

Blygrå rapsvivelns (*Ceutorhynchus obstrictus*) aktivitet i skånska rapsfält

- dess påverkan på skador av skidgallmygga (*Dasineura brassicae*)

The Cabbage seedpod weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) in oil rapeseed cultivation of southern Sweden

- affecting the damages of Brassica pod midge (*Dasineura brassicae*)

Karin Henriksson



Blygrå rapsvivelns (*Ceutorhynchus obstrictus*) aktivitet i skånska rapsfält

- dess påverkan på skador av skidgallmygga (*Dasineura brassicae*)

The Cabbage seedpod weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) in oil rapeseed cultivation of southern Sweden

-affecting the damages of Brassica pod midge (*Dasineura brassicae*)

Karin Henriksson

Handledare: Mattias Larsson, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi

Examinator: Lars Mogren, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i trädgårdsvetenskap, G2E

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör:odling – kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2019

Omslagsbild: Eric Sandelin

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Blygrå rapsvivel, skidgallmygga, höstraps, Ceutorhynchus obstrictus, Dasineura brassicae*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Sammanfattning

Höstraps är Sveriges mest odlade oljeväxt. Den har odlats som en avbrottsgröda för att förhindra jordburna sjukdomar och för dess oljerika frön, vilka vi använder i framställning av rapsolja och margarin. Idag odlas höstraps även för framställning av biobränsle. Under 2015 - 2017 har höstrapsen i Skåne drabbats hårt genom skador av skidgallmyggan (*Dasineura brassicae*). Skidgallmyggan lägger ägg i skidan på rapsen och till hjälp har mygghonan den Blygrå rapsviveln (*Ceutorhynchus obstrictus*). Viveln som också är en skadegörare i raps, genom näringsgnag på skidan och äggläggning, möjliggör för skidgallmyggans äggläggning. Skidor angripna av skidgallmyggan får ett karakteristiskt utseende där skidan är uppsvälld och intorkad. Som resultat försämras utvecklingen på fröna och många tenderar att dråsa före skörd. En fältstudie gjordes där populationen av rapsviveln övervakades veckovis under säsongen för att följa mängden vivlar. Försöket pågick mellan 26/4 - 10/7 2018. 17 odlare, sammanlagt 18 lokaler, runt om i Skåne deltog i studien. De eventuella effekterna av bekämpningsåtgärder studerades genom inventering av andelen skidor som är angripna av skidgallmygga senare under säsongen. Varje fält hade en obesprutad zon som fungerade som kontrollruta, för att kunna göra en direkt jämförelse inom samma fält. Fångst- och avräkningsmetoderna som användes var gulskålar, klisterkivor samt en okulär besiktning. Resultaten visade inget signifikant samband mellan vivelns aktivitet och antal skidor angripna av skidgallmygga. Följaktligen kunde det här försöket inte visa hur blygrå rapsviveln påverkar skador av skidgallmyggan. Zonerna som genomgått besprutning hade signifikant färre skidor som var angripna av skidgallmygga vilket tyder på att bekämpningsåtgärder med insekticider har effekt på antal skadade skidor.

Abstract

Winter oilseed rape (WOSR) is Sweden's most cultivated oilseed crop, it is cultivated as a break crop to prevent soil borne diseases and its seeds is used in producing rapeseed oil and margarine. It is also grown for producing biofuels. During 2015-2017, WOSR in southern Sweden was severely affected by damage from brassica pod midge (*Dasineura brassicae*). *D. brassicae* lays eggs in the pods of WOSR. It uses the damages from cabbage seed weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) to oviposit. *C. obstrictus* is also a pest to WOSR, it damages the pod by feeding on it and by laying eggs. Pods damaged by *D. brassicae* gets a characteristic look where the pods are swollen and dried. As a result, the development of the seeds deteriorates and many tend to fall before harvest. A field study was conducted where the population of *C. obstrictus* was monitored weekly during the season. The field study took place between 26th of April - 10th of July 2018. 17 farmers, together 18 locations, around southern Sweden participated. The possible effect of chemical treatment were studied through an inventory of damaged pods by *D. brassicae* later in the season. Each field had a zone with no chemical treatment, to be able to make a comparison within the same field. Traps were used to follow the amount of *C. obstrictus* during the season. The traps used were yellow pan traps and sticky traps. An ocular inspection was also conducted. The results we received showed no correlation between the activity of the *C. obstrictus* and the amount of damage done by *D. brassicae*. Therefore this study could not show how *C. obstrictus* is affecting the damage done by *D. brassicae*. The zone that had a chemical treatment had significantly fewer pods damaged by *D. brassicae* which suggests that the insecticides had an effect on the amount of damages.

Innehållsförteckning:

Introduktion	1
<i>Höstraps (Brassica napus L.)</i>	1
Kultivering	2
Utvecklingsstadium	2
Pollinering	3
Skadedjur.....	3
Blygrå rapsvivel (<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>)	3
Skidgallmygga (<i>Dasineura brassicae</i>).....	4
Skador i Sverige.....	6
Bekämpningsåtgärder	6
Syfte.....	7
Frågeställning	7
Material och metod	8
Fångst- och avräkningsmetoder.....	9
Bekämpningsåtgärder	9
Skadeinventering	10
Statistik	10
Resultat	11
Skillnader mellan grupper	11
Korrelationstest Fångstmetoder	14
Korrelationstest Skador.....	16
Diskussion	19
Bekämpning	19
Vivelns aktivitet i relation till myggans skador	19
Fångst- och avräkningsmetoder.....	20
Slutsats	21
Referenser	22

Introduktion

Höstraps (*Brassica napus* L.)

Raps (*Brassica napus* L.) är en flitigt odlad gröda i Europa och Nordamerika (Williams, 2010). Grödan lämpar sig för svalare klimat som finns i centrala och norra i Europa. Odling av oljeväxter ökade kraftigt omkring år 1940 (Wahlin, 1960). Det finns olika sorter, höst- och vårraps (Alford, 2008). Höstraps sås runt augusti och skördas året därpå kring juni. Vårraps sås på våren och kan skördas samma år. Höstraps odlas flitigt i Skåne medan vårraps är vanlig kring Mälardalen. Höstraps kan ge högre skörd (Zsolt et al. 2017). Den begränsas dock till odling i södra Sverige då den inte klarar för bistra vintrar (Svensk frötidning, 2013). Odling av vårraps har minskat kraftigt i Sverige sedan EU-förbudet mot neonicotinoider trädde i kraft 2013 (Kemikalieinspektionen, 2016). Då alternativa växtskyddsmedel har saknats har vårraps drabbats av stora angrepp av jordloppor. Anledningen till förbudet är att neonicotinoider har identifierats som en orsak till en minskning av antalet bin i Europa. Idag dominerar höstraps den svenska oljeväxtodlingen, 2018 utgjorde grödan 89% av oljeväxtodlingen som då var på 99 300 hektar (Jordbruksverket, 2018a).

Raps tillhör korsblommiga växter, Brassicaceae, och utvecklar en skida innehållande oljerika frön. Av dessa frön framställs olja och margarin (Alford, 2008). Fröna är rika på omega 3 och omega 6 (Naturskyddsföreningen, 2015). Oljan används även till teknisk framställning, biobränsle. Vid tillverkning av rapsolja får man en biprodukt, en så kallad rapskaka (Alford, 2008). Av 100 kg raps får man ut ca 33 kg olja och 67 kg rapskaka (Jordbruksverket, 2013). Sverige exporterar ca 150 000 ton oljeväxter årligen. Importen är desto högre. 1 miljon ton oljeväxtprodukter, då främst biprodukten rapskaka, importeras (Jordbruksverket, 2017a). Rapskakan används som foder. Nya användningsområden för rapsproteinet håller på att utvecklas, som vegetariska substitut för humankonsumtion (LRF, 2017).

Kultivering

Höstraps fungerar som en avbrottsgröda i odling av spannmål, där rotationen av grödor förhindrar jordburna sjukdomar (Alford, 2008). För höstraps är det dock viktigt att den eller andra inom kåsläktet inte återkommer oftare än var femte-sjätte år för att inte drabbas av klumprotsjuka (*Plasmodiophora brassicae*) (Wallenhammar, 1997). Klumprotsjuka har över 300 arter inom kåsläktet som värdväxt. Infekterade rötter bildar svulster och bidrar till att plantorna får sämre utveckling och drabbas av vattenbrist vid varma dagar (Jordbruksverket, 2017b). Unga plantor som infekteras kan dö medan ett angrepp vid senare tillfälle kan begränsas till sidorötterna. För att odla höstraps bör jorden vara väl-dränerad och ha ett högt pH-värde då det minskar risk för klumprotsjuka och därmed höjer skörden (Bartomeus et al. 2015; Bochow & Einhorn, 1990). För sandiga jordar med pH-värde under 5,6 är risken större att grödan drabbas av klumprotsjuka (Strehlow et al. 2014). Man bör undvika packad och för vattenmättad mark då raps reagerar dåligt på syrebrist (Voesenek et al. 1999). Näringstillförsel av kväve ger ökad skörd hos höstraps (Rathke et al. 2005). Sådd av höstraps lämpar sig bäst från augusti till första veckan i september (Alford, 2008). Sås rapsen tidigare finns det risk för angrepp av lilla kålflugan (*Delia radicum*). Sås rapsen sent i september ökar risken för skörde-förluster (Alford, 2008).

