



# Landskapets effekt på förekomsten av fyrtandad rapsvivel i kålkulturer

---

Anton Sandmark

Masterarbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap • Institutionen för ekologi

Agronomprogrammet - mark/växt

Uppsala 2025



# Landskapets effekt på förekomsten av fyrtandad rapsvivel i kålkulturer

*The effect of landscape on the occurrence of cabbage stem weevil in cabbage crops*

Anton Sandmark

<b>Handledare:</b>	<b>Ola Lundin, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi</b>
<b>Bitr. handledare:</b>	Janina Heinen, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi
<b>Examinator:</b>	Mattias Jonsson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi
<b>Omfattning:</b>	30 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	Avancerad nivå, A2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i biologi för agronomer
<b>Kurskod:</b>	EX1026
<b>Program/utbildning:</b>	Agronomprogrammet mark/växt
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Institutionen för vatten och miljö
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2025
<b>Omslagsbild:</b>	Sandmark, A. (2023) <i>Fyrtandad rapsvivel sittandes på kålblad</i> . [fotografi]. [2023-07-24]
<b>Upphovsrätt:</b>	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
<b>Nyckelord:</b>	Betesmark, <i>Brassica oleracea</i> , <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> , fyrtandad rapsvivel, fältkantslängd, kål, landskapsanalys, skadegörare, skadeverkan, skogsmark

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

## Sammanfattning

Rationaliseringen av jordbrukslandskapet har lett till ökad homogenisering av landskapet, vilket resulterar i minskade och mer fragmenterade semi-naturliga habitat. Denna förändring har betydelse för insektsskadegörare och dynamiken med deras naturliga fiender. Skadegöraren fyrtandad rapsvivel, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsh.) (Coleoptera: Curculionidae) har de senaste åren orsakat problem för svenska kålodlare genom att larverna förutom att minera bladskäften (klassiska skador) nu i högre utsträckning också minerar kålhuvuden (nya skador). Syftet med denna studie är att identifiera aspekter i landskapet som påverkar förekomsten av *C. pallidactylus* samt att undersöka om en högre förekomst av *C. pallidactylus* leder till ökad skada i odlingen, både av den klassiska och nya typen av skador. Fångstdata från odlingsåsongerna 2022-2024 i Skåne hämtades från Växtskyddscentralen. Landskapsstrukturen runt varje fälla från föregående år analyserades inom radier på 0,5, 1 och 2 km, med hjälp av kartdata från Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Skadegraderingen utfördes på utvalda fält under säsongen 2024. Analysen visade att en ökad andel betesmark och skogsmark i landskapet var negativt korrelerad med fångsterna av *C. pallidactylus*, vilket kan förklaras av att de är ogynnsamma habitat för skadegöraren. Det finns också indikationer på att betesmarker kan gynna naturliga fiender, vilket potentiellt kan bidra till en reglering av *C. pallidactylus*. Andelen *Brassica*-grödor och fältkantslängden visade inga signifikanta samband med fångsterna av *C. pallidactylus*. Analysen av skadeverkan var begränsad, då ett lågt antal skador graderades 2024, vilket innebär att analys av nya skador inte kunde göras. En positiv korrelation identifierades mellan fångsten av *C. pallidactylus* och den klassiska typen av skador. Däremot var förhållandet mellan fångster av *C. pallidactylus* och båda typerna av skador osäkert, vilket gjorde det svårt att fastställa en bekämpningströskel.

*Nyckelord:* Betesmark, *Brassica oleracea*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, fyrtandad rapsvivel, fältkantslängd, kål, landskapsanalys, skadegörare, skadeverkan, skogsmark

## Abstract

The rationalization of agricultural landscapes has led to increased homogenization, resulting in reduced and more fragmented semi-natural habitats. This change has implications for insect pests and their interactions with natural enemies. The pest cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marh.) (Coleoptera: Curculionidae), has caused increasing problems for Swedish cabbage growers in recent years. In addition to mining the petioles (classic damage), the larvae are now also increasingly mining the cabbage heads (new damage). The study aims to identify landscape aspects affecting *C. pallidactylus* occurrence and assess whether its higher presence increases both classical and new types of damage. Catch data from 2022-2024 in Skåne were obtained from Plant Protection Centers (Växtskyddscentralen). The landscape structure around each trap from the previous year was analysed within radii of 0,5, 1 and 2 km, using map data from Swedish Board of Agriculture (Jordbruksverket) and Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket). Damage assessment was conducted on selected fields during 2024. The analysis showed that an increased proportion of pasture and forest in the landscape was negatively correlated with *C. pallidactylus* catches, which can be explained by these areas being unfavourable habitats for the pest. There are also indications that pastures areas may benefit natural enemies, potentially contributing to the regulation of *C. pallidactylus*. The proportion of *Brassica* crops and field edge length showed no significant correlation with *C. pallidactylus* captures. The analysis of damage impact was limited due to the low number of graded damages in 2024, which prevented an analysis of new types of damage. A positive correlation between *C. pallidactylus* captures and the classic type of damage was identified. However, the relationship between *C. pallidactylus* captures and damage was uncertain, making it difficult to establish a reliable control threshold.

