

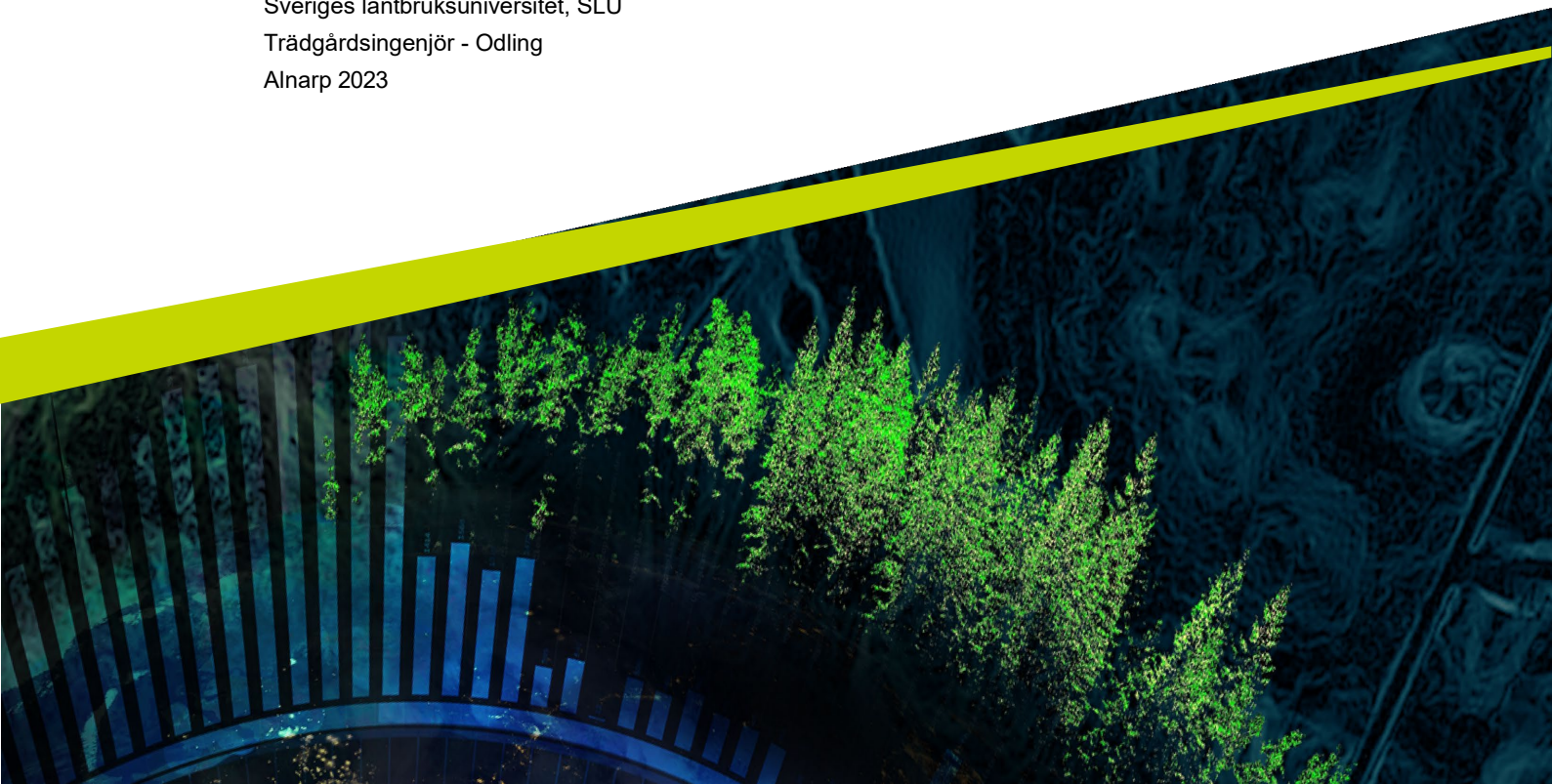


Effekten av landskapsfaktorer och besprutning på rapsjordloppa i odling av höstraps

Effects of landscape factors and spraying on cabbage stem flea beetle in cultivation of winter oilseed rape

Johanna Kvarnheden

Examensarbete/Självständigt arbete • (15 hp)
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Trädgårdsingenjör - Odling
Alnarp 2023



Effekten av landskapsfaktorer och besprutning på rapsjordloppa i odling av höstraps

Effects of landscape factors and spraying on cabbage stem flea beetle in cultivation of winter oilseed rape

Johanna Kvarnheden

Handledare: Chloë Raderschall, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Bitr. handledare: Mattias Larsson, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Examinator: Paul Egan, SLU, institutionen för växtskyddsbiologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap
Kurskod: EX0844
Program/utbildning: Trädgårdsingenjör - Odling
Kursansvarig inst.:

Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2023

Nyckelord: Rapsjordloppa, höstraps, *Psylliodes chrysocephala*, *Brassica napus* L., landskapsfaktorer

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

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

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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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.

Sammanfattning

Höstraps (*Brassica napus L.*) är den mest odlade oljeväxten i Skåne, Sverige. Den är en viktig avbrottsgröda i spannmålsdominerande växtföljder för att förhindra jordburna sjukdomar men den lockar även till sig många skadeinsekter. Den första skadeinsekten under säsongen som angriper raps är rapsjordloppan (*Psylliodes chrysocephala*) som kan reducera skörden kraftigt.

En fältstudie gjordes där rapsjordloppans aktivitet i fält av höstraps undersöktes. I studien samlades det in data om antalet rapsjordloppor, både i adult och larvstadie, skadegradering av plantorna och plantdensitet. Försöket var indelat i två insamlingsperioder, en under hösten år 2022 och en under våren år 2023, där 15 olika fält runt om i Skåne var med. Två landskapsfaktorer, andelen seminaturliga habitat och andelen odlad raps det föregående året, och dess påverkan på rapsjordloppan undersöktes också. Varje fält hade en obesprutad zon för att kunna göra en jämförelse av besprutat och obesprutat inom samma fält.

Resultaten visade inga signifikanta samband mellan någon av de två landskapsfaktorerna och skador på örtblad eller antal rapsjordlopps-larver. Besprutning visade sig ha en signifikant effekt på att minska skador på örtblad orsakade av rapsjordloppan under hösten. Dock fanns inget samband mellan besprutning och antalet larver på plantorna under våren vilket tyder på att effekterna av besprutningen på hösten inte fördes över till våren.

Nyckelord: Rapsjordloppa, höstraps, *Psylliodes chrysocephala*, *Brassica napus L.*, landskapsfaktorer

Abstract

Winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) is the most widely grown oilseed crop in Skåne, Sweden. It is an important break crop in cereal-dominated crop rotations to prevent soil-borne diseases, but it also attracts many insect pests. The first in the season to attack oilseed rape is the cabbage stem flea beetle (CSFB, *Psylliodes chrysocephala*) which can significantly reduce the yield.

