

Växtskydd i ekologisk hallonodling under förlängd säsong - slutrapport

Sammanfattning

Sommarhallon och hösthallon har odlats ekologiskt i tunnlår på Rånna försöksstation och behandlats mot hallongallkvalster och bladlöss under 2012, 2013 och 2014. En förstudie utförd hösten 2011 med behandling av hallongallkvalster, *Phyllocoptes gracilis*, i sommarhallon, visade minskat antal kvalster i vinterknoppar efter behandling med bl.a. rapsolja och såpa i hög koncentration. Under försöksåren har obehandlade led av sommarhallon haft kraftiga angrepp av hallongallkvalster medan behandlade led (rapsolja, Fruktträdeffekt, och såpa, Zence) sett relativt friska ut. Effekten av behandlingarna mot hallongallkvalster under växtsäsongen och hösten 2012 och 2013 avlästes som antal kvalster i vinterknoppar på skotten samt i avkastning av bär (2012-2014). Det var endast i obehandlade led som övervintrande kvalster återfanns. Sorten Glen Ample, har varit mest angripen men har ändå gett den högsta avkastningen av klass 1-bär i behandlade led. Hallonänger, *Byturus tomentosus* har förekommit i enstaka exemplar i försöksodlingen och i utsatta fällor under 2012-2014. I hösthallon har det förekommit naturliga angrepp av mindre hallonbladlus (*Aphis idaei*) under plantutveckling i maj-juni men populationerna har minskat väsentligt under juli för att sedan vara relativt låg under skördeperioden i augusti-september. Våren 2014 utelämnades behandling med pyretrum (Raptol) i maj för att gynna förekomst av bladlöss men trots det blev det inget större angrepp under säsongen 2014. Resultaten för hösthallon visar därför inga skillnader mellan obehandlad kontroll och behandlingar med såpa (Zence) och maltodextrin (Eradicoat). Resultaten visar att hallongallkvalster kan kontrolleras tillfredsställande i ekologisk odling av hallon, med hjälp av upprepade behandlingar med två-procentig olja/såpa-blandning under sommaren kompletterat med höstbehandlingar med högre koncentration. Tidig behandling med pyretrum vid knoppsprickning på övervintrade skott ger god kontroll av mindre hallonbladlus. Biologisk kontroll med hjälp av nyttodjur har goda utvecklingsmöjligheter i ekologisk hallonodling i tunnel. Rovkvalster, *Phytoseiulus persimilis* har med framgång kontrollerat växthusspinnkvalster i försöksodlingen.

Syfte

Projektets syfte var att utveckla ett väl fungerande växtskydd i ekologisk odling av hallon under förlängd säsong

Mål i projektet har varit att utvärdera:

- effekt av fysikaliskt verkande preparat mot hallongallkvalster under säsong och vid höstbehandling.
- effekt av fysikaliskt verkande preparat mot bladlöss under säsong och i kombination med biologisk kontroll.
- nytta och användningsmöjligheter av doftfällor för registrering av hallonängar och för behovsanpassad bekämpning

Referensgrupp

En referensgrupp bestående av Christina Winter, Jordbruksverket, Kirsten Jensen, Länsstyrelsen i Västra Götaland, Thilda Nilsson HIR Malmöhus, Elisabet Nilsson, Elitplantstationen samt Martina Laurén, Fruemöllans bär har följt projektet under försökstiden. Gruppen har haft två telefonmöten per år samt deltagit i fältvandringar på Rånna.

Kommunikation av projektet

Resultaten har under försöksperioden presenterats vid fältdagar för odlare och rådgivare 28 augusti 2012 och 27 augusti 2013 samt den 27 augusti 2014 för enbart rådgivare. Vid bärödlarnas årliga kurs på Hooks Herrgård har resultat från projektet redovisats årligen 2012-2014. Resultaten från projektet har också presenterats vid Interregprojektet Climafruits årsmöte i Jork, Hamburg i Tyskland den 18-19 september 2013. Resultaten kommer också att presenteras vid "ISHS XIth Rubus-Ribes Symposium, NC, USA, juni 2015.

Dispens

För att använda produkterna Eradicoat och Zence har dispens sökts och erhållits från Kemi 2012-2014.

Metodik

Projektet är utfört som ett fältförsök i tunnlar på Rånna försöksstation, Skövde (58°27'N, 13°51'E). Tunnlarna har varit täckta med plast från början av april till och med avslutad skörd, dvs. mitten av augusti för sommarhallon och mitten av oktober för hösthallon respektive skördeår. Plantmaterialet bestod av sommarhallon och hösthallon planterade i mark 2008-2009 för projektet "Ekologisk odling av hallon i tunnel under förlängd säsong". Under den projektperioden angreps plantmaterial kraftigt av

mindre hallonbladlus, *Aphis idaei* och av hallongallkvalster, *Phyllocoptes gracilis*. Båda dessa skadedjur övervintrar i bladknoppar.

Försöksled sommarhallon 2012-2014

Sorter: Glen Ample, Glen Doll, Tulameen. Dessutom fanns sorterna Cowichan, Cascade delight och Glen Fyne för observation med 5 plantor av vardera.

	Behandling sommar	Behandling höst
1.	Obehandlad kontroll	Obehandlad kontroll
2.	1 % rapsolja (Frukträdseffekt) och 1 % såpa (Zence), en gång per vecka maj-augusti	Ingen höstbehandling
3.	2 % rapsolja (Frukträdseffekt) och 2 % såpa (Zence), varannan vecka maj-augusti	2 % rapsolja och 2 % såpa, två ggr i september samt 4 % rapsolja och 4 % såpa, två ggr i oktober
4.	1 % rapsolja (Frukträdseffekt) och 1 % såpa (Zence), en gång per vecka maj-augusti	2 % rapsolja och 2 % såpa, två ggr i september samt 4 % rapsolja och 4 % såpa, två ggr i oktober

Sommarhallonen behandlades med pyretrum (Raptol) två gånger i maj 2012 och två gånger i maj 2013. Fruktbärande skott har tagits bort direkt efter avslutad skörd. Sommarhallonen har gallrats till 4-5 bärande skott per planta.

Försöksled hösthallon 2012-2014

	Behandling
1.	Obehandlad kontroll
2.	2 % såpa (Zence) en gång per vecka juni-september
3.	1,5% maltodextrin (Eradicoat) en gång per vecka juni-september
4.	1,5% maltodextrin (Eradicoat) varannan vecka juni-september

Hösthallonen behandlades med pyretrum (Raptol) en gång i maj 2012 och en gång i maj 2013. Sorter av hösthallon har varit Polka och Autumn Bliss (2012-2014) samt Autumn Treasure (2012-2013). På grund av infektion av *Phytophthora rubi* togs samtliga A. Treasure bort hösten 2013. Fruktbärande skott har tagits bort i slutet av mars-början av april. Hösthallonen har gallrats till 4-6 bärande skott per planta.

Sprutning är utförd med batteridriven ryggspruta, F200 med spaltspridare 110°, storlek 015 som vid 2 bars tryck gav 0,5 l/min. All sprutning är utförd kl 07.00-8.30.

Gödsling: Både sommar- och hösthallon har bevattnats via droppslang med en dropp-pinne per planta. Flytande organisk växtnäring, Bycobact (2.7-0.4-1.7), har tillförts genom bevattningssystemet en gång per vecka från mitten

av maj och till och med skörd. Totalt har 16-20 gram kväve tillförts per hallonplanta och år.

Skörd. Plantorna har skördats två till tre gånger per vecka, beroende på temperatur och frammognad. Bären har sorterats i klass 1-bär och kasserade. Bärvikt per 100 gram har noterats en gång per vecka.

Försöksdesign

Sommarhallon: 3 sorter och 4 behandlingar, fullständigt randomiserade med två upprepningar (block). Sorten Tulameen har endast behandling 1 och 4. Varje försöksruta bestod av 5 plantor.

Hösthallon: 3 sorter (2012-2013) och 4 behandlingar, fullständigt randomiserade med två upprepningar (block). 2 sorter 2014. Varje försöksruta bestod av 7 plantor.

Fällor med doftämne för hallonängar (The Agrisense Green Funnel Trap) har placerats både inne i tunnel och i tunnelöppningen under maj t.o.m. juli under försöksåren. Dessutom har fällor placerats ut i frilandsodlade hallon och vilda hallon i närheten. Endast i fällorna utomhus har hallonängar förekommit.

Annan händelse som har påverkat resultaten är den brand som katastrofalt förstörde byggnaderna på Rånna den 3 oktober 2013. Sommarhallonplantorna utsattes då för höga temperaturer vilket kan ha påverkat överlevnad av hallongallkvalster och skörden av hösthallon fick avslutas tre veckor för tidigt.

