

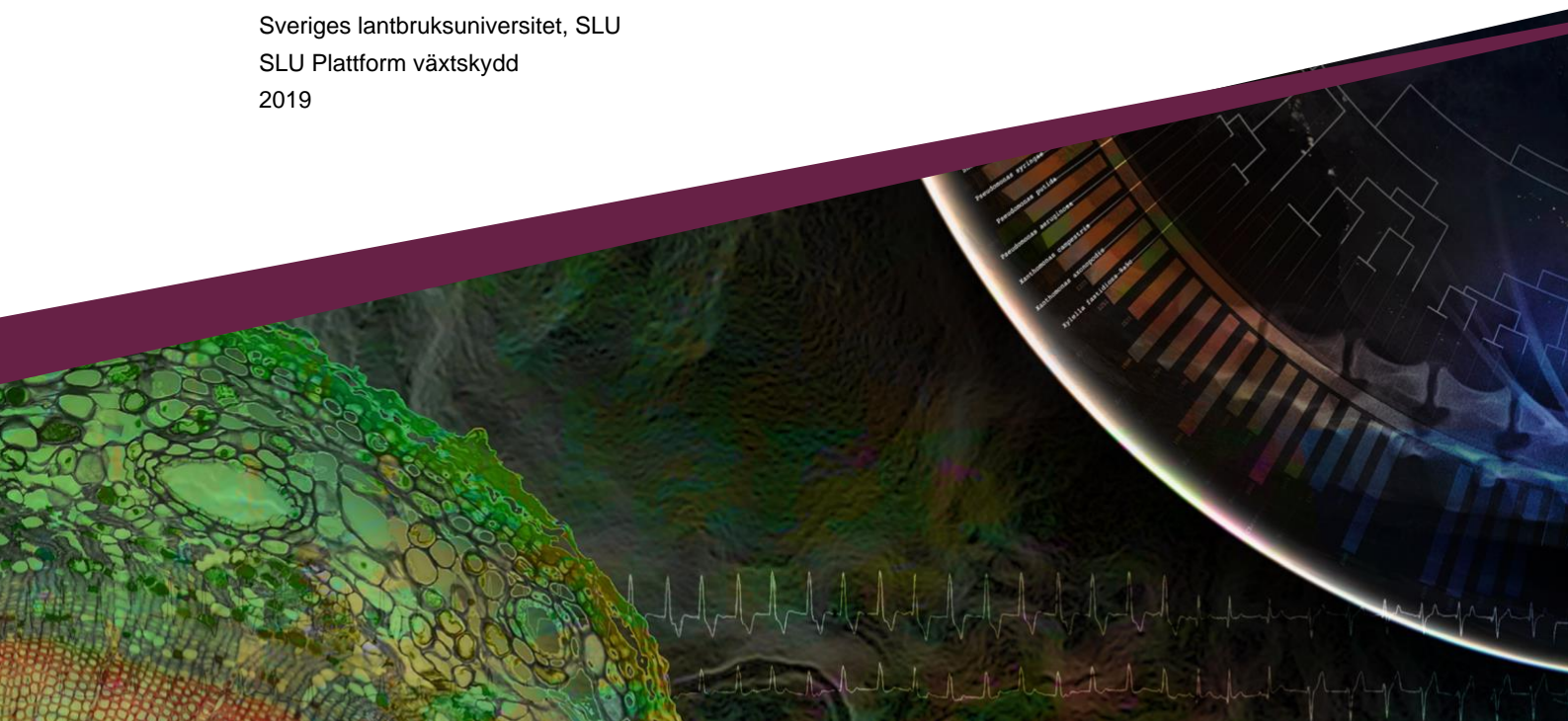


Fokusprojekt Lågriskmedel i växtskyddet

Slutrapport

Åsa Lankinen, Erland Liljeroth, Velemir Ninkovic,
Johanna Witzell m. fl.

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
SLU Plattform växtskydd
2019



Fokusprojekt Lågriskmedel i växtskyddet

Åsa Lankinen (styrgrupp)	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Erland Liljeroth (styrgrupp)	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Velemir Ninkovic (styrgrupp)	SLU, inst f ekologi
Johanna Witzell (styrgrupp)	SLU, inst f sydsvensk skogsvetenskap
Peter Andersson	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Erik Andreasson	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Laura Grenville-Briggs	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Helena Nordström Källström	SLU, Inst f stad och land
Johan Meijer	SLU, inst f växtbiologi
Marco Tasin	SLU, inst f växtskyddsbiologi
Ingvar Sundh	SLU, inst f molekylära vetenskaper
Carl Jonsson	SLU Holding
Peter Bergkvist	Kemikalieinspektionen
Sara Furenhed	Jordbruksverket
Johanna Jansson	Jordbruksverket
Gunnar Isacson	Skogsstyrelsen
Jörgen Hajek	Skogforsk
Klara Löfkvist	RISE, sedan HIR Skåne
Oscar Hansson	Hushållningssällskapet, HIR Skåne
Patrick Sjöberg	Hushållningssällskapet, HIR Skåne
Carl-Åke Danielsson	Gullviks
Anders Bruce	LMI
Agneta Sundgren	Lantbrukarnas Riksförbund, LRF
Märta Johansson	LRF:s Växtskyddsgrupp

Kontaktperson:	Åsa Lankinen, SLU, institutionen för växtskyddsbiologi
Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Plattform växtskydd
Utgivningsår:	2019
Utgivningsort:	Uppsala
ISBN (elektronisk):	978-91-576-9921-3

Innehållsförteckning

Deltagare i fokusgruppen.....	2
Sammanfattning och slutsatser	4
Summary with key conclusions	6
1. Beskrivning av fokusgruppens arbete.....	8
1.1. Bakgrund	8
1.2. Deltagare	8
1.3. Möten och arbetsgrupper	9
1.4. Milstenar och delresultat	10
2. Presentation av resultat och rekommendationer	12
2.1. Problemidentifiering och det rådande kunskapsläget	12
2.2. Definition av lågrisk-medel	13
2.3. EU-lagstiftningen och introduktion av alternativa bekämpningsmedel på marknaden	14
2.4. Användarperspektiv	15
2.5. Forskningsperspektiv	16
2.6. Internationellt perspektiv	17
2.7. Andra förslag inför framtiden.....	18
2.8. Spridning av resultat	19
3. Reflektioner över arbetet i fokusgruppen.....	20
4. Bilagor	21
Bilaga 1. Användning av lågriskmedel och effektstudier ur ett rådgivarperspektiv i trädgårdsproduktion	22
Bilaga 2: Appliceringsteknik för biologiska växtskyddsmedel och lågriskmedel	27
Bilaga 3: Ett såphalt regelverk leder fel.....	34

Sammanfattning och slutsatser

Fokusgruppens syfte har varit att definiera kunskapsluckor avseende den praktiska användningen och implementeringen av alternativa medel med låg risk för bekämpning av skadegörare och sjukdomar inom jordbruk, trädgårdsodling och skogsbruk. Vi har utgått från en bred definition av medel med låg risk, som har omfattat både allmänkemikalier och växtskyddsmedel med låg risk (enligt gällande EU-lagstiftning). Trots att det idag finns ett ökat behov av alternativa verktyg inom växtskyddet och politiska mål om minimerad användning av kemiska medel, så är användningen av alternativa bekämpningsmedel i fältodlade grödor mycket begränsad.

- En viktig faktor som styr och begränsar tillgängligheten av alternativa medel är EU-lagstiftningen för godkännande av dessa medel. För att kunna registrera ett medel behövs en investering från det företag som ansöker om godkännande, vilket kan vara en anledning till att medel inte blir tillgängliga på marknaden. En annan lagteknisk begränsning är ogynnsamma skatteregler för dessa medel.
- Från ett användarperspektiv är bristande kunskap om hur effektiva dessa medel är, hur man bäst applicerar dem samt hur de kan integreras i befintliga växtskyddsstrategier en bidragande orsak till att de inte används fullt ut.
- Rådgivningen pekar också på en otydlighet om vilka medel som får användas speciellt i ekologisk produktion och att användningen missgynnas av höga priser i kombination med en osäkerhet om hur effektiva dessa medel är.
- I Jordbruksverkets rapport ”Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel” (SJV, Rapport 2019:3), som medlemmar av fokusgruppen har varit med att skriva, är ett av förslagen en utökad rådgivningsverksamhet. Detta eftersom informationsinsatser och aktiv rådgivning kan påverka hur snabbt odlare accepterar och börjar använda ett växtskyddsmedel, speciellt om det har nya egenskaper (och en ny verkningsmekanism). Forskning visar att en ny åtgärd/metod inte bara ska

passa in i befintliga verksamheter utan också passa med attityd och värderingar hos användaren.

- Från ett forskningsperspektiv kan vi se ett klart behov av tillämpningsnära forskning framför allt för att få en ökad kunskap om hur alternativa bekämpningsmedel kan integreras i befintliga växtskyddsstrategier. En utmaning är den begränsade mängd forskningsmedel som finns att söka för denna typ av forskning.
- Forskningen är ofta väldigt uppdelad mellan agrikultur, hortikultur och skogsbruk. Här skulle man kunna dra nytta av kunskap inom respektive system eftersom vissa aspekter är generella mellan olika system, åtminstone för vissa grödor/träd.
- Från ett internationellt perspektiv kan vi se vinster med ett bättre samarbete med närliggande länder, tex Plant Biologicals Network (PBN) som koordineras från Danmark, men även engagemang inom det vidare EU-perspektivet (bla lagar).
- Ytterligare en slutsats från fokusgruppens arbete är att växtskyddsforskningen på SLU behöver samordnas bättre, tex genom att knyta samman de kompetenscentrum som finns idag – CBC och CKB – med nya strukturer som skulle kunna fokusera på i) analys av växtskadegörare och ii) lågrisk-metoder och hur dessa kan spela en roll i integrerat växtskydd (IPM).
- ygarbeta tillsammans för att få till en bra samverkan och kunskapsutbyte.