A field study was conducted to analyze the activity of the CSFB in winter oilseed rape. The study collected data on the number of CSFB, both in adult and larval stages, grading of damage on plants and plant density. The trials were divided into two collection periods, one in the fall of 2022 and one in spring of 2023, where 15 different fields around Skåne were included. Two landscape factors, the proportion of semi-natural habitats and the proportion of cultivated oilseed rape in the previous year, and their impact on the CSFB were also studied. Each field had an unsprayed zone to enable a comparison of sprayed and unsprayed areas within the same field.

The results showed no significant correlation between any of the two landscape factors and damage to the character leaves or the number of CSFB larvae. Spraying was found to have a significant effect on reducing the damage from the CSFB larvae on character leaves during fall. However, there was no correlation between spraying and the number of CSFB larvae on the plant in the spring, suggesting that the effects of spraying in the fall were not carried over to the spring.

Keywords: Cabbage stem flea beetle, winter oilseed rape, *Psylliodes chrysocephala*, *Brassica napus L.*, landscape factors

Innehållsförteckning

1. Inledning	7
1.1. Bakgrund.....	7
1.1.1. Höstraps (<i>Brassica napus L.</i>)	7
1.1.2. Rapsjordloppa (<i>Psylliodes chrysocephala</i>).....	8
1.1.3. Landskapsfaktorer	10
1.2. Syfte och frågeställning.....	11
1.2.1. Syfte.....	11
1.2.2. Frågeställning	11
2. Material och metod	12
2.1. Rapsjordloppa i adult stadie	14
2.2. Larver av rapsjordloppa	14
2.3. Plantdensitet.....	14
2.4. Skadegradering.....	14
2.5. Landskapsanalys	15
3. Resultat	16
3.1. Besprutning	18
3.2. Landskapsfaktorer	20
4. Diskussion	23
4.1. Landskapsfaktorer	23
4.2. Besprutning	24
5. Slutsats	26
Tack	27
6. Referenser	28

1. Inledning

1.1. Bakgrund

1.1.1. Höstraps (*Brassica napus L.*)

Raps (*Brassica napus L.*) tillhör korsblommiga växter, Brassicaceae, och är en oljeväxtgröda som främst används för humankonsumtion men även för industriändamål (Williams, 2010). Grödan odlas främst i Europa och Nordamerika och lämpar sig för ett svalare klimat. Det finns två olika typer av raps: höstraps och vårraps. Av de två olika typerna är höstraps vanligare eftersom den generellt sett har bättre förmåga att kompensera för skador orsakade av skadedjur, sjukdomar och abiotiska faktorer (Alford, 2003). I Sverige odlas höstraps flitigt i Skåne medan vårraps är vanligare längre norrut då den inte klarar av för kalla vintrar. Höstraps sås mellan augusti och början av september och skördas nästkommande sommar när skidorna är mogna. Vårraps sås på våren och skördas på sommaren samma år. Sedan neonikotinoider blev förbjudet i EU år 2013 har odlingen av vårraps minskat kraftigt i Sverige (Kemikalieinspektionen, 2022). Vårraps har drabbats av svåra angrepp av rapsjordloppor på grund av att alternativa växtskyddsmedel har saknats (Jordbruksverket, 2023).

Raps är den fjärde mest odlade grödan i Sverige efter vete, korn och havre. Arealen med raps och rybs i Sverige har mer än fördubblats år 2021 jämfört med år 2000 då det odlades totalt 48 200 hektar. I Sverige står höstraps för 91% av den totala arealen med raps och rybs, vilket motsvarar cirka 96 500 hektar (Jordbruksverket, 2021).

Raps är en ettårig örtartad växt som normalt blir 1–2 meter hög (Alford, 2003). Rotsystemet hos raps är långt och tunt och med en pålrot. Grödan har vanligtvis flera upprättväxande grenar både lateralt och terminalt från stammen. Bladen är släta med en blågrön färg och är täckta av ett tunt lager vax. Höstrapsen blommar runt maj i södra Sverige och får då fyrbladiga blommor som är gula och sitter i

klasar på både terminala och laterala skott. Frukterna är gröna, avlånga baljor som så småningom mognar till bruna (Kimber & McGregor, 1995).

I spannmålsdominerande växtföljder fungerar höstraps som en bra avbrottsgröda. Rotationen förhindrar jordburna sjukdomar och hämmar förekomsten av skadegörare och ogräs som är kopplade till spannmålsgrödor. Dess pålrot har även en god luckringsförmåga i jorden och grödan kan ta upp stora mängder kväve under hösten vilket minskar risken för näringsläckage (Bartomeus et al., 2015). Jordburna sjukdomar, såsom rotfruktsröta (*Sclerotinia sclerotiorum*), kransmögel (*Verticillium dahliae*) och klumprotsjuka (*Plasmodiophora brassicae*), begränsar ofta användningen av raps i nära växtföljder med sig självt eller med andra grödor så som ärter, potatis, solrosor och vinterbönor som agerar som värdgrödor för sjukdomarna (Alford, 2003).

Raps drabbas av många olika insektskadegörare. Skidgallmygga (*Dasineura brassicae*), blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus obstrictus*), rapsjordloppa (*Psylliodes chrysocephala*), fyrtandad rapsvivel (*Ceutorhynchus pallidactylus*) och rapsbagge (*Brassicogethes aeneus*) är enligt Nilsson et al. (2015) de mest betydande skadegörarna för raps i Europa (Nilsson et al., 2015). Skadegörarna skiljer sig även mellan vårraps och höstraps. I vårraps är jordloppor i släktet *Phyllotreta* spp. och rapsbagge av störst betydelse medan det i höstraps är skidgallmyggan och rapsjordloppan som gör störst skada (Jordbruksverket, 2018).

1.1.2. Rapsjordloppa (*Psylliodes chrysocephala*)

Rapsjordloppan, *Psylliodes chrysocephala*, tillhör familjen bladbaggar och finns i stora delar av Europa. Rapsjordloppan är en 4–5 mm lång skalbagge med 10 antennsegment. De är ovala till formen och färgen på halssköld, täckvingar och bakbenens lår är blåsvart med en metallisk glans. Ben och huvud är gulröda eller rödbruna (Williams, 2010). Det finns även en brun variant som förekommer men som är mindre vanlig än den svarta. Bakbenen på rapsjordloppan är kraftiga för att de ska kunna hoppa för att undvika rovdjur och fötterna är fästa vid skenbenen på något avstånd från spetsen, vilket ger rapsjordloppan dess karaktäristiska utseende (Sveriges lantbruksuniversitet, 1995).



Figur 2. Rapsjordloppa i adult stadie. "*Psylliodes chrysocephala*" (Riegel) (CC BY-NC 4.0)

Honor lägger sina ägg ett och ett i sprickor i jorden nära rapsväxterna eller på de nedre delarna av nyuppkomna rapsväxter. Äggen är ovalt avlånga, cirka 0,5 mm långa och gulvita i färgen. Optimala förhållanden för äggläggning är hög luftfuktighet och en temperatur på 4–16°C. De flesta äggen läggs på grund av detta under hösten. Äggläggningen kan fortsätta under hela hösten och vintern om vädret är tillräckligt mildt, men den kan även upphöra under kallare perioder och sedan återupptas igen tidigt på våren (Williams, 2010).