Statistik

Statistiska beräkningar är utförda med hjälp av "Procedure GLM, SAS 9.3 (SAS Inst. Incv. Cary, North Carolina, USA).

Referensförsök

Ett sk. referensförsök har utförts i samarbete med Christina Winter, Jordbruksverket under 2013 och 2014. Parasitstekeln *Aphidius colemani* och rovtinkflyet *Orius majusculus* har placerats ut i, i övrigt obehandlade rutor av sommarhallon med syfte att kontrollera bladlöss. Några parasiterade löss återfanns i odlingen ett par veckor efter utsättning av parasitsteklar 2014 men då de samtliga var hyperparasiterade var det inte möjligt att bestämma vilken parasit som angripit. *Orius*-individer var lätt att hitta i slutet av säsongen båda åren och det är troligt att det varit de som introducerats men de kan också förekomma naturlig inflygning av *Orius*.

Resultat

Tabell 1. Förekomst av kvalster i vinterknoppar vid olika behandling under säsong. Prover tagna i januari 2013, 10 knoppar från ett skott per försöksruta har analyserats.

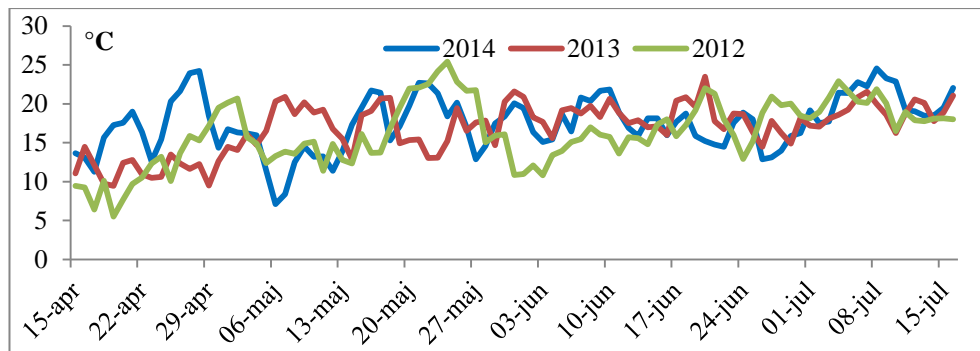
Sort	Behandling	antal kvalster per 10 knoppar
Glen Ample	1.obehandlad	30*
	2. olja/såpa 1 %	0
	3. olja/såpa 2 %+ höstbeh.	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Glen Doll	1.obehandlad	0
	2. olja/såpa 1 %	0
	3. olja/såpa 2 %+ höstbeh.	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Tulameen	1.obehandlad	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Cowichan	1. obehandlad	70*

* där det fanns kvalster var det minst 100 per knopp

Tabell 2. Förekomst av kvalster i vinterknoppar vid olika behandling under säsong. Prover tagna i januari 2014, 10 knoppar från ett skott per försöksruta har analyserats.

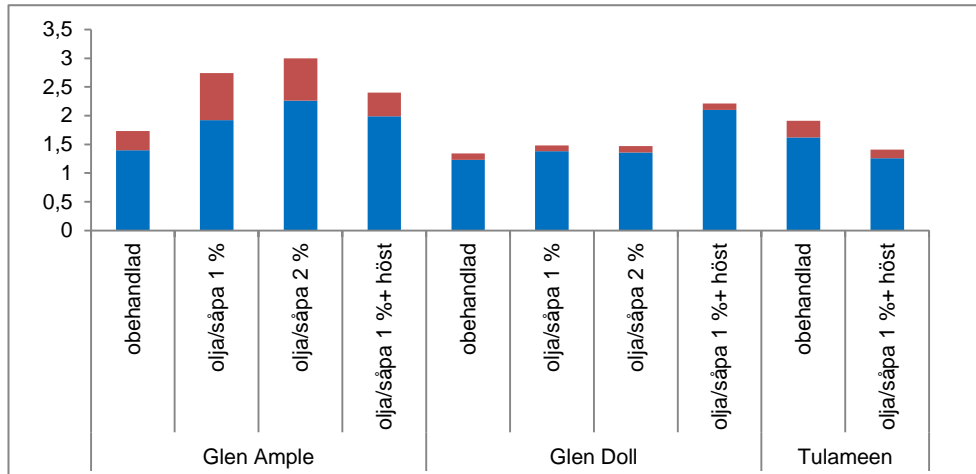
Sort	behandling	antal kvalster per 10 knoppar
Glen Ample	1.obehandlad	0
	2. olja/såpa 1 %	0
	3. olja/såpa 2 %+ höstbeh.	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Glen Doll	1.obehandlad	0
	2. olja/såpa 1 %	0
	3. olja/såpa 2 %+ höstbeh.	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Tulameen	1.obehandlad	0
	4. olja/såpa 1 %+ höstbeh.	0
Cowichan	1. obehandlad	3

Inga signifikanta skillnader mellan behandlingar

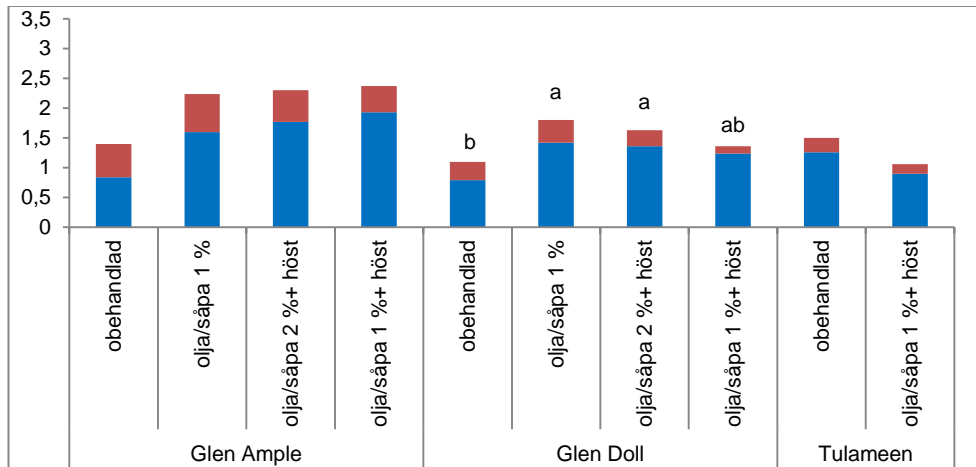


Figur 1. Dygnsmedeltemperatur °C, i tunnlarna 15 april-15 juli 2012-2014, Rånna. 2014 har haft den högsta medeltemperaturen i tunnlarna

