

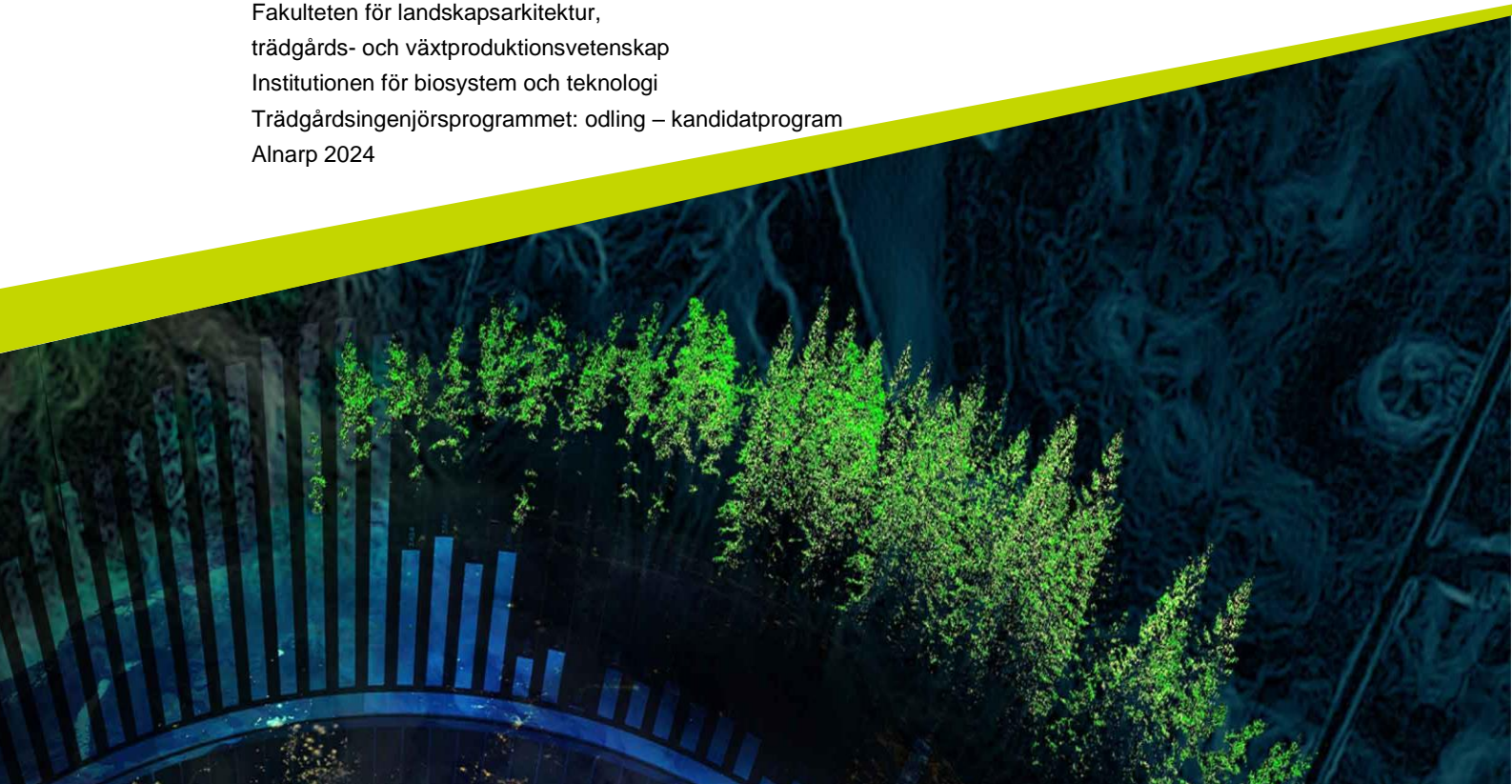


Parasitering av blygrå rapsvivel, *Ceutorhynchus obstrictus*, i höstraps i förhållande till landskapsfaktorer

Parasitisation of cabbage seed weevil, *Ceutorhynchus obstrictus*, in winter oilseed rape
in relation to landscape factors

Josefin Hultqvist

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjörsprogrammet: odling – kandidatprogram
Alnarp 2024



Parasitering av blygrå rapsvivel, *Ceutorhynchus obstrictus*, i höstraps i förhållande till landskapsfaktorer

*Parasitisation of cabbage seed weevil, *Ceutorhynchus obstrictus*, in winter oilseed rape in relation to landscape factors*

Josefin Hultqvist

Handledare: Chloë Raderschall, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Bitr. handledare: Mattias Larsson, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Examinator: Ola Lundin, SLU, Institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i trädgårdsvetenskap
Kurskod: EX0844
Program/utbildning: Trädgårdsingenjörsprogrammet: odling - kandidatprogram
Kursansvarig inst.: Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Fotografier och figurer i arbetet är författarens egna om inget annat anges. Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: effektiv biologisk kontroll, naturbetesmarker, bevarandebiologisk bekämpning, förebyggande åtgärder, IPM, Brassica napus, parasitsteklar

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institution för Biosystem och teknologi

Sammanfattning

Jordbrukets allt större markanvändning har lett till en minskning av de naturliga habitaterna vilket i sin tur har påverkat den biologiska mångfalden negativt. Även användningen av insekticider inom jordbruket tros vara en bidragande orsak.

Höstraps är en viktig avbrottsgröda i en annars stråsåsdominerande växtföljd. Den används till matolja och pressrester används till djurfoder men raps kan komma att få en allt större betydelse i framtiden då rapsolja även kan användas som förnybart biobränsle. Den drabbas dock av många olika skadegörare som kräver användning av insekticider som ofta har en negativ inverkan på nyttodjur. En av de allvarliga skadegörarna i höstraps i Europa är den blygrå rapsviveln. Landskapet runt fälten är en stor del i livscykeln för den blygrå rapsviveln och för dess parasitoider där de övervintrar och har tillgång till födoresurser både innan och efter vintern.

Detta arbete är baserat på material från ett större projekt vid Sveriges lantbruksuniversitet för att ta reda på mer om skadegörare och deras naturliga fiender i höstraps och hur de påverkas av olika landskapsfaktorer. Syftet är att kunna förbättra de förebyggande åtgärderna inom integrerat växtskydd, IPM. Genom kunskap om hur landskapet påverkar interaktionen mellan nyttodjur och skadegörare kan olika element i landskapet förstärkas för att gynna nyttodjuret och uppnå effektiv biologisk kontroll genom bevarandebiologisk bekämpning.

15 fält i Skåne undersöktes för skador av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden i förhållande till landskapsfaktorerna odling av höstraps föregående år, naturbetesmarker och skog. Även hur användningen av insekticider påverkade angreppen och parasiteringsgraden undersöktes.

Resultatet visade ingen korrelation mellan landskapsfaktorer och parasitering utan parasiteringsgraden var hög för alla fält. En koppling gjordes mellan angreppen av blygrå rapsvivel och skog som visade att angreppen ökade i förhållande till ökad andel skog i landskapet. Ingen korrelation mellan vivelangrepp och övriga faktorer hittades. Användningen av insekticider påverkade inte angreppen av den blygrå rapsviveln eller parasiteringsgraden. En hög parasiteringsgrad uppnåddes i alla skånska fält oavsett landskapsfaktor eller insekticidanvändning vilket översteg gränsen för effektiv biologisk kontroll.

Resultatet skiljer sig jämfört med tidigare forskning där vivelangreppen varit starkt kopplade med naturbetesmarker och odling av raps. Andra landskapsfaktorer kan påverka men även längden på kanten och inte andelen har visat sig ha effekt. Även andra avstånd kan ha gett andra resultat. En uppföljning över flera år kan ge mer tydlighet gällande resultatet då det är fler faktorer som exempelvis vädret som kan påverka angreppen och parasiteringsgraden. Slutsatsen är att inga tydliga effekter gällande landskapsfaktorerna kunde dras utifrån detta resultat jämfört med tidigare studier och mer forskning behövs för att kunna använda denna information som ett verktyg inom IPM genom bevarandebiologisk bekämpning.

Gällande kemikalieanvändningen påverkades inte parasiteringsgraden vilket kan förklaras med att inflygning sker efter besprutning. Tidpunkten för besprutning kan även vara bakomliggande orsak till att angreppen av den blygrå rapsviveln inte påverkades då besprutningen i de flesta fall troligtvis var riktad mot andra skadegörare. Inga tillförlitliga slutsatser gällande kemikalieanvändningen kan dras men kan behöva undersökas vidare då låg effektivitet av bekämpning kan leda till eventuella större skördeförstuster genom skidgallmygga.

Nyckelord: effektiv biologisk kontroll, naturbetesmarker, bevarandebiologisk bekämpning, förebyggande åtgärder, IPM, Brassica napus, parasitsteklar

Abstract

Agricultural expansion has led to a reduction in natural habitats, which in turn had a negative impact on biodiversity. The use of insecticides in agriculture is also believed to be a contributing factor for the loss of biodiversity.

Winter oilseed rape is an important break crop in an otherwise cereal-dominated crop rotation. It is used to make oil and for animal feed, but may become increasingly important in the future as rapeseed oil also can be used as biofuel. However, it is affected by a wide range of pests that require the use of pesticides, which often have a negative impact on non-target insects. One of the serious pests of winter oilseed rape in Europe is the cabbage seed weevil. The landscape around the fields is important because it provides a place for hibernation and gives access to food resources before and after winter.

This work is based on material from a larger project at Swedish University of Agricultural science to find out more about pests and their natural enemies in winter oilseed rape and how they are affected by different landscape factors. The aim is to improve the preventive measures in integrated pest management. Through knowledge of how the landscape affects the interaction between cabbage seed weevil and its parasitoids, different elements can be strengthened to benefit the parasitoids and achieve effective conservation biological control.

15 fields in Skåne were investigated for damage by the cabbage seed weevil and the degree of parasitisation in relation to the landscape factors such as winter oilseed rape the previous year, semi-natural pastures and forests. The impact of pesticide use on infestation and the degree of parasitisation was also investigated.

The results showed no correlation between landscape factors and parasitisation, but the degree of parasitisation was high for all fields. A link was made between the infestations of cabbage seed weevil and forests, which showed that the infestations increased in relation to the increased amount of forest. No other correlation between weevil infestation and other factors was found. The use of pesticides did not affect the infestation of the cabbage seed weevil or the degree of parasitisation. A high level of parasitisation was achieved in all fields in Skåne regardless of landscape factor or pesticide use.

The results differ from previous research where weevil attacks have been strongly linked to semi-natural pastures and rapeseed cultivation. Other landscape factors can have an effect, but also the length of the edge and not the proportion has been shown to have an effect. Other distances may also have shown different results. A follow-up over several years can provide more clarity regarding the results as there are more factors such as the weather that can affect the infestation and the degree of parasitisation. The conclusion is that no clear effects regarding the landscape factors could be drawn from this result compared to previous studies and more research is needed to be able to use this information as a tool in IPM through conservation biological control.