Vid äggkläckningen är larverna knappt 2 mm långa och växer till upp till 8 mm innan förpuppningen. Äggen kläcks efter cirka 20 dagar och larverna äter sig in i plantorna där de lever i bladskaft och stjälkar. Larverna är gulvita till smutsvita med tre par ben. Huvudet, nackplåten och det bakre ryggsegmentet är svart till mörkbrunt. Larverna lever i plantorna under hela vintern och på våren, under maj månad, lämnar de värdplantan för att förpuppas i jorden. Fullbildade rapsjordloppor kläcks i juni månad och är inaktiva under sommaren fram till i augusti när de blir aktiva igen (Sveriges lantbruksuniversitet, 1995; Williams, 2010).



Figur 3. Larv av rapsjordloppa. "*Psylliodes chrysocephala larva*" (San Martin) (CC BY-SA 2.0)

På rapsplantor kan rapsjordloppor göra skador på två olika sätt. Det ena är när vuxna individer gnager på bladen vilket kan leda till att plantor dör om det sker i hjärtbladsstadiet. Det andra sättet är när rapsjordloppans larver minerar plantans stjälk under vintern vilket kan leda till utvintring eller utebliven knoppbildning. Förekomsten av angrepp kan variera mycket mellan olika år men även mellan fält och områden (Ortega-Ramos et al., 2022).

Idag används pyretroider, som är en typ av insekticid, för att bekämpa rapsjordloppan. På marknaden finns bland annat Nexide och Mavrik som används. Begynnande resistens mot pyretroider är konstaterat på några lokaler i Skåne, Östergötland och Västergötland men än så länge är fälteffekterna goda enligt Jordbruksverket (2023). Även betning med Buteo Start eller Lumiposa har visat en viss effekt mot gnagskador i hjärtbladsstadiet av rapsjordloppor. Dessa är bra för kontroll av tidiga gnagskador men vid stor förekomst av rapsjordloppor och upprepade gnagskador behöver den kompletteras med en pyretroidbekämpning (Jordbruksverket, 2023).

1.1.3. Landskapsfaktorer

I jordbrukslandskap finns ett stort antal skadeinsekter vars livscyklar är nära kopplade till de grödor som odlas (Alford, 2003). Dessa skadeinsekters förmåga att sprida sig kan öka i ett fragmenterat landskap med expansiva konventionella jordbrukssystem där en stor del av den naturliga vegetationen har tagits bort. Enligt Bianchi et al. (2006) skulle en av anledningarna till den ökade spridningen kunna bero på att det leder till en minskning av naturliga fiender till skadeinsekterna (Bianchi et al., 2006).

Skadedjursförekomsten kan också vara lägre i fält som omges av seminaturliga habitat, såsom betesmark och skog, främst på grund av högre predation av naturliga fiender. Till exempel ger trädbevuxna livsmiljöer ofta ett bättre passande mikroklimat än i mitten av fält som skyddar parasitoider mot extrema temperaturvariationer. Seminaturliga habitat är också bra platser för övervintring av naturliga fiender och skadeinsekter (Rahim et al. 1991). Enligt Karp et al. (2018) är effekten av andelen seminaturliga habitat i landskapet mycket inkonsekvent mellan olika studier (Karp et al., 2018).

Enligt Karp et al. (2013) påverkar parasitoider herbivorpopulationer mer i landskap med större andel seminaturliga habitat än i landskap med mindre andel vilket innebär på att populationen rapsjordloppor förväntas vara lägre i landskap med stor andel seminaturliga habitat (Karp et al., 2018). Seminaturliga habitat ger

rapsjordloppan en gynnsam plats att vara under sommaren under estivation vilket betyder att landskap med högre andel seminaturliga habitat även gynnar populationen rapsjordloppor (Valantin-Morison et al., 2007).

I tidigare studier har det bland annat undersökts om sambanden mellan förekomsten av skadeinsekter och arealen av deras värdväxter i det närliggande landskapet. Detta med blandade resultat. Thies, Steffan-Dewenter & Tschardtke (2003) hittade inga korrelationer mellan den totala andelen raps i det omgivande landskapet och förekomsten av rapsbaggar (Thies et al., 2003). Zaller et al. (2008) hittade däremot att det fanns en negativ korrelation mellan samma landskapsfaktor och rapsbaggen. Zaller et al. (2008) hittade även en positiv korrelation mellan samma landskapsfaktorer men en annan skadegörare, blygrå rapsvivel (Zaller et al., 2008).

1.2. Syfte och frågeställning

1.2.1. Syfte

Syftet med studien är att undersöka hur två olika landskapsfaktorer, andelen seminaturliga habitat och andelen odlad raps föregående år, påverkar förekomsten samt skador av rapsjordloppor i odling av höstvetete vid två tillfällen, en gång under hösten och en gång under våren. Det kommer även undersökas om det finns något samband mellan besprutning och förekomsten samt skador av rapsjordloppa.

1.2.2. Frågeställning

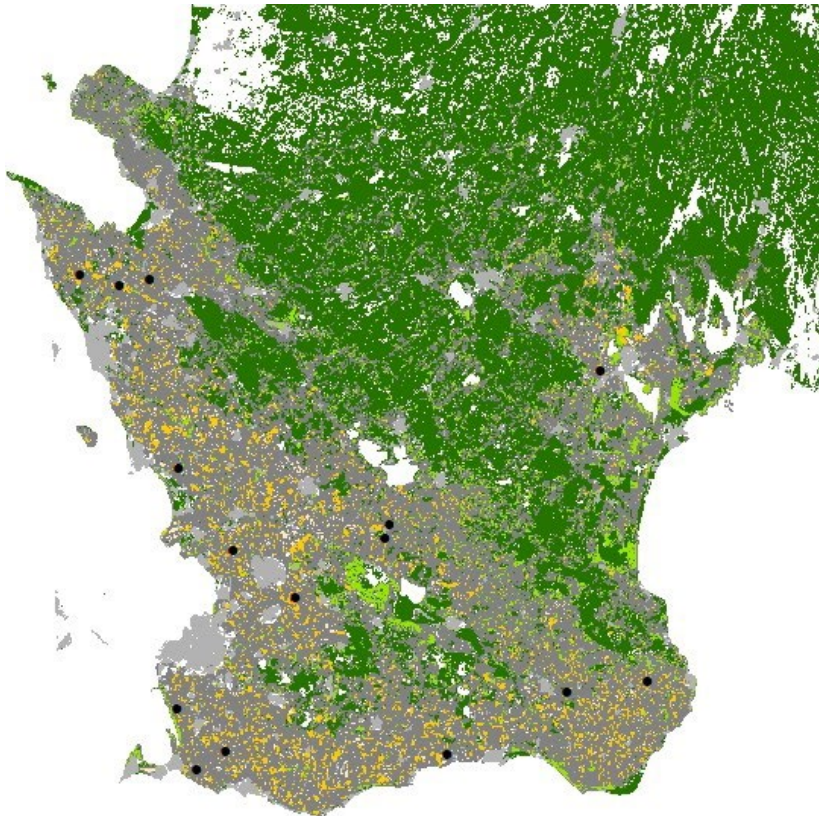
De frågor som behandlas i rapporten är följande:

- Påverkar landskapsfaktorer mängden skador av rapsjordloppa i odling av höstraps?
- Skiljer sig mängden skador av rapsjordloppa mellan besprutade och obesprutade rapsfält?
- Finns det ett samband mellan landskapsfaktorer och antal rapsjordloppslarver i odling av höstraps?
- Finns det ett samband mellan besprutning och antal rapsjordloppslarver i odling av höstraps?