Utvecklingsstadium

Höstrapsen får gula karakteristiska blommor som blommar runt juni. Plantan blir ofta 1-2 m hög (Alford, 2008). Efter höstrapsens groning och bladutveckling börjar plantsträckning med fler och fler internoder. När plantan sedan befinner sig i knoppstadium sitter de gröna blomknopparna mitt i bladrossetten (Jordbruksverket, 2011). Allt eftersom plantan växer blir knopparna mer fria från bladen och toppskottets och sidoskottens knoppar blir synliga. I takt med att kronbladen blir synliga blir knopparna gula, dock fortfarande slutna. Vid blomning så slår blommorna ut gradvis och i full blom är 50 % av plantans knoppar i blom. Kronbladen på de äldre har fallit av. Blomningen minskar sedan för att övergå i fröutveckling och frömognad. När fröna börjar mogna har de full storlek men fröna är fortfarande gröna. Sedan blir

de svarta och hårda. Vid fullmognad har nästan alla skidor uppnått mognad (Jordbruksverket, 2011).

Pollinering

Raps befruktar sig själv till 70 procent (SOU, 2007). Insektspollinering sker också och där spelar honungsbin och humlor en viktig roll. Försök har visat att närvaron av honungsbin (*Apis mellifera*) kan ge ökad skörd (Perrot et al. 2018). Humlor är ett bra komplement då de klarar av mer kalla och blåsiga klimat än honungsbin (Jordbruksverket, 2018b).

Skadedjur

Enligt Alford (2008) är följande skadegörare de mest betydande för höstraps i Europa:

- Skidgallmygga (*Dasineura brassicae*),
- Blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus obstrictus*),
- Rapsjordloppa (*Psylliodes chrysocephala*),
- Fyrtandad rapsvivel (*Ceutorhynchus pallidactylus*),
- Rapsbagge (*Meligethes aeneus*),
- *Ceutorhynchus napi* har inte påträffats i Sverige.

De skadedjur som den här uppsatsen kommer att behandla är blygrå rapsvivel och skidgallmygga.

Blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus obstrictus*)

Rapsviveln är mellan 2-3 mm lång och har ett framträdande snyte. Kroppen är blygrå med vita rader av hår som går parallellt med fårorna på täckvingarna (Figur 1). Benen är svarta (Alford, 2008). Larverna är kräm vita i färgen med ett huvud som är gulbrunt.



Figur 1. Blygrå rapsvivel. Foto: Emma Johansson

Viveln och dess larver förekommer mer i höstraps än i vårraps (Vaitelyte et al. 2013). När temperaturen uppnår 15 grader migrerar viveln till höstraps (Free & Williams, 1979). Flest angrepp sker när rapsen är i blom vilket ofta är i maj.

Viveln har en generation per år (Doddall & McFarlane, 2004). Äggläggning sker i rapsens skida, där honan lägger ett ägg (Murchie et al. 1997). Larven äter 5-6 frön och gnager sig sedan ut ur skidan. Därefter tar den sig ner till marken för att förpupas under jorden. Den nya generationen kommer sent i juli och angriper plantor inom kålfamiljen (Alford, 2008). Vivlar övervintrar utanför fält under löv. Evans och Bergeron (1994) menar att oparade honor från den övervintrade generationen producerar ett ämne som attraherar oparade hanar och honor. Den nya generationen vivlar reagerar inte på detta ämne och kan själv inte producera det innan de har genomgått en övervintring. När våren kommer och höstrapsen börjar blomma flyger viveln in i fält. Skadorna som viveln gör på rapsen är främst i fältkant för att sedan fortsätta inåt fältet (Free & Williams, 1979).

Skidgallmygga (*Dasineura brassicae*)

Skidgallmyggan är ca 1,2-1,5 mm lång, kroppen är grå till rödaktig (Alford, 2008). Antennerna på den vuxna myggan är flersegmenterad likt ett pärlband med behåring

(Figur 2). Mygghonan har ett långt ägglägningsrör. Larverna är vitaktiga och ca 2 mm långa (Figur 3).



Figur 2. Skidgallmygga. Foto: Emma Johansson

Skidgallmyggan övervintrar i puppor i marken där oljeväxter har odlats föregående år (Williams et al. 1987). Därefter flyger parade honor till rapsfält för att lägga sina ägg. Vid äggläggning, som sker i rapsen skida, utnyttjar mygghonan de skador som finns på skidan (Åhman, 1987). Dessa skador är främst orsakade av den blygrå rapsviveln. 20 - 30 ägg läggs per skida och kläcks några dagar senare (Alford, 2008). Larverna äter sedan på skidans innerväggar under en månads tid. Angripna skidor får ett karakteristiskt utseende där skidan är uppsvälld och intorkad. Som resultat försämras utvecklingen på fröna och många tenderar att dråsa före skörd. Larverna faller sedan till marken där de förpuppar sig under jorden (Williams et al. 1987). Den nya generationen lägger sedan ägg på nytt i grödorna för att sedan falla till marken och förpuppas. Övervintring sker i dessa puppor i marken.



Figur 3. Larver av skidgallmygga i rapsskida. Foto: Eric Sandelin

Skador i Sverige

Skidgallmyggan (*Dasineura brassicae*) har varit en skadegörare i Sverige sen 1940-talet då oljeväxtodlingen blev omfattande (Wahlin, 1960). Angreppen på höstraps startade i Skåne och tog sig efterhand upp till Mälardalen (Jordbruksverket, 2018c). I början på 70-talet minskade utbrotten för att sedan komma tillbaka i Mellansverige i början på 90-talet. Skadorna är ofta begränsade till fältkanten. Är angreppen inte så stora och odlingsförhållanden goda har rapsen chans att kompensera för angreppen (Jordbruksverket, 2018c). Åren 2015 - 2017 drabbades Skåne av mycket starka angrepp, samt Östergötland 2016.

Bekämpningsåtgärder

2015 användes det danska tröskelvärde för blygrå rapsviveln som riktlinje för bekämpning. Det var 6 vivlar per planta (Svensk frötidning, 2016). Vid bekämpning av viveln med insekticider har idag Jordbruksverket (2018b) ett rekommenderat tröskelvärde på 1-2 vivlar per planta. Insekticider att tillgå är Biscaya 0,3 l/ha, Fastac 0,2 - 0,3 l/ha, Mospilan 0,2 kg/ha eller Mavrik 0,2 l/ha. Vad det gäller skidgallmygga finns det ännu inget tröskelvärde.

Vid användning av insekticider finns det risk att skadegörare överlever och blir resistenta mot medel (Jordbruksverket, 2017c). Då resistens är genetiskt betingat kan detta gå i arv. Har skadegöraren flera generationer per år är risken större att resistens mot preparatet utvecklas. För att minimera risken av resistenta skadegörare är det viktigt att veta behovet av bekämpning.

Den rekommenderade tidpunkten för besprutning är i slutet av blomningen alternativt, om angreppen har varit stora, i begynnande blomning med upprepning i slutet av blomningen.

En besprutning kan även slå ut andra insekter som spelar en viktig roll för rapsen som parasitoider och pollinatörer. *Trichomalus perfectus* är en parasitoid som går på *Ceutorhynchus obstrictus* där den parasiterar dess larver (Haye et al. 2014). För att öka närvaron av *T. perfectus* i höstraps rekommenderas bekämpning med insekticider endast när tröskelvärdet för *C. obstrictus* är uppmätt (Murchie et al. 1997).

Syfte

Syftet med fältstudien var att undersöka hur den blygrå rapsvivelns (*Ceutorhynchus obstrictus*) aktivitet påverkar skador av skidgallmyggen (*Dasineura brassicae*) och om dessa skador kan motverkas genom bekämpning med växtskyddsmedel. Syftet var också att undersöka om olika typer av fångst- och avräkningsmetoder för viveln utgör gott underlag för att bedöma bekämpningsbehovet.

Frågeställning

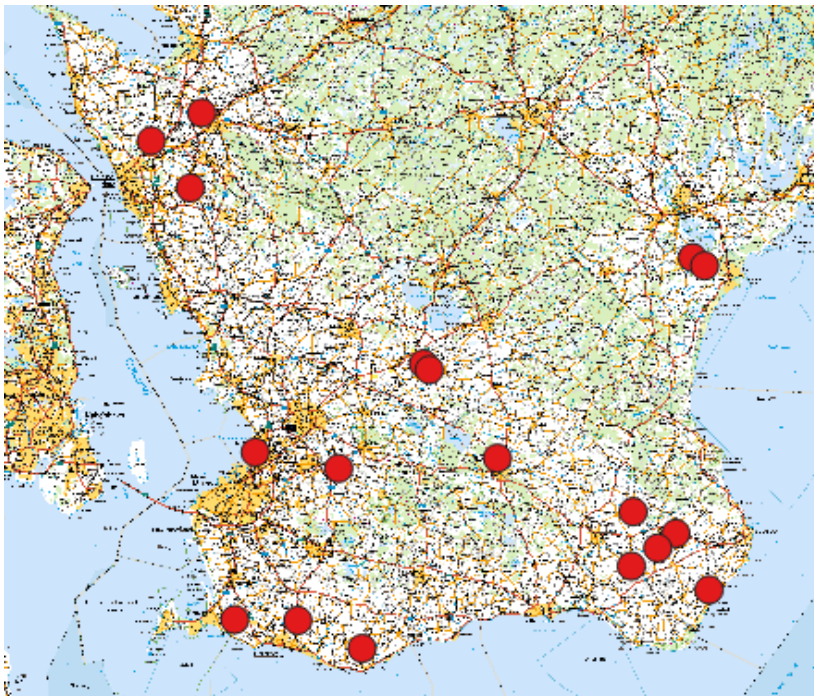
De frågor som behandlas i rapporten är följande:

- Finns det samband mellan fångstmetoderna (gulskål och klisterskiva)?
- Finns det samband mellan fångsterna i gulskål och skador i fältkant, respektive 20 m in i fältet?
- Finns det samband mellan fångsterna på klisterskivorna och skador i fältkant, respektive 20 m in i fältet?