Summary with key conclusions

The purpose of the focus group has been to define knowledge gaps regarding the practical use and implementation of alternative plant protection agents for the control of pests and diseases in agriculture, horticulture and forestry. We consider a wide range of alternative plant protection agents, which are classified as low-risk compounds. We have adopted a broad definition of low-risk compounds, which have included both basic substances and low-risk substances (in accordance with current EU legislation). Although there is a growing need for alternative tools in plant protection today along with political goals to minimize the use of synthetic chemical agents, the use of alternative plant protection products in field-grown crops is very limited.

- An important factor that governs and limits the availability of alternative plant protection agents, is the EU legislation for the approval of these products. In order to approve a compound, an investment is needed from the company applying for approval, which may be a reason why compounds are not available on the market. Another legal limitation is unfavorable tax rules for these products.
- From a user perspective, factors for the underuse of these products include a lack of knowledge about how effective these products are, how to best apply them and how they can be integrated into existing plant protection strategies.
- Advisors specialized in plant protection also point to a lack of clarity as to which products may be used, especially in organic production, and that use is discouraged high prices combined with an uncertainty about how effective these products are.
- Members of the focus group have been involved in writing the report by the Swedish Board of Agriculture "Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel" (SJV, Report 2019: 3), in which one proposal is to expand the advisory activity for these kinds of products. This is because information efforts and active advice can influence how quickly growers accept and start using a plant protection product, especially if it has new properties (and a new mechanism of action). Research shows that

a new measure/method should not only fit into existing methods but also fit with the attitude and values of the user.

- From a research perspective, we can see a clear need for application-oriented research, in particular to gain increased knowledge of how alternative plant production products can be integrated into existing plant protection strategies. One challenge is the limited amount of research funding available for this type of research.
- Research is often very divided between agriculture, horticulture and forestry. Here, one could benefit from knowledge within the respective systems as certain aspects are generally between different systems, at least for certain crops/trees.
- From an international perspective, we can see gains with better cooperation with neighboring countries, such as the Plant Biologicals Network (PBN), which is coordinated from Denmark, but also involvement in the wider EU perspective (e.g. laws).
- Another conclusion from the focus group's work is that plant protection research at SLU needs to be better coordinated, for example by linking the existing centers of expertise - CBC and CKB - with new research areas that could focus on i) analysis of pests and ii) low risk methods and how these can play a role in Integrated Plant Protection (IPM).
- Finally, we have also learnt how important it is to work together across disciplines to achieve good collaboration and knowledge exchange.

Beskrivning av fokusgruppens arbete

1.1. Bakgrund

Fokusgruppens övergripande mål har varit att integrera kunskap om alternativa bekämpningsmedel inom agrikultur, hortikultur och skogsbruk för att bättre förstå hur man skulle kunna öka användningen av dessa medel och identifiera kunskapsluckor. En viktig faktor som styr tillgängligheten av alternativa medel är EU-lagstiftningen för godkännande och därmed hur denna typ av medel kan komma ut på marknaden. Andra viktiga aspekter inkluderar hur effektiva dessa medel är, hur de bör appliceras och hur man kan integrera deras användning i befintliga växtskyddsstrategier. Eftersom vi uppfattade att det fanns många olika typer av faktorer som begränsar användningen av alternativa medel, så satte vi samman en fokusgrupp med en bred kompetens. Vi såg till att ha kunskap inom agrikultur, hortikultur och skogsbruk. I gruppen ingick medlemmar i hela kedjan från forskning och forskningsinstitut, via myndigheter, innovationsexperter och företag, till rådgivare och odlingsrepresentanter.

1.2. Deltagare

Fokusgruppen bestod av 24 medlemmar som representerade forskare (SLU), annan kompetens knuten till SLU (Kompetenscentrum för biologisk bekämpning (CBC), SLU Holding), forskningsinstitut (Skogforsk, RISE), myndigheter (Kemikalieinspektionen, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen), rådgivare (HIR Skåne), företag (Gullviks, LMI) samt odlarrepresentanter (LRF) (Tabell 1). Fokusgruppen leddes av en styrgrupp med SLU forskare från tre fakulteter (Åsa Lankinen och Erland Liljeroth, LTV, Velemir Ninkovic, NJ och Johanna Witzell, S).

1.3. Möten och arbetsgrupper

Vi startade upp arbetet med fokusgruppen med ett styrgruppsmöte i augusti 2017. Vår första uppgift var att bjuda in deltagare till fokusgruppen och att planera ett första storgruppsmöte i Nässjö den 25 oktober 2017. Till mötet i Nässjö var vi 18 anmälda och slutligen blev det 15 deltagare. Vi pratade främst om fokusgruppens mål, visioner och arbetssätt, samt definitioner av lågrisk-medel, lagstiftningsproblematik och deltagarnas tankar om styrkor, svagheter, möjligheter och hot med användande av lågrisk-medel (SWOT-analys). Vi påbörjade även identifieringen av kunskapsluckor inom området. Insikterna från mötet hjälpte oss att starta upp tre arbetsgrupper; 1) användarperspektiv, 2) forskningsperspektiv, 3) internationellt perspektiv. De olika arbetsgrupperna leddes av personer från styrgruppen och var alla representerade av en bred kompetens från medlemmarna i fokusgruppen.

Under våren 2018 startade de tre arbetsgrupperna sitt individuella arbete. Alla grupper hade egna möten där man beslöt vilka arbetsuppgifter som var lämpligast att arbeta med och hur arbetet skulle delas upp mellan medlemmarna i arbetsgruppen. Den 18 oktober 2018 ordnade vi ett andra storgruppsmöte i Nässjö. Syftet med detta möte var att följa upp och diskutera arbetet i de olika arbetsgrupperna. Antalet deltagare på mötet var 12 personer.

Arbetet i de olika arbetsgrupperna fortsatte under våren 2019. En del arbete skedde även mellan arbetsgrupperna. Fem representanter från alla tre arbetsgrupperna träffades i samband med Borgeby fältdagar för att planera inför slutförandet av arbetsuppgifter, rapportskrivande och avslutning av fokusgruppen under hösten.

Parallellt med fokusgruppens arbete har medlemmar i fokusgruppen – Johanna Jansson och Sara Furenhed (Jordbruksverket) – deltagit i skrivande av rapporten ”Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel” (SJV, Rapport 2019:3). Fokusgruppen har deltagit i diskussioner rörande materialet i rapporten samt använt materialet som underlag för arbetet i de olika arbetsgrupperna.

Under hela projektperioden har medlemmar från styrgruppen deltagit på ett antal möten och presenterat fokusgruppen samt gruppens delresultat.

1.4. Milstenar och delresultat

Tabell 1. Milstenar och delresultat

Tidpunkt	AKTIVITET/ DELRESULTAT	KRAV
AUG-17	Styrgruppsmöte för uppstart	
HÖST 2017	Information om fokusgruppen; Ämneskommitte Växtskydd och Ogräs (Velemir Ninkovic), Växtskyddsrådet (Erland Liljeroth), grupp om lågrisk-medel som leds av Agneta Sundgren (LRF) (Erik Andreasson)	
25-OKT-17	Workshop med hela fokusgruppen i Nässjö	
NOV 2017 – FEB 2018	Efterarbete från workshop med styrgruppen (2 möten), inklusive formering av tre arbetsgrupper.	
JAN-18	“Discussion paper” levererad till Plattform Växtskydd	Ja
FEB-18	Information (Åsa Lankinen) Ämneskommitté Växtskydd och Ogräs	
MARS – MAJ 2018	Arbetsgrupperna träffas och börjar arbeta med sina respektive uppgifter	
MAJ-18	Möte styrgruppen	
JUNI – OKT 2018	Fortsatt arbete inom de olika arbetsgrupperna	
01-SEP-18	“Progress report” levererad till Plattform Växtskydd	Ja
SEP-18	Möte styrgruppen	
18-OKT-18	Workshop med hela fokusgruppen i Nässjö för att diskutera det pågående arbetet i de tre grupperna	
07-NOV	Deltagande (Åsa Lankinen) på möte med grupp om lågrisk-medel som leds av Agneta Sundgren (LRF)	
13–14 NOV	Presentation (Åsa Lankinen) av fokusgruppens arbete på Nationella Växtskyddskonferensen, Uppsala	Ja
OKT 2018 – MAJ 2019	Fortsatt arbete inom de olika arbetsgrupperna	
JAN – FEB 2019	Två möten med styrgruppen	
MARS-19	Deltagande (Åsa Lankinen och Erland Liljeroth) på möte med Plant Biologicals Network, Köpenhamn	
27-JUNI-19	Möte med delar av fokusgruppen i samband med Borgeby Fältdagar	