Regarding the use of chemicals, the degree of parasitisation was not affected, which can be explained by the fact that they migrate into the field after spraying. The timing of spraying may also be the underlying reason why the infestations of the cabbage seed weevil were not affected as the spraying in most cases was probably directed to other pests. No reliable conclusions regarding the use of chemicals can be drawn but may need to be investigated further as low effectiveness of control can lead to possible larger yield losses through the podmidge.

Keywords: effective biological control, semi-natural grassland, conservation biological control, prevention, IPM, Brassica napus, parasitic wasps

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning	7
Förkortningar	8
1. Inledning	9
1.1 Bakgrund.....	10
1.1.1 Höstraps, <i>Brassica napus L.</i>	10
1.1.2 Blygrå rapsvivel, <i>Ceutorhynchus obstrictus</i>	11
1.1.3 Naturliga fiender	12
1.1.4 Landskapsfaktorer	12
1.2 Syfte	13
1.3 Frågeställning.....	13
1.4 Hypotes	14
2. Material och metod	15
2.1 Genomförande	17
2.2 Analys	18
2.2.1 Kemisk bekämpning	19
2.2.2 Landskapsfaktorer	19
2.3 Avgränsning	20
3. Resultat	21
3.1 Skador och parasiteringsgrad	21
3.2 Kemisk bekämpning.....	22
3.3 Landskapsfaktorer	23
3.3.1 Vivelangrepp	23
3.3.2 Parasiteringsgrad.....	25
4. Diskussion	27
4.1 Skador och parasiteringsgrad	27
4.2 Kemisk bekämpning.....	28
4.3 Landskapsfaktorer	29
4.3.1 Vivelangrepp	30
4.3.2 Parasiteringsgrad.....	30
5. Slutsats	32
6. Referenser	33
Tack	36

Tabellförteckning

Tabell 1. Översikt över fältens storlek, insekticidanvändning, sortval och datum för sådd.	17
Tabell 2. Medelvärde landskapsfaktorer i % inom 1 och 1,5 km radie från fältens mittpunkt med minsta och största area. Landskapsfaktorer som höstraps som odlades föregående år, SNG= naturbetesmarker, och skog. Antal fält över respektive under medelvärde.	23
Tabell 3. Vivelangrepp och parasiteringsgrad i förhållande till landskapsfaktorer som naturbetesmarker (SNG), skog och andelen odlad höstraps föregående år inom 1,5 km radie från fältens mittpunkt.	23

Figurförteckning

Figur 1. Karta över Skåne (Raderschall 2024). Röda prickar markerar fältens ungefärliga position inklusive 1 km runt fälten och svart ring runt avser 3 km runt fält som ingår i studien. Mörkgrönt representerar skog, ljusgrönt betesmarker, beige åkermark, blå vatten och grå urbana områden.....	15
Figur 2. Försöksupplägg. Grönt är rapsfält med svart heldragen linje som fältkant och prickad linje med fortsättning på fält. Gula rektanglar är försöksrutor, ljusgula rutor är obesprutade, U1 och U2, och mörkgula, S1-S4, är besprutade. Svarta prickar i rutorna representerar rapsplanter. Från varje rapsplanta tas 5 skidor från toppskottet och fem skidor från tredje sidoskottet.	16
Figur 3: Hål i rapsskidor. Till vänster, utgångshål av parasitstekel. Till höger, utgångshål av vivellarv.	17
Figur 4. Parasitsteklar.	18
Figur 5. Antal vivelangrepp för 120 skidor per fält i obesprutade rutor.	21
Figur 6. Parasiteringsgrad i % i obesprutade kontrollrutor. Parasiteringsgrad på 35 % har föreslagits som effektiv biologisk kontroll 35 % (Hawkins & Cornell 1994).	21
Figur 7. Medelvärde angrepp av blygrå rapsvivel per 120 skidor i 8 skånska rapsfält i besprutade och obesprutade rutor.....	22
Figur 8. Medelvärde parasiteringsgrad i 8 skånska rapsfält i besprutade och obesprutade rutor.....	22
Figur 9. Antal vivelangrepp per 120 skidor i förhållande till % höstraps odlad inom 1,5 km radie föregående år.	24
Figur 10. Antal vivelangrepp per 120 skidor i förhållande till % naturbetesmarker inom 1,5 km radie.	24
Figur 11. Antal vivelangrepp i förhållande till % skog inom 1,5 km radie.....	25
Figur 12. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % odlad höstraps inom 1,5 km radie föregående år.....	25
Figur 13. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % naturbetesmarker inom 1,5 km radie.	26
Figur 14. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % skog inom 1,5 km radie.	26

Förkortningar

SNG	Naturbetesmarker
IPM	Integrated pest management/Integrerat växtskydd
BBCH	Skala för en grödas utvecklingsstadier

1. Inledning

Vi står globalt sett inför stora utmaningar med en ökande befolkning som tagit allt större anspråk på jordens resurser. I dagsläget beräknas ca 40 % av jordens yta användas till betes och jordbruksmark (Foley et al. 2005). Vårt sätt att utnyttja jordens resurser har lett till att stora delar av jordens naturliga habitat som gräsmarker och skog har minskat till fördel för jordbruksmark (Ramankutty & Foley 1999). Denna minskning av naturliga habitat har kopplats till en minskning av insektsarter och deras förekomst (Seibold et al. 2019). Orsaken är inte helt klarlagd men många arter är beroende av naturliga habitat för födoresurser, reproduktion och för övervintring (Langer & Jensen 2023; Jordbruksverket u.å.b). Minskningen av den biologiska mångfalden är även kopplad till användningen av pesticider (Geiger et al. 2010). Minskningen av den biologiska mångfalden leder till en minskning av olika ekosystemtjänster (Eggleton 2020). En viktig ekosystemtjänst som pesticidanvändningen har en negativ effekt på är biologisk kontroll av skadegörare (Geiger et al. 2010).

För att möta utmaningarna i världen med bland annat den minskade biologiska mångfalden har de globala målen tagits fram för att på så vis uppnå en hållbar utveckling och användning av jordens resurser (UNDP u.å.). Ett mål som berör jordbruket är minskad kemikalieanvändning för att vända den negativa trenden gällande den biologiska mångfalden.

För att uppnå ett hållbart jordbruk behöver vårt nuvarande sätt att odla på förändras där hänsyn till miljömålen tas. Minskad tillgång till insekticider men även en risk för resistens mot tillåtna medel gör att de förebyggande åtgärderna inom IPM, integrerat växtskydd, behöver förbättras då ett icke fungerande växtskydd kan leda till stora skördeföruster. Biologisk kontroll av skadegörare som parasitism är en ekonomiskt viktig ekosystemtjänst som kan minska skördeföruster på grund av skadegörare (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Detta leder till minskning av insektidanvändningen och bidrar till målet om minskad kemikalieanvändning.

Landskapet runt fälten är viktigt för olika skadegörare och nyttodjur. Andelen seminaturliga habitat som naturbetesmarker och skog men även odlad mark påverkar skadegörare och nyttodjur (Chaplin-Kramer et al. 2011; Langer & Jensen 2023; Sulg et al. 2023). Genom att förstå hur olika landskapsfaktorer utanför fält påverkar populationsdynamiken av skadegörare och dess naturliga fiender kan vi dra nytta av ekosystemtjänster som pollinering och biologisk kontroll av

skadegörare som till exempel parasitism. Detta ger förutsättning för ett förbättrat växtskydd genom bevarande biologisk bekämpning där gynnande faktorer i landskapet för naturliga fiender förstärks.

Höstraps är den viktigaste oljegrödan i norra Europa och i Nordamerika men den drabbas även av många skadegörare och den blygrå rapsviveln, *Ceutorhynchus obstrictus*, är en av dessa och som bekämpas med insekticider (Williams 2010). Den blygrå rapsviveln har även naturliga fiender som parasitsteklar som kan ge effektiv biologisk kontroll (Veromann et al. 2010; Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023).

Olika faktorer i landskapet runt fälten har visat sig påverka skadorna av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden av denna olika (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Vi behöver därför öka förståelsen för landskapets roll i ett hållbart växtskydd. Detta arbete ska fokusera på landskapets påverkan på skador av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden av denna i skånska fält med höstraps men även på hur insekticidanvändningen påverkar skadorna av blygrå rapsvivel och parasiteringsgraden.

1.1 Bakgrund

1.1.1 Höstraps, *Brassica napus* L.

Som tidigare nämnt har arealerna för jordbruksmarken ökat på bekostnad av de naturliga habitaterna. I Sverige upptar jordbruksmarken 7 % av den totala ytan och för Skåne län består ytan till 45 % av jordbruksmark (SCB 2023). Produktionen av höstraps har stadigt ökat och är den fjärde största arealmässigt odlade grödan tillsammans med rybs och den upptar 4 % av den svenska jordbruksmarken varav raps står för 89 % (Jordbruksverket 2023a).

Raps är en viktig gröda då den ger bra förfruktseffekter och ett avbrott i den annars stråsådsdominerande växtföljden (Lindén 2008). Av fröna görs olja för konsumtion och biobränsle och pressresterna efter oljeframställningen används till djurfoder (Williams 2010).

Den drabbas av flera olika skadegörare under odlingsåret som rapsjordloppa (*Psylliodes chrysocephala*), rapsbagge (*Meligethes aeneus*), fyrtandad rapsvivel (*Ceutorhynchus pallidactylus*), skidgallmygga (*Dasineura brassicae*), och blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus obstrictus*) och dessa kräver ofta kemisk bekämpning (Williams 2010). Den har även naturliga fiender som parasitsteklar som kan ge biologisk kontroll (Veromann et al. 2010; Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). För att gynna de naturliga fienderna kan besprutningsfria kantzoner anläggas där nektar och pollenrika växter sås in och vid användning av insekticider bör selektiva medel användas (Jordbruksverket u.å.a). Även det omgivande landskapet

är viktigt för de naturliga fienderna och ger möjlighet för övervintring och till förflyttning mellan fälten.

1.1.2 Blygrå rapsvivel, *Ceutorhynchus obstrictus*

Den blygrå rapsviveln räknas som en av de stora skadegörarna i höstraps i Nordamerika och Europa (Williams 2010). I Sverige gör den i sig ingen större skada men deras födognag möjliggör för en potentiellt allvarligare skadegörare att lägga sina ägg på rapsskidorna nämligen skidgallmyggan (Jordbruksverket u.å.b). Angrepp av skidgallmyggan leder till total förlust av angripna skidor till skillnad från angrepp av den blygrå rapsviveln som endast minskar skörden av den angripna skidan (Jordbruksverket u.å.c). Viktigt är därför att begränsa skadeverkan av den blygrå rapsviveln vilket indirekt kan begränsa skadorna av skidgallmyggan.

