höga täckningsgrad som krävs. Den konventionella spruttekniken är inte tillräcklig utan det krävs flera olika riktade droppdu-schar, lufttillsats, gröddöppnare m.m., för att få ett gott resultat. De odlare som använder fysikaliskt verkande växtskyddsmedel eller andra växtskyddsmedel med svagare verkan, måste utnyttja de bästa och mest moderna metoderna och maskinerna. Dessvärre ser det ut som att antalet besprutningar måste ökas, liksom vätskemängderna, något som ökar bekämpningskostnaderna.

Den internationella forskningen inom området domineras helt av aspekter på mineraloljans egenskaper. Dessa oljor spelar en viktig roll i många länders växtskydd, speciellt när man vill inrikta växtskyddet mot integrerad bekämpning och ekologisk odling. Man vill bli a få bukt med resistensproblemet.

Det finns även ett behov av en bättre svensk definition som tar sikte på preparatets ursprung, istället för en tveksamt belagt verkansmekanism. Ett förslag kan vara att låta oljor och såpor vara en undergrupp inom ”Biopesticides”, enligt utländsk förebild.

Rapsoljan intressant

Vegetabiliska oljor och såpor är triglycerider med olika innehåll av fettsyror. Fettsyrasammansättningen beror på vilken växt oljan kommer ifrån. Forskning om de vegetabiliska oljornas verkansmekanismer är angelägen, eftersom vi inte vet vilka fettsyror som är effektiva och hur de verkar. Rapsoljan skulle vara intressant att börja studera, eftersom den innehåller en hög andel av oljesyra. Denna fettsyra ska, enligt utländska studier, ha en god effekt. Vidare finns det inte tillräcklig strukturerad kunskap om de olika aspekterna och erfarenheter från den praktiska odlingen när det gäller bekämpning med rapsolja.



Laboratieförsök med rapsolja och såpa. Persikbladlus odlas på rädisblad som sedan besprutas på ett mycket kontrollerat sätt. Fotot är taget av Johannes Albertsson SLU Alnarp.

Oljor och såpors sammansättning och verkan

Tillgänglig kunskap om sammansättning och verkansmekanismer hos oljor och såpor är inte speciellt omfattande, med undantag för mineraloljor. Det finns i USA ett förslag till klassificeringssystem för mineraloljor där oljorna delas in i olika kvalitetsklasser beroende på ursprung, renhet och enhetlig sammansättning av kolväten. Motsvarande kvalitetsklassificering saknas för vegetabiliska oljor. Såpor är dåligt studerade vad gäller kopplingen mellan struktur, sammansättning och biologisk effekt.

Kvalitetskraven på de vegetabiliska oljornas sammansättning är än så länge okända, eftersom verkansmekanismerna är oklara. De vegetabiliska oljorna består av triglycerider, medan mineraloljorna är blandningar av kolväten med olika längd och struktur. Det är därför inte möjligt att dra några paralleller mellan verkansmekanismer hos de båda typerna av olja eller tillämpa föreslaget klassificeringssystem för de båda oljetyperna.

Nya rön

Det har visat sig på senare tid att den traditionella uppfattningen om att oljor och såpors verkan på skadegörare endast beror på den fysikaliska verkan inte stämmer, utan att mineraloljan utnyttjar en rad olika mekanismer vid bekämpningen. Förutom kvävning påverkar också mineraloljan larver, nymfer och vuxna skadegörare genom toxiska nervpåverkande mekanismer, förhindrad äggläggning och fö-

dointag. Mineraloljan hindrar dessutom skadegöraren från att föröka sig genom att påverka äggets vattenbalans, gasutbyte och skelets hårdhet. En annan traditionell uppfattning är att vegetabiliska oljor och såpor främst verkar genom kvävning och upplösning av skadegörarens hud, men här behövs mer kunskap.

I de praktiska försöken med vegetabiliska oljor som ligger till grund för detta faktablad, har i de flesta fall rapsolja använts och med rapsoljesåpa som emulgeringsmedel. Av de vegetabiliska oljorna är rapsoljan särskilt intressant med sitt höga innehåll av oljesyra (53 viktsprocent). I litteraturen konstaterar man att oljesyran, som är en enkelomättad syra med 18 kolatomer, har en särskilt god bekämpningseffekt. Exakt vad som är orsaken till detta är fortfarande oklart. Det finns andra vegetabiliska oljor med högt innehåll av oljesyra exempelvis olivolja med 72 viktsprocent och jordnötsolja med 65 viktsprocent oljesyra. Val av vegetabiliska oljor i bekämpningssammanhang verkar vara påverkad av tillgången i närområdet och av den anledningen har rapsoljan fått ett stort genomslag i Sverige, medan andra vegetabiliska oljor som jordnötsolja, sojabönlja, etc, används i andra länder.