JUNI – AUG 2019	Färdigställande av texter från de olika arbetsgrupperna samt pågående arbete med reviewartikel	
VÅR – SOMMAR 2019	“Dissemination of results”, Ämneskommittee Växtskydd och Ogräs (Åsa Lankinen), Borgeby Fältdagar (Erland Liljeroth), populärvetenskapligt nyhetsbrev till skogsintressenter, planering av workshop med Plant Biologicals Network, se nedan	
01-SEP-19	“Final report” levererad till Plattform Växtskydd	Ja
HÖST 2019	Planering av workshop med fokusgruppen och Plant Biologicals Network	
HÖST 2019	Färdigställande och submittering av reviewartikel	

Presentation av resultat och rekommendationer

2.1. Problemidentifiering och det rådande kunskapsläget

För att uppnå de globala målen för en hållbar produktion inom agrikultur, hortikultur och skogsbruk (Agenda 2030), finns ett stort behov av att begränsa pesticidanvändningen för bekämpning av skadegörare och sjukdomar. I detta sammanhang är EU-direktivet om hållbar användning av bekämpningsmedel (direktiv 2009/128/EC) som bland annat innehåller bestämmelser om integrerat växtskydd (IPM) ett viktigt strategidokument, som förespråkar kombinationer av olika växtskyddsstrategier och att endast använda kemiska växtskyddsmedel som en sista utväg. Alternativ till kemiska växtskyddsmedel – tex medel som kan inducera växters eget försvar (Plant Resistance Inducers) eller på annat sätt gynna växters hälsa, samt medel som har en direkteffekt på målorganismen trots en låg grad av giftighet – kan vara särskilt gynnsamma i en IPM-strategi. Sådana medel kan ofta ha en variabel och osäker effekt när de appliceras ensamma, men kan fungera bättre i kombination med andra lösningar. Kombinationer av olika strategier är också att föredra eftersom detta kan förhindra eller fördröja resistensutveckling hos skadegörare och patogener. Idag är möjligheten att använda alternativa bekämpningsmedel underutnyttjad. För att stimulera användningen av denna typ av medel behöver vi förstå vad som begränsar tillgången av dessa medel på marknaden och vad som begränsar användningen av befintliga medel, vilket kan identifiera kunskapsluckor som bör åtgärdas. Av speciellt intresse är vilka kombinationer av lågriskmedel och andra preparat eller åtgärder som påverkar effekten.

2.2. Definition av lågrisk-medel

Vi har valt att fokusera brett på alla typer av alternativa ämnen som skulle kunna användas för att bekämpa skadegörare och sjukdomar. Vår definition av lågrisk-medel inkluderar både sådana som godkänns som "allmänkemikalier" och "växtskyddsmedel med låg risk" enligt EU-lagstiftningen (förordning nr 1107/2009, se figur). Allmänkemikalier är ämnen som kan säljas som livsmedel och några andra ämnen med uppenbart ofarliga egenskaper. Allmänkemikalier omfattas av ett förenklat godkännandeförfarande med mindre krav på effektstudier och omfattar hela EU, men dessa medel får inte marknadsföras som växtskyddsmedel. Ämnen med låg risk enligt EU-lagstiftningen kan tex omfatta oorganiska salter, ämnen från djur och växter, feromoner eller mikroorganismer. För att ett ämne skall kunna placeras i lågrisk-kategorin av växtskyddsmedel får ingen beståndsdel ha farliga egenskaper och effektivitetsutvärdering är ett krav. Växtskyddsmedel som enbart verkar på fysikalisk väg omfattas inte av förordningen. Här är också en flytande gräns mot biologiska kontrollorganismer, där mikroorganismer kan klassificeras som ämnen med låg risk medan evertebraterna inte ingår här. En lärdom från fokusgruppens diskussioner var att såväl definitioner som terminologi för dessa medel varierar mycket (medel kan finnas i flera kategorier) och att det är viktigt att klargöra i olika sammanhang vilka alternativa bekämpningsmedel som avses.



Fig 1. Godkännande krävs för alla växtskyddsmedel.

2.3. EU-lagstiftningen och introduktion av alternativa bekämpningsmedel på marknaden

EU-lagstiftningen gällande alternativa växtskyddsmedel med låg risk är relativt ny. T.ex. så godkändes de fem första ämnena med låg risk 2015, och listan över godkända ämnen utökas i takt med att fler ämnen utvärderas. I januari 2019 var 13 ämnen med låg risk godkända i länder i EU, och fem av dessa var godkända i Sverige. 20 allmånkemikalier är godkända inom hela EU och ytterligare ett antal kemikalier är under utredning. Vi kan konstatera att tillgången på alternativa medel inte är speciellt god.

EU-lagstiftningen missgynnar användningen av lågrisk-medel och allmånkemikalier. Framför allt är det ett problem att de medel som godkänns som allmånkemikalier inte får marknadsföras som växtskyddsmedel. Eftersom det medför kostnader att godkänna medel så blir det svårt för ett företag att tjäna på att låta godkänna en allmånkemikalie på marknaden. Ämnen med låg risk, som behöver effektivitetsutvärderas, kan vara olönsamma att registrera i länder med en begränsad marknad. Lönsamheten för företagen styrs även indirekt av beskattningsregler, då den här typen av medel ofta ska användas i hög dos och skatten tas ut per kilo verksamt ämne. Det gör att de blir dyra och med osäker effektivitet kommer de inte att prioriteras. I rapporten ”Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel”

(SJV, Rapport 2019:3) föreslås att se över möjligheten att införa skattelättnader för alternativa bekämpningsmedel. Det kan nämnas att Sverige via Kemikalieinspektionen har drivit flera förslag i EU-sammanhang. Ett förslag är tex att helt undanta vissa enkla substanser från godkännandekraven, såsom allmånkemikalier (samtliga eller begränsat till vissa typer såsom tillsatsämnen i livsmedel) samt feromoner och kairomoner.

Innovationer är ytterligare en aspekt av introduktion av alternativa bekämpningsmedel på marknaden som vi har diskuterat i fokusgruppen, dvs möjligheten att kommersialisera forskning som rör alternativa bekämpningsmetoder med nya ämnen. Det finns en potential att arbeta enligt SLU Holdings redan etablerade metoder där man skalar upp forskningsresultat och etablerar en tjänsteinkubator (stödja underfinansiering som ofta sker i början av innovationsprocessen). Det har dock varit oklart för fokusgruppen hur vanligt det är att forskningen leder till möjligheter att kommersialisera resultat om nya ämnen.

För oss på SLU har det varit viktigt att förstå komplexiteten i lagstiftningen, men detta är ett område där vi som forskare inte kan bidra så mycket. Däremot är det viktigt att forskare kan delta i diskussioner med myndigheter om dessa frågor, som tex görs via CBC och Växtskyddsrådet. Detsamma gäller innovationer. Även om SLU har en nära koppling till SLU Holding, så är detta ett område som ligger utanför vår huvudkompetens som forskare.

2.4. Användarperspektiv

Med utgångspunkt från våra diskussioner i fokusgruppen och framförallt rådgivares perspektiv (agrikultur och hortikultur), har vi identifierat ett antal aspekter som verkar begränsa användningen av alternativa bekämpningsmedel, se bilaga 1–2. Viktiga faktorer verkar vara brist på tillförlitliga effektstudier när det gäller allmätkemikalier, brist på kunskap om applicering och formulering av medel och en osäkerhet kring hur dessa medel kan integreras i befintliga växtskyddsstrategier. En del av dessa kunskapsluckor skulle kunna täckas genom tillämpade forskningsprojekt. Tillgången på ekonomiska medel för tillämpade forskningsprojekt är dock idag mycket begränsad. Ett problem är också att en del av denna typ av studier inte är forskning utan utveckling. Man kan jämföra med behovet av tröskelvärden för bekämpning, där många studier inte faller under forskning och att det därför verkar svårare att få sådana studier till stånd. En knivig fråga är finansiering av denna typ av utvecklingsstudier, som ligger utanför SLU:s uppdrag, men där SLU har kompetens som skulle kunna vara värdefull. En möjlighet kanske skulle kunna vara att denna typ av tester ligger som en del av Sverigeförsöken (leds av Hushållningssällskapen), med inblandning av SLU forskare och delfinansiering av industrin. Försök inom detta område har kunnat genomföras också inom det så kallade Minor use projektet men där är syftet framförallt att göra växtskyddsmedel tillgängliga och problemet kring regelverk och godkännande har försvårat möjligheterna att jobba med lågrisk-ämnen eftersom ingen velat söka godkännande. Ett intressant exempel från skogsbruket är bekämpning av snytbaggas där man tar en extra avgift om 3 öre per behandlad planta, vilket används för finansiering av utveckling/forskning av framtida växtskyddsmedel.

Vi har också diskuterat att från ett användarperspektiv begränsas möjligheter med alternativa bekämpningsmedel, inte minst i ekologisk odling eller för grödor som odlas i mindre skala (minor use crops). För ekologisk odling finns nya regler om att alla medel ska ha genomgått en avgiftsbaserad tillåtetbedömning. Detta har dock inte utförts på så många

produkter än och saknas i de nationella riktlinjerna. Undantag från reglerna råder i år, men detta skapar förvirring kring vad som kan användas.

Andra hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel uppges från rådgivare vara en hög kostnad för dessa medel pga. att deras egenskaper kräver större volymer. Alla medel beskattas per kilo verksamt ämne, vilket gör dessa medel dyra. En kombination av pris och osäkerhet kring medlens faktiska effekt är negativt i detta sammanhang. Dessutom saknas i regel information om sortvariation i utsäde då ingen sortprövning genomförts eller finns tillgänglig.