Den blygrå rapsviveln är en skalbagge tillhörande familjen vivlar (SLU Artdatabanken 2020). Den är 3 mm lång och har gråvita, håriga täckvingar (Jordbruksverket u.å.b). Man kan hitta den i jordbrukslandskap och i urbana miljöer på ruderatmarker och på olika typer av gräsmarker (SLU Artdatabanken 2020). Den blygrå rapsviveln är beroende av växtfamiljen *Brassicaceae* för föda men även för reproduktion (Dosdall & Moisey 2004). Det är inte bara höstraps som används för reproduktion utan även andra växter i landskapet som åkersenap, *Sinapis arvensis*. Höstraps är dock den art som föredras då den angriper denna i högre grad (Fox & Dosdall 2003).

I höstraps lägger den sina ägg från slutet av maj, 1–2 ägg per skida (Jordbruksverket u.å.b). En hona kan lägga mellan 45–150 ägg beroende på blomningsperioden (Lerin 1991). Larverna som kläcks inuti skidorna är 0,5–4 mm långa och äter på fröna (Jordbruksverket u.å.b). Ett angrepp innebär att skördevikten minskar med 19% per skida (Free & Williams 2009). När larven är fullbildad gnager den hål i skidan och förpuppning sker på marken. Den övervintrar sen som fullbildad skalbagge i marken i fältkanten (Jordbruksverket u.å.b). Fältkanter och andra ostörda habitat är även viktiga innan och efter vintern för sina födoresurser (Langer & Jensen 2023). Den har en generation per säsong (Jordbruksverket u.å.b).

Kemisk bekämpning sker nu under blomning vilket bör undvikas då pollinerare och naturliga fiender är aktiva i fältet och riskerar att skadas. Besprutning under sen blomning rekommenderas därför men ibland krävs upprepade behandlingar då effekten av bekämpningen kan vara så låg som 50 % (Jordbruksverket u.å.b).

Skador brukar oftast förekomma i fältkanter (Jordbruksverket u.å.b). Detta tyder på att den inte förflyttar sig över stora arealer om tillgång till föda finns. I andra sammanhang har man sett att den kan röra sig över betydligt större avstånd, ca 55 km/år (Dosdall et al. 2012).

1.1.3 Naturliga fiender

I höstraps har olika parasitsteklar kunnat bidra till biologisk kontroll av den blygrå rapsviveln (Langer & Jensen 2023). I Sverige finns det i alla fall tre olika arter som är naturliga fiender till den blygrå rapsviveln, *Trichomalus perfectus*, *Mesopolobus morys* och *Stenomalina gracilis* (Ulber et al. 2010b). Den vanligaste parasitoiden på den blygrå rapsviveln *T. perfectus* angriper även andra arter ur samma släkte men graden av parasitering är betydligt högre för den blygrå rapsviveln (Have et al. 2014).

T. perfectus är den mest studerade men de andra två tros ha liknande livscyklar (Ulber et al. 2010b). Äggläggning sker i den angripna skidan bredvid vivellarven som genast immobiliseras och skadeverkan och skördeförlost minskar på den skidan. Parasitering har inte bara en direkt minskning av skördeförlost utan medför även en minskning av skadegörarpopulationen till nästa säsong. Parasitoider har därför en ekonomiskt viktig betydelse då de håller populationen av skadegörare nere under tröskelvärdena för bekämpning. Övervintring tror man sker på skyddade platser. Även om parasitsteklarna är beroende av ostörda habitat för övervintring har effektiv biologisk kontroll uppnåtts oavsett närliggande habitattyp (Kovács et al. 2019).

Besprutning av den blygrå rapsviveln sker som tidigare nämnt under blomning men rekommendationerna är att bespruta under sen blomning för att skona nyttodjuret (Jordbruksverket u.å.b). Insekticidanvändningen har visat sig kunna påverka parasiteringsgraden negativt (Ulber et al. 2010a). Men bilden är inte enhetlig och andra studier har inte hittat någon negativ effekt i samband med insekticidanvändningen (Hausmann & Brandes 2022). Orsaken till skillnaderna på parasiteringsgraden tros vara vilken insekticid som används, dosen och tidpunkten för besprutning (Ulber et al. 2010a; Hausmann & Brandes 2022). Besprutning under sen blomning har visat sig kunna minska parasiteringsgraden då inflygning börjar under denna period (Ulber et al. 2010a). Men den största inflygningen till fält sker dock efter blomningsperioden när besprutning redan har skett (Ulber et al. 2010a; Hausmann & Brandes 2022).

1.1.4 Landskapsfaktorer

De ostörda habitaterna i jordbrukslandskapet är viktiga för den blygrå rapsviveln och för dess parasitoider för övervintring och för födoresurser (Ulber et al. 2010b; Langer & Jensen 2023; Jordbruksverket u.å.b). Olika typer av ostörda seminaturliga habitat men även odlingen av höstraps har haft olika påverkan på angreppen och parasiteringsgraden (Free & Williams 2009; Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023).

Angrepp av den blygrå rapsviveln har varit starkt kopplad till just rapsodling (Free & Williams 2009; Langer & Jensen 2023; Sulg et al. 2023). Detta kan bero på att den föredrar höstraps för sin reproduktion (Fox & Dossall 2003). Rapsodling på samma fält under flera år har lett till ökade angrepp (Free & Williams 2009). Men även vid en växtföljd ökade angreppen om avståndet till föregående års fält understeg 500 meter (Langer & Jensen 2023; Sulg et al. 2023). En växtföljd leder till stora variationer av växter i landskapet och tillgången till resurser för skadegörare och nyttodjur kan skilja sig avsevärt mellan åren. Denna årliga förändring har visat sig ge en minskning av angrepp i områden där rapsarealen har ökat och en ökning av angrepp inom områden där rapsarealen har minskat jämfört med föregående år (Langer & Jensen 2023). Detta tolkades som att det fanns en utspädningseffekt av skadegörarpopulationen när arealen av odlad raps ökade i området vilket ledde till minskade skador.

Även de seminaturliga habitaterna i landskapet såsom naturbetesmarker, skog och skyddade naturområden har visat sig påverka angreppen och parasiteringsgraden (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Andelen av dessa i landskapet men även längden av kanterna på habitaterna har visat sig kunna ha betydelse (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Avståndet är ytterligare en viktig faktor då parasitsteklar och den blygrå rapsviveln rör sig över olika stora områden (Kovács et al. 2019). Hur landskapet är utformat påverkar även deras möjlighet till förflyttning och skog och häckar kan fungera som hinder (Bhar & Fahrig 1998).

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka skadorna av blygrå rapsvivel i höstraps och graden av parasitering av dessa i förhållande till andel naturbetesmarker, skog, och odling av höstraps i landskapet intill fälten. En jämförelse kommer också göras för att se hur användningen av insekticider påverkar skadebilden och parasiteringsgraden av den blygrå rapsviveln.

Detta för att öka förståelsen för hur landskapet runt fälten påverkar skadegörare och nyttodjur i ett odlingsystem och på så vis kunna dra nytta av olika ekosystemtjänster som leder till förbättrade förebyggande och bekämpande åtgärder som tar hänsyn till den biologiska mångfalden och samtidigt uppfyller miljömålen om minskad kemisk bekämpning och ökad biologisk mångfald.

1.3 Frågeställning

- Har landskapsfaktorer som andelen naturbetesmarker, skog och rapsodling föregående år i landskapet någon effekt på skadebilden av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden av denna?

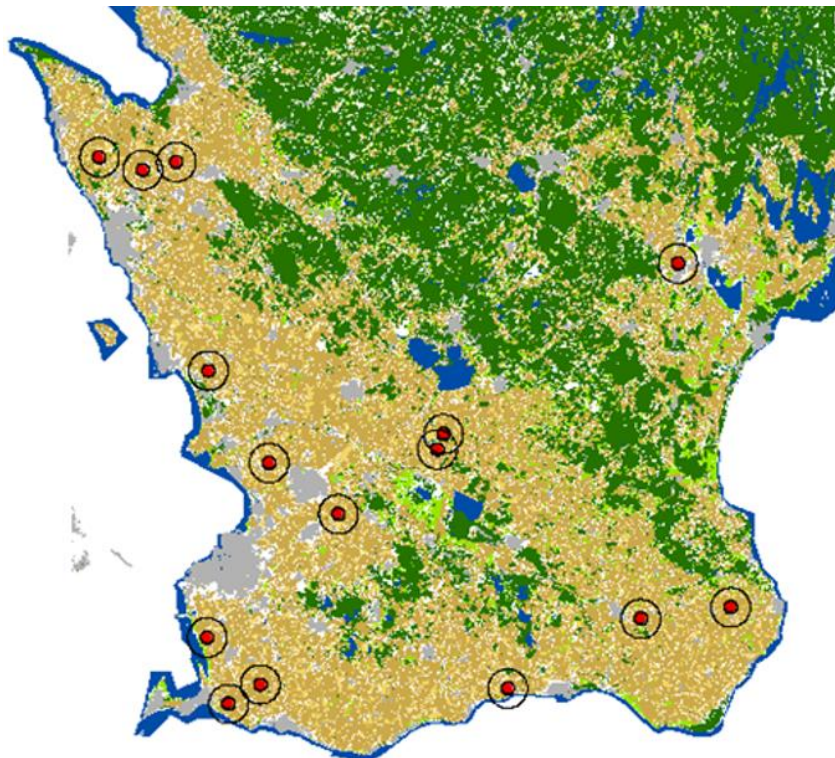
- Hur påverkar användningen av insekticider skadorna av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden?

1.4 Hypotes

- Högre andel odlad höstraps föregående år i landskapet kommer ge ökade skador av den blygrå rapsviveln.
- Ett mer diversifierat landskap, med högre andel naturbetesmarker eller skog kommer ge en högre parasiteringsgrad.
- Kemisk bekämpning mot insekter kommer ge lägre angrepp av den blygrå rapsviveln.
- Kemisk bekämpning mot insekter kommer ge lägre parasiteringsgrad.

2. Material och metod

Inom ett forskningsprojekt vid SLU genomfördes en fältstudie under 2023 i 15 skånska rapsfält. Prover bestående av rapsskidor samlades in av SLU under sommaren 2023 och jag analyserade materialet i början av år 2024. Fälten valdes ut från ett urval som Jordbruksverket använder att ta prover ifrån för sina rapporter om skadedjursprognoser i fält. Utifrån dessa fält gjordes ett urval som skulle vara representativt för alla delar av Skåne gällande läge men även så att de skulle innehålla en gradient av olika landskapsfaktorer (Figur 1).