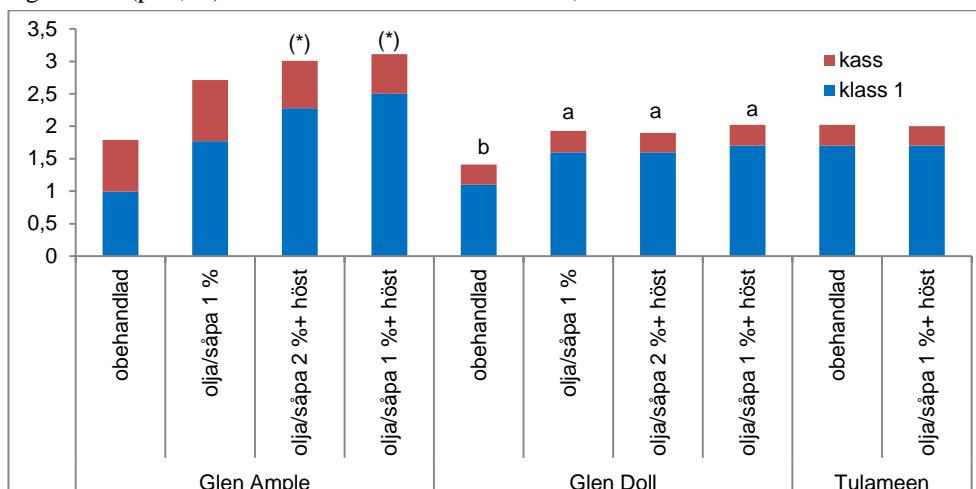
Sommarhallon, avkastning och bärvikt



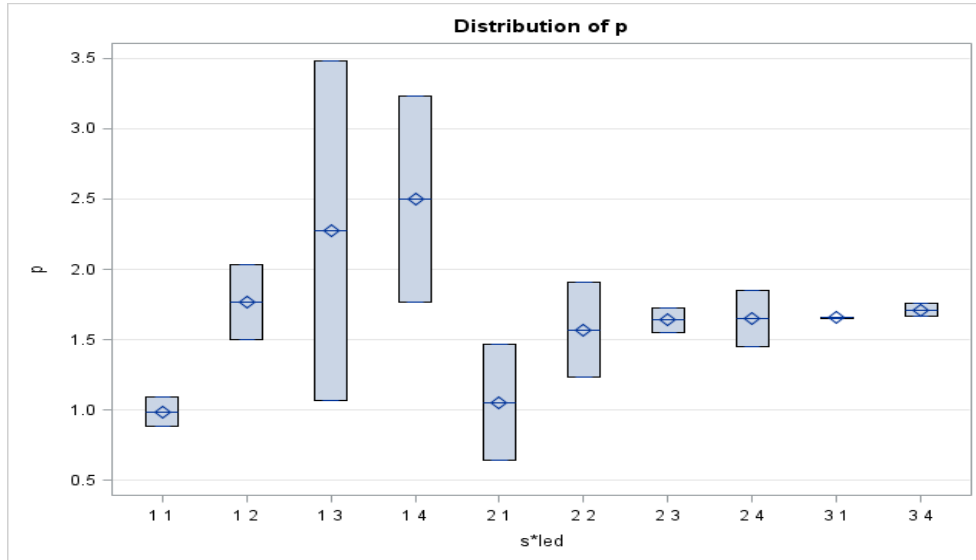
Figur 2. Avkastning sommarhallon, kg/planta vid olika behandling mot hallongallkvalster 2012. Det är inga signifikanta skillnader mellan behandlingar inom sorter.



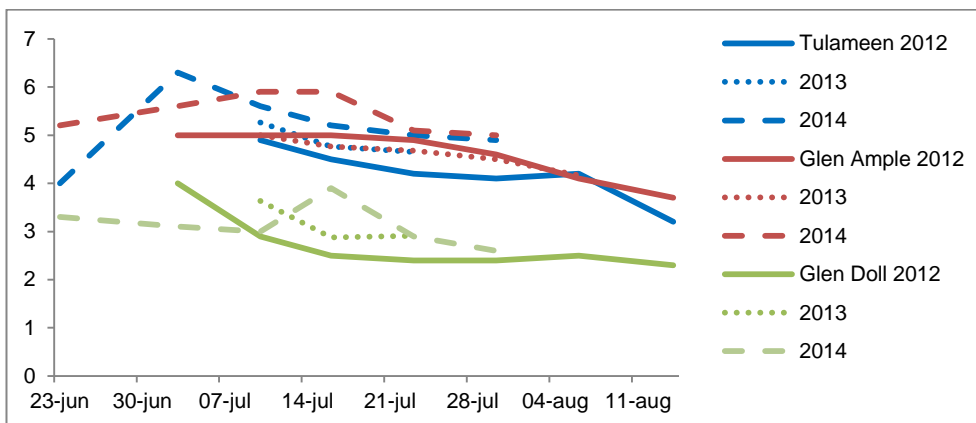
Figur 3. Avkastning i sommarhallon, kg per planta, Rånna 2013. Olika bokstav anger signifikant ($p < 0,05$) skillnad i klass 1 och total skörd, i sorten Glen Doll.



Figur 4. Avkastning i sommarhallon, kg per planta, Rånna 2014. Olika bokstav anger signifikant ($p < 0,05$) skillnad i total skörd, i sorten Glen Doll. * Stor variationskoefficient medför icke signifikanta skillnader mellan kontroll och behandlingar i sorten Glen Ample.

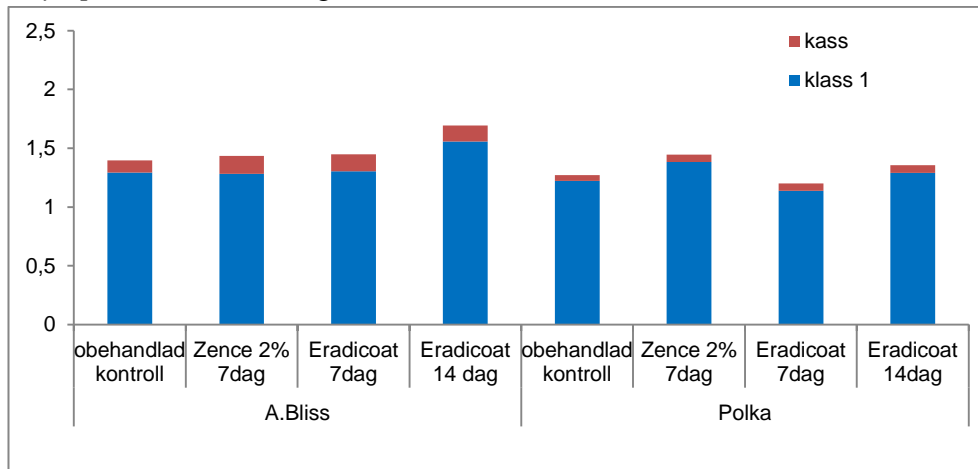


Figur 5. Variation i skörd av klass 1-bär, sommarhallon, 2014 vid olika behandlingar. Visar varför det inte är signifikanta skillnader inom sorten Glen Ample (1) trots tydliga tendenser. X-axeln anger kombinationer av sort och led, s1:Glen Ample, s2:Glen Doll, s3:Tulameen

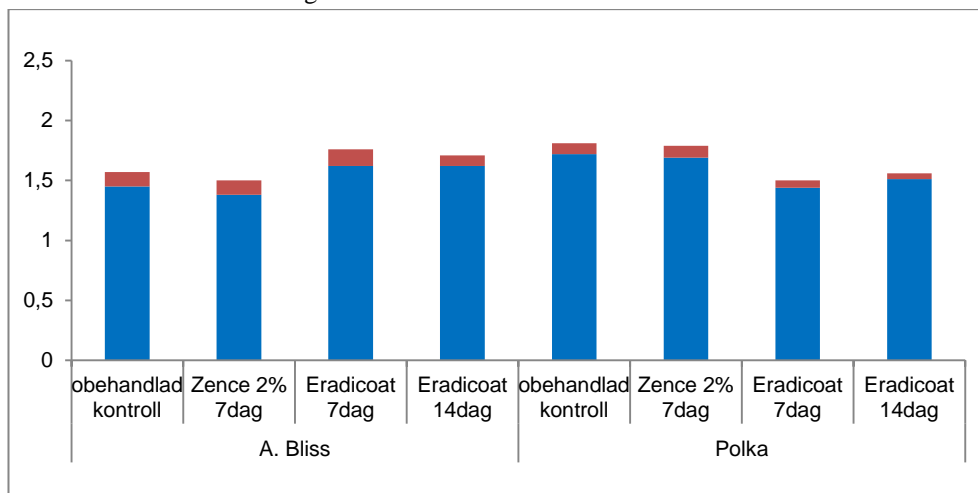


Figur 6. Bärsvikt i gram, sommarhallon, 2012-2014. Det är signifikant ($p < 0,05$) skillnad i bärsvikt mellan sorterna Glen Ample och Glen Doll alla försöksår.

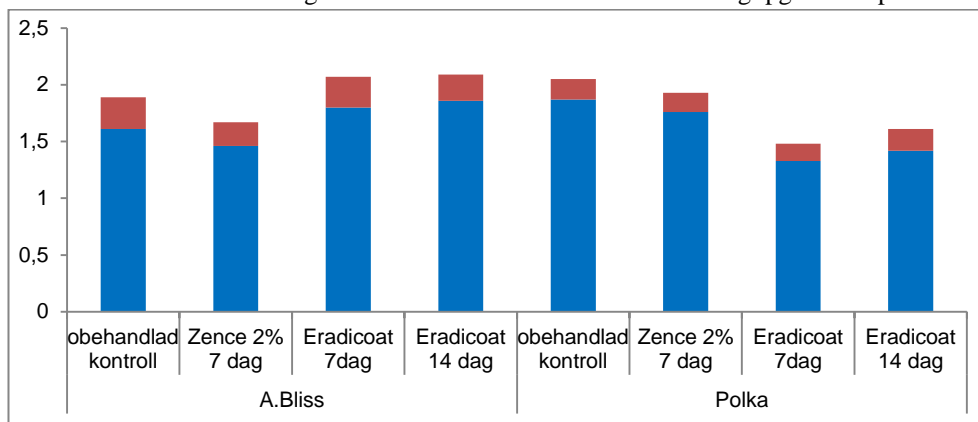
Hösthallon, avkastning och bärvikt. Endast sorterna Autumn Bliss och Polka redovisas då sorten Autumn Treasure var kraftigt angripen av *Phytophthora rubi* och togs bort 2013.