Med utgångspunkt från Jordbruksverkets rapport (SJV, Rapport 2019:3) har fokusgruppen också diskuterat betydelsen av kommunikation mellan rådgivare och odlare för att sprida information om lämpliga nya medel och stimulera odlare att börja använda dessa. En intressant intervjustudie med företag som Jordbruksverket har utfört visade tydligt att förtroendet för lågrisk-medel var lågt och att man trodde att det generellt alltid var lägre effekter av dessa medel – oberoende av den dokumenterade kunskapen om effekter. Forskning har också visat att inställning, attityder och värderingar kan vara viktiga hinder för implementering av ny teknik eller nya metoder. Det skulle kunna vara intressant att titta på rådgivningens roll i ett forskningsprojekt, tex nya rådgivningsmetoder.

Sammanfattningsvis så har arbetet i fokusgruppen gett oss en bättre förståelse för de begränsningar som rådgivningen inom agrikultur och hortikultur upplever angående användningen av lågrisk-medel. Inom skogsbruket är det främst inom plantskolor som lågrisk-medel skulle kunna vara lättast att implementera, eftersom man slipper vidta åtgärder för att ämnen sprids på ett okontrollerat sätt i naturen.

2.5. Forskningsperspektiv

Både Jordbruksverkets rapport och fokusgruppens arbete (se bilaga 1–2) pekar på ett klart behov av tillämpad forskning samt utvecklingsarbete för att bättre förstå hur man kan öka användningen av befintliga alternativa bekämpningsmedel. Forskning behövs för att kunna säkerställa en tillfredsställande effekt av dessa medel, tex genom ökad kunskap om hur och när de bör användas och appliceras. Det verkar framför allt saknas kunskap om hur dessa medel kan integreras i befintliga växtskyddsstrategier för att kunna vidareutveckla IPM-strategier. Man vet tex inte hur dessa medel kan komplettera andra växtskyddsstrategier, som tex val av resistent sorter eller sortblandningar. Grundläggande forskning om växters försvarsmekanismer är också viktigt eftersom det kan ge idéer till nya innovativa sätt att stärka motståndskraften hos odlade växter.

Ett annat mål i fokusgruppen har varit att jämföra agrikultur, hortikultur och skogsbruk för att bättre kunna förstå viktiga kunskapsluckor om alternativa bekämpningsmedel i respektive system samt utifrån detta underlag generera framtida forskningsidéer. I skrivande stund arbetar vi med en reviewartikel där vi vill belysa skillnader och likheter mellan systemen och vilken betydelse detta har för användningen av lågriskmedel. Våra preliminära resultat visar att forskningen ofta är väldigt uppdelad mellan system, trots att indelningen ibland är artificiell där tex hortikultur i vissa fall kan ha mer gemensamt med skogsbruk (tex gällande träd) än med andra grödor inom hortikultur (jämför äpple och grönsaksodlingar). På samma sätt kan plantskolor inom skogsbruk ha stora likheter med agrikultur. Vi arbetar just nu med att sammanställa information och hoppas kunna färdigställa artikeln under en snar framtid. De kunskapsluckor som vi identifierar i denna artikel skulle kunna utgöra en bra grund för framtida forskningsansökningar.

2.6. Internationellt perspektiv

Från ett internationellt perspektiv ser vi möjligheter för Sverige att införa regler som används i andra länder för att gynna användningen av lågriskmedel. Tex i Danmark kan man söka medel för registreringsprocessen, där den danska regeringen 2017 avsatte 1,8 miljoner danska kronor till sådana ansökningar. Även i Holland finns stödverksamhet för att bland annat förenkla ansökningsprocessen för alternativa medel (Green Deal). Här finns en möjlighet att utveckla förslag för svenska förhållanden, men vi tror att andra aktörer gör det bättre än SLU. Däremot kan påpekas att vi på SLU gärna kan bidra till diskussioner om hur ett sådant system kan utformas.

Vi har genom fokusgruppen knutit kontakter med det nystartade nätverket Plant Biologicals Network, PBN. Detta nätverk fokuserar på dialog mellan sydkandinaviska företag och forskare och intresserar sig för en bredd av alternativa bekämpningsmedel, från levande organismer till växtextrakt. Nätverket koordineras från Danmark. Vi planerar ett avslutande möte för fokusgruppen tillsammans med detta nätverk. För att få en ännu starkare näringslivsanknytning planerar vi även att bjuda in den grupp som Agneta Sundgren (LRF) leder, som också intresserar sig för lågriskmedel och riktar sig ännu mer till företag än vår fokusgrupp. Vi hoppas att detta möte även ska ge oss idéer för hur vi ska kunna fortsätta vårt arbete i fokusgruppen efter att projektperioden nu tar slut.

2.7. Andra förslag inför framtiden

Inför framtiden så hade det varit intressant att även få en djupare förståelse för hur odlare resonerar angående lågrisk-medel. Vi har diskuterat i fokusgruppen att det kan finnas odlare som har testat sig fram och kan ha mycket kunskap om användning av lågrisk-medel som inte kommer andra till nytta. Tex skulle sådan kunskap kunna göras tillgänglig för andra odlare och rådgivare. Även forskare skulle ha nytta av denna typ av kunskap eftersom det kan ge idéer för forskningsprojekt för att verifiera kunskapen och eventuellt även utveckla den för implementering i andra grödor och odlingssystem. Kanske skulle det vara möjligt att skapa en databas där denna typ av information skulle kunna läggas in och göras allmänt tillgänglig. Troligtvis förutsätter detta ett tydligt incitament för odlaren, som tex att ett sådant verktyg skulle kunna ses som ett tillförlitligt referensmaterial.

Genom våra diskussioner har det också framkommit att det hade varit önskvärt med en bättre samordning av växtskyddsforskning på SLU. Fokusgruppen för diagnostik, övervakning och riskhantering av växtskadegörare har framfört det intressanta förslaget att inrätta ett analyscentrum för växtskadegörare för att karakterisera växtskyddsproblem i Sverige. I vår fokusgrupp har vi funderat över att det även hade varit bra med en bredare ansats på SLU med ett växtskyddscentrum som kan både karakterisera och lösa problem, och har kompetens för både kemiska/biologiska ämnen samt biologiska organismer (se figur). Ett sådant centrum skulle kunna stärka samverkan med det omgivande samhället, lite på samma sätt som växtförädlingscentrat Grogrund.



Fig 2. Förslag på samordnat växtskydd på SLU.

2.8. Spridning av resultat

Spridning av fokusgruppens resultat har dels skett genom presentation på Borgeby fältdagar och som ett populärvetenskapligt utskick från SLU till skogssektorn (se tabell ovan och bilaga 3). Även den planerade workshopen med BPN under hösten kommer vara en viktig möjlighet att sprida fokusgruppens resultat till en bredare målgrupp.

3. Reflektioner över arbetet i fokusgruppen

Vi tycker att arbetet i fokusgruppen överlag har fungerat bra. Det har framför allt varit mycket givande att lära känna varandra och arbeta med en gemensam fråga inom gruppen, vilket har skapat en förståelse för de olika förutsättningarna hos de olika yrkesgrupper som har ingått i fokusgruppen. För oss i styrgruppen har det också känts mycket positivt att samarbeta över fakultetsgränserna. Detta har bidragit till att sammanlänka växtskyddsforskning inom SLU och har även gett oss idéer om hur växtskyddsforskning vid SLU skulle kunna organiseras i framtiden.

En reflektion är att det tar längre tid än man tror att bygga relationer och komma igång med själva arbetet. Detta känns dock som en viktig investering för att kunna arbeta effektivt och konstruktivt. Vi hoppas också att på något sätt kunna fortsätta samarbetet även om fokusgruppen nu kommer att avslutas. Vi ser vilken tillgång det är för oss forskare att få ta del av den kunskap om konkreta växtskyddsproblem som finns utanför SLU.

Fokusgruppens sätt att arbeta med samverkan skulle med fördel kunna användas även i andra sammanhang på SLU. Som forskare är det svårt att få tid till denna typ av arbete där mycket av vardagen handlar om att söka in medel och meritera sig för att kunna erhålla dessa medel. Vi tänker att grunden för bra samverkan handlar om att skapa möjligheter till direktkontakt mellan forskare och andra intressenter i samhället. SLU borde därför prioritera att satsa mer på att möjliggöra sådan direktkontakt, som tex att avsätta medel för att forskare ska kunna arbeta aktivt tillsammans med andra i samhället för att lösa komplexa problem.

Rapportering till Plattform Växtskydd har upplevts som onödigt frekvent för denna typ av kortvarigt projekt. Vi har uppskattat bra stöd och kommunikation med Plattform Växtskydds koordinatör Katja Fedrowitz.

4. Bilagor

1. Patrick Sjöberg. Användning av lågriskmedel och effektstudier ur ett rådgivarperspektiv i trädgårdsproduktion.
2. Klara Löfkvist och Velemir Ninkovic. Appliceringsteknik för biologiska växtskyddsmedel och lågriskmedel.
3. Nyhetsbrev från Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap/Sveriges Lantbruksuniversitet. Nr 57 juni 2019.

Bilaga 1. Användning av lågriskmedel och effektstudier ur ett rådgivarperspektiv i trädgårdsproduktion

Patrick Sjöberg, HIR Skåne

Sammanfattning

- Ökad användning av lågriskmedel kräver mer kunskap om appliceringsteknik, effekt och fytotox
- Det behövs forskning med fokus på praktisk tillämpning
- Det behövs en ökad tydlighet i vilka medel som får användas speciellt i ekologisk produktion
- För att få en ökad användning behövs en konkurrenskraftig prissättning.