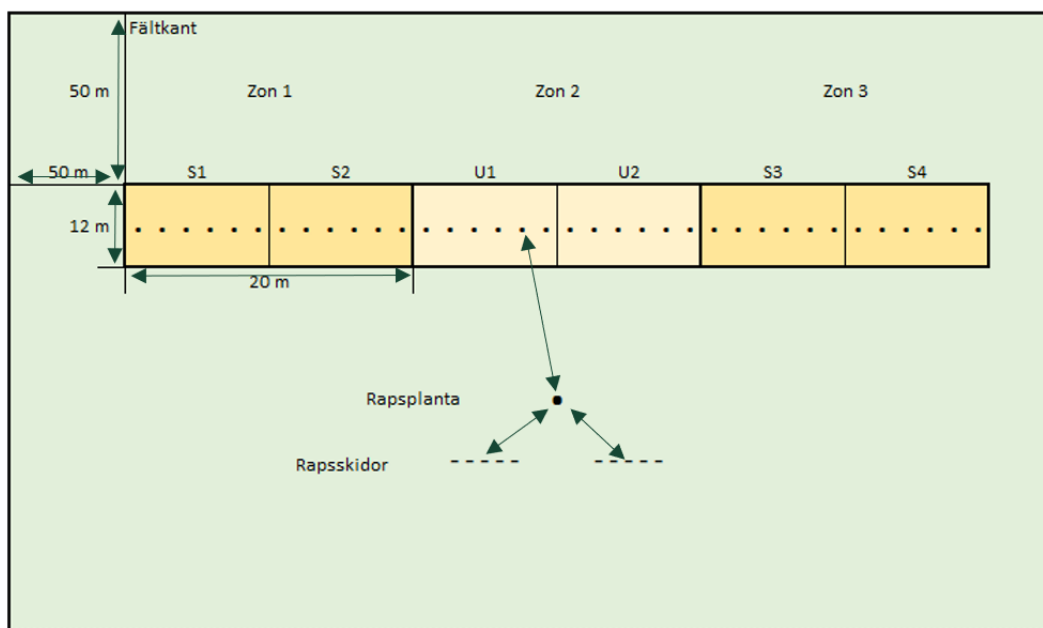


Figur 1. Karta över Skåne (Raderschall 2024). Röda prickar markerar fältens ungefärliga position inklusive 1 km runt fälten och svart ring runt avser 3 km runt fält som ingår i studien. Mörkgrönt representerar skog, ljusgrönt betesmarker, beige åkermark, blå vatten och grå urbana områden.

I en fälthörna 50 meter från fältkanten markerades tre olika zoner upp på ca 20 x 12 m vardera (Figur 2). Varje zon delades upp i ytterligare två sektorer S1, S2; U1, U2 och S3, S4 för att kunna få ett mer detaljerat resultat. S-sektorerna i fälten är

zoner som besprutats med insekticider precis som resten av fältet och U-sektorerna fungerar som kontroll och är obesprutade.

Prover samlades in under utvecklingsstadiet 71–79 enligt BBCH-skalan, då 10 % av rapsplantornas skidor började bli bruna (27/6–3/7–2023). Inom varje sektor valdes slumpmässigt 6 plantor ut med minst två stegs mellanrum. Från varje planta samlades 10 skidor in, 5 från toppskottet och fem från tredje sidoskottet för att få ett representativt material för angreppen på hela plantan (Langer & Jensen 2023). Skidorna från varje planta stoppades i kuvert och märktes med fältid, sektor och plant-id.



Figur 2. Försöksupplägg. Grönt är rapsfält med svart heldragen linje som fältkant och prickad linje med fortsättning på fält. Gula rektanglar är försöksrutor, ljusgula rutor är obesprutade, U1 och U2, och mörkgula, S1-S4, är besprutade. Svarta prickar i rutorna representerar rapsplantor. Från varje rapsplanta tas 5 skidor från toppskott och fem skidor från tredje sidoskottet.

Kuverten lades i olika rör med två respektive tre kuvert vardera från samma fält och sektor. Rören förvarades på SLU i ett rum med en temperatur på 25° C, luftfuktighet på 60% och ljus 16 h /dygn för att de förpuppade parasitsteklarna skulle kläckas och ta sig ut ur skidorna.

Det var bara åtta av fälten som använt insekticider mot blygrå rapsvivel men även fältens storlek, besprutningstidpunkt, datum för sådd och sortval skiljde sig åt (Tabell 1).

Tabell 1. Översikt över fältens storlek, insekticidanvändning, sortval och datum för sådd.

Fält	Storlek på fält, ha	Insekticider	Besprutningstidpunkt	Sort	Så datum
1	20.1	Ja	April	DK Expansion	2022-08-17
2	6.4	Nej		DK Expat	2022-08-17
3	4.1	Nej		DK Excited	2022-08-10
4	19.0	Ja	April	DK Exsteel	2022-08-13
5	5.7	Ja	April	Hambre KWS	2022-08-21
6	16.7	Nej		V316OL	2022-08-23
7	11.6	Nej		Darling	2022-08-22
8	81.4	Nej		DK Exsteel	2022-08-22
9	5.7	Nej		Hambre	2022-08-11
10	13.7	Ja	April	DK Exsteel	2022-08-19
11	18.0	Ja	Maj	DK Exsteel	2022-08-19
12	36.2	Ja	April	Artemis	2022-08-17
13	7.24	Nej		DK Exsteel	2022-08-26
14	48.1	Ja	Maj	Crotora	2022-08-24
15	13.0	Ja	Maj	Darling	2022-08-15

2.1 Genomförande

I början av 2024 undersökte jag de insamlade rapsskidorna från sektor U1, U2 från alla fält och från sektor S2, S3 för de fält som använt insekticider. Dessa undersöktes visuellt och med hjälp av stereomikroskop för bedömning om utgångshålen var gjorda av parasitsteklar eller vivellarver (Figur 3).



Figur 3: Hål i rapsskidor. Till vänster, utgångshål av parasitstekel. Till höger, utgångshål av vivellarv.

Antal utgångshål gjorda av blygrå rapsvivel respektive parasitsteklar nedtecknades. Skidorna öppnades sedan för att se förekomst av vivlar och parasitsteklar som ej tagits sig ut ur skidorna som också räknades in i data.



Figur 4. Parasitsteklar.

Parasitsteklar som tagit sig ut ur skidorna samlades in från rören (Figur 4) och dessa las i egna provrör märkta med fältid, sektor och plantid för att eventuellt senare skickas på analys för artbestämning.

2.2 Analys

Data sammanställdes i Excel och detta program använde jag även för analys och statistik. Skadenivå av blygrå rapsvivel och parasiteringsgraden räknades ut enligt nedanstående formel. Insekticidanvändningens påverkan på skadenivå av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden jämfördes. Landskapsfaktorer som skulle ingå i analysen valdes ut och på vilken radie från fältets mittpunkt som skulle ingå.

Skadenivån av den blygrårapsviveln per behandling beräknades som:

Skadenivå per 120 skidor

$$n \text{ vivelhål} + n \text{ parasitstekelhål} + n \text{ vivellarver} + n \text{ parasitsteklar i skidor}$$

Parasiteringsgraden per behandling beräknades som:

Parasiteringsgrad %

$$\frac{n \text{ parasitstekelhål} + n \text{ parasitsteklar i skidor}}{(\text{Tot. } n \text{ hål} + n \text{ vivellarver} + n \text{ parasitsteklar i skidor})} \times 100$$

2.2.1 Kemisk bekämpning

Insekticidanvändningens påverkan jämfördes genom att räkna ut medelvärde och standardavvikelse för de totala vivelangreppen respektive parasiteringsgraden för besprutade obesprutade zoner för de 8 fält som använt insekticider. Två av sektorerna som var besprutade valdes ut, S2 och S3 och räknades tillsammans som en zon. Tvåsidigt T-test gjordes för att bedöma signifikansen i resultatet.

2.2.2 Landskapsfaktorer

En landskapsanalys hade tidigare gjorts för bestämning av landskapsfaktorer inom en radie från fältens mittpunkt. För bestämning av landskapsfaktorer som bete och odling av höstraps föregående år hämtades information från integrerade administrativa kontrollsystemet IACS och för att bestämma andel skog kring fälten användes terrängkartan från lantmäteriet 2018 i programmet ArcMap.

Från detta material valde jag ut de olika landskapstyperna naturbetesmarker, skog och föregående års höstrapsodling, år 2022, till jämförelsen. Dessa faktorer har visat sig kunna påverka skador och/eller parasiteringsgrad av den blygrå rapsviveln i andra studier (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). En annan faktor som visat sig ha betydelse för angrepp av blygrå rapsvivel är den arealmässiga skillnaden mellan föregående och efterkommande års rapsodling (Langer & Jensen 2023). Denna faktor kunde inte tas med då data för 2023 års arealmässiga höstrapsodling inte fanns tillgänglig.

Avståndet från fältets mittpunkt valde jag med hänsyn till tidigare liknande studiers avstånd, med hänsyn till blygrå rapsvivelns och parasitsteklarnas förflyttningsförmåga men även utifrån det tillgängliga materialet.

Utifrån tidigare studiers observationer föreslogs avstånd större än 1 km då kopplingen för den blygrå rapsviveln och olika landskapsfaktorer var små på grund av förmåga till förflyttning över större sträckor (Kovács et al. 2019). Man fann dock att parasiteringsgraden var störst kopplad med landskapsfaktorer på kortare avstånd än 750 m. Utgångspunkten blev därför att jämföra på avstånd i likhet med denna studie på 1 km eller på 1,5 km likt en dansk studie (Langer & Jensen 2023). Man har funnit att blygrå rapsvivel kan förflytta sig på avstånd upp till 55 km per år (Doddall et al. 2012). Avstånd större än 1,5 km valdes ändå bort på grund av parasitsteklarnas koppling till landskapsfaktorer på mindre avstånd (Kovács et al. 2019).

Dessa avstånd ingick i jämförelsen när beslut skulle tas om vilket avstånd som var mest relevant att titta på. De fält som ingick i studien hade olika andel av de olika valda landskapstyperna inom olika radie från fältens mittpunkt. Avståndet valdes utifrån det tillgängliga materialet så att fälten skulle vara så representativt för olika storlekar av de olika landskapstyperna som möjligt. Dock är fälten belägna i Skåne där de flesta fält ligger i ett typiskt jordbrukslandskap med väldigt liten del seminaturliga habitat, som naturbetesmarker eller skog. Detta gjorde att en högre

procentuell andel av landskapsfaktorerna är representerade av få fält jämfört med en låg procentuell andel av landskapsfaktorerna som är representerade av fler fält.

Medelvärde för de olika landskapsfaktorerna höstraps föregående år, naturbetesmarker och skog beräknades för de olika avstånden 1 och 1,5 km. Medelvärde och fördelningen av antal fält över och under medelvärdet jämfördes.

Till landskapsanalysen använde jag data från de 15 fältens obesprutade rutor. Skadenivån av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden i förhållande till de olika valda landskapsfaktorerna omkring fälten analyserades med en regressionsanalys.

2.3 Avgränsning

Arbetet kommer endast beröra den blygrå rapsviveln och parasitering av denna och inte övriga skadegörare i höstraps. Inte heller andra naturliga fiender kommer att tas upp. Jämförelser kommer endast göras med valda landskapsfaktorer och på bestämt avstånd. Ingen multifaktorsanalys kommer göras.