Såpor är salter av vegetabiliska oljor. Förutom såpans ytaktiva effekt har den även en direkt effekt på skadegöraren genom nedbrytning av cellmembran, vilket ger upphov till uttorkning och snabb död. Såpan fungerar också som tillväxtreglerare genom att störa produktionen av tillväxthormoner och genom kontaktverkan, d v s blockering av andningshål.

Kontaktverkande fysikaliska växtskyddsmedel ställer krav på avsättningen

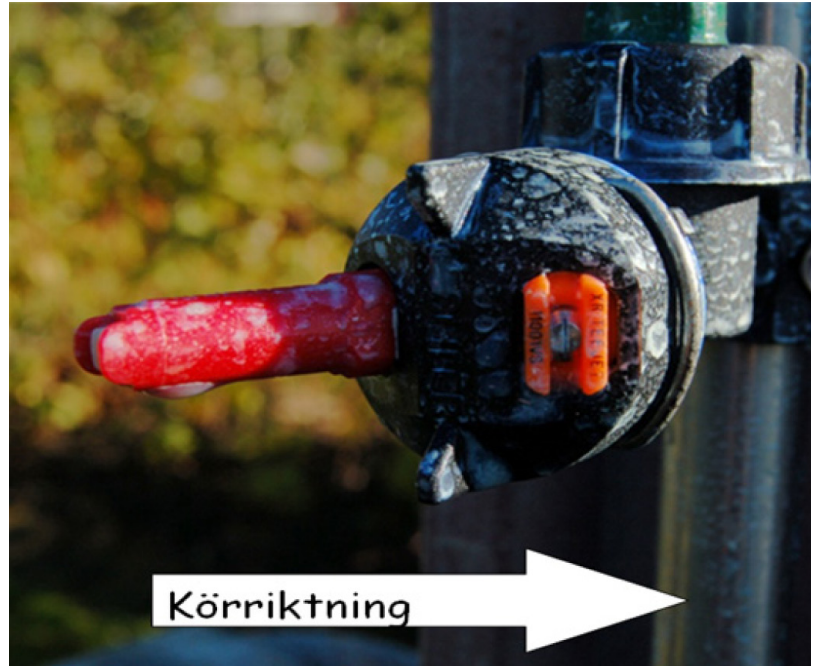
Kunskaperna om applicering och användning av oljor och såpor i bekämpningssammanhang är begränsade idag. De anses vara strikt kontaktverkande och kräver därför en god avsättning på skadegörarna, men även en god inträngning i växtens bladverk. Det krävs en god exponering, även av bladens undersidor för att få en tillräcklig avsättning på skadegöraren. Bekämpning tidigt på säsongen när växterna saknar blad underlättar avsättningen på skadegörarna och förhindrar bladskador. Det finns väl dokumenterat att bladskador förekommer vid användning av oljor och såpor. Detta måste beaktas vid bekämpningsens utförande.

Oljor har visat bra resultat i fältförsök, främst mineraloljorna. Även de vegetabiliska oljorna har visat god effekt, men då vid upprepade behandlingar och vid behandling med höga vätskemängder. Försök med besprutning med rapsolja mot hallonängar gav ett positivt resultat vid upprepade behandlingar under blomningstiden. Fältförsök, där avsättningen mättes, visade att inträngningen i bladverket blev ofullständig, trots att lufttillsats användes. I laboratieförsök med rapsolja mot persikbladlus har man visat att majoriteten av skadedjuret slås ut, först när en extremt hög täckningsgrad uppnåtts.

Rapsolja mot fruktträdsspinnkvalster

Fältförsök med rapsolja mot fruktträdsspinnkvalster i äpple, respektive i växthushallon visade olika resultat. God effekt erhöles i hallon, medan ingen effekt visades i äpple. Skillnaderna kan inte lätt förklaras, men en av orsakerna kan vara att vätskemängden i hallonen var mer än tre gånger så hög och dessutom upprepades behandlingarna vid två tillfällen. Koncentrationen av rapsolja var betydligt lägre i hallonsprutningen, som mest 1 % mot 6 % i äpplebesprutningen. Räkningar utvisar att dosen, inkluderat två gångers sprutning av hallonen, blir den jämförbara med den i äppleförsöket, cirka 30 l/ha.

Bladverken var lika öppna och med mycket lite döljande bladmassa. Kvalsteräggen, var ungefär lika väl exponerade, med den skillnaden att i äppleträden satt en majoritet av äggen på undersidan av grenarna, samtidigt som sprutduschen inte direkt var riktad nerifrån och uppåt. Hallongrenarna var mer uppräta och alla sidor nåddes av sprutduschen. Som tidigare nämnts är det mycket viktigt att oljan når fram till och täcker skadegöraren ordentligt.