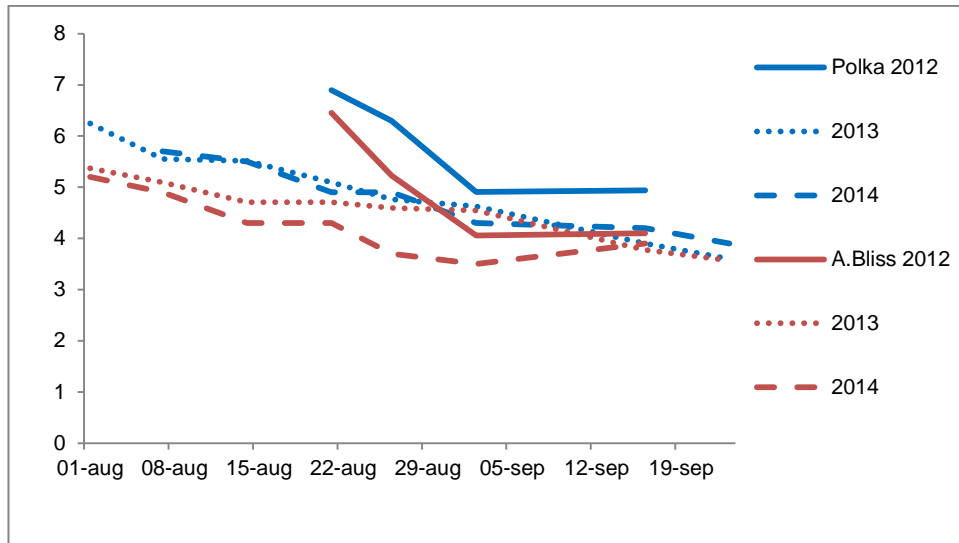
Figur 7. Avkastning hösthallon, kg per planta, Rånna 2012. Det är inga signifikanta skillnader mellan behandlingar mot bladlöss inom sorter.



Figur 8. Avkastning i hösthallon, kg per planta, Rånna 2013. Det är inga signifikanta skillnader mellan behandlingar. Skörden avslutades 3 veckor för tidigt pga brand på Rånna.



Figur 9. Avkastning i hösthallon, kg per planta, Rånna 2014. Det är inga signifikanta skillnader mellan behandlingar.



Figur 10. Bärvikt i gram, hösthallon, 2012-2014. Det är signifikant ($p < 0,05$) skillnad i medelbärvikt mellan sorterna Polka och Autumn Bliss alla försöksår.

Växtskydd

Angrepp av mindre bladlus, *Aphis idaei*, förekommer endast i liten omfattning under försöksåren. Det sista försöksåret 2014, uteslöts behandlingar med pyretrum (Raptol) helt, och det uppstod några härdar med löss främst i obehandlade kontrollen i sommarhallon. I hösthallon förekom också en del löss men det var inga anmärkningsvärda angrepp i varken obehandlade kontrollen eller i behandlade led och de påverkade inte avkastningen. Det har inte varit några kvalitetsänkande effekter på bären efter behandling med Eradicoat eller Zence varje vecka, även under skördeperioden.

Hallongallkvalster, *Phyllocoptes gracilis*, var allmänt förekommande i hela planteringen av sommarhallon då försöket startade 2012. Tydliga symptom på blad fanns främst på sorterna Glen Ample och Glen Doll. Redan efter första (2012) växtsäsongens behandling kunde man okulärt se skillnader mellan obehandlade försöksrutor och behandlade, oavsett vilken behandling som utförts. Detta har sedan varit tydligt under hela försöksperioden 2012-2014 och det totala angreppet av hallongallkvalster har också reducerats. Kasserade bär av sommarhallon består till största del av smuliga bär, vilket är en effekt av hallongallkvalster. Andelen kasserade bär av den totala skörden är högst i det obehandlade kontrollen i sorten Glen Ample med 19 procent 2012, 39 procent 2013 och 44 procent 2014. Behandlade led har tendens till lägre andel kasserade bär än led med obehandlad kontroll men skillnaderna är inte statistiskt signifikanta.

Hallonänger, *Byturus tomentosus*, förekommer i försökstunnlarnas omgivning. Vuxna hallonängrar har fångats i doft-fällor som varit

utplacerade i en äldre frilandsodling av hallon ca 500 m från tunnlarna samt i ett vildhallonsår ca 1 km från tunnlarna, alla försöksåren. I tunnlarna har fällor varit utplacerade dels mitt i tunneln, 15 m in och i tunnelöppningen, men där har inga hallonängrar fångats. Inga behandlingar har utförts mot hallonängrar och endast enstaka larver av "hallonmask" har hittats i skördade hallon och då endast i sorten Tulameen.

Växthusspinnkvalster, *Tetranychus urticae*, har förekommit alla försöksår i både sommarhallon och hösthallon. De har med framgång kontrollerats med hjälp av rovkvalster, *Phytoseiulus persimilis*, som placerats ut 2, 3 respektive 4 gånger under försöksåren 2012-2014 i både sommar- och hösthallon.

Svampsjukdomar som mjöldagg på bladverket har inte förekommit alls i försöksodlingen. Gråmögel som kan vara problem både på bären och på skotten-övervintrande knoppar har inte varit allmänt förekommande. Framförallt har det varit mycket ovanligt med gråmögelangripna bär.

I det sk. referensförsöket (bilaga 1) noterades förekommande nyttodjur i odlingen både 2013 och 2014. Resultaten av avräkningarna där visar att det fanns ett flertal olika typer av nyttodjur i försöksodlingen. Exempel på funna nyttodjur är nyckelpigelarver, bladluslejon, blomflugslarver, gallmygglarver och rovskinnbaggar.

Diskussion

Kombinerad odling av både sommarhallon och hösthallon ger en utmaning om en genomtänkt växtskyddstrategi vid ekologisk odling i tunnlar under en lång säsong. I det här projektet har vi studerat möjliga lösningar för några av de viktigaste skadegörarna. I sommarhallon finns övervintrade skott som har både hallongallkvalster och lusägg under knoppfjällen. Skadedjur i sommarhallon kan sedan snabbt sprida sig till nya färska skott av både sommarhallon och hösthallon. I den högre temperatur som råder i tunnlarna på våren kan ett lusangrepp sprida sig explosionsartat och det är tydligt att också hallongallkvalster och spinnkvalster trivs mycket bra i tunnelklimatet och förökar sig betydligt snabbare och effektivare än i en frilandsodling.

Den här studien visar att det finns goda möjligheter att kontrollera hallongallkvalster och mindre hallonbladlus i en ekologisk odling av hallon under förlängd säsong.

Resultaten tyder på att behandlingar under säsongen med 2 procentig lösning av rapsolja och såpa varannan vecka maj tom. september i kombination med 4 procent två gånger i oktober ger god kontroll av hallongallkvalster i ekologisk odling av sommarhallon. Detta är i överensstämmelse med norska studier (Trandem et al.2011) samt den förstudie som gjordes på Rånna hösten 2011 som visar att höstbehandling av skott, med en hög koncentration av blandning med rapsolja och såpa reducerar antalet hallongallkvalster i knopparna. I en ekologisk odling bör

man vara väl förberedd för att kunna kontrollera angrepp med effektiva produkter även under säsong och därför valde vi att i denna undersökning göra veckovisa behandlingar under växtsäsongen och kombinera dessa med höstbehandlingar med högre koncentration. Sorterna Glen Ample och Glen Doll har haft de kraftigaste synliga bladangreppen av hallongallkvalster. Avkastningen i Glen Ample har visat stora variationer i led 3 och 4, vilket troligtvis kan ha flerorsaker än försöksbehandlingarna och därför är det inte möjligt att visa statistiskt signifikanta skillnader. Det har dock varit mycket tydligt för alla som okulärt studerat försöksplantorna att det varit stor skillnad mellan obehandlade kontroller och led med behandlingar. Resultaten gällande skörd 2012 har inte hunnit påverkas av behandlingarna utan det är först 2013 och 2014 som inverkan av höstbehandlingarna slår igenom tillsammans med behandlingar under säsong. Det är tydligt att behandlingar med hög koncentration på knoppar under hösten har god effekt mot övervintrande hallongallkvalster. Behandlingar under säsongen har bidragit till att hålla tillbaka populationsökningen och reducera problem med smuliga bär. Behandling med så hög koncentration som 2 procent har inte gett några synliga skador på plantorna när sprutning utförts på morgonen, före kl. 8.30, även om solen varit framme. Försöksled som inte behandlats mot hallongallkvalster resulterade i stor andel smuliga bär, t.ex. hade obehandlad Glen Ample 44 procent kasserade bär år 2014. Effekterna av behandlingarna har också registrerats som förekomst av hallongallkvalster i vinterknoppar. I förstudien 2011 förekom många hallongallkvalster i knopparna medan de redan till vintern 2012/13 hade reducerats kraftigt för att efter 2013 vara nästan omöjliga att hitta. Denna kraftiga reduktion kan ha flera orsaker men det är troligt att den totala populationen och de som har möjlighet att övervintra minskar betydligt efter flera års kontinuerliga behandlingar. Det är dock anmärkningsvärt att det inte återfanns fler hallongallkvalster i obehandlade led vintern 2013/14. I oktober 2013 förstördes byggnaderna på Rånna i en katastrofal brand. Hallonförsöket som stod i anslutning till branden utsattes för höga temperaturer vilket med stor sannolikhet har påverkat överlevnaden av hallongallkvalster.