Trots detta är det fler faktorer som påverkar förekomst och interaktionerna mellan valda nyttodjur och skadegörare. Faktorer som också kan påverka är storlek på fält, klimatet, landskapsfaktorernas grova indelning, då de troligtvis skiljer sig mycket åt i artsammansättning inom de valda landskapstyperna. Stora skillnader skulle också kunna ses över år men detta kommer inte heller jämföras.

3. Resultat

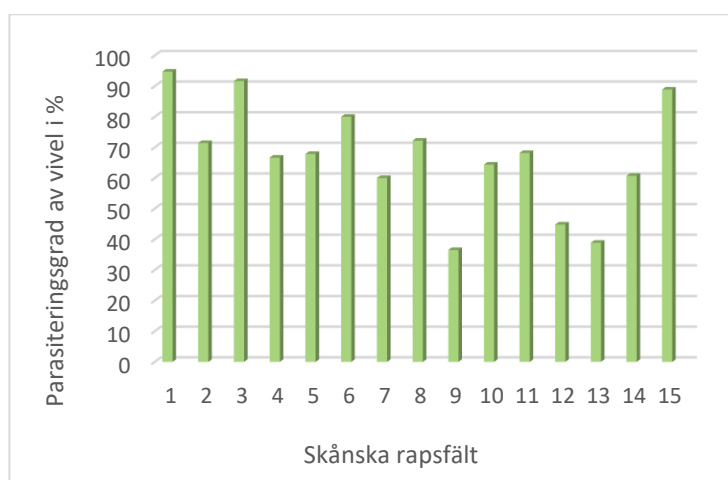
3.1 Skador och parasiteringsgrad

Skador av den blygrå rapsviveln för 120 skidor per fält varierade (min-max= 18–140) mellan fälten (Figur 5).



Figur 5. Antal vivelangrepp för 120 skidor per fält i obesprutade rutor.

Parasiteringsgraden för de olika fälten varierade (min-max= 37 – 89 %) men parasiteringsgraden var relativt hög för alla fält (Figur 6).

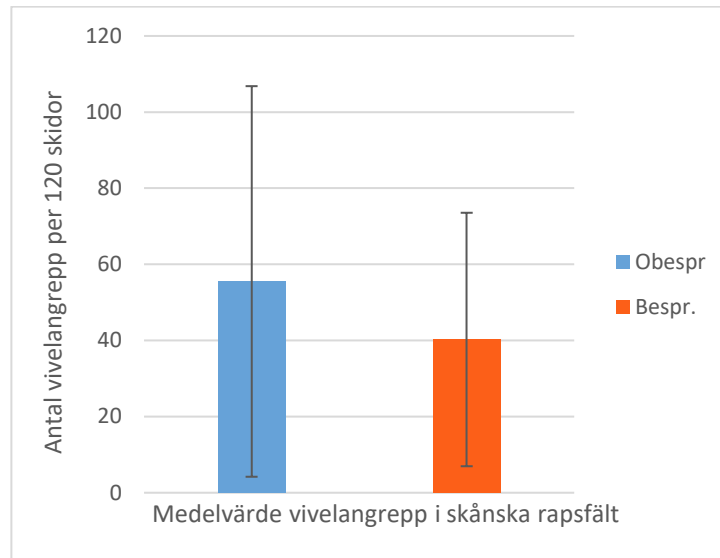


Figur 6. Parasiteringsgrad i % i obesprutade kontrollrutor. Parasiteringsgrad på 35 % har föreslagits som effektiv biologisk kontroll 35 % (Hawkins & Cornell 1994).

3.2 Kemisk bekämpning

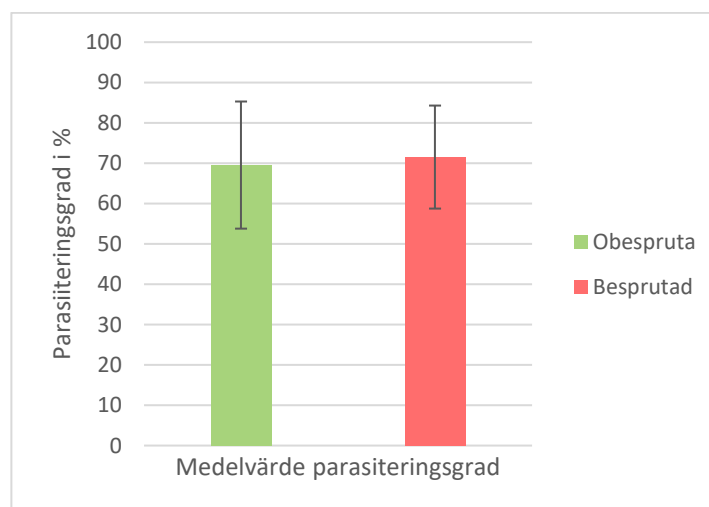
Kemisk bekämpning användes i 8 av de 15 fält som var med i studien och därför kunde bara 8 fält vara med i denna jämförelse.

I diagrammet (Figur 7) visas medelvärdet för skador av den blygrå rapsviveln för besprutade rutor (Medelv. 40,25) och obesprutade kontrollrutor (Medelv. 55,50). Resultatet visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan behandlingarna ($p=0,49$).



Figur 7. Medelvärde angrepp av blygrå rapsvivel per 120 skidor i 8 skånska rapsfält i besprutade och obesprutade rutor.

I diagrammet (Figur 8) visas medelvärdet för parasiteringsgraden för besprutade (Medelv. 71,5 %) och obesprutade rutor (Medelv. 69,5%). Det fanns ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna ($p=0,79$).



Figur 8. Medelvärde parasiteringsgrad i 8 skånska rapsfält i besprutade och obesprutade rutor.

3.3 Landskapsfaktorer

Skillnaden mellan medelvärdet av den procentuella fördelningen av landskapsfaktorerna för avstånden 1 km och 1,5 km var liten (Tabell 2). Det fanns inte heller någon skillnad i hur många fält som låg under respektive över medelvärdet förutom för skog. Då skillnaderna för de olika avstånden var små togs stor hänsyn till tidigare forskningsresultat (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Avståndet som valdes ut var 1,5 km. Andelen naturbetesmarker och skog som låg runt fälten på detta avstånd var lågt (Medelv. 2,4 respektive 1,8) och det skiljde sig mycket åt mellan de olika fälten (min-max= 0–10,6 respektive 0–8,7). Andelen höstraps som odlats föregående år kring fälten var större (Medelv. 11,3) än för de naturligt förekommande landskapsfaktorerna.

Tabell 2. Medelvärde landskapsfaktorer i % inom 1 och 1,5 km radie från fältens mittpunkt med minsta och största area. Landskapsfaktorer som höstraps som odlades föregående år, SNG= naturbetesmarker, och skog. Antal fält över respektive under medelvärde.

%	Medelv. 1 km	Min- Max	Antal <Medel	Antal >Medel	Medelv. 1,5 km	Min- Max	Antal <Medel	Antal >Medel
Höstraps	11,3	0–33	9	6	11,3	0,5–31	9	6
SNG	3,1	0–17	10	5	2,4	0–10,6	10	5
Skog	1,6	0–7,7	10	5	1,8	0–8,7	11	4

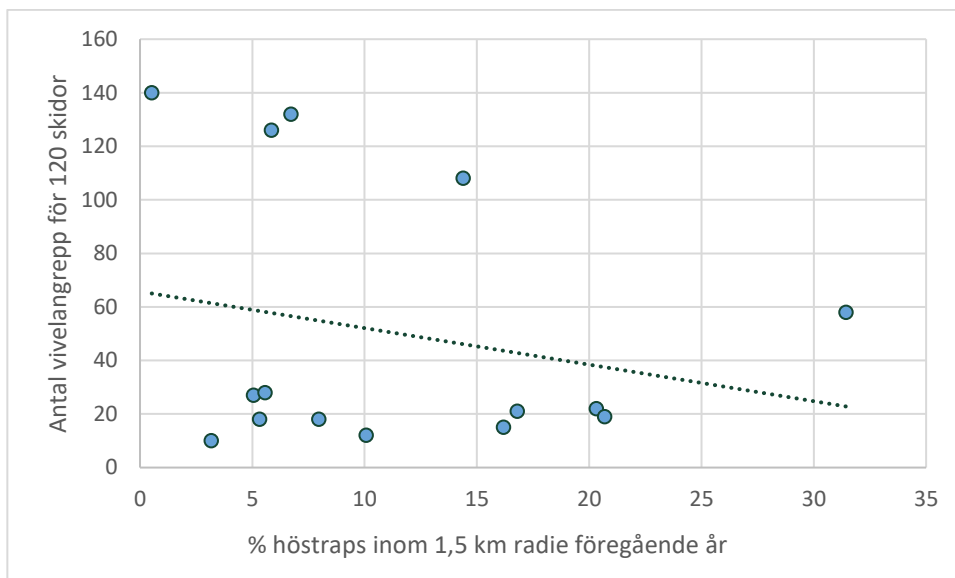
Sambanden vivelangrepp respektive parasiteringsgrad och landskapsfaktorerna höstraps odlad föregående år, naturbetesmarker och skog analyserades med en regressionsanalys (Tabell 3).

Tabell 3. Vivelangrepp och parasiteringsgrad i förhållande till landskapsfaktorer som naturbetesmarker (SNG), skog och andelen odlad höstraps föregående år inom 1,5 km radie från fältens mittpunkt.

Regressionsanalys	Observationer	Standardfel	R-kvadrat	F	p-värde för F
Vivelangrepp höstraps	15	49,687	0,054	0,749	0,403
Vivelangrepp SNG	15	45,438	0,209	3,441	0,086
Vivelangrepp skog	15	42,953	0,293	5,398	0,037
Parasiteringsgrad höstraps	15	18,205	0,017	0,221	0,646
Parasiteringsgrad SNG	15	18,004	0,038	0,518	0,485
Parasiteringsgrad skog	15	17,837	0,056	0,771	0,396

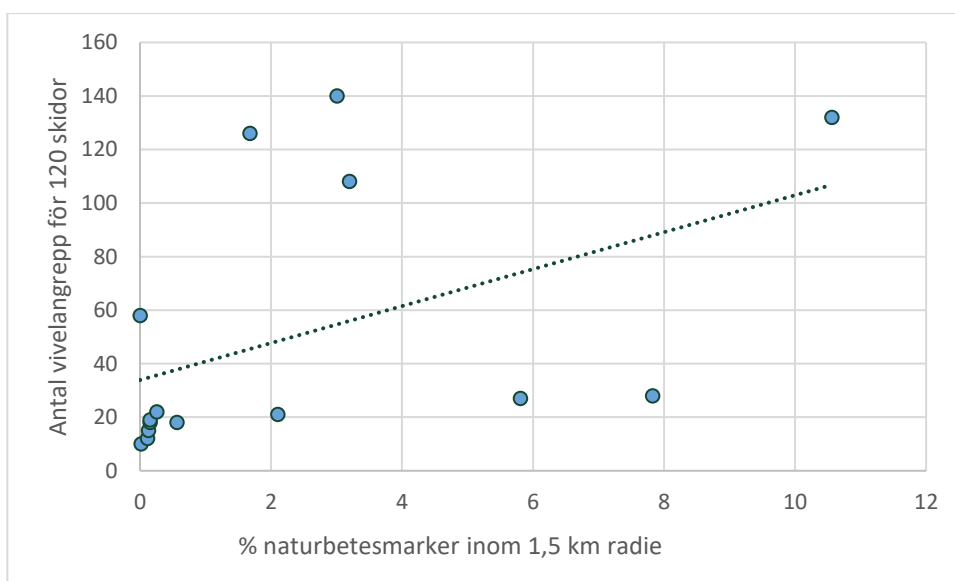
3.3.1 Vivelangrepp

Vivelangreppen i förhållande till andelen odlad höstraps föregående år visar en svagt negativ relation (Figur 9). Variansen kan inte mycket förklaras med hjälp av vald faktor (r-kvadrat=0,05). Det finns ingen korrelation mellan vald faktor och skador av den blygrå rapsviveln och resultatet inte är signifikant (p=0,4).