Försöksutrustning vid bekämpning av hallonängar med olja i hallon. Till höger ses en sk Twincap, som gör det möjligt att både ha en injektorspridare (stora droppar) och en mindre spaltspridare (små droppar) i samma munstycksposition. Fotona är tagna av Johan Mickelåker tidigare SLU Alnarp (tv) och Anna-Mia Björkholm tidigare SLU Alnarp (th).

Även mineralolja mot kvalster

I äppelförsöket användes även en mineralolja med samma förutsättningar som rapsoljan. Mineraloljan gav ett gott resultat. Doppning av grenar med kvalster i sprutvätska bestående av rapsolja, mineralolja respektive vatten gav 100 % dödlighet av kvalstren för båda oljorna, mot 23 % dödlighet vid vattendoppning.

Den rimligaste tolkningen av resultatet från de två försöken med fruktträdspinnkvalster är att mineraloljan är mer potent än rapsoljan, dvs den kräver inte lika hög täckningsgrad som rapsoljan. Dessutom är det en fördel att dela upp den totala dosen på upprepade behandlingar samt öka vätskemängden och sänka koncentrationen av olja i sprutvätskan, vilket även minskar risken för skador på bladverket.

Hinder för skadegörare

Bekämpning handlar inte bara om att döda skadedjuren. Det är också värdefullt att hindra dem från att kunna föröka sig. Bekämpningsförsök med oljor har visat att de lägger sig som ett täckande skikt på bladen, något som bör hindra skadegörarna både från att hitta föda och att lägga ägg.

Ett preparat som effektivt slår ut skadegörare bör även påverka nyttodjuret negativt. Generellt sett är dock erfarenheten att nyttodjuret klarar sig i stort sett opåverkade. Anledningen är troligen att utvecklingsstadierna

för nyttodjur och skadedjur oftast inte är i fas med varandra. Det är ytterligare ett argument för att genomföra bekämpningen när skadedjuret är som känsligast och nyttodjuret förhoppningsvis inte är det.

Applicerings tekniken har stor betydelse för resultatet

Applicerings tekniken har stor betydelse för resultatet. Det visar erfarenheterna både från forskning i litteraturen och i SLU:s egna experiment, såväl i laboratoriemiljö som i fält. Utgångspunkten har varit att växtskyddseffekten sker genom kvävning, vilket innebär att en nästan total täckning blir nödvändig. Däremot redovisas andra mekanismer i litteraturen som nervpåverkan, hormonpåverkan, upplösning av huden, etc. Dessa mekanismer borde inte kräva en total täckning, men definitivt en träff på större delen av skadegörarens kropp.

Även konventionella kontaktverkande växtskyddsmedel ska klara av att tränga in i bladverket och ge en avsättning på skadegörarens ägg, larver/nymfer, puppor, men också vuxna insekter. Emellertid är kraven på applicerings tekniken från de fysikaliskt verkande växtskyddsmedlen betydligt högre och i många fall räcker den konventionella spruttekniken inte till, eftersom avsättningen ska vara mycket god, speciellt vad gäller täckningsgrad.

Droppstorleken

I droppduschen finns droppar av olika storlek beroende på framför allt typ av spridare, storlek och tryck. Normalt ger ett högt tryck små droppar, medan en ökande spridaröppning ger större droppar i duschen. Det finns speciella spridartyper som ger en ökad andel stora droppar, för att undvika vindavdrift. I en fin droppdusch, med små droppar, bromsas snabbt dropparnas rörelse av luftmotståndet. I extrema fall blir dropparna hängande som en dimma eller följer minsta luftrörelse.

Nackdelen med en mycket fin duschkvalitet är att de små dropparna saknar förmåga till inträngning i ett bladverk. I bästa fall lägger dropparna sig på de yttre bladens ovansida. Å andra sidan är det de fina dropparna som med en liten vätskemängd kan åstadkomma en tillräcklig täckningsgrad på blad och på skadegörare.

De stora dropparna ger generellt en sämre täckningsgrad. De dominerar i en grov duschkvalitet, behåller stora delar av sin rörelse och har större möjlighet att nå fram till och tränga in i bladverket. Vissa stora droppar splittas och ger upphov till nya små droppar som kan bidra till en högre täckningsgrad i stället för att riskera att rinna av bladen.

I traditionell sprutteknik använder man ofta spridare och tryck som ger en medium duschkvalitet. Detta är en kompromiss, som oftast

räcker till för att få en tillräcklig effekt vid användning av kemiska växtskyddsmedel. Däremot är det svårt att få tillräcklig inträngning. Det finns möjligheter att kringgå problemen genom att exempelvis kombinera olika typer av spridare. På så sätt får man både en fin och en grov droppdusch, vilket ökar möjligheten till både god inträngning och täckningsgrad.