Det blev inga allvarliga angrepp av mindre hallonbladlus i varken sommarhallon eller hösthallon när det gjordes en till två bekämpningar i maj med pyretrum (Raptol) på nyutslagna blad på övervintrade skott, sk. tvåårsskott. I det föregående ekologiska försöket som utfördes 2008-2011, var mindre hallonbladlus ett stort problem i sommarhallon och hösthallon då bekämpningen inte utfördes förrän efter att angreppet var ett faktum, vilket var ca två veckor för sent. I det försöket fanns också tvåårsskott av hösthallon med som försöksled, vilket innebar att de nya ettåriga hösthallonskotten snabbt infekterades av bladlöss som övervintrat i tvåårsskottens knoppar. I det nu aktuella försöket togs samtliga tvååriga skott bort i hösthallonen och endast nya skott tilläts växa upp. Därför fanns inte något stort infektionstryck genom ägg som övervintrat och kläckts tidigt. Mindre hallonbladlus förekom i försöksodlingen men kom inflygande

till hösthallonen först under juni-juli och hann då inte etablera några större kolonier. Genom att avlägsna alla tvåårsskott och därmed ta bort primärkällan till angrepp, gav de insatta behandlingarna under växtsäsongen inga mätbara effekter i avkastning av hösthallon. De fysikaliskt verkande medlen såpa (Zence) och rapsolja (Frukträdseffekt) samt maltodextrin (Eradicoat) är samtliga kontaktverkande och måste träffa bladlösen för att ha någon effekt. Sprutningen utfördes alltid så att även bladens undersida väl täcktes in av sprutvätska. I det sk. referensförsöket med biologisk kontroll av bladlöss som utfördes tillsammans med Jordbruksverkets rådgivare (bilaga 1) kunde vi konstatera att det naturligt förekom ett stort antal nyttodjur av flera arter som har bladlöss som föda. Det gick däremot inte att utvärdera huruvida parasitstekeln *Aphidius colemani* verkligen parasiterar mindre hallonbladlus eftersom samtliga insamlade parasiterade bladlöss var hyperparasiterade. Vi kunde dock se att det fanns åtskilliga parasiterade och mumifierade bladlöss där det förekom stora mängder löss. Rovskinnbaggen *Orius majusculus* som släpptes ut i mitten av juni återfanns i odlingen så sent som i slutet av augusti vilket tyder på att de kunnat livnära sig på t.ex. bladlöss.

Hallonänger flyger gärna till fällor av den typ som satts upp i försöksodlingen. Trots att hallonplantorna funnits på plats i sex år hittade inte hallonängarna dit trots att de fanns i omgivningarna. Detta innebar att någon behandling för att förhindra mask i bären inte kunde utvärderas. Det är dock möjligt att anta att en behandling före blomning med pyretrum (typ Raptol) kan ha en reducerande effekt om tillräckligt många hallonängar finns på plats. Ett större antal fällor, ca 50 per hektar, kan också ha en kraftigt reducerande effekt med ca 60 procent minskade skador, enligt Baroffio 2012.

Slutsatser förväxtskydd i ekologisk odling av hallon i tunnlår under förlängd säsong

- Fysikaliskt verkande preparat som rapsolja i kombination med såpa har effekt mot hallongallkvalster vid behandling under säsong med 2 procentig lösning, och på hösten med 4 procentig lösning
- Mindre hallonbladlus kontrolleras effektivt genom behandling med pyretrumpreparat vid knoppsprickning på övervintrade skott och en efterföljande upprepning.
- Naturliga nyttodjur kan med fördel placeras ut i odlingen och det är viktigt med tidig och upprepad utsättning av t.ex. *Phytoseiulus persimilis* mot växthusspinnkvalster
- Doftfällor för hallonänger fungerar bra för registrering av förekomst och ev. också för massfångst

Litteratur

Baroffio, C. 2012. Raspberry beetle *Byturus tomentosus*: flight monitoring with semiochemical traps in Switzerland. Acta Hort. 926

Trandem N, R Vereide & M Bøthun. 2011. Autumn treatment with sulphur or rapeseed oil as part of a management strategy for the raspberry leaf and bud mite *Phyllocoptes gracilis* in 'Glen Ample'. IOBC wprs Bulletin 0:113-119.

Tack

Tack till Jordbruksverket som finansierat projektet. Stort tack till Christina Winter, Jordbruksverket och övriga deltagare i referensgruppen, Kirsten Jensen, Thilda Håkansson, Elisabet Nilsson och Martina Laurén som engagerat följt projektet.

Bilaga 1 (efter bilder): Redovisning av referensförsök om bladlöss C.Winter

Alnarp den 25 februari 2015

Birgitta Svensson



Bild 1. Sorten Glen Ample är ett sommarhallon som ger hög skörd av vackra goda bär

Bilder som publiceras nedan är samtliga fotograferade av Birgitta Svensson utom bild 12 och 13 där Eskil Nilsson, VISAVI är fotograf



Bild 2. Polka är en omtyckt och god sort av hösthallon



Bild 3. Symptom på blad vid angrepp av hallongallkvalster, *Phylloxera graciolis*

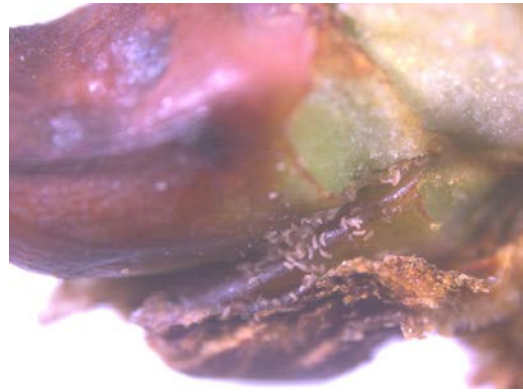


Bild 4 Hallongallkvalster övervintrar under knoppfjällen



Bild 6. *Aphis idaei*, mindre hallonbladlusen lägger sin vinterägg under knoppfjällen



Bild 5. Hallongallkvalster suger växtsaft och förstör behåring på bladens undersida



Bild 7. Bladlössen utvecklas snabbt på våren, suger växtsaft och förstör blomklasar. Myrorna hämtar sockerhaltig vätska och skyddar bladlössen.



Bild 8. Den sockerhaltiga vätskan bladlössen utsöndrar kristalliserar och täcker in hela kartsamlingar



Bild 9. *Byturus tomentosus*, hallonängar lägger ägg i blomknoppar och larven förstör hallonet. Det finns doftämnesfällor som lockar hallonängar

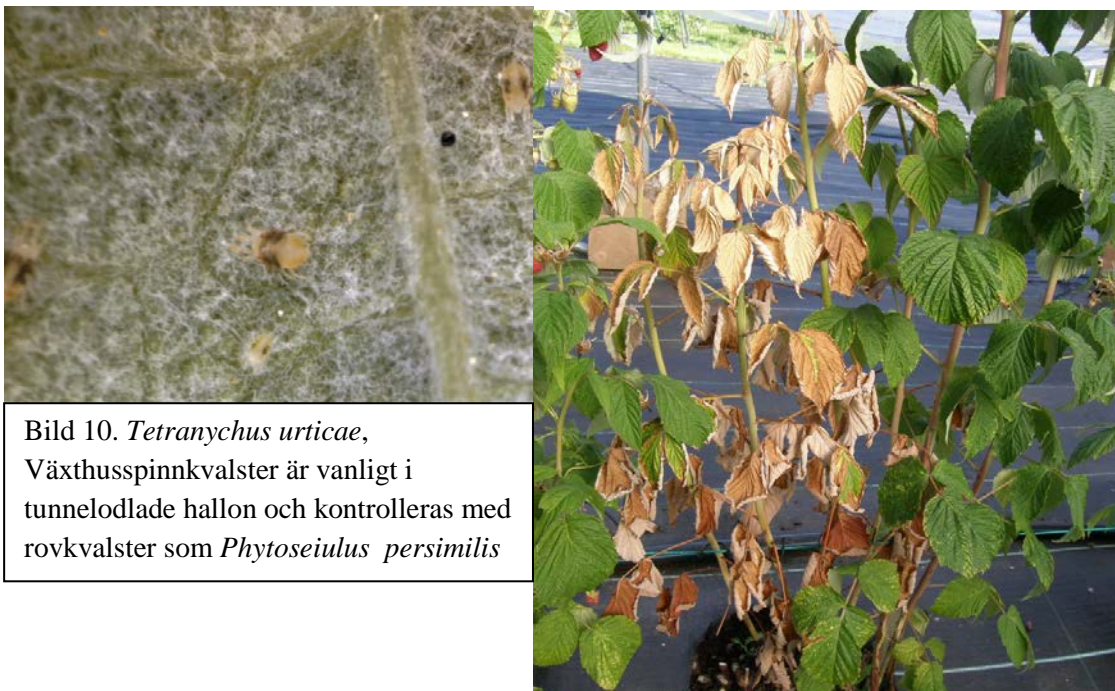


Bild 10. *Tetranychus urticae*, Växthusspinnkvalster är vanligt i tunnelodlade hallon och kontrolleras med rovkvalster som *Phytoseiulus persimilis*

Bild 11. Symptom på *Phytophthora rubi*, rotröta, i hösthallon.