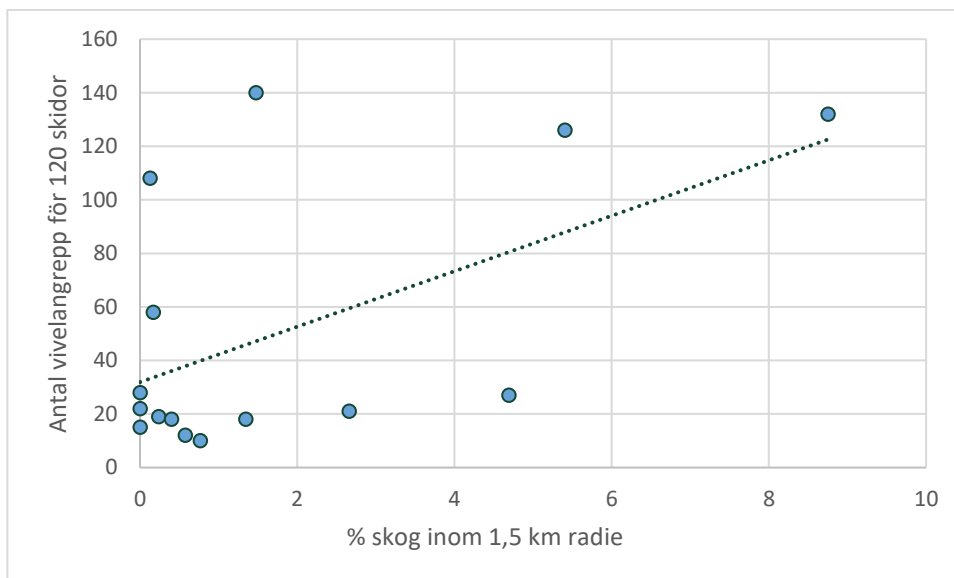
Figur 9. Antal vivelangrepp per 120 skidor i förhållande till % höstraps odlad inom 1,5 km radie föregående år.

Vivelangreppen i förhållande till andelen naturbetesmarker visar en svagt positiv relation (Figur 10). Variansen kan till 20 % förklaras av vald faktor (r -kvadrat=0,2). Resultatet är inte signifikant ($p=0,086$) och det finns ingen korrelation mellan vivelangreppen och vald faktor.



Figur 10. Antal vivelangrepp per 120 skidor i förhållande till % naturbetesmarker inom 1,5 km radie.

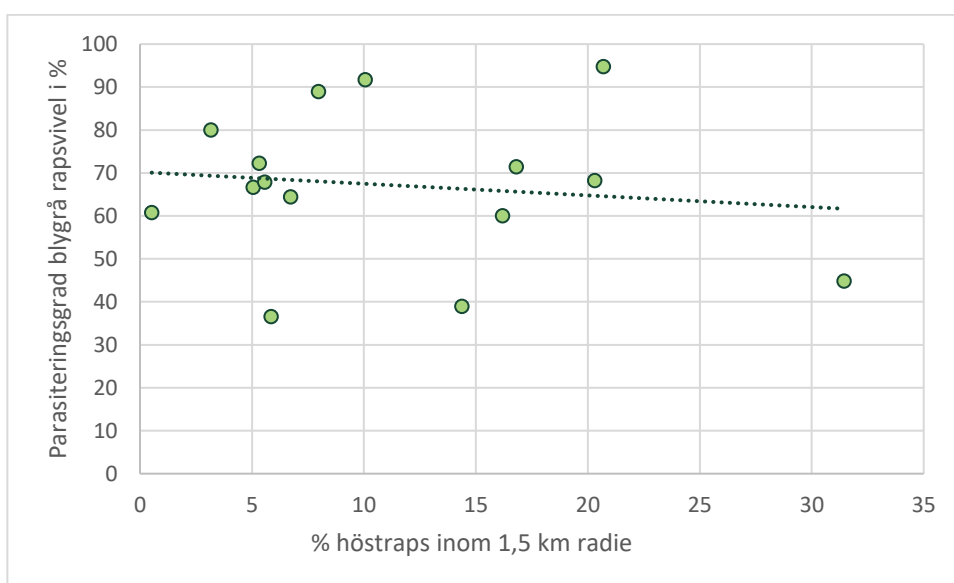
Vivelangreppen i förhållande till andelen skog i landskapet visar en positiv relation (Figur 11). Resultatet är signifikant ($p=0,037$) och visar att det finns en korrelation mellan vald faktor och skador av den blygrå rapsviveln. Variansen kan till 29 % förklaras med hjälp av vald faktor (r -kvadrat=0,29).



Figur 11. Antal vivelangrepp i förhållande till % skog inom 1,5 km radie.

3.3.2 Parasiteringsgrad

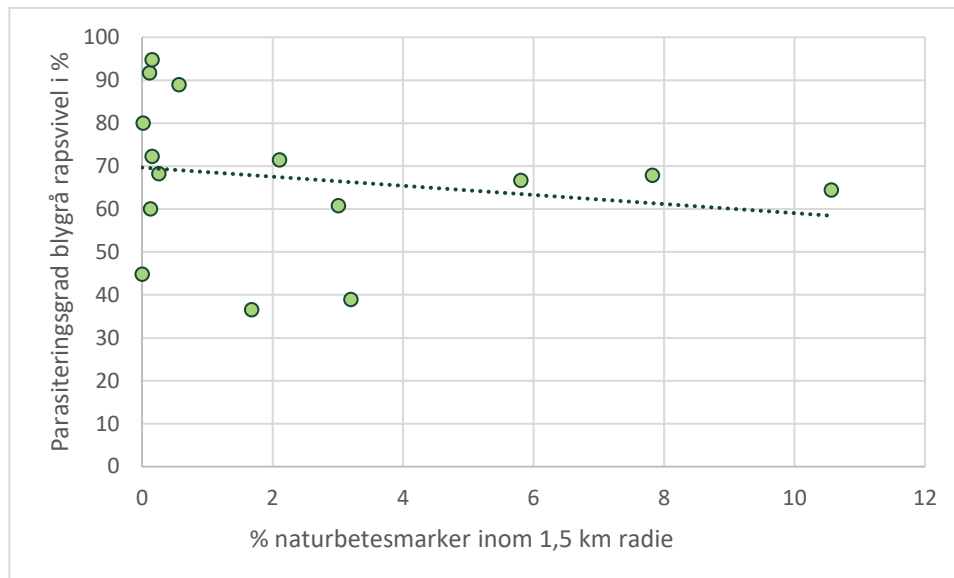
Parasiteringsgraden av den blygrå rapsviveln i förhållande till odlad höstraps föregående år visar en svagt negativ trendlinje (Figur 12). Variansen kan inte förklaras med hjälp av vald faktor (r -kvadrat=0,02). Resultatet är inte signifikant ($p=0,65$) och parasiteringsgraden har ingen korrelation med vald faktor.



Figur 12. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % odlad höstraps inom 1,5 km radie föregående år.

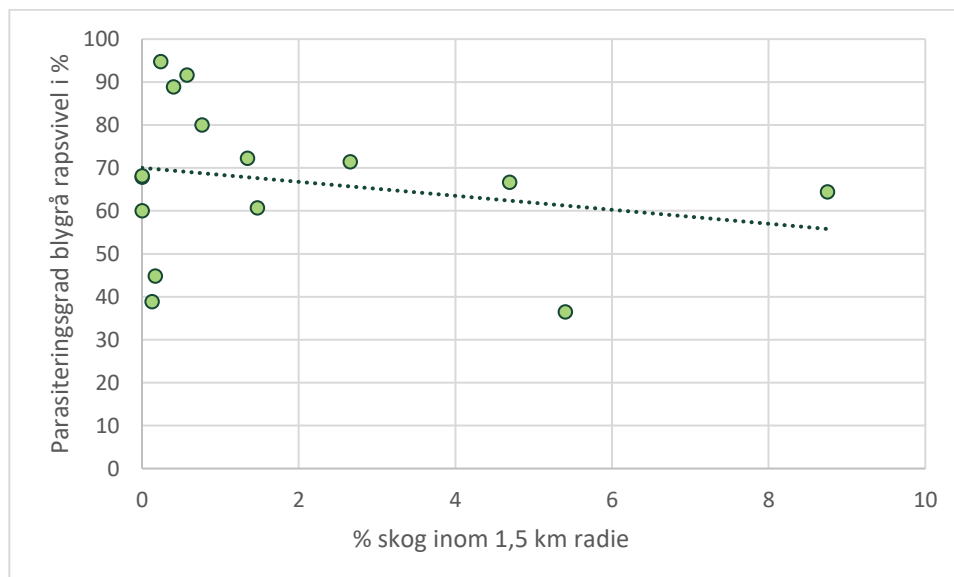
Parasiteringsgraden av den blygrå rapsviveln i förhållande till naturbetesmarker visar en svagt negativ trendlinje (Figur 13). Variansen kan inte förklaras med hjälp

av vald faktor (r -kvadrat=0,04). Resultatet är inte signifikant ($p=0,48$) och parasiteringsgraden har ingen korrelation med vald faktor.



Figur 13. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % naturbetesmarker inom 1,5 km radie.

Parasiteringsgraden av den blygrå rapsviveln i förhållande till andel skog visar en svagt negativ trendlinje (Figur 14). Variansen kan inte förklaras med hjälp av vald faktor (r -kvadrat=0,05). Resultatet är inte signifikant ($p=0,4$) och det finns ingen korrelation mellan parasiteringsgraden och andelen skog i landskapet.



Figur 14. Parasiteringsgrad i % i förhållande till % skog inom 1,5 km radie.

4. Diskussion

Syftet med undersökningen var att se hur angreppen av den blygrå rapsviveln och parasitering av denna påverkades av olika faktorer. Faktorer som insekticidanvändning och landskapsfaktorer som höstrapsodling föregående år, naturbetesmarker och skog.