Denna artikel behandlar kortfattat användning av lågriskmedel och effektstudier ur ett rådgivarperspektiv. Med lågriskmedel avses, som i huvudrapporten, en bred definition av medel med låg risk, som omfattar både allmänkemikalier och växtskyddsmedel med låg risk (enligt gällande EU-lagstiftning). Det är en screening där ett litet antal lågriskmedel nämns utifrån potential för ökad användning. Det finns en önskan om ökad användning av lågriskmedel men då krävs det mer information och kunskap om vilka begränsningar de har och hur de ska användas. Ett av problemen med lågriskmedel och speciellt fysikaliska medel som oljor och såpor är att det ibland saknas fytotox- och effektstudier för kulturer och skadegörare. Lågriskmedlen har också generellt kortare verkningsstid och därmed är tidpunkt för bekämpning mycket viktig för att uppnå en god effekt.

Det finns även tillgång på produkter som kan tillsättas jord antingen direkt till substrat alternativt som tillägg i droppbevattning, bland annat olika formuleringar av *Trichoderma*, *Streptomyces* och *Gliocladium*. Det skulle behövas fler studier på användning av dessa produkter i fler kulturer för att få in dessa i integrerade växtskyddsstrategier.

En annan viktig aspekt är kunskap om appliceringsteknik. Lågriskmedel appliceras ofta enligt samma princip och med samma utrustning som växtskyddsmedel som har andra verkningsmekanismer. Lågriskmedel är ofta produkter med egenskaper som kräver mycket god täckning och det ställer då särskilda krav på utrustning och

användning. I vissa fall saknas adekvat utrustning för att kunna applicera produkten optimalt eller så saknas det kunskap om hur olika medel ska appliceras. Det har gjorts en del studier på täckningsgrad med olika hastigheter, munstycken och tryck men informationen saknas oftast hos odlare. Odlarna använder därför produkterna på likvärdigt sätt som växtskyddsmedel med andra verkningsmekanismer. Detta kan då resultera i att utebliven effekt kopplas till att preparatet är undermåligt och inte ett resultat från en dålig appliceringsteknik. Appliceringsteknik är tyvärr ett område inom trädgårdsodling som har blivit bortprioriterat och idag finns det inte någon forskargrupp som arbetar med detta i Sverige. Det är anmärkningsvärt att det saknas nationell forskning på området när ökad användning av preparat som kräver väldigt god appliceringsteknik ska prioriteras.

En stor fördel med att kombinera växtskyddsmedel med olika verkningsmekanismer är bland annat för att motverka resistensuppbyggnad. Lågriskmedel har ofta en annan verkningsmekanism än övriga kemikalier. Många skadegörare har idag utvecklat partiell eller full resistens mot flera kemiska bekämpningsmedel. NIBIO i Norge (Johansen 2017) har undersökt flera skadegörare i trädgårdskulturer och de fann partiell och eller full resistens hos bland annat kålmal, jordgubbsvivel, gråmögel och spinnkvalster. Det är bland annat i dessa situationer som lågriskmedel är ett bra komplement för att i kombination kunna bekämpa skadegörare med god effekt.

Det utförs globalt mycket forskning och utprovning av olika lågriskmedel men informationen är i flera fall varken tillgänglig för rådgivare eller odlare. Resultaten publiceras i vetenskapliga artiklar utan open access, eller i låsta informationsdatabaser nationellt och internationellt.

Ökad användning av lågriskmedel är tyvärr också en ekonomisk fråga. De flesta preparaten har en hög hektarkostnad till följd av de skatteregler som råder, och det måste vara ekonomiskt rimligt att välja ett lågriskmedel för att de ska få en större marknadsandel. Det är samtidigt svårt att använda lågriskmedel speciellt i ekologisk produktion då det saknas tillåtetbedömning för flera av de godkända produkterna (se bilaga sist i dokumentet).

Ogräs: Situationen för ogräspreparat i Sverige har förändrats de sista åren. Inom den närmsta framtiden kommer bland annat diquatprodukter att försvinna från marknaden. Det kommer att ha en stor inverkan för bland annat bär och grönsaksproducenter. Det finns alternativ som till exempel pelargonsyra. Att använda pelargonsyra kan vara en möjlig lösning, dels för att bränna av smått ogräs efter sådd och innan uppkomst alternativt för bekämpning av ogräs i gångar. Syrorna är bredverkande och har en brännande effekt på ogräs. Flera av studierna som är gjorda med bland annat pelargonsyra är från kontroll av ogräs vid sidan av vägar eller på hårdgjorda ytor och det är svårt att hitta studier från grönsaks- och bärförsök. Det är då än svårare att säga hur väl de kommer att fungera då det saknas kunskap om effekt beroende på tex

väderlek, koncentration och ogräsart. Det som är dokumenterat är att de generellt har en snabb effekt och att resultaten är tydliga kort tid efter applicering vid soligt och varmt väder. De är inte systemiska så behandlingar måste repeteras var 3-6 vecka för att bibehålla en god effekt speciellt med tanke på rot- och gräsogräs (Carroll Johnson and Davis 2014, Thomas 2015, Hansson and Svensson 2010). En nackdel kan bli priset för produkterna. Från försök i USA med glyfosat så var skillnaden cirka 6 gånger högre per behandling och cirka 18 gånger högre räknat på en hel säsong (3 behandlingar) (Barker and Prostak 2014). Det som skulle behövas framöver är större satsningar på forskning och studier kring selektiva bioherbicer. Det verkar dock inte komma ut fler produkter på marknaden som skulle kunna användas i trädgårdskulturer (Cordeau, Triolet et al. 2016)

Insekter: Det finns ett flertal godkända lågriskprodukter i trädgårdsodling mot insekter. Samtidigt så är användningsgraden låg då det i praktiken finns en rädsla för bland annat fytotox. Det finns dokumenterad effekt av bland annat fysikaliskt verkande medel såsom till exempel Fibro (paraffinolja) och NeemAzal (Amer, Momen et al. 2001, Jaastad, Trandem et al. 2006, Reddy and Miller 2014).

Gemensamt för många av försöken är att de är utförda i fruktodlingar mot bland annat kvalster. Effekterna har också varit bra speciellt för mineraloljor och det har inte kunnat uppvisas någon fytotox (Rae, Watson et al. 2000, Svensson, Albertsson et al. 2011). Det behövs fler försök för att veta hur dessa produkter kan användas i kombination med andra medel över en hel säsong. Det är gjort försök för att få UPMA (utvidgat produktgodkännande) för paraffinoljan Fibro genom minor use projektet i hallon, morot, dill, babyleaf, spenat, gurka och tomat i växthus och plantskoleväxter. I morot har flera olika lågriskmedel testats mot morotsbladlöpna under fem år i strategier med andra växtskyddsmedel och ensamt vilket är positivt för framtida användning av lågriskmedel.

Selektiva lågriskmedel som Turex (*Bacillus*) och Madex (granulovirus) används i stor utsträckning i bland annat grönsaksodling och det finns många studier som visar på god effekt (Singh, Boora et al. 2007, Sabbour 2012, Zhang, Qiu et al. 2013, Salem 2015). De selektiva medlen används i stor grad i kombination med kemiska växtskyddsmedel som inte är lågrisk. Det finns också en koncensus att använda bland annat Turex/Dipel då det är välkänt att det finns uppbyggd resistens mot flera av de godkända kemiska preparaten (Johansen 2017). Det saknas dock fortfarande tillräcklig kunskap och information när det gäller optimal appliceringsteknik av dessa medel.

Urval av produkter: Madex, Turex, Dipel, Raptol, Fibro, NeemAzal

Svamp: Det har framförallt varit svavel, kalium- och natriumbikarbonat som använts som lågriskmedel i trädgårdskulturer. De har primärt en förebyggande effekt framförallt mot mjöldagg. De har i flera studier en likvärdig effekt som kemiska växtskyddsmedel som inte är lågrisk när de används förebyggande. Men det finns

också tendenser till fytotox i flera av studierna (Angeli, Maines et al. 2008, Imre and Kunz 2016, Nasir, Idrees et al. 2017). Det är samma problematik när det gäller fysikaliskt verkande medel mot svampsjukdomar som för insektsmedel. Det är svårt att veta vilka koncentrationer som kan användas, i vilken gröda och vara säker på att inte skada grödan. Det har de sista åren kommit en del nya preparat mot svampangrepp som i många fall baseras på olika stammar av *Bacillus* spp. Det finns indikationer på att de har en potential i kombination med kemiska preparat (Gubler 2005). Det är däremot svårt att veta hur de ska användas i en bekämpningsstrategi och vilken effekt de ger.

Urval av produkter: Kumulus, Serenade, Sonata, Serifel, Vitsan

Additiver: En intressant aspekt när det gäller lågriskmedel är att kunna öka effekten. Det finns bland annat laboratoriestudier med *Bacillus thuringiensis* där tillsättning av olika vanligt förekommande näringsämnen i kombination med bacillus visar på högre effekter. Det är bland annat tillsättning av zinksulfat, magnesiumsulfat och borsyra som har ökat och förlängt effekten (Sabbour M.M 2012, Zhang, Qiu et al. 2013). Detsamma gäller tillsättning av bland annat bärnstenssyra till pelargonsyra för ökad effekt (Coleman and Penner 2008). Dessa laboratorieresultat kräver dock ytterligare fältförsök och evalueringar innan det går att säga något om förhöjd effekt i praktiken. Det är inte heller okomplicerat att tillsätta ämnen till produkt och marknadsföra detta då det kan tolkas som en ny formulering av produkten vilket inte är tillåtet utan registrering.