Bild 12. Behandlingarna i hallon har utförts med batteridrivna ryggsprutor med spaltspridare. Foto Eskil Nilsson, VISAVI

Vertikal Höger sida nivå 1

Framsida

Baksida

Insida

Utsida

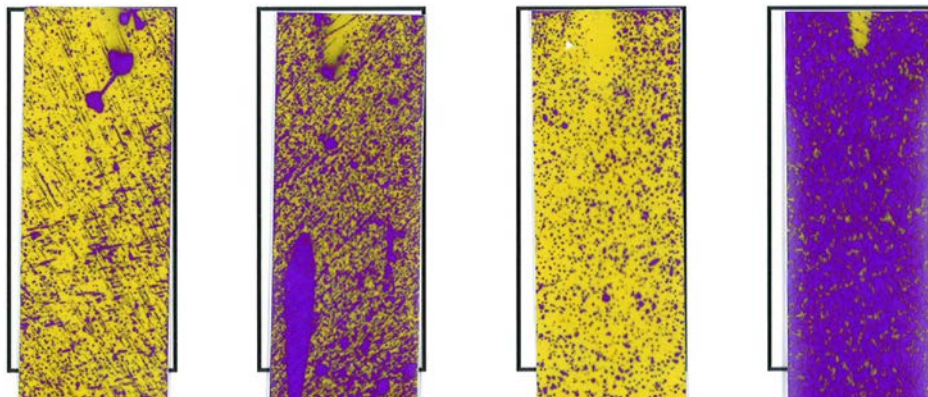


Bild 13. Test av vätsketäckning efter sprutning med hjälp av fuktkänsligt papper visar god täckning av bladsidor. Foto Eskil Nilsson, VISAVI

Redovisning av referensförsök 2013–2014

Biologiska växtskyddsmedel mot mindre hallonbladlus

Christina Winter, Jordbruksverket

Sammanfattning 2013–2014

Parasitstekeln *Aphidius colemani* och rovskinnbaggen *Orius majusculus* sattes ut i sommarhallon i tunnel. Angreppen av bladlöss var mycket små 2013 och mer normala 2014 efter att vi uteslutit vårbesprutningen med Raptol. Det har inte varit möjligt att mäta effektiviteten hos nyttodjuret inom ramen för detta projekt.

Rovskinnbaggen etablerade sig i tunneln och var kvar där åtminstone till slutet av augusti 2013. I augusti 2014 återfanns ett stort antal av rovskinnbaggar av släktet *Orius* i hösthallonen. Det är sannolikt de utsatta samt deras avkomma.

Parasitstekeln *Aphidius colemani* har vi inte kunnat påträffa. Både 2013 och 2014 har vi samlat parasiterade bladlöss vid flera tillfällen. 2013 kläcktes en naturligt förekommande parasitstekelart och en hyperparasit. 2014 samlade vi in ett trettiotal parasiterade bladlöss och lyckades kläcka 11 stycken parasitsteklar. Av dessa är ingen *Aphidius colemani*. Eventuellt är några av dem hyperparasiter. Parasitsteklarna kommer att skickas till Gerben Messelink, Wageningen universitet, Nederländerna för bestämning.

Naturligt förekommande nyttodjur har observerats både 2013 och 2014, på äpple utomhus samt på hallon och blåbär i tunnlar. Det handlar om tvetstjärtar, guldögonsländor, nyckelpigor (flera olika arter), parasitsteklar, blomflugor, rovsteklar och gallmyggor.

Referensledet visades i samband med en fältkurs den 27 augusti 2013 samt vid en fältvandring för rådgivare den 27 augusti 2014. Utsatta och naturligt förekommande nyttodjur samlades in och dokumenterades med stillbilder och film. En artikel publicerades i Viola nr 5 2014. Under 2015 kommer erfarenheter och material från projektet att användas i ett kommunikationsprojekt om nyttodjur i odling av frilandsgrönsaker och bär.

I Norge pågår ett projekt Fremme bruken av nytteorganismer i biologisk bekjempelse av planteskadegjørere. Bioforsk ställer sin kunskap till förfogande i ansöknings- och godkännandeprocessen för nya produkter. Projektet finansieras av Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010–2014). Det vore värdefullt om Jordbruksverket kunde initiera ett liknande projekt i Sverige.

Bakgrund

Bärodling i tunnlar har blivit en etablerad odlingsmetod i Sverige (statistik för arealen saknas). Förbättrad produktkvalité och förlängd säsong ger konkurrensfördelar. Vi odling av jordgubbar och hallon i tunnel ökar problemen med bladlöss jämfört med vid frilandsodling. Det är särskilt oroande eftersom bladlössen också sprider virussjukdomar.

Bladlössen kan bekämpas med växtskyddsmedel baserade på fettsyror och stärkelse. För god effekt krävs behandlingar varje vecka och att sprutvätskan träffar de gömda bladlössen.

Generellt har nyttodjur den fördelen att de själva söker upp bladlössen och att de förökar sig. Insättningar under våren kan ha effekt under hela säsongen. I andra kulturer, till exempel växthusgurka, bekämpas bladlöss framgångsrikt med nyttodjur.

Val av nyttodjur och utsättningsmetod

Som nyttodjur för utsättning valdes parasitstekeln *Aphidius colemani* och rovskinnbaggen *Orius majusculus*. Skälen till det var flera:

- de är redan godkända nyttodjur¹ och eventuella resultat kan relativt snabbt användas av odlarna
- andra godkända parasitsteklar angriper inte den mindre hallonbladlusen
- vi ville undersöka kombinationen av en generalist (*Orius*) (som kan sättas ut förebyggande) och en mer specialiserad parasitoid.

Ledet med nyttodjur har lagts in i ett befintligt växtskyddsförsök med ekologiska sommarhallon på Rånna försöksstation. En grupp har planerat och genomfört referensledet:

- Birgitta Svensson, SLU-Rånna försöksstation: utsättning, avläsning, dokumentation
- Christina Winter, Jordbruksverket: avläsning, dokumentation
- Johanna Jansson och Barbro Nedstam har bidragit med expertkunskap i samband med val av arter och utsättningsmetod samt vid identifiering av återfunna rovskinnbaggar och parasitsteklar.

Utsättning

Nyttodjuren sattes ut i försökets obehandlade kontrollrutor.

Hela försöket (även kontrollrutor) behandlades med Raptol² den 6 maj 2013. När det stod klart att bladlusangreppet 2013 var betydligt mindre än tidigare år, ströks den planerade andra behandlingen med Raptol ur försöksplanen.

Under 2014 uteslöts Raptol helt för att provocera fram ett större angrepp av mindre hallonbladlus. I början av juni fanns det gott om bladlöss på blad, skottoppar, blommor och kart.

Myrdosor med spinosad (Spinosad Myr Effekt) sattes ut båda åren för att ta bort myrorna som annars skyddar bladlössen mot parasitering och predation från rovskinnbaggens nymfer. Detta är en förutsättning för att den biologiska bekämpningen överhuvudtaget ska kunna fungera.

Parasitsteklar, *Aphidius colemani*, sattes ut i dosen 4 parasitsteklar/m² när temperaturen i tunnlarna bedömdes som tillräckligt hög. Steklarna levereras som puppor men kläcks under transport och släpps ut som vuxna.

- 2013 tre gånger den 24/5, 7/6 och 20/6
- 2014 tre gånger den 30/5, 12/6 och 27/6

¹ *Aphidius colemani* är för närvarande endast tillåten i växthus, om regelverket ändras (enligt förslag) blir den godkänd även för frilandsodling. Kemi har beviljat dispens för referensledet.