- Skiljer sig skadorna i sprutfri och sprutad zon i fältkant, respektive 20 m in i fältet?
- Har besprutningen någon betydelse för sambanden mellan fångsterna av blygrå rapsvivar och skador av skidgallmygga?

Material och metod

En fältstudie gjordes där populationen av rapsviveln övervakades veckovis under säsongen för att följa mängden vivlar. Försöket pågick mellan 26 april - 10 juli 2018. 17 odlare, sammanlagt 18 lokaler, runt om i Skåne deltog i studien. Odlarna valdes ut baserat på geografisk placering för att få en jämn spridning över landskapet (Figur 4). Kriterierna för studien var att deltagarna odlade raps konventionellt och att de kunde avvara en sprutfri zon som skulle fungera som kontrollruta. Varje fält hade en sprutfri zon, 20 meter gånger sprutarmens längd (24 meter). Detta för att kunna göra en direkt jämförelse inom samma fält. Zonen markerades med sprutkäppar i varje hörn för att tydliggöra den sprutfria zonen för lantbrukarna. Under säsongen fick dessa sprutkäppar justeras i höjd i takt med att rapsen växte. Effekterna av eventuella bekämpningsåtgärder studerades genom inventeringar av andelen skidor som är angripna av skidgallmyggan senare under säsongen.

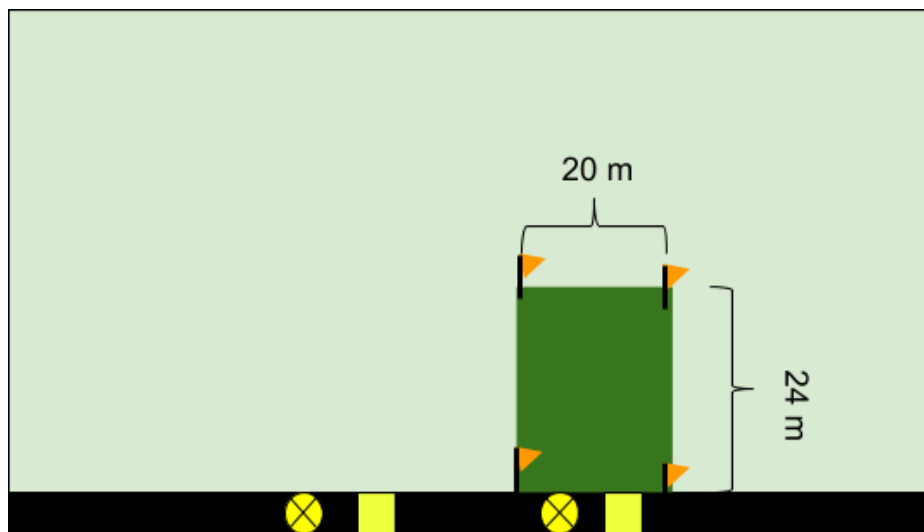


Figur 4. Karta över Skåne där de röda markeringarna visar positionerna för de 18 lokaler som studerades. Kartan är producerad i Qgis.

Fångst- och avräkningsmetoder

De olika fångst- och avräkningsmetoder som användes i försöket var gulskålar, klisterskivor samt en okulär besiktning. Gulskålar innehållande såpa och vatten placerades på fältets kanter på sprutfri respektive sprutad zon. Gulskålar trädde på en pinne där skålarna placeras i höjd med rapsens blommor. Gula klisterskivor placerades även de i fältkant med en i sprutfri respektive sprutad zon (Figur 5 & 6).

Fällorna sattes upp i fälten under perioden 26 april till 11 maj 2018.



Figur 5. Bild över fällornas position i fältet.

Fällorna tömdes veckovis och räknades. Odlarna fick information om antal fångade vivlar. En okulär besiktning skedde genom en inventering av antal vivlar på 10 plantor som slumpmässigt valdes ut i sprutfri respektive sprutad zon.

Bekämpningsåtgärder

I det här försöket noterades ifall deltagarna behandlade sina fält med växtskyddsmedel. En avgränsning som gjordes var att vilket bekämpningsmedel som användes eller hur många behandlingar de olika fälten fick inte noterades. Detta på grund av tidsbegränsning.



Figur 6. Gulskål tv och klisterskiva th Foto: Mattias Larsson

Skadeinventering

Under säsongen skedde en inventering av skadade skidor. Inventeringen pågick mellan 4 juni och 15 juni 2018. Inventeringen var enligt Jordbruksverkets metod, med besiktning hos 40 antal plantor per fält, på de tre översta skotten. 10 plantor valdes slumpmässigt ut för besiktning i fältkant och 20 meter in på sprutfri respektive sprutad zon. Skadorna dokumenterades i ett protokoll.

Statistik

Pearson correlation test användes för att undersöka följande:

- Relationen mellan fångstmetoder
- Relationen mellan fångsterna i gulskål och skador i fältkant
- Relationen mellan fångsterna i klisterskivor och skador i fältkant

Parat t-test användes för att undersöka följande:

- Relationen mellan skadorna på sprutfri och sprutad zon i fältkant
- Relationen mellan skadorna på sprutfri och sprutad zon 20 meter in i fält

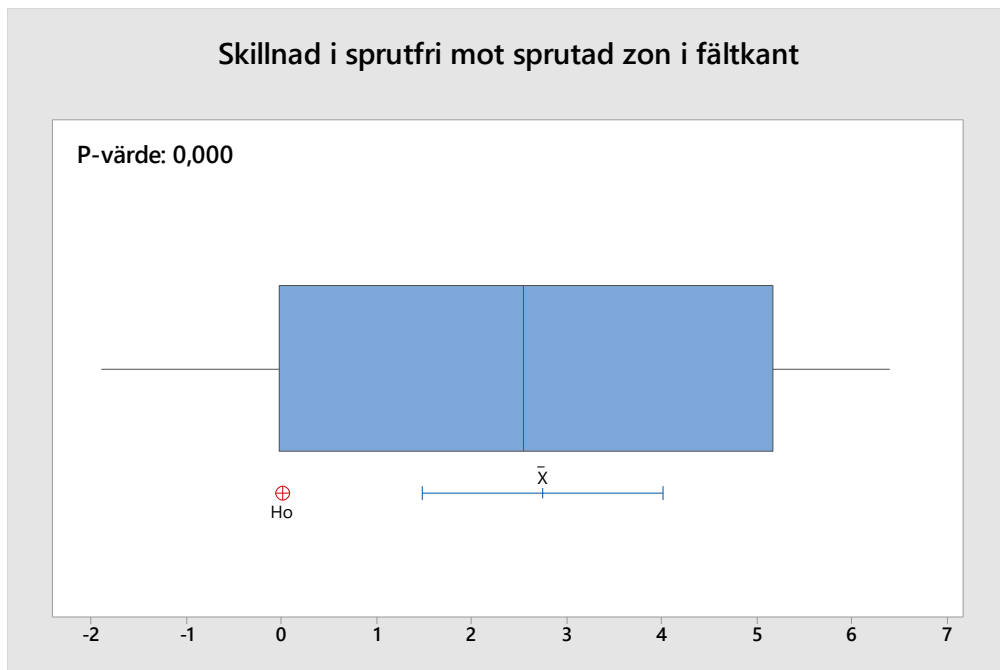
Med antal vivlar menas den ackumulerade mängden vivlar under 4 tömningstillfällen. Den första tömningen ägde rum 4 maj 2018 och den sista 11 juni 2018.