2. Material och metod

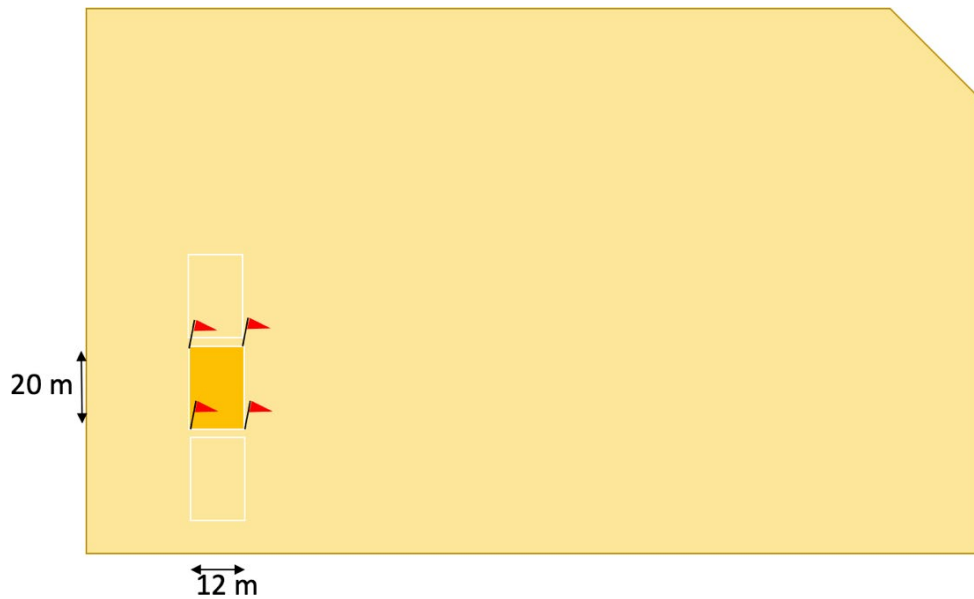
En fältstudie gjordes där rapsjordloppans aktivitet i fält av höstraps undersöktes. I studien samlades det in data om antalet rapsjordloppor, både i adult och larvstadie, skadegradning av plantorna och plantdensitet.

Insamlingen av data samlades in av SLU och delades in i två perioder, en under hösten och en under våren, där 15 olika fält runt om i Skåne var med. Fälten valdes ut baserat på deras geografiska placering för att få en så jämn spridning över landskapet som möjligt (Figur 3). Jag medverkade i insamlingen av prover på våren och bearbetningen av prover från både hösten och våren.

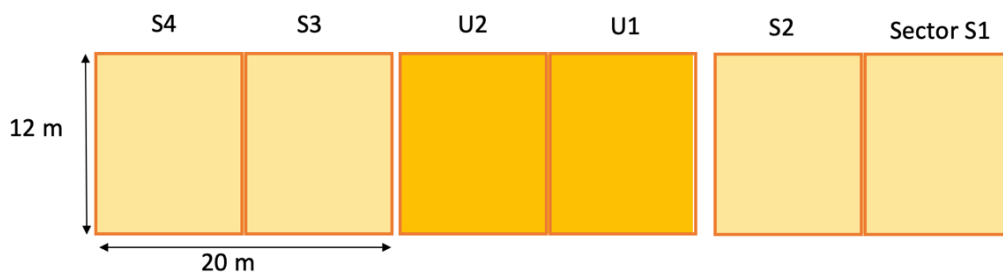


Figur 3. Karta över Skåne (ca 100 km x 100 km) där de svarta markeringarna visar positionerna för de 15 rapsfält som studerades. Mörkgrön är skog, ljusgrön är betesmark och gul är åkermark.

Varje fält hade en obesprutad zon som var 20 m x 12 m och som markerades med flaggor i varje hörn för att tydliggöra för lantbrukarna var den obesprutade zonen i fältet var (Figur 4). Den obesprutade zonen delades sedan in i två sektorer, U1 och U2. På två av sidorna av den obesprutade zonen mättes sedan upp fyra till sektorer, S1 och S2 på ena sidan (kant av fältet) och S3 och S4 på andra sidan (inne i fältet) om den obesprutade zonen (Figur 5).



Figur 4. Bild över sektionernas position i fältet. Flaggorna markerar hörnen på den obesprutade zonen, U1 och U2. Rutorna ovanför och under den obesprutade zonen är de besprutade zonerna, S1, S2, S3 och S4.



Figur 5. Bild över de olika sektorerna och fällornas position. De två rutorna i mitten är de obesprutade sektorerna, U1 och U2. Till vänster och höger om dessa är de besprutade sektorerna, S1, S2, S3 och S4.

2.1. Rapsjordloppa i adult stadie

De olika fångstmetoder som användes i försöket för rapsjordloppor i adult stadie var gulskålar och fallfällor. Gulskålar innehållande såpa och vatten placerades i varje sektor, både i obesprutad och i besprutad sektor. Fällorna sattes upp i fälten under perioden 19 september till 28 oktober år 2022. Fällorna tömdes veckovis och innehållet lades i provrör. I laboratorium gicks proverna igenom under mikroskop och antalet rapsjordloppor per prov räknades.

2.2. Larver av rapsjordloppa

I varje provtagningssektor samlades 7 plantor slumpmässigt in (28+14 per fält). Plantorna valdes ut slumpmässigt och skars av vid basen och lades sedan i en plastpåse. Påsen förslöts med en knut och lades sedan i en större plastpåse med fält-ID, sektor-ID och datum på (till exempel ABC, S2, 15.04.2023). Insamlingen av prover skedde under perioden 11 april till 14 april år 2023. Under tiden som plantorna inte arbetades med förvarades de vid 4°C. Bladskäften öppnades i laboratorium. Antalet bladskäft per planta räknades och skars sedan försiktigt under en lins för att leta efter larver. Antal rapsjordloppslarver räknades.

2.3. Plantdensitet

För att få fram plantdensiteten valdes två slumpmässiga platser som var representativa för plantdensiteten i hela sektorn ut och en kvadrat med sidorna 60 cm placerades i varje provtagningssektor. Sedan räknades antalet plantor på insidan av kvadraten. För varje kvadrat som placerades uppskattades även andelen bar jord i kvadraten genom en okulär besiktning. Det uppskattades även vilket utvecklingsstadium (BBCH) som plantorna inom kvadraten var i.