[Läs mer om växtskyddsmedel i ekologisk produktion hos Jordbruksverket.](#)

Referenser

- Amer, S A. A., F. Momen and S. A. Saber (2001).** A Comparative Study of the Effect of Some Mineral and Plant Oils on the Two Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 36(1):165-171
- Angeli, D., L. Maines, C. Sicher, H. Abou Assaf, C. Longa, Y. Elad, V. Simeone and I. Pertot (2008).** Efficacy of microorganisms and natural products against grapevine powdery mildew. *IOBC/WPRS bulletin* 36, 25-30
- Barker, A. V. and R. G. Probst (2014).** Management of Vegetation by Alternative Practices in Fields and Roadsides. *International Journal of Agronomy* 2014, Article ID 207828
- Carroll Johnson, W. and J. Davis (2014).** Pelargonic Acid for Weed Control in Organic Vidalia (R) Sweet Onion Production. *HortTechnology* 24(6):696-701
- Coleman, R. and D. Penner (2008).** Organic Acid Enhancement of Pelargonic Acid. *Weed Technology* 22(1): 38-41.
- Cordeau, S., M. Triolet, S. Wayman, C. Steinberg and J.-P. Guillemin (2016).** Bioherbicides: Dead in the water? A review of the existing products for integrated weed management. *Crop Protection* 87: 44-49.
- Gubler, D. (2005).** Demonstration of effectiveness of Sonata, *Bacillus subtilis* strain 2802, in a wine grape IPM program to control powdery mildew. <http://plantpathology.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2015/12/161069.pdf>.

- Hansson, D. and S.-E. Svensson (2010).** Ogräs.bekämpning i fruktodling med naturligt förekommande herbicider. SLU, Rapport 2010:29. ISBN 978-91-86373-36-8.
- Imre, H. and S. Kunz (2016).** Integrated Control of Apple Scab and Powdery Mildew in an Organic Apple Orchard by Combining Potassium Carbonates with Wettable Sulfur, Pruning and Cultivar Susceptibility. *Plant Disease* 100(9):1894-1905.
- Jaastad, G., N. Trandem, B. Hovland, O. Opedal, S. Mogan, D. Røen, O. Sørum and E. Bjøtveit (2006).** Control methods against bugs (Hemiptera; Heteroptera) in organic apple and pear production. In: Boos, Markus (Ed.) Ecofruit - 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 31st January to 2nd February 2006 at Weinsberg/Germany, pp.55-60.
- Johansen, Print. (2017).** Plantevernmidlerresistens hos skadegjørere i norske jord- og hagebrukskulturer. NIBIO.
- Nasir, M., M. Idrees, B. Iqbal, M. Hussain, G. Mohy-Ud-Din and M. Ayub (2017).** Comparative efficacy of bio control agent *Bacillus subtilis* and fungicides against powdery mildew of apple. *Journal of Agricultural Research* 55(1):75-84.
- Rae, D. J., D. M. Watson, M. D. Huang, Y. J. Cen, B. Z. Wang, G. A. C. Beattie, W. G. Liang, B. L. Tan and D. G. Liu (2000).** Efficacy and phytotoxicity of multiple petroleum oil sprays on sweet orange (*Citrus sinensis* (L.)) and pummelo (*C. grandis* (L.)) in Southern China. *International Journal of Pest Management* 46(2): 125-140.
- Reddy, G. V. P. and R. H. Miller (2014).** Field Evaluation of Petroleum Spray Oil and Carbaryl Against *Tetranychus marianae* (Acari: Tetranychidae) on Eggplant. *Florida Entomologist* 97(1): 108-113.
- Sabbour M.M, A.-H. E. A., Abdou W.L (2012).** Role of some additives in enhancing the formulation of bacteria *Bacillus thuringiensis* against *Phthorimaea operculella* and *Helicoverpa armigera*: 2-chemical additives. *Journal of applied sciences research* 8(5): 2640-2649.
- Salem (2015).** Synergistic effect of some additives with bio-insecticides to control the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (SAUND.). *Journal of plant protection and pathology, Mansoura University* 6(11): 1479-1490.
- Singh, A., K. Boora and K. Chaudhary (2007).** Effect of different additives on the persistence and insecticidal activity of native strains of *Bacillus thuringiensis*. *Indian Journal of Microbiology* 47(1): 42-45.
- Svensson, S. A., Albertsson, J. and Johansson, C. (2011).** Växtskyddsteknik för ekologisk frukt- och bärödling skadedyrsbekämpning med fysikaliskt verkande bekämpningsmedel = Pesticide application technology for organic fruit and berry production : Physically acting biopesticides. Alnarp, Dept. of Agrosystems, SLU. Rapport 2011:30. ISBN 978-91-86373-81-8
- Thomas (2015).** Bio Herbicide non sélectif : le Beloukha® vient d'obtenir son amm. *Agronomie, Écologie et Innovation*(81): 1
- Zhang, L., S. Qiu, T. Huang, Z. Huang, L. Xu, C. Wu, I. Gelbic and X. Guan (2013).** Effect of chemical additives on *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) against *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of economic entomology* 106(3): 1075.

Bilaga 2: Appliceringsteknik för biologiska växtskyddsmedel och lågriskmedel

Klara Löfkvist, RISE, och Velemir Ninkovic, Institutionen för ekologi, SLU

Då det gäller att skydda våra grödor från skadedjur så möts vi av många svårigheter. Det handlar inte bara om att ta fram ett miljövänligt och effektivt växtskyddsmedel utan också om att applicera detta på rätt sätt. Alla typer av växtskyddsmedel måste fördelas över växten för att den ska skyddas.

Appliceringstekniken har en avgörande roll när det kommer till skadedjursbekämpning och patogener och är en faktor som lätt kan glömmas vid framtagning av växtskyddsmedel. Ofta måste dessa medel appliceras direkt på den yta där skadedjuret befinner sig, vilket kan vara under bladen eller på stammen. Detta är inget problem i ett labb men dessa ytor är oftast svåråtkomliga vid besprutning av större åkrar med stort antal grödor.

1. Växtskyddsmedel

Växtskydds är ämnen som sprids för att reducera skadliga organismers tillväxt. Dessa indelas i tre kategorier. Fungicider bekämpar skadliga svampar, herbicider bekämpar ogräs och insekticider bekämpar insekter. Det svenska klimatet är gynnsamt och gör att vi har mindre skadegörare här än i sydligare länder (Naturskyddsföreningen, 2014). Det finns en hel del metoder och tekniker för spridning av växtskyddsmedel, olika metoder passar olika bra beroende på vilken skadegörare och vilket växtskyddsmedel som man använder sig av.

1.1 Biologiska växtskyddsmedel

Biologiska växtskyddsmedel innefattar insekter, virus, mikroorganismer, spindeldjur och nematoder som framställts för att motverka skador orsakade av mikroorganismer, växter, virus eller djur på våra grödor. Det som de flesta biologiska preparat har gemensamt är att de måste komma i beröring med skadegöraren för att det ska få en effekt. Vid användning av preparat som dessa så krävs det att man upprepar behandlingen regelbundet. Anledningen till detta är att endast de skadegörare som kommer i kontakt med bekämpningsmedlet dör (Eriksson & Nilsson, 2004). Att behöva behandla oftare, kan innebära fler turer t.ex. med traktorn över åkern vilket leder till mer utsläpp och högre bränslekostnader.

Biologiska växtskyddsmedel förekommer i många olika formuleringar såsom vattenlösligt pulver, flytande, granulat, tablettform eller inpackat i en kapsel. Dessa kräver olika typer av spridningsteknik (Eriksson & Nilsson, 2004). Biologisk bekämpning kan också komma i form av insekter eller spindeldjur som t.ex. steklar eller kvalster. Beroende av vad man har för skadedjur så kan man använda sig utav djurets naturliga fiende, t.ex. rovkvalster (K. Löfkvist & Algerbo, 2015)

Biologiska växtskyddsmedel är levande organismer och håller därför inte lika länge som kemiska. De har ett bäst före datum som påverkas av temperatur och fuktighet vid lagring. Detta kan ha en stark påverkan på kvaliteten och ställer krav på förvaringsmetoden (Eriksson & Nilsson, 2004).

1.2 Kemiska växtskyddsmedel

Kemiska växtskyddsmedel är det som används mest i dagens lantbruk. Fördelen med vattenlösliga växtskyddsmedel är att de bildar en homogen vätska som inte sedimenterar i tanken. Detta underlättar en jämnare spridning av preparatet vid besprutning (Eriksson & Nilsson, 2004) Dessutom är kemiska medel mer effektiva och ekonomiska. Detta är anledningen till att det används i så stor utsträckning. Dock så har det en negativ inverkan på miljön och bör undvikas ur miljösynpunkt.