*Keywords:* *Brassica oleracea*, cabbage, cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactylus*, damage impact, field edge length, forest, landscape analysis, pasture, pest.

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning .....</b>	<b>6</b>
<b>Figurförteckning.....</b>	<b>7</b>
<b>1.    <b>Introduktion</b> .....</b>	<b>9</b>
1.1   Landskapets påverkan på skadegörare.....	9
1.2   Fyrtandad rapsvivel i kålodling i Sverige .....	10
1.2.1 Fyrtandad rapsvivelns livscykel .....	11
1.3   Landskapet påverkan på släktet <i>Ceutorhynchus</i> .....	12
1.4   Syfte och mål .....	14
<b>2.    <b>Material och Metod</b> .....</b>	<b>15</b>
2.1   Datainsamling .....	15
2.1.1 Urval av data.....	17
2.2   Bearbetning av data.....	18
2.2.1 Bearbetning av landskapskartor .....	18
2.2.2 Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel.....	20
2.2.3 Statistik .....	23
<b>3.    <b>Resultat</b> .....</b>	<b>25</b>
3.1   Landskapets påverkan på fyrtandad rapsvivel .....	25
3.2   Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel.....	27
<b>4.    <b>Diskussion</b> .....</b>	<b>29</b>
4.1   Landskapets påverkan på fyrtandad rapsvivel .....	29
4.2   Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel.....	31
4.3   Möjligheter att gå vidare med utredning och felkällor .....	32
<b>5.    <b>Slutsats</b> .....</b>	<b>33</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>34</b>
<b>Populärvetenskaplig sammanfattning .....</b>	<b>39</b>
<b>Tack .....</b>	<b>40</b>

# Tabellförteckning

Tabell 1. Sammanställning av fångstdata. Sammanställningen omfattar år, utförare av insamlingen, start och slutvecka, antal fållor i rådata och antal fållt som ingick i analysen. * Antalet fållt där skadeverkan graderades anges inom parentes. ...	15
Tabell 2. Sammanställning över huvud- och underkategorier som förekommer i buffertzoner. * Huvudkategorin betesmark består till 66% av betesmark och slåtteräng på radie 0,5 km, medan för radie 1 och 2 km är andelen 84%. Underkategorin bete utgör resterande andelar.....	20
Tabell 3. Sammanställning av fållt, gröda, datum för utplacering och sista gradering av skada .....	21

# Figurförteckning

Figur 1. Illustration av <i>C. pallidactylus</i> livscykel. De viktigaste stadierna av livscykeln - övervintring, inflygning, äggläggning, larvstadium, förpuppning, födosök och utflygning – presenteras, inkl. när de infaller under året. I mitten visas en illustration av adulten tillsammans med en längdskala (Jordbruksverket 2025c). .....	12
Figur 2. Sammanställning av de analyserade fälten. a: insamlingsplatser 2022, b: insamlingsplatser 2023, c: insamlingsplatser 2024 med röda kryss för de platser där skadeverkan i fält också bevakades.....	16
Figur 3. Den gula klisterfällans placering .....	16
Figur 4. Vuxen <i>C. pallidactylus</i> . Foto: Anton Sandmark .....	17
Figur 5. Illustration över fångster av <i>C. pallidactylus</i> för åren 2022, 2023, 2024 och en summering av alla år. Dag 1 på året motsvarar 1 januari. En röd horisontell streckad linje markerar gränsen för delning i fångstdata (dag 188 på året). ....	17
Figur 6. Illustration över utklipp av landskap med bufferradien 0,5 km, 1km respektive 2km. Utklipp avser landskap för året innan då fångster samlades in. ....	19
Figur 7. Klassiska skador, till vänster missfärgning av bladskaftet, i mitten en genomskärning av bladskaften där minerade gångar syns, till höger larver som kryper i ett delat bladskaft. Foto: Anton Sandmark.....	22
Figur 8. Nya typen av skador, till vänster spetskålshuvud och till höger skador i vitkålshuvud. Foto: Anton Sandmark .....	22
Figur 9. Prediktioner från modellen för en 0,5 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av <i>C. pallidactylus</i> per dag i relation till: a) andel odlade Brassica-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark och d) andel betesmark. Heldragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ). ....	25
Figur 10. Prediktioner från modellen för en 1 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av <i>C. pallidactylus</i> per dag i relation till: a) andel odlad Brassica-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark, d) andel betesmark. Heldragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ). ....	26
Figur 11. Prediktioner från modellen för en 2 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av <i>C. pallidactylus</i> per dag i relation till: a) andel odlad Brassica-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark och d) andel betesmark. Heldragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ). ....	27