² Raptol innehåller pyretrum och rapsolja

Rovskinnbaggar, *Orius majusculus*, sattes ut i dosen 10 rovskinnbaggar/m². De kommer som en blandning av vingade vuxna och ovingade nymfer och sattes ut i både sommarhallon och hösthallon.

- 2013 en gång den 24 maj
- 2014 en gång den 22 maj

Resultat

2013 var angreppet av bladlöss betydligt mindre än tidigare säsonger och antalet bladluskolonier var för litet för att någon räkning av bladlusmumier skulle kunna göras. Vi genomförde ändå avläsningar vid tre tillfällen där vi noterade samtliga nyttodjur, även naturligt förekommande, i försöket. Vid dessa tillfällen inspekterades inte bara kontrollrutorna utan även andra delar av försöksodlingen.

2014 fanns det betydligt fler bladlöss, åtminstone i början av säsongen. Vi genomförde tre avläsningar av utsatta och naturligt förekommande nyttodjur samt insamling av parasiterade bladlöss (mumier) den 3 juni och 1 juli. En avläsning och insamling av *Orius* gjordes också i samband med fältvandringen den 27 augusti.

2013 Avläsning 1 13/6

Vid detta tillfälle fanns några kolonier av mindre hallonbladlus i försöket. Vi registrerade:

1. Parasiterade mindre hallonbladlöss: Cirka 20 stycken klotrunda uppsvällda så kallade bladlusmumier hittades i en av bladluskolonierna i en kontrollruta där *A. colemani* släppts ut. Färgen varierade från grönt till beige och brunrött. Dessa lades i provrör för kläckning.
2. Parasiterade mindre hallonbladlöss: Ett fåtal (cirka 5 stycken) mer platta, svarta bladlusmumier. Dessa fanns inte bara i kontrollrutan. Dessa lades i provrör för kläckning och ett exemplar av släktet *Aphelinus*, troligen *A. abdominalis* kläcktes.
3. 2 stycken *O. majusculus*.

2013 Avläsning 2 2/7

Vid detta tillfälle fann vi ett fåtal utspridda bladlöss och endast en aktiv koloni i hela försöket (ruta 3). Inga parasiterade bladlöss. Vi registrerade:

1. 2 stycken *O. majusculus*.
2. 1 stycken larv av Chrysopidae guldögonsländor.

2013 Avläsning 3 27/8

Vid detta tillfälle fann vi ett fåtal utspridda bladlöss, inga kolonier. Vi registrerade:

1. Parasiterade bladlöss, 2 stycken runda, ljusbruna bladlusmumier, en färg som stämmer med *Aphidius colemani*. Dessa lades i provrör för kläckning och en parasitstekel, en hyperparasit (*Alloxysta*), kläcktes efter ca 14 dagar. Den kan ha parasiterat *A. colemani*.
2. Flera exemplar av *O. majusculus*.

2014

2014 Avläsning 3/6

Glen Ample och Glen Doll var slutet av blomning–bryggnande kart, Tulameen i blomning.

Vid detta tillfälle fanns gott om bladlöss i sommarhallonen, så gott som alla plantor hade bladlöss. Bladlössen räknades inte, det ryms inte inom detta projekt. Vi registrerade:

1. Parasiterade bladlöss, grå-beige, kulformade, uppsvällda. Få i förhållande till det stora antalet bladlöss. Av cirka 15 stycken som samlades in så kläcktes två den 23 juni och ytterligare en den 28 juni.
2. En adult insekt samlades in. Det visade sig senare vara en diptera.
3. Nyckelpigor minst 3 olika arter, larv, puppa och vuxen. Flera individer av varje.
4. Chrysopidae guldögonsländor, larver 2 stycken (olika utseende, borde vara olika arter?)
5. Larver av blomfluga orangefärgade
6. Oidentifierade och ofärgade mygglarver (inte *Aphidoletes*)
7. Rovstekel (*Cerceris*?)
8. Orius, 3 återfunna

Dessutom hittades följande skadedjur: trädgårdsborre, *Otiorrhynchus singularis*, mjöllöss, stor hallonbladlus (i sorten Tulameen).

2014 Avläsning 23/6 20 skakningar i sommarhallon, växtskyddsförsöket.

1. Orius 1 stycken återfunnen
2. Chrysopidae guldögonsländor, larver 3 stycken
3. Larv av blomfluga, 1 stycken.

2014 Avläsning 1/7. Skörd påbörjad, avläsning genom skakning inte längre möjligt. Vid detta tillfälle fanns få parasiterade bladlöss.

1. Parasiterade bladlöss. Av drygt 10 stycken som samlades in så kläcktes 9 stycken den 14 juli.

2014 Avläsning 27/8. I samband med fältvandringen gjordes en bankning i hösthallonen och i sommarhallonen (sortförsöket). Sommarhallon (växtskyddsförsöket) var då röjt. Endast få bladlöss fanns på hösthallonen däremot fanns gott om växthuspinnkvalster.

1. Orius fanns i hela försöket. De satt på bladundersidorna och var anmärkningsvärt många. De var enkla att finna både genom att titta direkt på bladen och i bankprov. Sannolikt är det de utsatta Orius som förökade sig eftersom det vanligtvis inte förekommer så här många i hallonodlingar i tunnel. 5 stycken samlades in för att se om det är utsatta Orius inklusive deras avkomma eller naturligt förekommande. Vi försöker utreda detta, men det kan kräva någon form av DNA-analys och det ryms inte inom detta projekt.
2. Feltiella naturligt förekommande gallmygglarver som äter spinnkvalster.
3. Chrysopidae guldögonsländor, vuxna, i sortförsök sommarhallon, flera stycken, enkla att finna.

Inga *Aphidius colemani* har återfunnits. Samtliga parasitsteklar som vi samlade in och kläckte från mumier kommer att skickas till Gerben Messelink, Wageningen universitet, Nederländerna för bestämning. Några av dem är sannolikt hyperparasiter, det vill säga de parasiterar på parasitsteklar.

Det visar att mindre hallonbladlusen blivit parasiterad, men inte av vilken parasit. Andelen parasiterade bladlöss var dock liten. Se tabell över insamlade mumier och kläckta parasitsteklar sist i dokumentet. Den första insamlingen var för nära utsättningen av parasitsteklar. Mumier bör samlas in först 14–21 dagar efter utsättning.

Bladlusmumier av den typ som *A. colemani* ger har inte observerats på andra grödor i omgivningarna, (andra hallon, blåbär, äpple) varken 2013 eller 2014. Vi förväntade oss inte att återfinna några övervintrade parasitsteklar mellan 2013 och 2014.

Däremot har andra naturligt förekommande nyttodjur observerats både 2013 och 2014, på äpple utomhus samt på hallon och blåbär i tunnlar: tvetstjärter, guldögonsländor, nyckelpigor (flera olika arter), parasitsteklar, blomflugor och gallmyggor.

Ett stort antal nyttoinsekter av olika arter lockas in i tunnlar och förökar sig där. Det vet vi eftersom vi hittar larver som själva inte kan förflytta sig in i tunnlar. Om det beror på att tunnelmiljön i sig är lockande vet vi inte. Det kan också bero på att det är gott om bytesdjur i tunnlar i form av bladlöss och växthuspinnkvalster. Det behövs mer forskning kring vilken betydelse dessa naturligt förekommande nyttodjur har och hur de kan gynnas ytterligare.

Vad har vi lärt oss

Trots de små angreppen av bladlöss har referensledet gett oss ny kunskap. Dels om hur utsättning och uppföljning kan göras, dels om hur nyttodjur etablerar sig i tunnelodling av hallon.