2.4. Skadegradering

Rapsjordloppor orsakar karakteristiska skador på både örtblad och hjärtblad som klassificerades i fem kategorier: 0 = 0% av bladytan har skador, 1 = 1-10%, 2 = 11-30%, 3 = 31-60%, 4 > 60% skadad yta på bladen. Klassificeringarna av skador på bladen omvandlades till proportioner med hjälp av mittpunkten av varje skadeklass (0 = 0, 1 = 0,55, 2 = 0,205, 3 = 0,455 och 4 = 0,805) (Raderschall et al., 2021). Skadebedömningarna gjordes på 15 slumpmässigt valda plantor i varje fält. Hjärtblad och örtblad bedömdes separat. Skadebedömningen upprepades fem gånger med en veckas mellanrum.

2.5. Landskapsanalys

Landskapen runt varje rapsfält karakteriserades inom en radie av 1 km från varje mittpunkt av fälten med avseende på andelen seminaturliga habitat, som omfattar betesmarker och skogar, och andelen fält där raps odlades år 2022. Uppgifter om betesmarker och odlad raps hämtades från det integrerade administrations och kontrollsystemet (IACS), som administrerades av Jordbruksverket. För att uppskatta andelen skog användes ett digitaliserat kartsikt (Terrängkartan, Lantmäteriet, 2018) i programvaran ArcMap.

3. Resultat

Under studien var det inte alla odlare som besprutade sina fält som planerat. Av de 15 fält som var med var det 6 som inte besprutades (Tabell 1). De fält som besprutades gjordes det vid olika tillfällen och i ett fall besprutades ett fält två gånger.

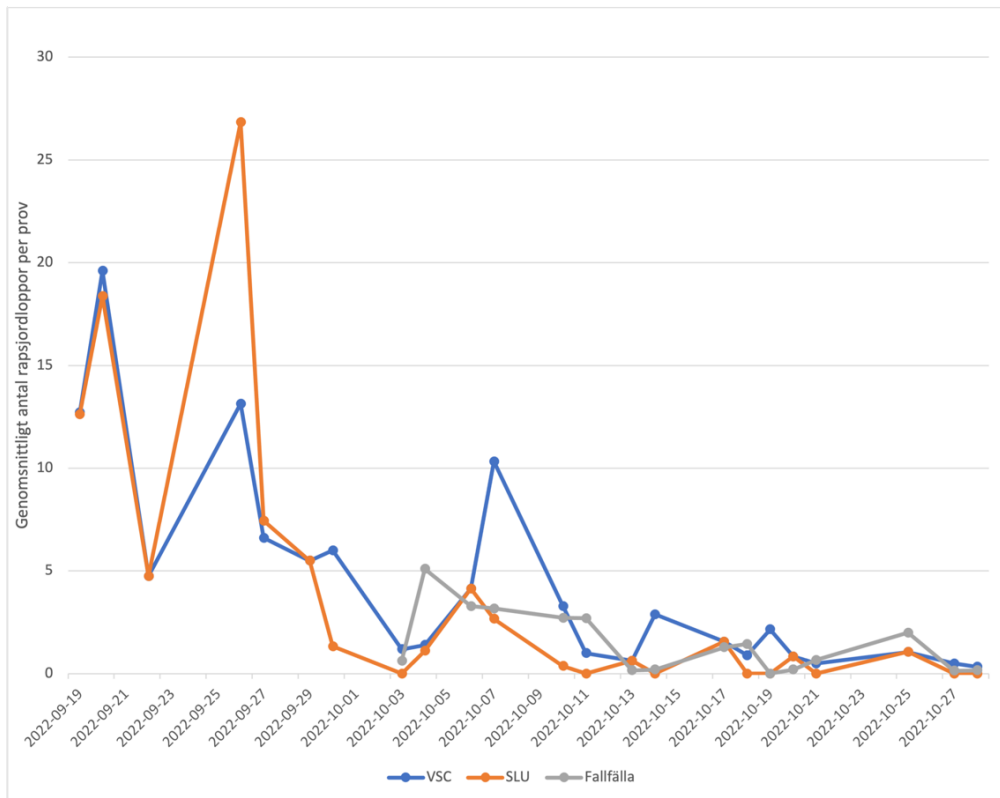
Tabell 1. Fält-ID på fälten som var med och om de besprutade fältet eller inte samt vilket datum det skedde.

Fält-ID	Besprutning
AND	-
LAF	-
CHK	2022-09-12 och 2022-10-04
MAR	-
BEE	-
PED	2022-09-20
NIN	-
MAP	2022-09-05
GEP	2022-09-09
PEL	2022-09-29
FRS	2022-09-12
HAL	-
NIL	2022-09-27
OLD	2022-10-10
GOB	2022-09-21

Figur 6 visar hur medelantalet rapsjordloppor förändrades över tid under hösten år 2022. Datumen som proverna är insamlade visas på x-led och medelantalet rapsjordloppor per prov visas på y-led. De tre olika linjerna står för de olika typerna av prover. "SLU" är de prover som samlades in av Sverige lantbruksuniversitet. "VSC" är de prover som samlades in av växtskyddscentralen. Både proverna i

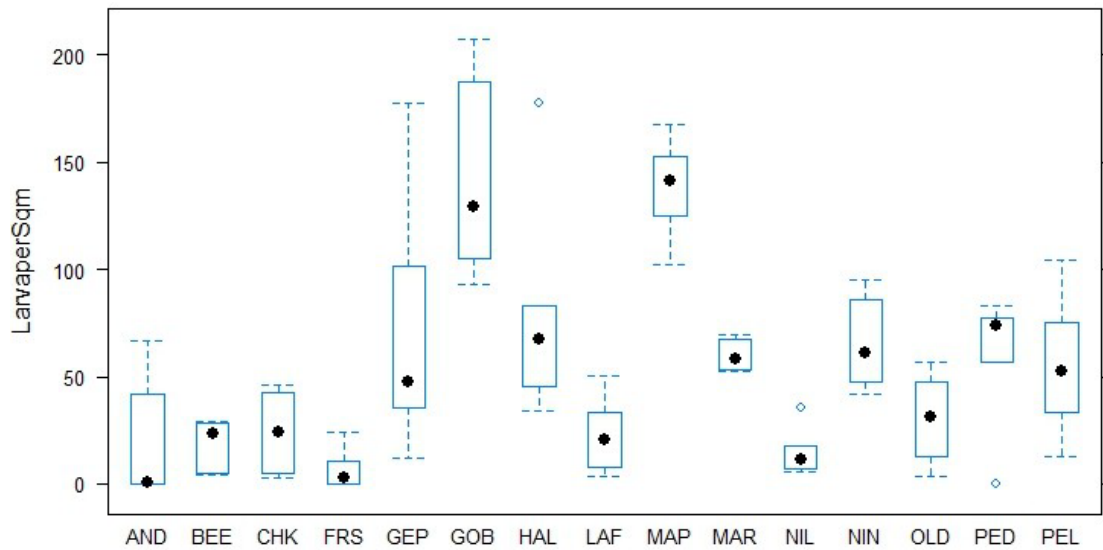
”SLU” och ”VSC” var fångade med gulskålar medan linjen ”Fallfälla” var fångade med hjälp av fallfällor.