- Figur 12. Punktdiagram som visar sambandet mellan förekomsten av klassiska skador (a) respektive nya skador (b) i förhållande till fångster av *C. pallidactylus* per vecka i gula klisterfällor. Samma symbol och färg representerar gula klisterfällor placerad inom samma fält..... 28
- Figur 13. Prediktionslinje för modellen med (blå) och utan (röd) det extrema datavärdet av klassiska skador med ett 95% konfidensintervall och alla datapunkter. Heldragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans. .... 28



# 1. Introduktion

## 1.1 Landskapets påverkan på skadegörare

Rationaliseringen av jordbruket de senaste århundradet har resulterat i allt större brukningsenheter i Sverige (Jordbruksverket 2025f). Landskapet har därmed förändrats från en mer mosaikartad struktur till större och mer homogena fält. Detta har i sin tur resulterat i en fragmentering av semi-naturliga habitat som skogsmarker, häckar, åkerkanter, vägkanter, träda, betesmarker och ängar (Bianchi et al. 2006). Denna förändring har haft betydande effekter på dynamiken mellan skadegörare och naturliga fiender (Veres et al. 2013).

Skördeföruster till följd av skadegörare, liksom de naturliga fiendernas inverkan på dessa, har en stark koppling till landskapets sammansättning och är inte enbart beroende av lokala förhållanden inom enskilda fält (Veres et al. 2013). Flertalet studier indikerar vidare att förenklade jordbrukslandskap bidrar till ökad användning av pesticider (Rusch et al. 2010).

Antalet tillgängliga bekämpningsmedel på marknaden har successivt minskat och förväntas fortsätta minska i Europa (European Court of Auditors 2020). Detta beror bland annat på att vissa preparat har visat sig orsaka negativa hälsoeffekter för människor, skada icke-målorganismer och påverka miljön negativt (Ansari et al. 2014). För att möta dessa utmaningar är det viktigt att driva utvecklingen av jordbruket mot ett minskat beroende av kemiska bekämpningsmedel och istället främja ekosystemtjänster (Rusch et al. 2010).

En framgångsrik bekämpningsstrategi, både ur ekonomisk och miljömässig synvinkel, kan baseras på en bekämpningströskel (Ramsden et al. 2017). Denna tröskel definieras av den populationsnivå av skadegöraren som orsakar skördeföruster av en sådan omfattning att de överstiger kostnaden för bekämpningsåtgärder (Jordbruksverket 2024).

För att förstå hur landskapet påverkar olika ekosystemtjänster är det nödvändigt att studera hur både dess struktur och sammansättning påverkar ekosystemdynamiken (Martin et al. 2019). Detta kräver en fördjupad förståelse av det komplexa samspelet mellan tre olika trofiska nivåer: gröda, skadegörare och naturliga fiender. En effekt från botten och upp ("bottom-up") kan uppnås genom att skadegörarens resurser begränsas och deras population missgynnas nerifrån och upp genom de trofiska nivåerna. Samtidigt kan en effekt från toppen och ner ("top-down") uppnås genom att gynna naturliga fiender och därmed begränsa skadegörarens population uppifrån och ner (Han et al. 2022).