1.3 Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel

Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel har en fysisk inverkan på skadedjuret. Till dessa hör bland annat vegetabiliska oljor och mineraloljor samt såpor. Dessa räknas inom kategorin för lågriskmedel då de är framtagna ur animalier eller växter. Sådana medel bryts ner snabbt och har låg giftighet

(Naturskyddsföreningen, 2014). Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel används för att skydda bär och frukt mot insekter. De måste appliceras på själva insekten för att ha effekt (Albertsson, Björkholm, Mickelåker, & Svensson, 2008). Oljan fungerar genom att täppa igen andningsorgan. Både olja och såpa kan delvis lösa upp skadedjurets hud. Då avdunstar vattnet snabbare från kroppen och det torkar ut. Nackdelarna med dessa växtskyddsmedel är att skadedjuret måste helt täckas av pesticiden. Stor noggrannhet krävs vid appliceringsmetoden vilket kan vara krångligt (Albertsson et al., 2008). Att bespruta med dessa medel kan även vara dyrt. Man kan framställa egna blandningar men det är dock väldigt arbetskrävande.

Oljor är effektivt formulering när man använder sig utav svamp vid bekämpning av skadedjur. Detta beror på att svampar är väldigt känsliga för uttorkning, speciellt i varmare klimat. Oljan hjälper till att hålla kvar fukten hos svampen och förlänger dess livslängd (Faria & Wraight, 2001). Användningen av oljor har i detta fall givit ett mycket bättre resultat än vid användningen av vattenlösliga preparat (Bateman & Shah, 1993).

Det finns insektsdödande ämnen som utvinns naturligt utav växter, s.k. Pyretriner. Dessa är tillåtna i både ekologisk och icke ekologisk odling och snabbt bryts ner i

solljus. Detta resulterar dock i att de är instabila och saknar långtidseffekt. Det är anledningen till att man även tagit fram en syntetisk version som har en lägre nedbrytningshastighet. Som ekologisk odlare måste man vara försiktig med insekticider då en hel del insekter kan skydda grödorna mot skadeinsekter (Naturskyddsföreningen, 2014).

2. Appliceringstekniker

Det finns en del utmaningar med att fördela växtskyddsmedlet jämt över hela grödan. Det gäller att fördela preparatet på rätt ställen med så liten oönskad påverkan på miljön som möjligt (Eriksson & Nilsson, 2004).

De verktyg och tekniker som är vanligast idag är inte anpassade för biologiska växtskyddsmedel. Biologisk bekämpning innefattar oftast levande organismer som kräver en annorlunda hantering än kemiska bekämpningsmedel. Vid spridning av konventionella växtskyddsmedel så används tankar, pumpar, munstycken och filter som kan orsaka stress för organismerna. Det är viktigt att temperaturen och trycket är rätt vid besprutningen utav grödorna. Annars finns en risk för att bekämpningsmedlet försvagas (Eriksson & Nilsson, 2004).

2.1 Bombesprutning/Lantbruksbesprutning

Den metod som man använder sig mest av idag är lantbruksbesprutning (Nilsson, 2018). Detta innefattar spridare som är monterade på bommar. Dessa bommar förs sedan över grödorna medan spridarna avger en jämn spray av bekämpningsmedel (Cherry, 1980). Bommarna monteras vanligtvis på traktorer, men kan även hållas i handen vid användning i t.ex. växthus.

Nackdelen med denna metod är att det utspridda bekämpningsmedlet endast når ytan på horisontellt växande blad medan undersidan och stammen till stor del lämnas obehandlad (E. Nilsson, 2018). En annan nackdel är att man inte bara besprutar grödorna utan också marken mellan grödorna där det inte finns något behov. Detta ökar åtgången av bekämpningsmedel samt risken för avrinning (T. Nilsson, 2009).

För att öka spridningsarean av bekämpningsmedlet så kan man montera droplegs på lantbrukssprutan. Droplegs är små J-formade slangar som hänger med regelbundna mellanrum under spridarna. Längst ner på varje slang finns en spridare som sprayar ut bekämpningsmedlet. Dessa ökar inte bara andelen sprayad yta på grödan, utan även precisionen. Större del av bekämpningsmedlet träffar grödan istället för att missa och hamna där det inte gör någon nytta (Baur, 2013).

Vid spridning av biologiska bekämpningsmedel med lantbruksspruta uppstår en risk för tilltäppning av filter. Detta går att lösa genom att ta bort, eller byta ut filtren vid besprutning med dessa medel

(Eriksson & Nilsson, 2004).

2.2 Bandbesprutning

Med bandbesprutning kan man reducera åtgången av bekämpningsmedel genom att precisera det område som man vill bespruta. En rad med grödor, alternativt utrymmet mellan grödorna, besprutas och övriga ytor utan behov av bekämpningsmedel lämnas orörda (Gottfridsson & Gottfridsson, 2014). Med denna metod undviker man onödig spridning av bekämpningsmedel på ytor där de inte gör någon nytta vilket är både miljövänligt och ekonomiskt. En annan fördel med bandbesprutning är att den inte bara besprutar grödorna uppifrån utan även från sidorna. Detta innebär att en större del av växtens yta blir besprutad. Åtkomsten på framförallt stammen, men även till en viss del på bladens undersidor blir bättre (Nilsson, 2009).

Nackdelarna med bandbesprutning är att man måste vara väldigt precis för att sprutvätskan ska träffa rätt. Det krävs noggrannhet och man måste köra rakt för att metoden ska fungera. På grund av detta är bandbesprutning även mycket känsligt för lutning och vind (Gottfridsson & Gottfridsson, 2014).

2.3 Sprutor

Det finns olika typer av sprutor som bidrar till spridandet av växtskyddsmedlen. Vad man väljer att använda för sprutor beror på vilka grödor och hur dessa odlas.

Trycket i de spridare som används vid applicering av bekämpningsmedel är en viktig faktor. För att täcka så mycket yta som möjligt så krävs det att dropparna är små. Med mindre droppar ökar dock risken för att dessa ska blåsa bort med vinden. Det finns sprutor, anpassade för att hantera dessa problem genom att avge en vind som styr dropparna nedåt. Detta är en form av fläktbesprutning. Applicering ska alltid ske med miljöhänsyn och regler kring vindavdrift finns. Detta gör att preparat endast får spridas vid låga vindhastigheter. Det finns olika typer av munstycken som reducerar vindavdriften och gör att skyddsavstånden kan anpassas. (Kemisk ogräsbekämpning, 2018).

Dock kan det uppstå svårigheter med att styra luftstrålen som avges från spridaren för att underlätta spridningen. När luften träffar växten bör den öppnas och maximera ytan som då blir besprutad. Träffar den fel kan det besprutade området minska och därmed effektiviteten. (T. Nilsson, 2009).

Vid användning av denna metod så besprutas även det område mellan grödorna som inte behöver besprutas. Detta är en nackdel då åtgången på bekämpningsmedel blir större vilket kan resultera i avrinning (Nilsson, 2009).

Sprutor med roterande spridare är skonsammare för biologiska preparat än de sprutor som frambringar droppar på hydraulisk väg (Eriksson & Nilsson, 2004).

Vid odling i växthus så är det kalldimningsaggregat eller högtryckssprutor (Eriksson, 2001) När man använder sig utav kalldimning så får man fram dropparna med hjälp av luft som blåses ut kring munstycket. Sedan sprids vätskan i luften i växthuset med fläktar (Eriksson & Nilsson, 2004).

Vid användning av högtryckssprutorna så uppkommer dropparna hydrauliskt med hjälp av höga tryck (Eriksson & Nilsson, 2004).

Även dessa metoder är framförallt anpassade för kemiska växtskyddsmedel och en del problem kan uppstå då man försöker applicera biologiska växtskyddsmedel. Trots detta så används teknikerna ibland för spridning av biologiska preparat. Trycket och temperaturen som uppstår kan skada mikroorganismerna i preparatet då det passerar munstycket. Temperaturen höjs eftersom det hela drivs av en elektrisk pump som avger värme (Eriksson, 2001).

Det finns elektrostatiske sprutor som inte använder sig av tryck för spridning av preparatet (Urkan, Guler, & Komekci, 2016). Istället används elektrisk spänning för att få fram droppar genom att destabilisera ytspänningen. Detta leder till att dropparna får en elektrisk laddning när de lämnar munstycket och på så sätt dras mot grödan som ska besprutas (Urkan et al., 2016).

Ett alternativ till dessa elektrostatiske sprutor är roterande spridare. Dessa är vanligast inom småskalig odling eller i utvecklingsländer. I detta fall genereras droppar av en roterande skiva eller genom att luft blåses på dem (Eriksson, 2001).

2.4 Pumpning

Vid besprutning så förvaras växtskyddsmedlet i en tank, därifrån pumpas det sedan upp till själva sprutorna. Även dessa pumpar är vanligtvis anpassade för kemiska preparat som inte påverkas av trycket som uppstår vid pumpningen. Trycket är däremot skadligt för biologiska preparat. Risken för skada kan minska genom att man sänker trycket, detta skulle dock innebära att dropparna blir större och spridningen sämre (Eriksson, 2001).

2.5 Omröring

Biologiska växtskyddsmedel skiljer sig från kemiska på vissa sätt. T.ex. när det gäller lösningen. Den lösning som används för besprutning bör vara homogen. Detta kan vara ett problem då det gäller biologiska organismer eftersom de gärna sedimenterar i vätskan. Detta kan dock hanteras genom omröring. Ingen av de konventionella besprutningsmaskinerna har möjlighet till omröring i en sådan grad att det motverkar sedimentering. Detta resulterar då i ojämn spridning av bekämpningsmedlet (Eriksson & Nilsson, 2004). Vid anpassning av metoden för biologiska preparat så gäller det att anpassa omröringen så att den är tillräcklig för lagom blandning av preparaten. En allt för häftig omröring kan skada preparaten och påverka dess kvalitet. En allt för långsam omröring kan leda till sedimentering och ojämn fördelning i bekämpningsmedlet. Detta skulle resultera i sämre spridning och därmed sämre effekt (Eriksson, 2001).