- Rovskinnbaggen *O. majusculus* stannar kvar i tunnlar och förökar sig under hela säsongen, trots de stora ventilationsöppningarna och bristen på bladlöss (föda). I augusti 2014 fanns ett anmärkningsvärt stort antal i tunneln med hösthallon, det är inte sannolikt att de förekommer naturligt i den omfattningen.
- Parasitstekeln *Aphidius colemani* parasiterar mindre hallonbladlus enligt litteraturen och säljs i Sverige för det ändamålet. 2014 hittades fler parasiterade bladlöss än 2013, men det totala antalet bladlöss var också större. I denna demonstration har vi inte kunnat påvisa någon parasitering av *Aphidius colemani*. Antalet parasiterade bladlöss är få i förhållande till det totala antalet bladlöss och de parasitsteklar som vi har kläckt har antingen varit naturligt förekommande parasitoider eller hyperparasiter.
- Hyperparasiteringen är ett problem sett ur odlarens perspektiv eftersom de håller nere populationen med parasitsteklar, både utsatta och naturligt förekommande. Å ena sidan finns skadeinsekter och de insekter som skadar nyttodjuret (myror och hyperparasiter) å andra sidan finns nyttodjuret (naturligt förekommande och utsatta). Det är ett komplext system vi försöker manipulera.
- Rovskinnbaggarna, vuxna parasitsteklar och naturligt förekommande nyttodjur kan fångas genom att en håv eller annat kärl hålls under lateralerna som skakas lätt. Till exempel en vit plastask med låg kant av den typen som kakor säljs i fungerar utmärkt. Då är det lätt att se insekterna och även att plocka upp dem för vidare bestämning. Mogna bär kommer att falla av, men det saknar betydelse i en kommersiell odling.
- Form och färg på de parasiterade bladlössen varierar med arten på parasitstekeln, men de parasiterade bladlössen är lätta att upptäcka med blotta ögat eller med en handlupp.
- Myrdosorna fungerar tillfredsställande, det är en åtgärd som kan och bör rekommenderas eftersom myrornas försvar av bladlössen kan spolia den biologiska bekämpningen. Även tillåtet i ekologisk odling.
- Naturligt förekommande nyttodjur söker sig gärna in i tunnlar och växthus med bärodling, vid eventuell kemisk bekämpning bör odlaren ta hänsyn till detta.
- Bärodlingarna är mycket intresserade av att lära mer om nyttodjur.

Bärodlare har generellt mindre erfarenhet av biologisk bekämpning än till exempel gurk- och tomatodlare. Men de är mycket intresserade och vill få mer information både om utsättning av kommersiellt tillgängliga nyttodjur och om de som förekommer naturligt.

Vad behöver undersökas ytterligare

- Hur effektiv är *A. colemani* respektive *O. majusculus* mot mindre hallonbladlus?
- Finns andra kommersiellt tillgängliga nyttodjur som är effektiva?
- Är det möjligt att bekämpa trips i jordgubbsodlingen med nyttodjur?

I detta projekt har det inte funnits resurser att sätta ut någon form av burar eller annan avskärmning, vilket krävs för att studera effektiviteten.

I Norge pågår ett projekt Fremme bruken av nytteorganismer i biologisk bekjempelse av planteskadegjørere. Bioforsk ska ställa sin kunskap till förfogande i ansöknings- och godkännandeprocessen för nya produkter. Projektet finansieras av Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010–2014). Projektet har bland annat undersökt behovet av nyttoorganismer för frukt- och bärodling och identifierat lämpliga kandidater för ansökningar om registrering. Forskarna har även identifierat eventuella hinder för ett godkännande samt vilka nyttoorganismer som är godkända runtom i Europa. Det vore mycket värdefullt om vi kunde få ett liknande projekt i Sverige. Kan Jordbruksverket ta initiativ till ett sådant projekt? Eller Centrum för biologisk bekämpning CBC? SLU Alnarp Integrerat växtskydd?

Spridning av resultat

Den 27 augusti 2013 presenterades referensledet i samband med en fältkurs där 27 rådgivare och odlare deltog. Försöken visades då och nyttodjuren visades både som levande och på film. En populär version av denna redovisning publicerades i Viola nr 5 2014 samt via Ekobrev på Jordbruksverkets webbplats.

Den 27 augusti 2014 visades referensledet i samband med en fältdag för rådgivare, sex rådgivare specialiserade på bär och försöksledare Birgitta Svensson från SLU deltog.

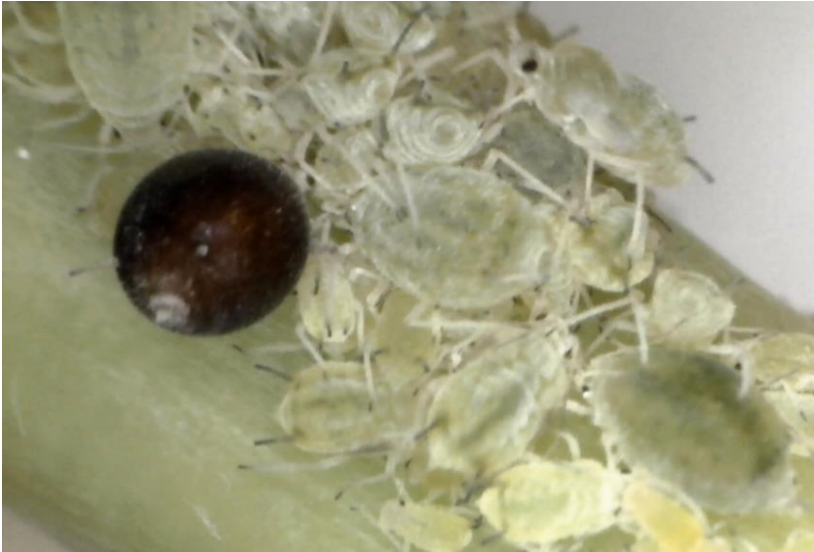
Utsatta och naturligt förekommande nyttodjur samlades in och dokumenterades med stillbilder och film. Under 2015 kommer erfarenheter och material från projektet att användas i ett kommunikationsprojekt om nyttodjur i odling av frilandsgrönsaker och bär. En fortsättning planeras 2015 kompetensutvecklingen, med bland annat visning på Borgeby fältdagar.

Ytterligare en artikel planeras i Viola 2014. Eventuell presentation på FoU-dagarna.

Tabell 1. Utsättning av parasitsteklar, insamling av mumier och preliminär identifiering 2014.

Observera att identifieringen är bara förslag utifrån en enkel bestämning. Tidpunkterna för kläckning är ungefärliga. När parasitoider respektive hyperparasitoider blir bestämda kompletterar vi tabellen. (Prov nr 2 var insamlat som adult insekt, det var en Diptera.)

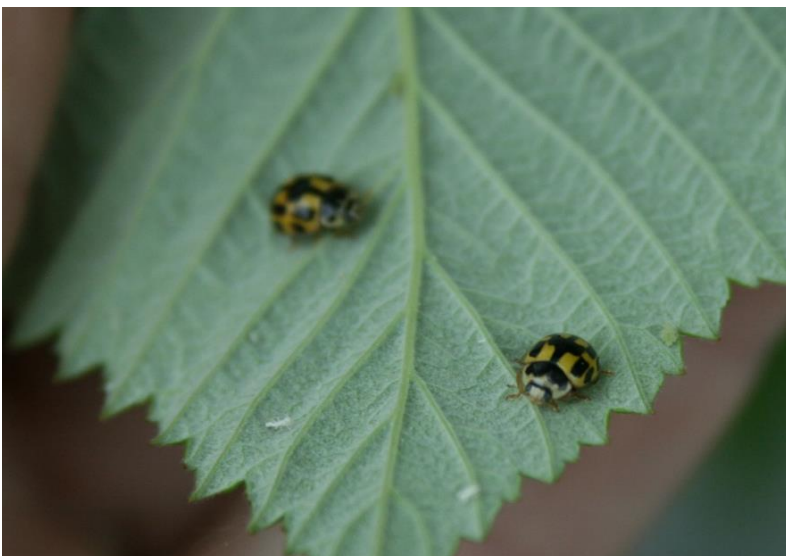
Datum		Prov nr	Preliminär bestämning	Övrigt
		0	Referensprov <i>Aphidius colemani</i>	
30 maj	Utsättning <i>Aphidius colemani</i> 4/m ²			
3 juni	Insamling mumier ca 15 st	3	1 stekel, inte <i>Aphidius</i> Hyperparasit? <i>Asaph suspensus</i> ?	Kläcktes 23 juni
		4	1 stekel, inte <i>Aphidius</i> Hyperparasit? <i>Asaph vulgaris</i> ?	Kläcktes 23 juni
		5-6	Bladlöss, ser inte parasiterade ut. (Ofullständig parasitering eller från bladbiten)	
12 juni	Utsättning <i>Aphidius colemani</i> 4/m ²			
27 juni	Utsättning <i>Aphidius colemani</i> 4/m ²			
1 juli	Insamling mumier ca 10 st	1	4 st samma art, <i>Alloxysta</i> sp?	Kläcktes 14 juli, även 1 tom mumie
		7	5 st samma art, <i>Alloxysta</i> sp?	Kläcktes 14 juli, även lite bladlöss och tom mumie



De parasiterade bladlössen sväller upp och blir kulformiga.



Rovskinnbagge, *Orius majusculus*, som återfanns i försöket efter utsättning.



Den 24-prickiga nyckelpigan söker sig gärna in i tunnlår och växthus.



Larv av blomfluga och nyckelpiga (höger).



Larv av guldögonslända, *Chrysoperla*, som fångat en hallonbladlus.