Resultat

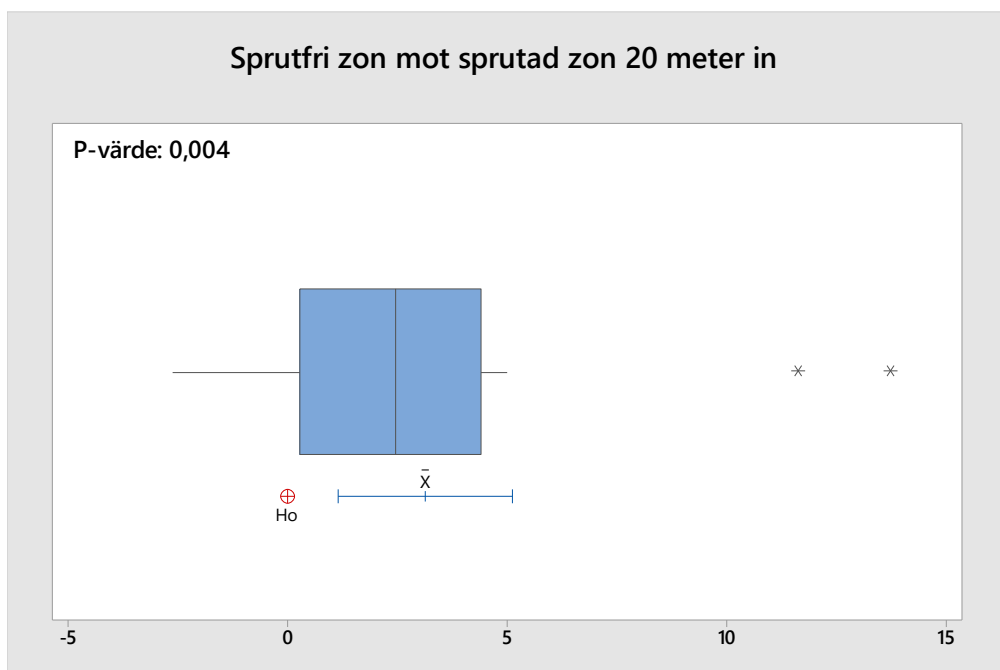
I de sprutfria zonerna utgjorde medelvärdet på antal angripna skidor av skidgallmygga i fältkanten 5,4 %. 20 meter in i fältet låg medelvärdet på 5,4 %. I de sprutade zonerna var medelvärdet på antal angripna skidor i fältkanten 2,7 %. 20 meter in i fältet låg det på 2,3 %.

Skillnader mellan grupper

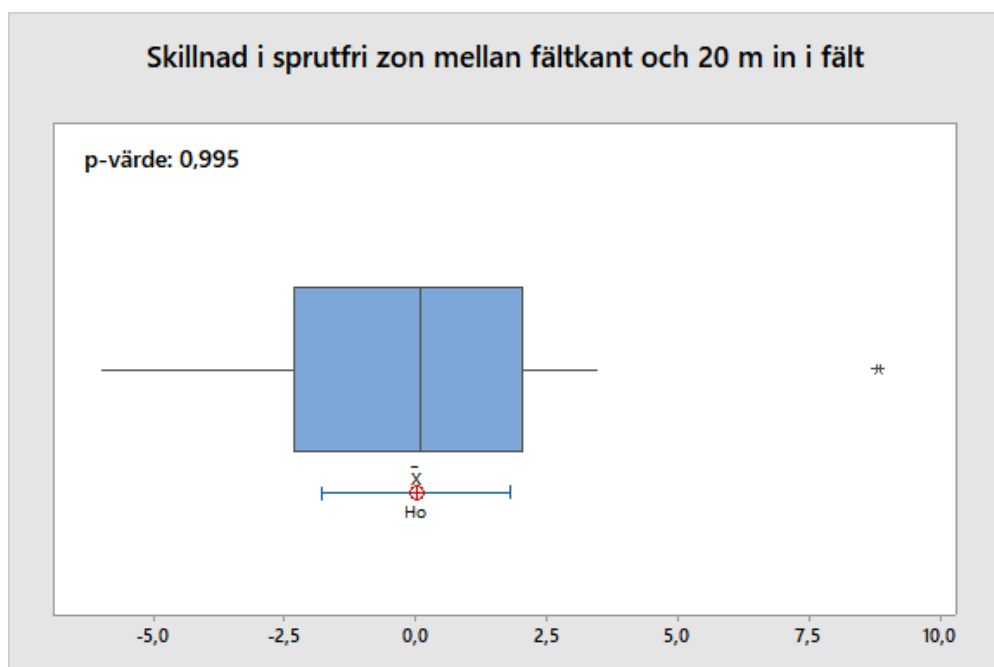
En jämförelse gjordes mellan de sprutfria zonerna, de sprutade zonerna, skador i fältkant och skador 20 meter in i fältet för att se om det fanns någon signifikant skillnad. En skillnad sågs mellan zonerna där de sprutfria zonerna i fältkant hade högre andel skador jämfört med de sprutade (Figur 7). I jämförelsen mellan de sprutfria zonerna och de sprutade zonerna på skador 20 meter in i fältet sågs även där en skillnad. De sprutfria zonerna hade signifikant högre andel skadade skidor än de sprutade zonerna (Figur 8). Ingen signifikant skillnad sågs i jämförelsen mellan skador i fältkant och 20 meter in i sprutfri zon (Figur 9). Slutligen gjordes en jämförelse mellan skador i fältkant och skador 20 meter in på sprutad zon, där ingen skillnad sågs (Figur 10).



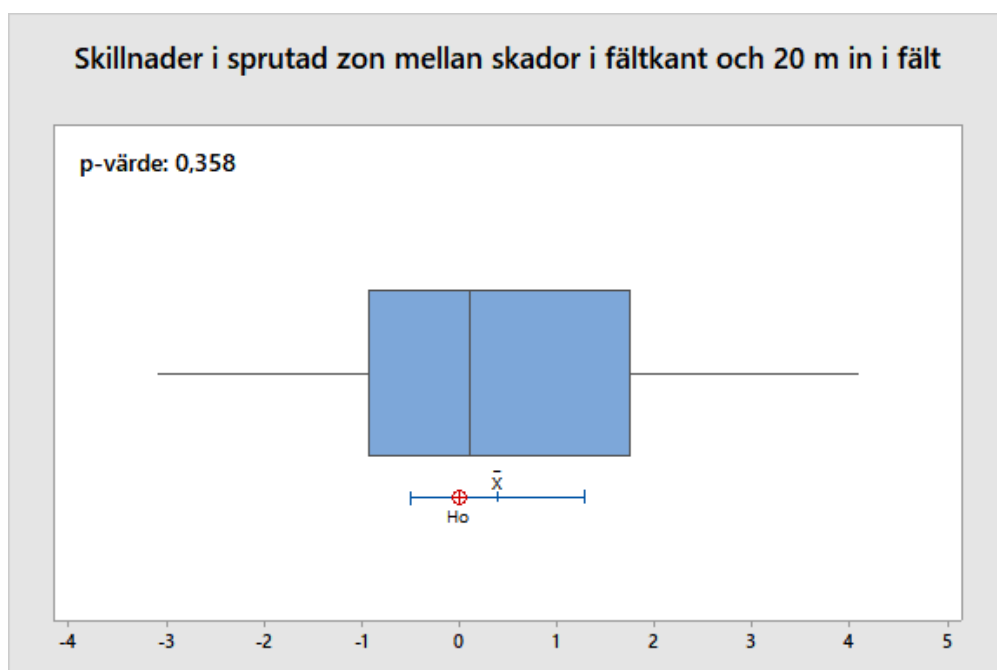
Figur 7. Låddiagram visar en signifikant skillnad mellan skador i fältkant i sprutfri zon mot skador i sprutad zon med ett p-värde på 0,000 där sprutfri zon har fler skador.



Figur 8. Låddiagram visar en signifikant skillnad mellan skador 20 meter in i fält i sprutfri zon mot skador i sprutad zon med ett p-värde på 0,004 där sprutfri zon har fler skador.



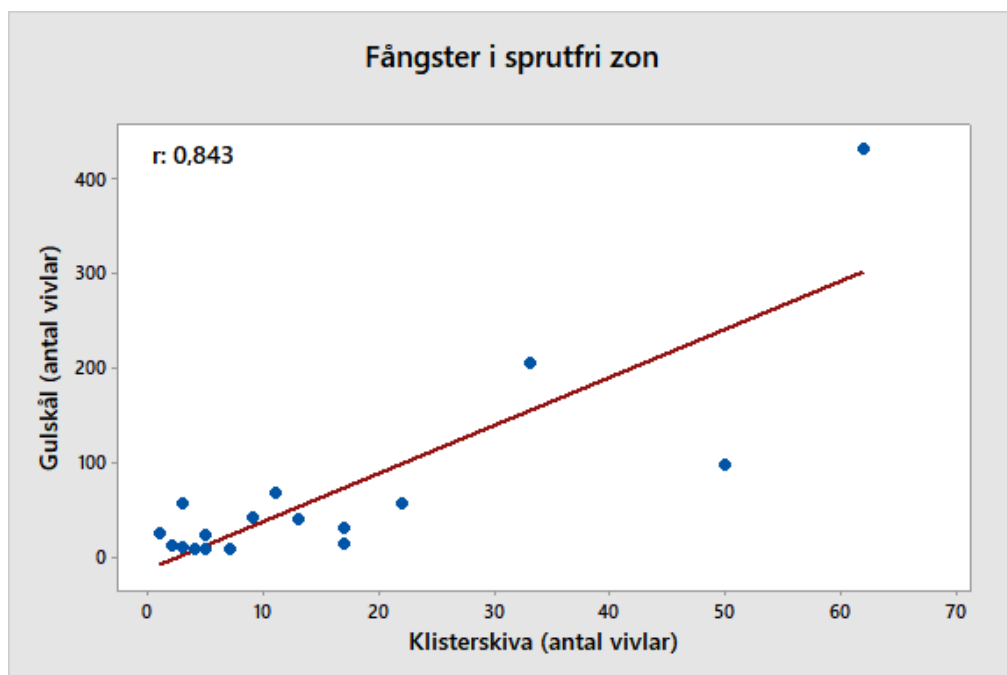
Figur 9. Låddiagram över skillnaden mellan skador i fältkant och skador 20 meter in i fält i sprutfri zon där p-värdet är 0,995 och inte ger en signifikant skillnad.