Det fanns inga statistiskt signifikanta skillnader mellan behandling och kontroll vid insekticidanvändning (Figur 5; Figur 6). Det fanns ingen korrelation mellan olika landskapsfaktorer och parasiteringsgraden (Figur 12; Figur 13; Figur 14). Det fanns en korrelation mellan antal angrepp av den blygrå rapsviveln och skog som var statistiskt signifikant ($p=0,037$). Den positiva trendlinjen indikerar att en ökad andel skog kommer att ge ökade skador av den blygrå rapsviveln (Figur 11).

4.1 Skador och parasiteringsgrad

Skadorna av den blygrå rapsviveln skiljde sig mycket mellan vissa fält (Figur 5). Medelvärdet för parasiteringsgraden för alla fält var 69,5 %. Detta är i linje med liknande studier i Europa som haft i medel en parasiteringsgrad på 55 % och 75% (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Oavsett stora eller små angrepp var parasiteringsgraden hög för alla fält (Figur 6) och översteg gränsen på 35 % som föreslagits som en gräns för effektiv biologisk kontroll (Hawkins & Cornell 1994). Detta är i linje med tidigare studier där parasiteringen var hög oavsett angreppsgraden vilket författarna drog slutsatsen om att den höga biologiska kontrollen inte var beroende av den blygrå rapsvivelns populationsstorlek (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). En av parasitsteklarna, *T. perfectus*, som angriper den blygrå rapsviveln parasiterar även andra arter från samma släkte även om den föredrar den blygrå rapsviveln (Have et al. 2014). Detta kan tolkas som att det omgivande landskapet kan uppehålla en population av parasitsteklar för att kunna ge en effektiv biologisk kontroll som inte är kopplad till den blygrå rapsviveln.

4.2 Kemisk bekämpning

Resultatet av insekticidanvändningen är endast baserad på åtta av de femton fälten eftersom det bara var dessa som använt insekticider. Säkrare resultat hade kunnat fås med fler replikat. Besprutningstidpunkten skiljde sig för de olika fälten (Tabell 1) och de flesta besprutades i knoppstadiet (BBCH 55–57), alltså innan blomning (Jordbruksverket 2023b). Detta tyder på att bekämpningen i de flesta fall inte riktades mot den blygrå rapsviveln som bekämpas under blomning, från BBCH 59. På grund av osäkerheten kring vilka som riktade sin bekämpning mot just den blygrå rapsviveln kan inga säkra slutsatser dras.

Frågeställningen hur insekticidanvändningen påverkade skadorna av den blygrå rapsviveln och parasiteringsgraden valdes att ta upp på grund av två saker. Dels för att undersöka effekten av insekticidanvändningen då den kunde vara så låg som 50 % (Jordbruksverket u.å.b). Den andra orsaken var på grund av att bekämpningen sker under blomning då många nyttodjur finns i fält och de naturliga fienderna riskerar att skadas.

Resultatet visade att för den blygrå rapsviveln fanns det inga signifikanta skillnader ($p=0,49$) mellan de besprutade rutorna och kontroll. Hypotesen om att insekticidanvändningen skulle ge mindre skador kunde inte bekräftas. Detta var i linje med påståendet om den låga effektiviteten (Jordbruksverket u.å.b).

Troligaste förklaringen är att besprutning för de flesta fält skedde vid fel tidpunkt och mot andra skadegörare när den blygrå rapsviveln inte befann sig i fältet. Därför sågs ingen minskning av angrepp.

Om besprutning skett under blomning vid optimal tidpunkt och vi sett detta resultat, vilket Jordbruksverket (u.å.b) antyder händer, befinner sig den blygrå rapsviveln i fält då besprutning sker. Om besprutning skett under sen blomning vilket rekommenderas av Jordbruksverket (u.å.b) så börjar rapsplantan blomma längst ned och sist slår blommorna högst på skottet ut (Jordbruksverket 2023b). Detta innebär att skidor bildas tidigare på de nedre delarna och kan eventuellt hinna angripas innan besprutning.

En annan tolkning av resultatet kan vara att inflygning skett från den obehandlade kontrollrutan, från fältkanten eller från det kringliggande landskapet efter besprutning. Trots möjligheten för inflygning borde de tillåtna insekticiderna ha haft effekt då de har liknande verknings sätt (Jordbruksverket 2023b). De är systemverkande eller kontaktverkande och de kontaktverkande finns på ytan av rapsplantan och alla fungerar så att de ska konsumeras för effekt och påverkar då nervsystemet (Adama 2023; Nordisk Alkali 2024; FMC Corporation u.å.). De borde få i sig växtskyddsmedlet innan äggläggning då detta sker genom gnaghål i skidan (Williams 2010). Hur snabbt detta verkar i förhållande till tiden för äggläggning i skidan påverkar om detta scenario är möjligt.

Ytterligare en förklaring kan ha att göra med den tidsmässiga skillnaden i skidbildning då sidoskotten sätter skidor senare än toppskottet (Hausmann & Brandes 2022). Insekticidens verkningstid är kanske inte tillräckligt lång för att kunna ha någon effekt på sent inflygande blygrå rapsvivar.

Resultatet för parasiteringsgraden visade inte heller någon signifikant skillnad (p -värde=0,79). Hypotesen om att insekticidanvändningen skulle ge en lägre parasiteringsgrad kunde inte bekräftas.

Besprutning sker under blomning när nyttodjur finns i fält och rekommendationerna är därför att bespruta under sen blomning (Jordbruksverket u.å.b). Då resultatet inte visade någon signifikant skillnad verkar parasitsteklarna inte ha tagit skada av behandlingen. Detta kan bero på faktorer som när besprutning sker, vilket preparat som används och i vilken dos då de har visat sig vara olika känsliga för olika medel (Ulber et al. 2010a). Resultatet tyder på att besprutningen skedde när parasitsteklarna inte varit i fältet och detta kan förklaras med att inflygning för parasitering av blygrå rapsviveln ofta sker efter blomning (Ulber et al. 2010a; Hausmann & Brandes 2022).

4.3 Landskapsfaktorer

De valda landskapsfaktorerna på valt avstånd visade inte någon korrelation med parasiteringsgrad och endast en korrelation med vivelangrepp.

Det finns svagheter i studien då landskapsfaktorerna var andelsmässigt ojämnt fördelat över fälten och var inte representativt då det var fler fält som hade väldigt låg andel av vald landskapstyp och väldigt få med en högre andel (Tabell 2). Förutom en ojämn fördelning i materialet är det få replikat. Fler replikat och ett jämnt fördelat material hade kunnat ge ett säkrare resultat gällande landskapsfaktorerna.

De landskapsfaktorer som valdes ut baserades på tidigare undersökningar (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Utifrån detta gjordes val av landskapstyp från det tillgängliga analyserade materialet inom projektet. Då ingen korrelation hittades mellan valda faktorer förutom andel skog kan andra landskapsfaktorer inkluderas för att få svar på frågeställningen. Detta då exempelvis skyddade naturområden har visat sig ge en positiv effekt på parasiteringsgraden (Langer & Jensen 2023).

Även hur landskapsfaktorerna beräknades kan påverka. Här var det andelen i % inom en viss radie som jämfördes men andra studier har visat att det inte var andelen som påverkade utan längden (Kovács et al. 2019). Även val av ett annat avstånd kunde ha gett ett annat resultat. Den blygrå rapsviveln och parasitsteklarna påverkas av faktorer på olika avstånd då de rör sig över olika stora områden (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023; Sulg et al. 2023).

4.3.1 Vivelangrepp

Resultatet visade att det inte fanns någon korrelation mellan graden av vivelangrepp i förhållande till andelen odlad höstraps föregående år och andelen naturbetesmarker. Det fanns en korrelation mellan andelen skog och andelen vivelangrepp och detta resultat var signifikant. Resultatet visade att en ökad mängd skog gav ökade skador av den blygrå rapsviveln. Hypotesen om att andel odlad höstraps föregående år i landskapet kommer ge ökade skador grundade sig i att den blygrå rapsviveln verkar vara starkt kopplad till raps då ökade skador sågs ju fler år som raps odlades på samma fält (Free & Williams 2009). Men även på att ett avstånd under 500 meter från tidigare års rapsfält gav ökade skador (Langer & Jensen 2023; Sulg et al. 2023). Detta då den verkar föredra höstraps för sin reproduktion framför andra arter (Fox & Dossdall 2003). Men hypotesen kunde inte bekräftas.

Resultatet visar en positiv relation vilket innebär att skadorna ökade i förhållande till andelen skog i landskapet. Detta går emot tidigare studier där ökade vivelangrepp var starkt kopplade med både föregående års rapsodling och naturbetesmarker men inte till andel skog (Kovács et al. 2019). Dock har en koppling till ökade vivelangrepp och längden på skogskanten gjorts (Langer & Jensen 2023). En anledning till att vi kan se denna koppling mellan olika landskapsfaktorer kan vara att den blygrå rapsviveln är beroende av ostörda habitat för sin övervintring (Langer & Jensen 2023; Jordbruksverket u.å.b). Varför det finns skillnader i vilka landskapsfaktorer som påverkar angreppen av den blygrå rapsviveln kan bero på den specifika artsammansättningen av växter inom dessa landskap då den är beroende av växtfamiljen *Brassicaceae* för föda (Dossdall & Moisey 2004).

Vivelangreppen i förhållande till andelen naturbetesmarker visade en svagt positiv relation men resultatet var inte signifikant ($p=0,08$). Detta kan ändå vara i riktning mot vad tidigare studier visat där en koppling med just ökade angrepp i förhållande till naturbetesmarker påvisats (Kovács et al. 2019). Andelen av föregående års rapsodling visade inte heller någon korrelation med vivelangreppen. Det har tidigare visat att odlingen av höstraps är kopplat till angrepp av den blygrå rapsviveln (Langer & Jensen 2023). Då är det den årliga arealmässiga skillnaden av raps inom ett område som kan leda till koncentrations eller utspädningseffekt av skadegörare.

4.3.2 Parasiteringsgrad

Resultatet visade att det inte fanns någon koppling mellan parasiteringsgrad och landskapsfaktorer då ingen korrelation kunde hittas mellan någon av de valda faktorerna.

Hypotesen att ett mer diversifierat landskap med högre andel naturbetesmarker och skog skulle ge en högre parasiteringsgrad grundade sig i antagandet att en variation i landskapet ger möjlighet till födoresurser och övervintringsmöjligheter men möjliggör även för förflyttning mellan fält (Jordbruksverket u.å.a). Då den är beroende av ostörda habitat borde den gynnas av naturbetesmarker och skog men i mindre grad av jordbruksmark. Detta kunde inte bekräftas då ingen korrelation mellan någon landskapstyp hittades men parasiteringsgraden var hög oavsett faktor.