Flera viktiga resurser kan begränsa förekomsten av insektsskadegörare, inklusive tillgången på värdväxter och övervintringsplatser (Boetzl et al. 2023). Kvaliteten och kvantiteten hos värdväxter eller deras alternativa värdar har en avgörande betydelse för herbivoreernas populationsdensitet (Stiling & Moon 2005). Enligt Otway et al. (2005) kan specialiserade herbivorer uppvisa två huvudsakliga fördelningsmönster. Det första är resurskoncentrationseffekten, där en hög tillgång på värdväxter i monokulturella bestånd gynnar en högre populationstäthet av herbivorer. Det andra är resursutspädningseffekten, där en ökad förekomst av värdväxter istället resulterar i en minskad herbivordensitet, sannolikt till följd av att individerna sprids över ett större område.

Möjligheten till övervintring påverkar också insekters populationsstorlek i landskapet (Gallé et al. 2018). En ökad tillgång på lämpliga övervintringsplatser kan bidra till en större population (Boinot et al. 2019).

Landskapets konfiguration (särskilt kanttäthet) har en betydande inverkan på insektspopulationer. Forskning visar att vissa insekter gynnas av ett mer grovkornigt landskap, vilket ofta är fallet för arter som har ett mer generaliserat övervintringsbehov (övervintring i och utanför grödan). Detta gäller särskilt för pollinatörer vars larver är beroende av jordbruksgrödor eller skadegörare (Martin et al. 2019). Däremot tenderar andra insekter, som exempelvis naturliga fiender, att gynnas av ett mer finkornigt landskap, där odlade grödor sammanlänkas med andra habitattyper (Haan et al. 2020).

## 1.2 Fyrtandad rapsvivel i kålodling i Sverige

Odlingen av kålkulturer (*Brassica oleracea*) i Sverige har ökat med 21 % från 1634 ha till 1972 ha mellan åren 2017 och 2023, där Skåne län står för 77 % av den totala arealen. Även odlingen av raps (*Brassica napus subsp. napus*) och rybs (*Brassica napus subsp. oleifera*) har ökat med 7 % från 114 322 ha till 122 586 ha under samma period, med Skåne som ledande region med 42 % av den nationella arealen (Jordbruksverket 2025d). Många insekter angriper *Brassica*-grödor och flertalet specialiserade skadeinsekter har *Brassica*-grödor som värdväxt. En av dessa skadegörare i både kål och raps är fyrtandad rapsvivel (Ahuja et al. 2011) *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsh.) (Coleoptera: Curculionidae) (Juran et al. 2011).

Under de senaste åren har svenska kålodlare ställts inför nya utmaningar orsakade av skadegöraren *C. pallidactylus* (Hansson et al. 2021). *Ceutorhynchus pallidactylus* orsakar skador där larverna gnager gångar i kålhuvuden, vilket ofta

resulterar i att grödan måste kasseras (Hansson et al. 2021). Detta ses som den nya typen av skador (Sandmark 2023), till skillnad från de klassiska skadorna som orsakar skador i bladskafte (Rännbäck 2010; Sandmark 2023). *Ceutorhynchus pallidactylus* minerar även stjälkarna i raps, men dessa skador har begränsad betydelse och orsakar endast marginella förluster (Jordbruksverket 2025g).

För att öka förståelsen av *C. pallidactylus* ekologi och populationsdynamik krävs analys av dess livscykel och hur den påverkas av yttre faktorer. *Ceutorhynchus pallidactylus* överlevnad, reproduktion och spridning styrs av flera biotiska och abiotiska processer, där landskapstruktur, födoval och övervintringsstrategier är av särskild betydelse. Det saknas för närvarande också en bekämpningströskel för fyrtandad rapsvivel i kål, vilket utgör ett hinder för att kunna utföra en behovsanpassad kemisk bekämpning mot den.