Alla tre linjer har en någorlunda lik trend. Medelantalet var relativt högt i slutet av september men minskade sedan snabbt och i mitten och slutet av oktober var medelantalet relativt lågt (Figur 6).



Figur 6. Medelantal rapsjordloppor per prov under hösten år 2022. X-axeln visar datumen som proverna var insamlade. Linjerna VSC och SLU visar prover som var infångade med gulskålar. Linjen VSC var insamlade i obesprutade delar av fälten till skillnad från SLU som var insamlade i delar som var besprutade. Linjen fallfälla visar de prover som var infångade med fallfällor och som samlades in i de besprutade delarna av fälten.

Figur 7 visar det genomsnittliga antalet rapsjordloppslarver per kvadratmeter för varje fält som var med i studien. Genomsnittet togs fram genom att använda plantdensiteten, som var plantor per kvadratmeter, och multiplicera det med det genomsnittliga antalet larver per planta. Genomsnittet skiljer sig mycket mellan de olika fälten och de två som har högsta genomsnitt är fälten ”GOB” och ”MAP”.

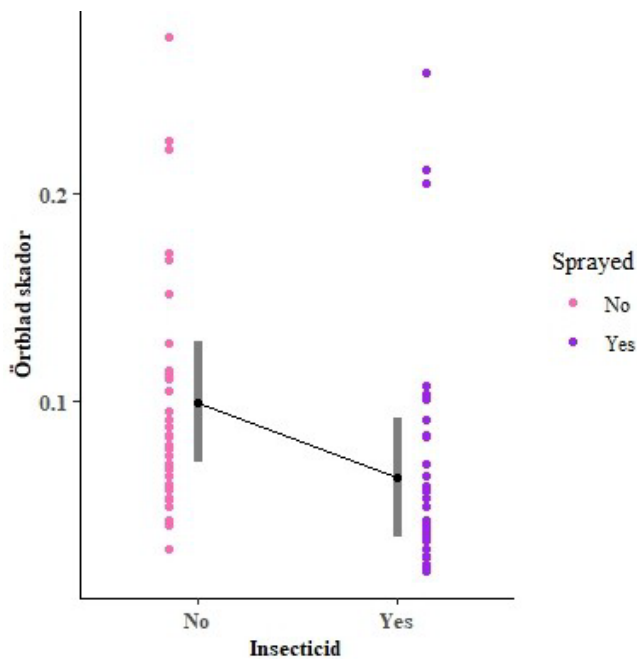


Figur 7. Låddiagram över det genomsnittliga antalet rapsjordloppslarver per kvadratmeter för varje fält.

3.1. Besprutning

På grund av att inte alla fälten besprutades har bara de åtta fälten som besprutades tagits med när beräkningar gjorts med fokus på skillnader mellan besprutade och icke besprutade plantor.

En jämförelse mellan skador på örtbuden hos besprutade och obesprutade plantor gjordes för att se om det fanns en signifikant skillnad (Figur 8). Medelvärdet på skador på obesprutade plantor låg på 0,1285 medan det låg på 0,0923 på besprutade plantor.



Figur 8. Diagram över skadegradering på örtblad i besprutade och obesprutade sektorer. Medelvärde för obesprutad (t.v.) var 0,1285 och besprutad (t.h.) var 0,092 med 95% standardavvikelse i grått. De färgade punkterna i figuren representerar rådatan.

Ett korrelationstest gjordes mellan skador på örtblad hos de åtta fälten som besprutades, och provtagningsomgång och besprutning (Tabell 2). För korrelationstestet med provtagningsomgång undersöktes om det fanns ett samband mellan vilken omgång av skadebedömningen och mängden skador på örtbladen. Resultatet visade inget signifikant samband med p-värdet 0,082.

För att undersöka om det fanns ett samband mellan besprutning och skador på örtblad användes sektor som en faktor i testet för att kunna skilja på besprutad och obesprutad sektor. Där visade resultatet att det fanns ett signifikant samband mellan besprutning och skador på örtblad med ett p-värde på <0,001.

Tabell 2. Skador på örtblad i förhållande till provtagningsomgång och besprutning.

	F	Df	Df.res	Pr(>F)
Provtagningsomgång	2,1711	1	63,191	0,082
Besprutning	25,5752	1	9,319	<0,001

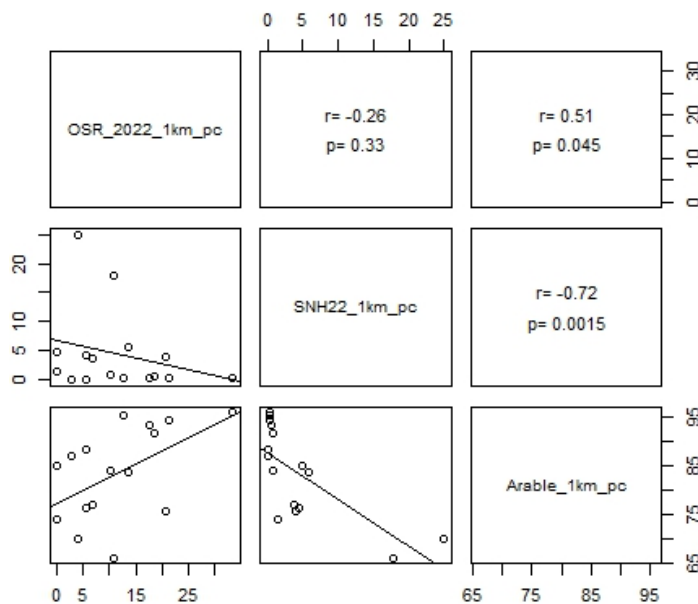
Ett korrelationstest gjordes även mellan larver på kvadratmeter och besprutning samt genomsnittlig stjälkdiameter (Tabell 3).

Tabell 3. Larver per kvadratmeter i de åtta fält som besprutades i förhållande till besprutning och stjälkdiameter.

	F	Df	Df.res	Pr(>F)
Besprutning	0.0023	1	42.948	0.9616
Genomsnittlig stjälkdiameter	0.0463	1	46.655	0.8306

3.2. Landskapsfaktorer

För att fastställa vilka landskapsfaktorer som skulle användas gjordes ett korrelationstest mellan andelen odlad raps inom en radie på 1000 m från fältens mitt, andelen seminaturliga habitat, som innefattar betesmark och skog, inom en radie på 1000 m från fältens mitt och andelen åkermark inom en radie på 1000 m från fältens mitt (Figur 8). Mellan odlad raps och seminaturliga habitat var det inte ett starkt samband vilket betyder att dessa går bra att använda. Mellan seminaturliga habitat och åkermark var det ett starkt samband vilket var anledningen till att endast seminaturliga habitat valdes ut för analys.



Figur 8. Samband mellan de olika landskapsfaktorerna. "OSR" står för "oilseed rape" och syftar på den odlade andelen raps i landskapet. "SNH" står för "seminatural habitats" och syftar på de seminaturliga habitaterna i landskapen och "Arable" betyder åkermark och syftar på andelen åkermark i landskapet.