Detta var i linje med tidigare studier som visade att andelen seminaturliga habitat eller rapsfält inte påverkade parasiteringsgraden som var hög oavsett landskapsfaktor (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023).

Faktorer som har visat sig påverka parasiteringsgraden är längden på kanten av de olika landskapsfaktorerna (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Då har örtartad vegetation gynnat parasitering och naturbetesmarker missgynnats. Även längden på skogskanten eller häckar har visat sig gynna parasitering men också skyddade naturområden (Langer & Jensen 2023). Avstånden var också viktiga och parasitering var bäst kopplat med olika landskapsfaktorer på avstånd under 750 m (Kovács et al. 2019). Inkludering av ytterligare faktorer såsom andra landskapsfaktorer, längden på olika landskapsfaktorer men även olika avstånd hade kunnat ge ett annat resultat. Avståndet på 1,5 km kanske var för stort för att en tydlig koppling skulle göras med tanke på tidigare studier (Kovács et al. 2019).

5. Slutsats

Resultatet visade att insekticidanvändningen inte hade någon effekt. Det kan konstateras att besprutningen troligtvis riktades mot andra skadegörare vid en tidpunkt då den blygrå rapsviveln inte befann sig i fältet. Även om inga tillförlitliga slutsatser kan dras kan detta behöva undersökas vidare, främst på grund av påståendet om den låga effektiviteten (Jordbruksverket u.å.b). Detta då angrepp av den blygrå rapsviveln som bekämpas men inte får önskad effekt kan leda till eventuella större skördeförluster genom skidgallmyggan (Jordbruksverket u.å.b).

En korrelation gjordes mellan ökade vivelangrepp i förhållande till ökad andel skog men inte till övriga faktorer. Det hittades ingen korrelation mellan landskapsfaktorer och parasitering. Andra studier har tittat på andra faktorer som andra landskapsfaktorer, olika avstånd, den arealmässiga skillnaden mellan föregående och nuvarande års rapsodling men även på längden på kanten av olika landskapsfaktorer och hittat korrelationer mellan vivelangrepp och parasitering (Kovács et al. 2019; Langer & Jensen 2023). Vi vet att den blygrå rapsviveln och parasitsteklarna är beroende av ostörda habitat för sin övervintring och för födoresurser både innan och efter vintern (Langer & Jensen 2023; Jordbruksverket u.å.b). Då längden på kanten till olika landskapstyper visat sig korrelera med både vivelangrepp och parasitering är det möjligt att ett jordbrukslandskap utan större andel av seminaturlika habitat kan vara tillräckligt för att uppehålla en population av både den blygrå rapsviveln och dess parasitoider.

Då detta resultat tillsammans med tidigare studier inte är samstämmiga kan vidare forskning behövas för att säkerställa hur de olika landskapsfaktorerna påverkar populationerna och följa dessa över tid. Det är viktigt att veta vilka av dessa faktorer som påverkar vivelangreppen och parasiteringsgraden för att kunna förbättra de förebyggande åtgärderna inom IPM. Genom kunskap om landskapets påverkan av interaktionen mellan nyttodjur och skadegörare kan gynnande faktorer i landskapet förstärkas för att uppnå effektiv biologisk kontroll av skadegörare genom bevarandebiologisk bekämpning.

Slutligen kan det konstateras att det i skånska fält finns en hög parasiteringsgrad av blygrå rapsvivel oavsett landskapsfaktorer eller insekticidanvändning vilket översteg gränsen för effektiv biologisk kontroll.

6. Referenser

- Adama (2023). *Mavrik*. Mavrik | ADAMA Sweden [2024-03-01]
- Bhar, R. & Fahrig, L. (1998). Local vs. Landscape Effects of Woody Field Borders as Barriers to Crop Pest Movement. *Conservation Ecology*. 2 (2).
<https://www.jstor.org/stable/26271676>
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, E.M., Blitzer, J.E. & Kremen, C. (2011). A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters*. 14 (9), 922–932. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01642.x>
- Dosdall, M.L. & Moisey, W.A.D. (2004). Developmental Biology of the Cabbage Seedpod Weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae), in Spring Canola, *Brassica napus*, in Western Canada. *Annals of the Entomological Society of America*. 97 (3), 458–465. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2004\)097\[0458:DBOTCS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2004)097[0458:DBOTCS]2.0.CO;2)
- Dosdall, L.M., Weiss, R.M., Olfert, O. & Cármaco, H.A. (2012). Temporal and geographical distribution patterns of cabbage seedpod weevil (Coleoptera: Curculionidae) in canola. *The Canadian Entomologist*. 134 (3), 403–418.
<https://doi.org/10.4039/Ent134403-3>
- Eggleton, P. (2020). The State of the World's Insects. *Annual Review of Environment and Resources*. 45, 61–82. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012420-050035>
- FMC Corporation (u.å.). *Nexide® CS Insektsmedel*. nexidecs.pdf (fmcagro.se) [2024-03-01]
- Foley, J.A., Defries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K. (2005). *Global Consequences of Land Use Science*. 309 (5734), 570 – 574. 10.1126/science.1111772
- Fox, S.A. & Dosdall M.L. (2003). Reproductive Biology of *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae) on Wild and Cultivated Brassicaceae in Southern Alberta. *Journal of Entomological Science*. 38 (4), 533–544.
<https://doi.org/10.18474/0749-8004-38.4.533>
- Free, J.B. & Williams, I.H. (2009). A survey of the damage caused to crops of oil-seed rape (*Brassica napus* L.) by insect pests in south-central England and their effect on seed yield. *The Journal of Agricultural Science* . 90 (2), 417–424. <https://doi.org/10.1017/S0021859600055520>
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, j., Tscharrntke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer,

- C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W. & Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*. 11 (2), 97 – 105.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
- Hausmann, J. & Brandes, M. (2022). The potential for reducing non-target effects on parasitoids of *Ceutorhynchus obstrictus* Marsham (Coleoptera: Curculionidae) through spatially targeted insecticide applications. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 129, 1417–1427. <https://doi.org/10.1007/s41348-022-00647-y>
- Have, T., Mason, P.G., Gillespie, D.R., Miall, J.H., Gibson, G.A.P. & Diaconu, A. (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.
<https://doi.org/10.1080/09583157.2014.945900>
- Hawkins, A.B. & Cornell, V.H. (1994). Maximum Parasitism Rates and Successful Biological Control. *Science*. 266 (5192), 1886. [10.1126/science.266.5192.1886](https://doi.org/10.1126/science.266.5192.1886)
- Jordbruksverket (2023a). *Jordbruksmarkens användning 2023*. Preliminär statistik. Jordbruksmarkens användning 2023. Preliminär statistik - Jordbruksverket.se [2024-02-07]
- Jordbruksverket (2023b). *Bekämpningsrekommendationer Svampar och insekter 2023*. be17v35.pdf (jordbruksverket.se) [2024-03-01]
- Jordbruksverket (u.å.a). *Höstraps*. [Faktablad]. Jordbruksverket. ovr279.pdf (jordbruksverket.se) [2024-02-08]
- Jordbruksverket (u.å.b). *Blygrå rapsvivel och Skidgallmygga Oljeväxter*. Växtskyddsinfo (jordbruksverket.se) [2024-02-09]
- Jordbruksverket (u.å.c). *Blygrå rapsvivel och Skidgallmygga Oljeväxter*. Växtskyddsinfo (jordbruksverket.se) [2024-02-09]
- Kovács, G., Kaasik, R., Lof, E.M., Van der Werf, W., Kart, T., Holland, M.J., Luik, A. & Veromann, E. (2019). Effects of land use on infestation and parasitism rates of cabbage seed weevil in oilseed rape. *Pest Management Science*. 75 (3), 658–666.
<https://doi.org/10.1002/ps.5161>
- Langer, V. & Jensen, S-M. (2023). Parasitoids of the cabbage seed weevil deliver high and consistent parasitism in variable landscapes: A showcase of conservation biocontrol. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.7679>
- Lerin, J. (1991). Influence of host plant phenology on the reproduction of the rape weevil, *Ceuthorhynchus assimilis* Payk. *Journal of applied entomology*. 111 (1–5), 303–310. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1991.tb00327.x>
- Lindén, B. (2008). *Efterverkan av olika förfrukter: inverkan på stråsädesgrödors avkastning och kvävetillgång - en litteraturöversikt*. (Rapport 14). SLU. porapp14.pdf (slu.se) [2024-01-30]
- Nordisk Alkali (2024). *Mospilan SG*. mospilan-cat-se.pdf (nordiskalkali.se). [2024-03-01]
- Raderschall, C. (2024). *Skåne*. [Kartografiskt material]. Används med upphovspersonens tillstånd. [2024-01-30]

- Ramankutty, N. & Foley, A.J. (1999). Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992. *Global Biogeochemical Cycles*. 13 (4), 997 – 1027. <https://doi.org/10.1029/1999GB900046>
- SCB (2023). *Marken i Sverige*. Marken i Sverige (scb.se) [2024-02-07]
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarl, D., Ammer, C. Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J.C., Linsenmair, K.E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P. Schulze, E-D., Vogt, J., Wöllauer, S. & Weisser, W.W., (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*. 574, 671–674. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3>
- SLU Artdatabanken (2020). *Rapsskidevivel Ceutorhynchus obstrictus*. Rapsskidevivel Ceutorhynchus obstrictus - Artinformation - Artfakta från SLU Artdatabanken [2024-02-09]
- Sulg, S., Kovács, G., Willow, J., Kaasik, R., Smaghe, G., Lövei, L.G. & Veromann, E. (2023). Spatiotemporal distancing of crops reduces pest pressure while maintaining conservation biocontrol in oilseed rape. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.7391>
- Ulber, B., Klukowski, Z. & Williams, I.H. (2010a). Impact of Insecticides on Parasitoids of Oilseed Rape Pests. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. 337–355. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5_13
- Ulber, B., Williams, I.H., Klukowski, Z., Luik, A. & Nilsson, C. (2010b). Parasitoids of Oilseed Rape Pests in Europe: Key Species for Conservation Biocontrol. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. 47–76. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5_2
- UNDP (u.å.). *Om globala målen*. Globala målen – Läs om Globala målen – 17 mål för hållbar utveckling (globalamalen.se) [2024-02-06]
- Veromann, E., Williams, I.H., Kaasik, R. & Luik, A. (2010). Potential of parasitoids to control populations of the weevil *Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham) on winter oilseed rape. *International Journal of Pest Management*. 57 (1), 85 – 92. <https://doi.org/10.1080/09670874.2010.539714>
- Williams, I.H. (2010). The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. 1–43. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5_1

Tack

Då detta arbete är baserat på prover och data från ett större forskningsprojekt inom SLU vill jag tacka för möjligheten som jag fått att ta del av detta. Jag vill tacka min huvudhandledare Chloë Raderschall som bidragit med information från projektet och för vägledning och konstruktiv feedback. Jag vill även tacka biträdande handledare Mattias Larsson som funnits till hands för att svara på mina frågor.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.