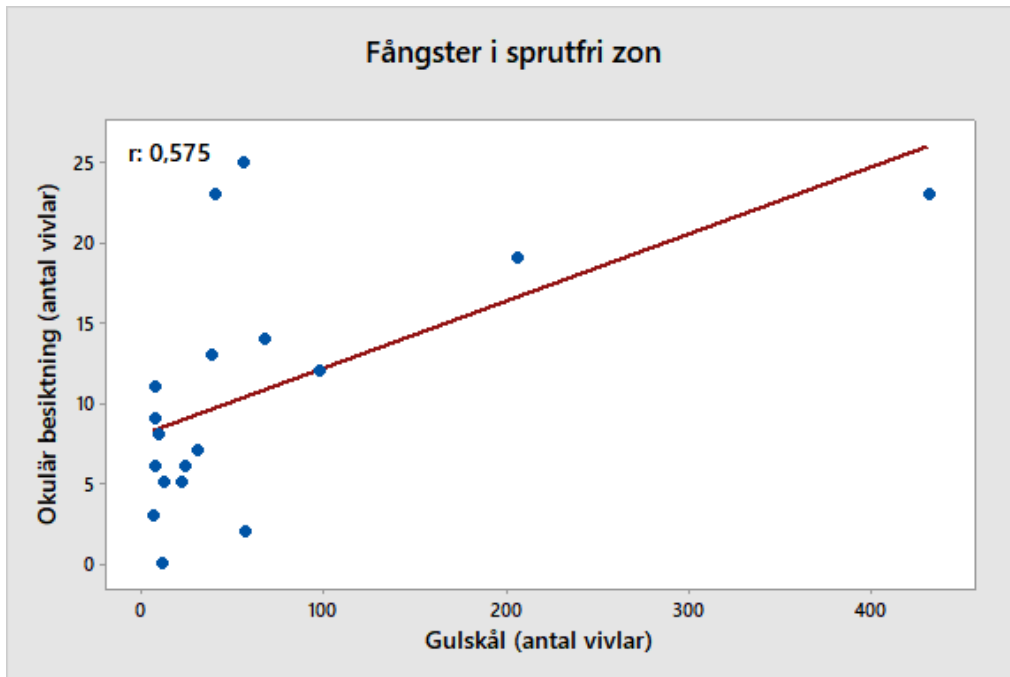
Figur 10. Låddiagram över skillnaden mellan skador i fältkant och skador 20 meter in i fält i sprutad zon där p-värdet är 0,358 och inte ger en signifikant skillnad.

Korrelationstest Fångstmetoder

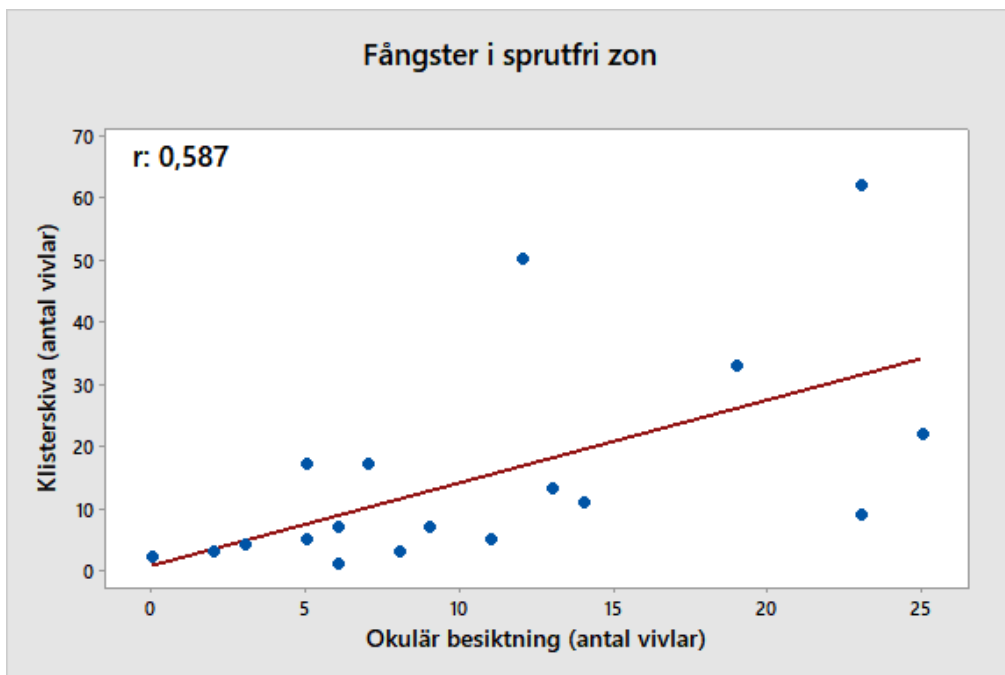
Korrelationstest gjordes för att undersöka sambandet mellan de olika fångst- och avräkningsmetoderna i sprutfri zon. I Figur 11 jämförs fällorna klisterskiva och gulskål med klisterskiva på x-led och gulskål på y-led. Punkterna med högt fångstantal följer linjen medan punkterna med lägre fångstantal ligger mer som ett kluster. Ett korrelationstest baserat på dessa metoder gav ett värde på $r: 0,843$ och ett p-värde på $0,000$ vilket visar ett starkt samband mellan metoderna. Vidare i Figur 12 jämförs gulskål och okulär besiktning med gulskål på x-led och okulär besiktning på y-led. Ett liknande resultat observerades där de punkterna med högt fångstantal ligger nära linjen medan punkterna med lågt fångstantal är mer utspridda. Ett korrelationstest baserat på metoderna gav ett värde på $r: 0,575$ och p-värde på $0,013$ vilket visar på ganska starkt samband. Slutligen i Figur 13 jämförs okulär besiktning och klisterskiva med okulär besiktning på x-led och klisterskiva på y-led. Punkterna med lågt fångstantal följer linjen medan de med högt fångstantal ligger en bit bort från linjen. Ett korrelationstest baserat på metoderna gav ett värde på $r: 0,587$ och ett p-värde på $0,010$ vilket visar på ett ganska starkt samband. Inga jämförelser gjordes av fångstmetoder i sprutad zon. På grund av att avräkning av vivlar startade senare när fälten var besprutade och analyser gjordes på 4 ackumulerade veckor var det otillräckligt med data för att utfärda test inom den sprutade zonen.



Figur 11. Sambandsdiagram med regressionslinje över antal vivlar fångade i gulskål (y-led) respektive klisterskiva (x-led) i sprutfri zon där r-värdet är $0,843$ och p-värdet är $0,000$ vilket ger ett samband med signifikans.



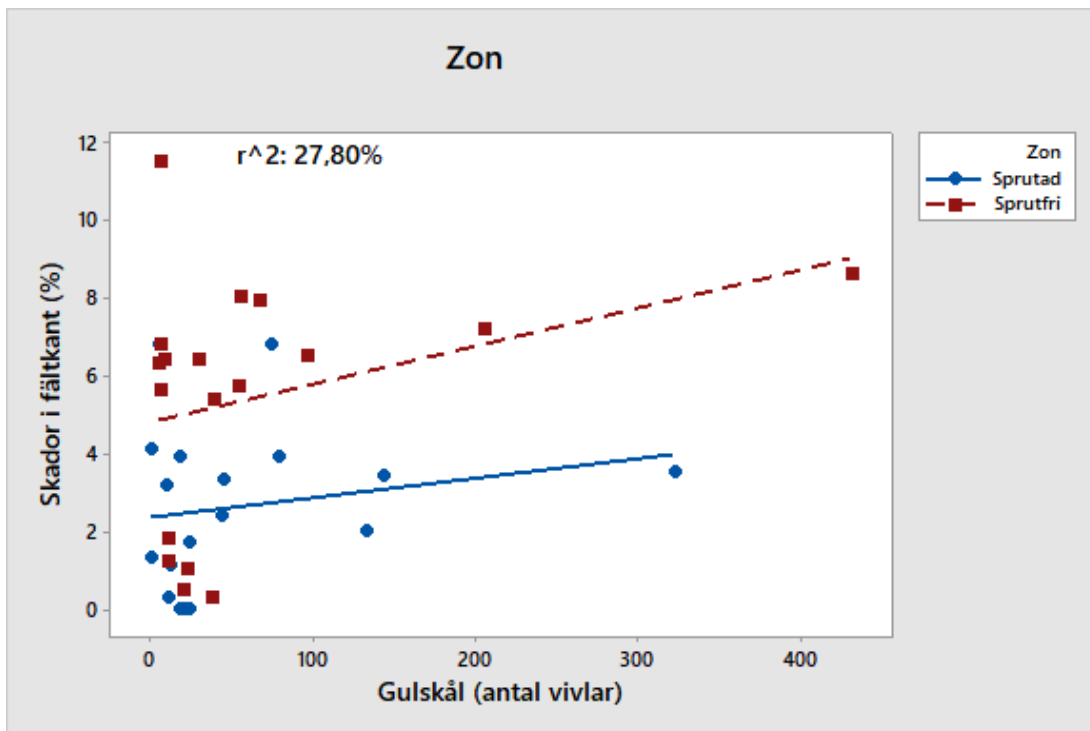
Figur 12. Sambandsdiagram med regressionslinje över antal vivlar avräknade med okulär besiktning (y-led) mot fångster i gulskål (x-led) i sprutfri zon där r-värdet är 0,575 och p-värdet är 0,013 vilket ger ett samband med signifikans.