Korrelationstest gjordes mellan skador på hjärtblad samt på örtblad hos de 14 fälten och de två olika landskapsfaktorerna (Tabell 4 & 5). Det gjordes även korrelationstest mellan provtagningsomgång och mängden skador på hjärtbladen och örtbladen.

I korrelationstestet med faktorn provtagningsomgång testades om det fanns ett samband mellan omgången av skadebedömning och mängden skador på hjärtblad och örtblad. Testresultatet visade att det inte fanns någon signifikant korrelation för vare sig hjärtblad eller örtblad med p-värden på 0,3819 och 0,06022.

För korrelationstestet med "Raps 1000 m" undersöktes det om det fanns ett samband mellan andelen odlad raps år 2022 inom en 1 kilometer radie från fältets mitt och skadornas omfattning på hjärtblad och örtblad (Tabell 4 & 5). Resultatet med skador på hjärtblad visade inte ett signifikant samband med ett p-värde på 0,1474 och inte för örtblad där p-värdet var 0,75168.

För korrelationstestet med "Seminaturliga habitat 1000 m" undersöktes om det fanns ett samband mellan andelen seminaturliga habitat, som innefattar betesmarker och skogar, och mängden skador på hjärtblad och örtblad (Tabell 4 & 5). Inget signifikant samband visades med vare sig hjärtblad eller örtblad med p-värden på 0,2535 och 0,94335.

Tabell 4. Skador på hjärtblad i förhållande till provtagningsomgång och faktorer i landskapet.

	F	Df	Df.res	Pr(>F)
Provtagningsomgång	1,1285	4	14,2894	0,3819
Raps 1000 m	2,5563	1	8,2348	0,1474
Seminaturliga habitat 1000 m	1,5513	1	6,9121	0,2535

Tabell 5. Skador på örtblad i förhållande till provtagningsomgång och faktorer i landskapet.

	F	Df	Df.res	Pr(>F)
Provtagningsomgång	2,420	4	51,067	0,06022
Raps 1000 m	0,1053	1	10,946	0,75168
Seminaturliga habitat 1000 m	0,0053	1	10,945	0,94335

Korrelationstest med faktorerna larver per kvadratmeter i sektorerna U1 och U2, som var de sektorerna som inte besprutades, landskapsfaktorer och den genomsnittliga stjälkdiametern gjordes (Tabell 6). Resultaten visade inga signifikanta samband mellan vare sig landskapsfaktorerna eller stjälkdiametern.

Tabell 6. Larver per kvadratmeter i sektorerna U1 och U2 och effekterna av landskapsfaktorer och stjälkdiameter.

	F	Df	Df.res	Pr(>F)
Raps 1000 m	0.5443	1	11.763	0.47512
Seminaturliga habitat 1000 m	1.0656	1	11.547	0.32308
Genomsnittlig stjälkdiameter	4.0333	1	22.519	0.32308

4. Diskussion

Syftet med arbetet var att undersöka hur landskapsfaktorer påverkar förekomsten och skador av rapsjordloppan i odling av höstvet. Syftet var även att undersöka om det fanns något samband mellan besprutning och förekomsten och skador av rapsjordloppan.

4.1. Landskapsfaktorer

De analyser som gjordes, för att undersöka effekter av landskapsfaktorer på rapsjordloppa, visade inget signifikant samband mellan några av faktorerna (Figur 4 & 5 & 6). I studien användes en radie på 1000 m från fältets mittpunkt för att analysera landskapsfaktorer. Detta baserat på tidigare försök som gjorts och litteratur men tidigare forskning på specifikt rapsjordloppa och landskapsfaktorer är väldigt begränsad. Boetzl et al. gjorde en studie med rapsloppor där de undersökte landskapsfaktorer och deras påverkan på raps. De kom fram till att en radie på 1000–2000 m var det avstånd där de såg störst påverkan för de faktorer som var mest lika de som undersöktes i den här studien. (Boetzl et al., 2023) Att testa andra storlekar på radien hade kunnat ge ett annat resultat.

Medelvärde på antal rapsjordloppor per prov skiljde sig mycket mellan de olika fälten (Figur 7). Några av fälten som hade högst medelantal, ”GEP”, ”GOB” och ”MAP”, var alla placerade geografiskt nära varandra, i sydvästra Skåne. Enligt analyserna som gjordes i den här studien är detta inte kopplat till de två landskapsfaktorerna, andelen odlad raps och andelen seminaturala habitat. Det finns många andra landskapsfaktorer som skulle kunna vara orsaken till att specifikt dessa fält hade högre medelantal. Till exempel skulle avståndet till närmsta rapsfält kunna analyseras. Även andra faktorer så som avstånd till hav, sjö och vattendrag skulle kunna analyseras.

I studien användes data om odlad raps från det föregående året, år 2022, eftersom det var det som förväntades ha en direkt påverkan på rapsjordlopporna i adult stadie på hösten år 2022 och som sedan la äggen till larverna som samlades in på våren år

2023. Enligt Zaller et al. (2008) kan skillnaden mellan ytan odlad raps föregående och det aktuella året påverka andelen skadegörare på raps (Zaller et al., 2008). Om det har odlats stora mängder raps det föregående året och sedan minskat till nästa år kan mängden skadegörare per fält öka eftersom samma population lever på en mindre yta.

4.2. Besprutning

De analyser som gjordes för att undersöka effekten av besprutning på rapsjordloppor gav blandade resultat. Medelvärden på mängden skador på örtblad för besprutade och obesprutade sektorerna skiljde sig åt (Figur 8). Mängden skador var betydligt mindre hos de besprutade sektorerna och korrelationstestet visade ett signifikant samband mellan skador på örtblad och besprutning (Tabell 2). Det tyder på att besprutning som gjordes under den perioden hade en effekt på skador av rapsjordloppa.

Analyserna av larver per kvadratmeter och skador på örtbladen visar däremot inget signifikant samband mellan antalet larver och besprutning (Tabell 3). Effekterna av besprutningen på rapsjordloppa verkar på grund av detta inte föras över från hösten till våren. Mängden larver på plantorna under våren var den samma oberoende om sektorn hade besprutats eller inte. Baserat på detta borde skadorna som bildas under våren av larverna vara densamma på de besprutade och obesprutade sektorerna på grund av att antalet larver inte påverkades av besprutning.

Av de 14 fält som var med i studien var det endast åtta som valde att bespruta under hösten (Tabell 1). Odlarna gjorde valet att bespruta eller inte baserat på hur mycket skador de kunde se i fälten. I analyserna av effekten av besprutning användes på grund av detta bara data från de åtta fälten som hade besprutats. Detta skulle kunna göra att resultatet blir missvisande på grund av att antalet fält som data samlades in från blev väldigt begränsat.