Underlätta inträngningen

Det finns ett antal metoder för att underlätta inträngningen i bladverket som grödöppnare och luftburen duschström. En mjuk och eftergivlig plastskiva, sk grödöppnare, glider på bladverket och öppnar det för sprutduschen. I den skapade luckan kan man applicera en fin eller medium droppdusch. Dessa droppar får en flygande start och kan sprida sig i bladverket. Snett placerade borstar kan ge samma grödöppnande effekt från sidan, vid bekämpning i exempelvis jordgubbar.

Lufttillsats i kombination med en fin duschkvalitet innebär att dropparna transporteras av luftströmmen från spruta till bladverk och in i detsamma. Luftströmmen orsakar dessutom en rörelse i bladverket, som gör att fler undersidor på bladen exponeras.

Det finns dock inget undermedel som löser alla problem med inträngningen i bladverket. Det är välkänt att bladverk kan blockera luftströmmen genom att bladen låses i varandra som tegelpannor på ett tak. De mest besvärsliga bladverken är svarta vinbär, men även hallon har samma tendens.

Gynnsam teknikutveckling

Äppleträdens bladverk har inte samma problem, utan där sker lättare en inträngning och avsättning på båda sidor av bladen. Den använda fläktsprutan i hallonförsöket, Hardi

SPV, har luftströmmar som kommer ut ur fem cirkulära utlopp på varje sida. Respektive utlopp skapar en koncentrerad luftström med relativt hög lufthastighet. Tidigare forskning visar att en bättre inträngning erhålls i problematiska bladverk om luftströmmen är kontinuerlig d v s inte uppdelad i separata utlopp och om luftströmmens energi överförs i form av ett högt luftflöde med lägre lufthastighet. Vidare ger en lägre körhastighet en ökad chans för att bladen skall hinna vända sig och bli exponerade för droppduschen.

Tekniker i jordgubbsodling

I jordgubbsodling kan man utnyttja luftassisterade lantbrukssprutor, exempelvis Hardi Twin, för att få en bättre effekt än med den traditionella lantbrukstrampen. Det finns också för jordgubbsodling samma typ av fläktspruta som användes i hallonförsöken, men i det fallet har det varit svårt att kombinera god effekt med hög kapacitet. Tunnelsprutor för jordgubbar som Moteska/Viby och KlipKlap medger en låg placering av spridare på sidorna. Dessa kan riktas åt sidan eller snett uppåt och man kan påräkna bättre resultat än med den traditionella lantbrukstrampen. Släpduken är det alternativ som, baserat på SLU:s försök, bäst kombinerar en relativt god inträngning och avsättning med en hög kapacitet.

Annan publicering och referenser

Mer information i ämnet finns att tillgå i de två svenska rapporterna nedan, som är redovisningar för anslag från Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF), Jordbruksverket och SLU EkoForsk. Internationella forskningsresultat gällande fysikaliskt verkande växtskyddsmedel finns sammanställt i Beattie et al (2002).

- Albertsson, J. Björkholm, A.-M., Mickelåker, J. & Svensson, S.A. 2008. Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel – Appliceringsteknik för frukt- och bärproduktion. Sveriges Lantbruksuniversitet. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Rapport 2008:10. SLU Alnarp.
- Svensson, S.A. Albertsson, J. & Johansson, C. 2011. Växtskyddsteknik för ekologisk frukt- och bärproduktion – Skadedjursbekämpning med fysikaliskt verkande bekämpningsmedel. Sveriges Lantbruksuniversitet. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Rapport 2011:30. SLU Alnarp.
- Beattie et al., 2002. Spray Oils Beyond 2000 – Sustainable Pest and Disease Management (Ed. by G.A.C. Beattie, D.M. Watson, M.L. Stevens, D.J. Rae & R.N. Spooner-Heart). University of Western Sydney.

Faktaruta

- Faktabladet är utarbetat inom LTJ-fakultetens Område Agrosystem, SLU Alnarp. www.slu.se/agrosystem
- Författare: Christina Johansson, Utredningar och Dokumentation och Sven Axel Svensson (tidigare Område Agrosystem, SLU Alnarp) har kunskap om oljors och såpors kemiska struktur samt stor erfarenhet rörande appliceringsteknik för fysikaliskt verkande växtskyddsmedel.
- Kunskapen som ligger till grund för detta faktablad är främst hämtad från projekt finansierade av Jordbruksverket, SLF och SLU EkoForsk, som alla har haft det övergripande syftet att öka kunskapen om appliceringsteknik för fysikaliskt verkande växtskyddsmedel.
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt.
- Beställare av detta faktablad är Sven-Erik Svensson Område Agrosystem, SLU Alnarp.