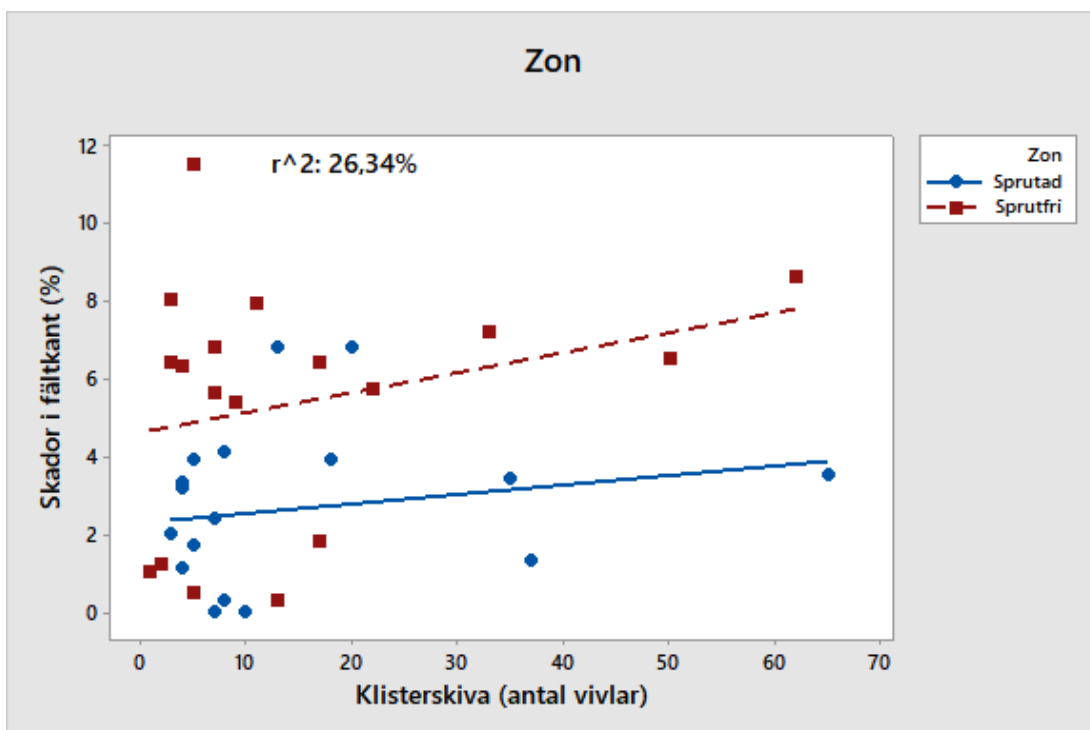
Figur 13. Sambandsdiagram med regressionslinje över antal vivlar avräknade med okulär besiktning (x-led) mot fångster i klisterskiva (y-led) i sprutfri zon där r-värdet är 0,587 och p-värdet är 0,010 vilket ger ett samband med signifikans.

Korrelationstest Skador

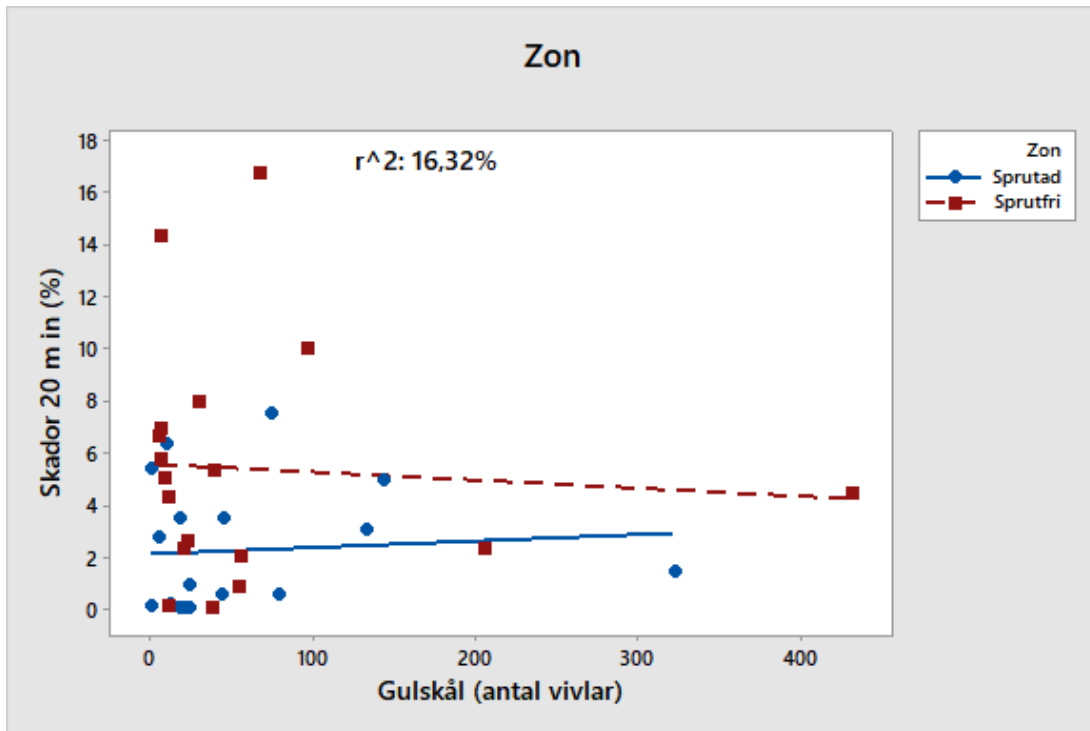
Korrelationstest gjordes för att undersöka samband mellan fångstmetoderna gulskål och klisterskiva mot myggans skador i fältkanten och 20 meter in i fältet. För att undersöka skillnaden mellan zonerna sprutfri och sprutad användes zon som en faktor i testen. I Figur 14 jämförs fångster av vivlar i gulskål och myggans skador i fältkant med zon som faktor. Fångsterna i gulskål visas på x-led och myggans skador visas på y-led. Punkterna med högt fångstantal följer linjerna medan punkterna med lågt fångstantal ligger långt från linjen. Speciellt punkterna med lågt fångstantal inom den sprutfria zonen. Ett dubbelt korrelationstest utfördes, resultatet visade inget signifikant samband med värdet r^2 : 27,80 % och p-värde på 0,106. En signifikant skillnad visades mellan sprutfri och sprutad zon med ett värde där p: 0,004. I den sprutfria zonen var andel skador signifikant högre än i sprutad zon. Vidare i Figur 15 jämförs fångster i klisterskiva mot myggans skador i fältkant med zon som faktor. Fångsterna i klisterskiva visas på x-led medan myggans skador visas på y-led. Även där så ligger de punkter med högt fångstantal nära linjen medan de med lågt fångstantal spretar. Ett dubbelt korrelationstest utfördes, resultatet visade inget signifikant samband med värde r^2 : 26,34 % och p-värde på 0,162. En signifikant skillnad visades mellan zonerna med ett värde på p: 0,004. I den sprutfria zonen var andel skador signifikant högre än i sprutad zon. Sedan jämförs i Figur 16 fångster i gulskål mot myggans skador 20 meter in i fält med zon som faktor. Fångsterna i gulskål visas på x-led och myggans skador på y-led. Punkterna följer inte linjen. Ett korrelationstest utfördes och gav ett resultat på r^2 : 16,32 % och ett p-värde på 0,885 vilket inte tyder på något samband. Mellan zonerna visades dock en signifikant skillnad på p-värde: 0,016. I den sprutfria zonen var andel skador signifikant högre än i sprutad zon. Slutligen jämförs i Figur 17 fångster i klisterskiva mot myggans skador 20 meter in i fältet med zon som faktor. Fångsterna i klisterskiva visas på x-led och myggans skador på y-led. Punkterna följer inte linjen. Ett korrelationstest gav ett resultat på r^2 : 16,27 % och p-värde på 0,982 vilket inte tyder på något samband. Mellan zonerna visades en skillnad med ett p-värde: 0,016. I den sprutfria zonen var andel skador signifikant högre än i sprutad zon.