För skador på blad gjordes en gradering för skador på både hjärtblad och örtblad. Vid skadebedömningen var det många av hjärtbladen som hade lossnat från plantorna i vissa fält. Detta ledde till att det i vissa fält och provtagningstillfällen var många datapunkter som inte kunde bedömas. För analyserna av landskapsfaktorerna utgjorde detta inte ett stort problem då det fanns tillräckligt med datapunkter men för analyser av besprutning där antalet fält var färre än för landskapsfaktorer togs beslutet att endast analysera skador på örtblad och inte hjärtblad. För att undvika det här problemet hade en tidigare skadegradering varit optimalt.

I studien var den obesprutade zonen placerad i fälten och där resten av fälten besprutades. En migration av rapsjordloppor mellan de obesprutade och besprutade zonerna kan därför ha skett. Rapsjordlopporna kan ha gnagigt mer i de obesprutade zonerna men sedan valt att migrera till de besprutade zonerna för att lägga sina ägg. Detta skulle kunna vara en anledning till att de fanns en effekt av besprutning på hösten men inte på våren.

Genom att förstå vad besprutningen har för effekt på rapsjordloppan och hur mycket skada den gör på plantorna kan användningen av insekticider minimeras. En minskad användning av insekticider skulle kunna leda till en ökning av nyttodjur (Murchie et al., 1997). Det skulle även kunna minska risken för resistens hos rapsjordloppan som redan nu har visat begynnande resistens mot pyretroider (Jordbruksverket, 2023).

5. Slutsats

De generella slutsatserna av försöket är följande:

Inga signifikanta samband mellan de undersökta landskapsfaktorerna och mängden skador och antal rapsjordlopps-larver hittades. Däremot visar resultaten att det skulle kunna finnas andra landskapsfaktorer som har en effekt på rapsjordloppan. Andra storlekar på radien skulle även kunnat ge ett annat resultat. Framtida forskning skulle kunna undersöka andra landskapsfaktorer, så som avstånd till andra rapsfält och skillnaden mellan andelen odlads raps det föregående året och det aktuella året, och andra storlekar på radien för att få en bättre förståelse för vad det är som påverkar rapsjordloppan.

Besprutning visade sig ha en signifikant effekt på att minska skador på örtblad orsakade av rapsjordloppan under hösten. Dock fanns inget samband mellan besprutning och antalet larver på plantorna under våren. Detta tyder på att effekterna av besprutningen inte verkar föras över från hösten till våren och påverka antal rapsjordlopps-larver. Det är av stor vikt att veta om besprutning har någon betydande effekt så att inte bekämpning med insekticider sker i onödan. Vidare forskning med fokus på hur besprutning påverkar skador längre in på säsongen och skördemängden kan vara en idé för att avgöra om det är lönt för odlarna att bespruta.

Tack

Först och främst ett stort tack till min handledare Chloë Raderschall som väglett mig under arbetets gång, svarat på alla mina frågor och hjälpt till med de statistiska analyserna. Stort tack även till Adam Flöhr som var till stor hjälp med de statistiska delarna av analyserna. Jag vill också tacka min biträdande handledare Mattias Larsson som har funnits som ett extra stöd. Utöver det vill jag tacka Prunelle Masseron och Aya Tiah för hjälpen med fältarbetet och bearbetningen av proverna. Stort tack även till alla odlare som deltog i denna studie.

6. Referenser

- Alford, D. V. (2003). *Biocontrol of oilseed rape pests*. Blackwell Science Ltd.
- Bartomeus, I., Gagic, V., & Bommarco, R. (2015). Pollinators, pests and soil properties interactively shape oilseed rape yield. *Basic and applied ecology*, 16(8), 737-745. Tillgänglig: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.07.004>
- Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H., & Tschamntke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1595), 1715-1727. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>
- Boetzl, F. A., Bommarco, R., Aguilera, G., & Lundin, O. (2023). Spatiotemporal isolation of oilseed rape fields reduces insect pest pressure and crop damage. *The Journal of applied ecology*. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14424>
- Jordbruksverket. (2018). *Bekämpningsrekommendationer - Svampar och insekter 2018*. Tillgänglig: <https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/be17.html> [2023-06-03]
- Jordbruksverket. (2021). *Jordbruksmarkens användning 2021. Slutlig statistik*. Tillgänglig: <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-10-19-jordbruksmarkens-anvandning-2021.-slutlig-statistik#h-Vallochgronfodervaxter> [2023-06-03]
- Jordbruksverket. (2023). *Bekämpningsrekommendationer - Svampar och insekter 2023*. Tillgänglig: <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.2393d4da186f9f6483a62c9b/1679401867947/be17v35.pdf> [2023-06-03]
- Karp, D. S., Chaplin-Kramer, R., Meehan, T. D., Martin, E. A., DeClerck, F., Grab, H., Gratton, C., Hunt, L., Larsen, A. E., Martínez-Salinas, A.,

O'Rourke, M. E., Rusch, A., Poveda, K., Jonsson, M., Rosenheim, J. A., Schellhorn, N. A., Tschardtke, T., Wratten, S. D., Zhang, W., . . . Zou, Y. (2018). Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *115*(33), E7863-E7870. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1073/pnas.1800042115>

Kemikalieinspektionen. (2022). *Neonikotinoider*. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieområdet/regler-for-bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/aktuellt-om-vaxtskyddsmedel/verksamma-amnen-i-fokus/neonikotinoider> [2023-06-03]

Kimber, D. S., & McGregor, D. I. (1995). Brassica Oilseeds: Production and Utilization.

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). *Crop Protection*, *16*(3), 199-202. Tillgänglig: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(96\)00103-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0261-2194(96)00103-2)

Nilsson, C., Buechs, W., Klukowski, Z., Luik, A., Ulber, B., & Williams, I. (2015). Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Zemdirbyste*, *102*, 325-334. Tillgänglig: <https://doi.org/10.13080/z-a.2015.102.042>

Ortega-Ramos, P. A., Coston, D. J., Seimandi-Corda, G., Mauchline, A. L., & Cook, S. M. (2022). Integrated pest management strategies for cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) in oilseed rape. *Global change biology. Bioenergy*, *14*(3), 267-286. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/gcbb.12918>

Raderschall, C. A., Bommarco, R., Lindström, S. A. M., & Lundin, O. (2021). Landscape crop diversity and semi-natural habitat affect crop pollinators, pollination benefit and yield. *Agriculture, ecosystems & environment*, *306*, 107189. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107189>

Sveriges lantbruksuniversitet, S. (1995). Faktablad om växtskydd - Rapsjordloppa. Tillgänglig: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_54j.pdf [2023-06-03]

Thies, C., Steffan-Dewenter, I., & Tschardtke, T. (2003). Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales Tillgänglig:

[<https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12567.x>]. *Oikos*, 101(1), 18-25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12567.x>

- Valantin-Morison, M., Meynard, J. M., & Doré, T. (2007). Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Crop Protection*, 26(8), 1108-1120. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.10.005>
- Williams, I. H. (2010). Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests. In. London: Springer.
- Zaller, J. G., Moser, D., Drapela, T., Schmöger, C., & Frank, T. (2008). Insect pests in winter oilseed rape affected by field and landscape characteristics. *Basic and applied ecology*, 9(6), 682-690. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2007.10.004>