2.6 Droppstorlek

Droppstorleken på dropparna som lämnar spridaren är en viktig faktor vid besprutning. Mindre droppar täcker en större yta medan större droppar träffar grödan med en större

kraft och tränger in längre i växten. Däremot om dropparna är för stora så finns det en risk för att de ska rinna av plantan vilket innebär att bekämpningsmedel går till spillo (A. K. Löfkvist & Nilsson, n.d.).

3. Vad bör åstadkommas för framtagning av bättre appliceringstekniker?

Punktvis behandling? Drönare? Robotar?

När det gäller applicering av växtextrakt för skadedjursbekämpning så skulle dagens konventionella maskiner kunna fungera bra eftersom dessa preparat inte innehåller några levande organismer som kan komma till skada (Växtskyddsmedel i ekologisk odling, 2005). Dock så är inte omröringen tillräcklig för att det ska vara optimalt. Trots att både kemiska och naturliga preparat kräver att så stor yta av plantan som möjligt besprutas så är denna faktor något viktigare när det kommer till naturliga medel. Maskinernas precision bör vara så bra som möjligt och tillvägagångsättet noggrant (Växtskyddsmedel i ekologisk odling, 2005).

3.1 Hinder för användning av alternativa bekämpningsmedel

- bristande tillgång till produkter
- liten marknadspotential i relation till kostnader för produktutveckling
- liten marknadspotential i relation till kostnad för ansökan om godkännande
- dåligt anpassade datakrav för mikroorganismer
- svårigheter att få tag på allmänkemikalier
- hög bekämpningsmedelsskatt på grund av höga hektardoser
- begränsad kunskap om användning av alternativa bekämpningsmedel (Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel, 2019)

Förslag på vidare arbete:

- Att lyfta betydelsen av appliceringstekniken i forskningsprojekt och uppmana forskare och försöksledare att tydligt beskriva hur appliceringen gått till. Detta för att odlarna sedan ska kunna upprepa appliceringen med sina tekniska metoder i praktiken.
- Att lyfta betydelsen av appliceringstekniken för forskarna/försöken så att rätt försöksresultat erhålls och att man faktiskt testar växtskyddsmedelna på ett korrekt sätt, eftersom appliceringstekniken är så betydelsefull för lågriskpreparatens effektivitet.
- Att fortsätta forska på hur vi med hjälp av befintlig appliceringsteknik kan optimera användningen för att nå så optimal effekt som möjligt av lågriskpreparat som kräver god appliceringsteknik för att få full effekt.

Referenser

- Albertsson, J., Björkholm, A., Mickelåker, J., & Svensson, S. A. (2008). Fysikaliskt verkande växtskyddsmedel.
- Bateman, R., & Shah, P. (1993). Field Infection of *Zonocerus variegatus* following application of an oil - based formulation of *Metarhizium flavoviride* conidia. (January). <https://doi.org/10.1080/09583159309355288>
- Baur, B. (2013). Dropleg – Application Technique for better targeted sprays in row crops. (October).
- Cherry, P. E. D. (1980). United States Patent (19). (19).
- Eriksson, A. (2001). Skonsam spridning krävs. (3), 3–6.
- Eriksson, A., & Nilsson, U. (2004). Förbättrad appliceringsteknik för biologiska bekämpningsmedel Improved application technology for biological control agents. 74.
- Faria, M., & Wraight, S. P. (2001). Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi \$. 20, 767–778.
- Gottfridsson, D., & Gottfridsson, D. (2014). Ny teknik för kombinerad radrensning och bandsprutning.
- Hinder för ökad användning av alternativa bekämpningsmedel. (2019).
- Kemisk ogräsbekämpning. (2018).
- Löfkvist, A. K., & Nilsson, E. (n.d.). Applicering av biologiska bekämpningsmedel som sprutas ut i växthus.
- Löfkvist, K., & Algerbo, P. (2015). Spridningsmetodik för biologiska nyttodjur i jordgubbsodling Sammanfattning.
- Naturskyddsföreningen. (2014). Bilaga 1: Regelverk för ekologisk produktion.
- Nilsson, E. (2018). Biovetenskap och material Jordbruk och livsmedel.
- Nilsson, T. (2009). Åtgärder för minskad bekämpningsmedelsanvändning i jordgubbar.
- Urkan, E., Guler, H., & Komekci, F. (2016). A Review of Electrostatic Spraying for Agricultural Applications. (September).
- Växtskyddsmedel i ekologisk odling. (2005).

Bilaga 3: Ett såphalt regelverk leder fel

Nyhetsbrev från Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap/Sveriges Lantbruksuniversitet, Nr 57 juni 2019

Reglerna för bekämpningsmedel riskerar att motverka sitt eget syfte. Flera högt verksamma medel är tillåtna i villaträdgårdar, men vanlig såpa är förbjudet för yrkesodlare. Och i skogen begränsas möjligheterna att bemöta nya hot.

– Problemet är att alla medel dras över samma kam. Det kan finnas relativt harmlösa alternativ till konventionella bekämpningsmedel som aldrig får chansen, säger Johanna Witzell på Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap.

Hon ingår i en fokusgrupp med forskare som tillsammans med företag och myndigheter arbetar med att lyfta fram möjligheterna till användning av kemiska och biologiska preparat med lägre negativ miljöpåverkan, så kallade lågriskmedel.

Gruppen, som är en del av SLU:s forskning om växtskydd, syftar till att skapa samverkan och dialog mellan intressenter och forskare. Både Skogs-styrelsen och Skogforsk är involverade i arbetet.

– Det här är en fråga som berör alla de gröna näringarna, Åsa Lankinen, institutionen för växtskyddsbiologi, som leder fokusgruppen.

Inom skogsbruket är kemikalieanvändning relativt liten. Främst finns behovet i plantskolor, för viltskydd och feromonfällor för granbaggar. Men det kan bli aktuellt i nya sammanhang, inför nya hot.

När de första angreppen av algvampar (*Phytophthora*) upptäcktes på bokskog i Malmö testades bladgödsling med kaliumfosfit från helikopter som ett sätt att förstärka trädens motståndskraft mot skador.

ÅTGÄRDEN låg nära till hands eftersom fosfit visat sig effektiv mot andra algvampar, exempelvis den som orsakar potatisbladmögel.

Det får dock inte användas i tillämpat växtskydd, bara till försöksändamål.

Fram tills nu har kaliumfosfit fått säljas som gödningsmedel. Men nyligen har KEMI (kemikalieinspektionen) beslutat att det skall betraktas som ett växtskyddsmedel och måste registreras för att släppas ut på marknaden och användas. I USA däremot anses kaliumfosfit så harmlöst att det inte finns gränsvärden och preparat baserade på fosfit används i potatisodlingen.

– Vi får inte använda medlet för akuta hot mot skogen medan det i andra länder inte finns några frågetecken över att använda det harmlösa medlet i livsmedelsproduktion. Det är ett ganska typiskt dilemma för lågriskmedel, säger Åsa Lankinen.

– Vi får inte använda medlet för akuta hot mot skogen medan det i andra länder inte finns några frågetecken över att använda det harmlösa medlet i livsmedelsproduktion. Det är ett ganska typiskt dilemma för lågriskmedel.

Problemen kan också illustreras av såpa.

Utöver rengöring är såpvatten användbart för att få bort bladlöss. Det är fritt fram på krukväxter och i villaträdgårdar, men för yrkesodlare är det förbjudet.

Regelverket i EU kräver att allt som används till växt-skydd ska vara godkänt för ändamålet, vilket är en omständlig och dyr process.

Det finns undantag för något som kallas ”Allmän-kemikalier”. Undantaget skulle förmodligen kunna tillämpas på såpa om inte ett tyskt företag registrerat såpa som växtskyddsmedel. Därmed krävs registrering i varje EU-land där det är aktuellt.

I flera år sökte LRF dispens för att få använda den tyska såpan även i Sverige. Det gick bra, men såpan belastades då med de svenska avgifterna för bekämpningsmedel. Bekämpningsmedelsskatten och jobbet med att märka produkterna gjorde att den tyska såpan blev minst dubbelt så dyr.

Odlarna valde då att köpa vanlig såpa. Därmed blev försäljningen av den tyska såpan så liten att det inte fanns en grund för dispens. Utan dispens blev det totalförbud i yrkesodlingen.

– Vi har ett regelverk som motverkar skonsamma medel. Mycket i hanteringen känns både ologiskt och helknäppt, säger Agneta Sundgren på LRF Trädgård, som också är med i fokusgruppen.

– Det borde inte finnas någon bekämpningsmedelsskatt på medel som innehåller ämnen med låg risk. Dessutom behöver företagen få hjälp att klara höga registreringskostnader för den typen av medel. Alla är nog överens om fördelarna med lågriskmedel, men inga starka ekonomiska krafter drar åt det hållet.

Kontaktpersoner: Johanna Witzell, johanna.witzell@slu.se, Åsa Lankinen,

asa.lankinen@slu.se Rapport Jordbruksverket:

https://www2.jordbruksverket.se/download/18.755dd091694d98a9ec4f61b/1551861038426/ra19_3.pdf

Redaktör nyhetsbrevet Pär Fornling: par.fornling@slu.se