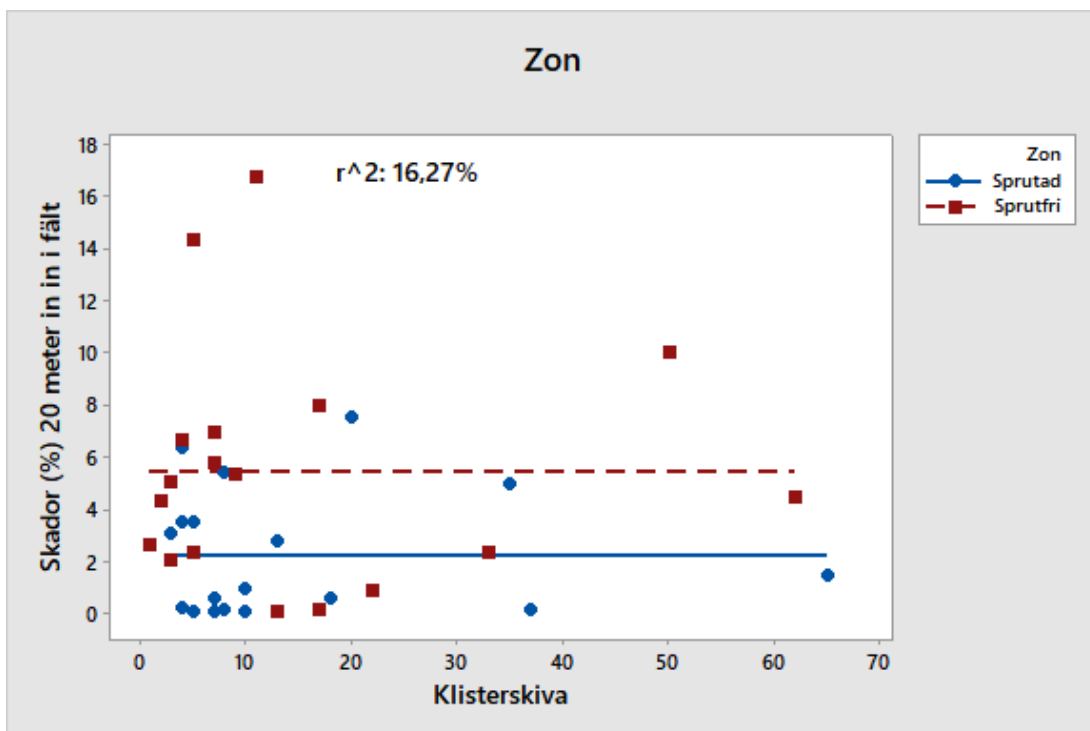
Figur 14. Sambandsdiagram med regressionslinje över skador i fältkant (y-led) mot vivelfångster i gulskål (x-led) med zon som variabel där r^2 -värdet: 27,80 % och p-värde på 0,106 vilket inte visar på ett samband. Röd linje visar sprutfri zon och blå linje visar sprutad zon. Skillnaden mellan zonerna visade på signifikant skillnad med p-värdet: 0,004.



Figur 15. Sambandsdiagram med regressionslinje över skador i fältkant (y-led) mot vivelfångster på klisterskiva (x-led) med zon som variabel där r^2 -värdet: 26,34 % och p-värde på 0,162 vilket inte visar på ett samband. Röd linje visar sprutfri zon och blå linje visar sprutad zon. Skillnaden mellan zonerna visade på signifikant skillnad med p-värdet: 0,004.



Figur 16. Sambandsdiagram med regressionslinje över skador 20 m in i fält (y-led) mot vivelfångster i gulskål (x-led) med zon som variabel där r^2 -värdet: 16,32 % och ett p-värde på 0,885 vilket inte visar på ett samband. Röd linje visar sprutfri zon och blå linje visar sprutad zon. Skillnaden mellan zonerna visade på signifikant skillnad med p-värdet: 0,016.



Figur 17. Sambandsdiagram med regressionslinje över skador 20 m in i fält (y-led) mot vivelfångster på klisterskiva (x-led) med zon som variabel där r^2 -värdet: 16,27 % och p-värde på 0,982 vilket inte

visar på ett samband. Röd linje visar sprutfri zon och blå linje visar sprutad zon. Skillnaden mellan zonerna visade på signifikant skillnad med p-värdet: 0,016.

Diskussion

Syftet med fältstudien var att undersöka om vivelns aktivitet påverkade skador av skidgallmygga, om bekämpning med insekticider hade effekt på skador av skidgallmygga och om fångstmetoderna kunde vara ett gott underlag för bekämpningsbehovet.

Bekämpning

De analyser som gjordes, för att undersöka effekter av bekämpningsåtgärder med insekticider, visade en signifikant skillnad mellan zonerna (Figur 7 & 8). De zoner som fick genomgå en besprutning hade färre antal skidor angripna av skidgallmygga. Det tyder på att besprutning som gjordes under den studerade perioden hade effekt på skador av skidgallmygga. De t-test som utfördes för att undersöka om det fanns skillnad mellan skador i fältkant och skador 20 meter in i fältet visade att det inte fanns någon signifikant skillnad i antal angripna skidor (Figur 9 & 10). Det innebär att skadorna inte var begränsade till fältkanten utan skidgallmygga hade även tagit sig in i fältet och gjort skada. Skador som spridit sig in i fältet och inte är begränsade till fältkanten innebär större skördeföruster för odlaren. Genom att förstå skadornas spridning över fältet kan bekämpningsinsatser med insekticider minimeras och koncentreras till de utsatta områdena. Det skulle kunna leda till mindre användning av insekticider och på så vis inte hota nyttodjur (Murchie et al. 1997). Det är också ett sätt att minska risken för resistent hos skadegörare (Jordbruksverket, 2017c). Rapsbaggen, som även den är en skadegörare på raps, har visat sig vara resistent mot pyretroider (Hansen, 2003).

Vivelns aktivitet i relation till myggans skador

I en sammanställning av analyserna gjorda på sambandet mellan de olika vivelfångsterna och skidgallmyggans skador i fältkant kunde inget samband påvisas då korrelationerna inte var signifikanta (Figur 14 & 15). Mellan vivelfångster och

myggans skador 20 meter in i fältet kunde inget samband påvisas (Figur 16 & 17). 2018 var våren kall och en del fält hade problem med väta vilket resulterade i att en del fält i försöket var fläckiga. Efter det följde en varm sommar där många lantbrukare fick problem med torka. Detta kan ha spelat in i de resultat som visades. I en tidigare fältstudie utförd av masterstudenten Axel Rösvik (2017) visades starka samband mellan vivelns aktivitet och skador av skidgallmygga. I arbetet jämförs vivelfångster mot en tidig inventering av skidor angripna av skidgallmygga och en inventering senare på säsongen. Den sena inventeringen visade på starkast samband mellan vivelns aktivitet och skidgallmyggans skador. I det här försöket gjordes endast analyser på en tidig inventering vilket kan vara anledning till att inga korrelationer blev signifikanta. Hade analyser gjorts på en senare inventering är det möjligt att ett signifikant samband hade kunnat påvisas.

Fångst- och avräkningsmetoder

Resultaten från korrelationstesten som utförades för att undersöka sambandet mellan vivelfångsterna i gulskål, klisterskiva och okulär besiktning visade alla tre på ett starkt samband med signifikans (Figur 11, 12 & 13). Det tyder på att de olika fångstmetoderna fungerar likvärdigt. Dock korrelerade samtliga test tack vare punkterna med högt fångstantal vilket gör det svårt att dra slutsatser då de punkterna kan vara slumpartade. När insamlingen av vivlar i denna fältstudie startades fanns det redan många vivlar på plantorna och vi fick höga fångster i fällorna vilket tyder på att vi inte fick med hela inflygningen. Jag föreslår därför fortsatt försök där insamlingen av vivlar startar tidigare på säsongen. Genom att få med hela inflygningen är det mer troligt att ett samband mellan vivelns aktivitet och skador av skidgallmygga hade visats. Gulskål och klisterskiva fick starkast samband (Figur 11). Vid okulär besiktning måste man vara varsam då viveln lätt trillar från plantan (Växtskyddscentralen Alnarp, 2018). Gulskålarna fylls med vatten och såpa och vid varma och torra säsongen kan de torka upp fort ifall de inte fylls på regelbundet, det gör klisterskivan lättare att arbeta med.

Slutsats

De generella slutsatserna av försöket är följande:

Skadorna skiljer sig i sprutfri zon mot sprutad zon där det är högre andel skadade skidor i den sprutfria zonen. Vilket tyder på att skador av skidgallmyggen kan motverkas genom bekämpning med växtskyddsmedel. Det är av stor vikt att effekterna av bekämpningen optimeras för att minska risken för resistens hos skadegörare och för att närvaron av pollinatörer inte ska minska. Därför skulle framtida forskning kunna ta i beaktning vilka medel som används och antalet behandlingar som görs för att undersöka det.

Skadorna i fältkant mot skadorna 20 meter in i fältet skiljer sig inte, vilket tyder på att skadorna inte är begränsade till fältkanten utan har gjort skada inne i fält. Det utgör större skördeförlost för odlaren.

Fångst- och avräkningsmetoderna kan fungera likvärdigt. Dock visade inte det här försöket att de kan användas som underlag för att bedöma bekämpningsbehovet för viveln. Under det här försöket var förutsättningarna för odling av raps svåra vilket kan ha spelat in i resultaten som visades, därför kan fortsatt försök vara en idé för att avgöra om de olika fångst- och avräkningsmetoderna ändå kan fungera.

Referenser

- Alford, D. Y. (2008) *Biocontrol of oilseed rape pests*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Bartomeus, I. Gagic, V. & Bommarco, R. (2015) *Pollinators, pests and soil properties interactively shape oilseed rape yield*
Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.07.004> [2018-12-12]
- Bochow, H. & Einhorn, G. (1990). *The effects of temperature and pH value on the pathogenesis of Plasmodiophora brassicae Wor., the causal agent of clubroot*. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz 1990 Vol.26 No.2 pp.131-138 ref.13
Tillgänglig: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19902301469> [2019-01-17]
- Dosdall, L. M., & McFarlane, M. A. (2004). *Morphology of the Pre-Imaginal Life Stages of the Cabbage Seedpod Weevil, Ceutorhynchus obstrictus (Marsham) (Coleoptera: Curculionidae)*. The Coleopterists Bulletin, 58(1), 45–52.
doi:10.1649/594 [2018-12-12]
- Evans, K. A. & Bergeron, J. (1994) *Behavioral and electrophysiological response of cabbage seed weevils (Ceutorhynchus assimilis) to conspecific odor*. Journal of Chemical Ecology, 20(5), 979–989. Tillgänglig: doi:10.1007/bf02059736 [2018-12-12]
- Free, J. B., & Williams, I. H. (1979). *The infestation of crops of oil-seed rape (Brassica napus L.) by insect pests*. The Journal of Agricultural Science, 92(01), 203.
doi:10.1017/s0021859600060652 [2018-12-14]
- Haye, T., Mason, P. G., Gillespie, D. R., Miall, J. H., Gibson, G. A. P., Diaconu, A & Kuhlmann, U. (2014). *Determining the host specificity of the biological control agent Trichomalus perfectus (Hymenoptera: Pteromalidae): the importance of ecological host range*. Biocontrol Science and Technology, 25(1), 21–47.
doi:10.1080/09583157.2014.945900 [2018-12-13]
- Hansen, L. M. (2003). *Insecticide-resistant pollen beetles (Meligethes aeneus F) found in Danish oilseed rape (Brassica napus L) fields*. Pest Management Science, 59(9), 1057–1059. doi:10.1002/ps.737 [2018-12-14]
- Jordbruksverket (2011). *Utvecklingsstadier för oljeväxter* Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/rapsochrybs/utvecklingsstadier.4.3229365112c8a099bd98000251.html> [2018-12-12]
- Jordbruksverket (2013) *Ekologisk odling av höstoljeväxter* Tillgänglig: file:///C:/Users/Karin/Downloads/Jordbruksverket%20ekologisk%20odling%20av%20h%C3%B6stoljev%C3%A4xter_jo13_9.pdf. [2018-12-12]
- Jordbruksverket (2017a) *EU:s marknadsreglering för oljeväxter* (<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/handelmarknad/jordbruksgrador/eusmarknadsregleringforolikajordbruksgrador/eusmarknadsregleringforoljevaxter.4.6a459c18120617aa58a80002227.html>) [2018-12-12]

Jordbruksverket (2017b) *Skadegörare i jordbruksgrödor*
<https://www2.jordbruksverket.se/download/18.4c8614ac1602a4751f8c6ab4/1513167676577/be26v5.PDF>. [2018-12-13]

Jordbruksverket (2017c) *Resistens mot bekämpningsmedel*
<https://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrödor/potatis/resistensmotbekämpningsmedel.4.32b12c7f12940112a7c800023859.html> [2018-12-13]

Jordbruksverket (2018a) *Jordbruksmarkens användning 2018 - Slutlig statistik*
Tillgänglig:
http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1802/JO10SM1802_ikortadrag.htm [2018-12-11]

Jordbruksverket (2018b). *Pollinering av raps och rybs*
<https://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrödor/rapsochrybs/pollinering.4.3229365112c8a099bd980005343.html> [2018-12-17]

Jordbruksverket (2018c) *Växtskyddsinfo/Blygrå rapsvivel/Skidgallmygga Oljevaxter*
<http://www.jordbruksverket.se/etjanster/etjanster/etjansterforodling/vaxtskyddsinfo.4.35974d0d12179bec28580002425.html> [2018-12-12]

Kemikalieinspektionen (2016). *Kemikalieinspektionen ger inte dispens för rapsmedel*
<https://www.kemi.se/nyheter-fran-kemikalieinspektionen/2016/kemikalieinspektionen-ger-inte-dispens-for-rapsmedel/> [2019-01-17]

LRF (2017). *Raps kan bli vårt nya vegetabiliska protein*
<https://www.lrf.se/foretagande/forskning-och-framtid/innovation-och-inspiration/de-tog-steget/mer-inspiration/raps-kan-bli-vart-nya-vegetabiliska-protein/> [2018-12-12]

Murchie, A, K. .Williams, I, H. & Alford, D, V. (1997) *Effects of commercial insecticide treatments to winter oilseed rape on parasitism of Ceutorhynchus assimilis Paykull (Coleoptera: Curculionidae) by Trichomalus perfectus (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)* [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(96\)00103-2](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(96)00103-2) [2018-12-12]

Naturskyddsföreningen. (2015) *Rapsen tar över*. Tillgänglig:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/sveriges-natur/2015-3/rapsen-tar-over> [2018-12-11]

Perrot, T., Gaba, S., Roncoroni, M., Gautier, J.-L., & Bretagnolle, V. (2018). *Bees increase oilseed rape yield under real field conditions*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 266, 39–48. doi:10.1016/j.agee.2018.07.020 [2018-12-14]

Rathke, G.-W., Christen, O., & Diepenbrock, W. (2005). *Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (Brassica napus L.) grown in different crop rotations*. *Field Crops Research*, 94(2-3), 103–113. doi:10.1016/j.fcr.2004.11.010 [2018-12-14]

Rösvik, A (2017). *Landscape and within-field factors affecting the damages of the brassica pod midge (Dasineura brassicae) in Swedish winter oilseed rape cultivation*. Masteruppsats, Alnarp Sveriges lantbruksuniversitet. [2018-12-12]

SOU (2007) *Ansvarsfrågan vid odling av genmodifierade grödor* Tillgänglig: https://books.google.se/books?id=rJnX3Y4cldMC&pg=PA48&lpg=PA48&dq=raps+vi+ndpollinering&source=bl&ots=8o3x-Cdspr&sig=ISZMwQWdza_SFPOO1_I04CpEjXE&hl=sv&sa=X&ved=2ahUKEwjL-9XjnvLeAhXNmLQKHbcSDnQQ6AEwBHoECAYQAQ#v=onepage&q=raps%20vindpollinering&f=false [2018-12-12]

Strehlow, B., de Mol, F., & Struck, C. (2014). *Standorteigenschaften und Anbaumanagement erklären regionale Unterschiede im Kohlherniebefall in Deutschland*. *Gesunde Pflanzen*, 66(4), 157–164. doi:10.1007/s10343-014-0329-6 [2018-12-12]

Svensk Frötidning (2016) *Nya trösklar för blygrå rapsvivel och skidgallmygga 2016* <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01864.pdf> [2018-12-12]

Svensk Frötidning (2013). *Fulltankad planta klarar vintern bättre* <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01609.pdf> [2019-01-17]

Vaitelyte, B. Brazauskiene, I. Petraitiene, E (2013) *Species diversity of weevils (Ceutorhynchus spp.), migration activity and damage in winter and spring oilseed rape* 10.13080/z-a.2013.100.038 [2018-12-12]

Voesenek, L. A. C. J., Armstrong, W., Bögemann, G. M., Colmer, T. D., & McDonald, M. P. (1999). *A lack of aerenchyma and high rates of radial oxygen loss from the root base contribute to the waterlogging intolerance of Brassica napus*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 26(1), 87. doi:10.1071/pp98086 [2018-12-12]

Växtskyddscentralen Alnarp (2018). *Höstraps – insekter i blommande gröda* Växtskyddbrev Nr 10. <http://www.anpdm.com/newsletter/4926461/44425D447843435A4A71> [2018-12-12]

Wahlin B. (1960) *Kan skidgallmyggan bekämpas effektivt?* Växtskyddsnotiser Nr 2. <http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/vaxtskyddsnotiser/VSN60-2/VSN60-2D.HTM> [2018-12-12]

Wallenhammar, A-C. (1997). *Faktablad om växtskydd*. Jordbruk: 44J Uppsala: Uppsala Sveriges lantbruksuniversitet. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_44j.pdf. [2018-12-12]

Williams, I. H., Martin, A. P., & Kelm, M. (1987). *The phenology of the emergence of brassica pod midge (Dasineura brassicae Winn.) and its infestation of winter oil-seed rape (Brassica napus L.)*. *The Journal of Agricultural Science*, 108(03), 579. doi:10.1017/s0021859600079983 [2018-12-12]

Williams, I, H.(2010) *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. Tillgänglig: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-90-481-3983-5.pdf>. [2018-12-11]

Zsolt, M. Miklós, N. Ferenc, S. & Keszthelyi Sándor, K. (2007). *Incidence and life cycle of ceutorhynchus species on rape*
Tillgänglig: <https://doi.org/10.1556/CRC.35.2007.2.145> [2018-12-11]

Åhman, I. (1987). *Oviposition site characteristics of Dasineura brassicae Winn. (Dipt., Cecidomyiidae)*. Journal of Applied Entomology, 104(1-5), 85–91.
doi:10.1111/j.1439-0418.1987.tb00501.x [2018-12-17]