### 1.2.1 Fyrtandade rapsvivelns livscykel

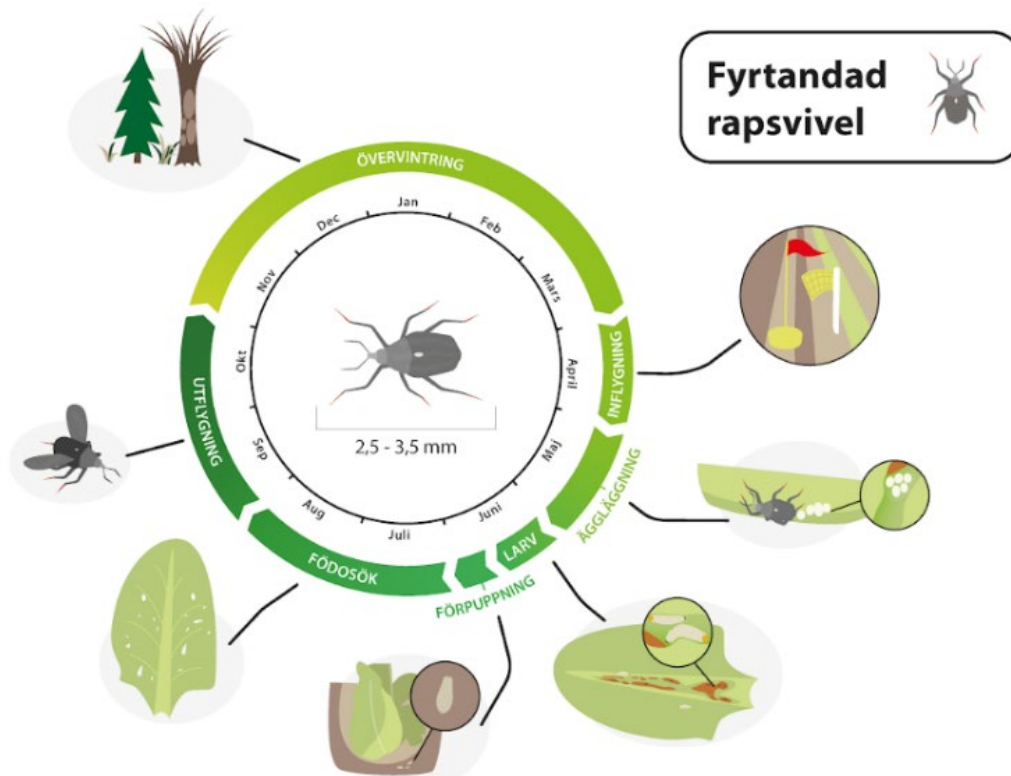
*Ceutorhynchus pallidactylus* är en univoltin art och genomgår en generation per år (Williams 2010). Arten flyger in i *Brassica*-fält på våren när temperaturen är tillräckligt hög (Ekbom 1996), varefter de vuxna individerna födosöker på blad, bladnerv, bladskafte och unga stjälkar (Williams 2010) (Figur 1). Den exakta temperaturgränsen för inflygning varierar mellan studier, men generellt inleds flygaktiviteten vid 12-16 °C (Mühlow & Sylvén 1953; Ekbom 1996) och når ett optimum vid 14,5 °C (Juran et al. 2011). Hanarna börjar flyga något tidigare än honorna (Juran et al. 2011).

Honan lägger vanligtvis mellan 40–100 ägg, grupperade i kluster om 2 till 8, vilka placeras i växtens epidermis (Juran et al. 2011). Äggläggningen sker främst på undersidan av bladskafte och i vissa fall i unga stjälkar (Williams 2010). Utvecklingen från ägg till larv varierar mellan 4 och 21 dagar beroende på klimatet (Juran et al. 2011).

Larven minerar och gnager gångar i bladskafte i kålkulturer. Om äggen läggs i närheten av huvudbildningen i huvudkål kan larverna även gräva sig in i plantans huvud. I rapsen börjar larven mineringen i bladskafte och gnager senare vidare till stjälken och sidoskotten (Williams 2010). Larvutvecklingen omfattar tre stadier och varar i cirka 3–5 veckor (Juran et al. 2011). När larven är fullvuxen lämnar den värdväxten för att förpuppas i jorden (Ekbom 1996). Puppstadiet varar i cirka tre veckor varefter den nya generations adulta *C. pallidactylus* börjar födosöka på *Brassica*-arter (Williams 2010).

När den unga adulta individen har ackumulerat tillräckliga energireserver inför vintern, övervintrar den utanför fältet i de översta markskikten i miljöer såsom skogsbryn, häckar, buskage och liknande habitat (Ekbom 1996). Hur långt den

förflyttar sig är dock bristfälligt dokumenterat, men tidigare observationer tyder på att stamvivar, *C. pallidactylus* och *Ceutorhynchus napi* (stor stamvivel) som dock ej förekommer i Sverige (Artdatabanken u.å.) endast genomför korta flygningar (Zaller et al. 2008).



Figur 1. Illustration av *C. pallidactylus* livscykel. De viktigaste stadierna av livscykeln - övervintring, inflygning, äggläggning, larvstadium, förpuppning, födosök och utflygning - presenteras, inkl. när de infaller under året. I mitten visas en illustration av adulten tillsammans med en längdskala (Jordbruksverket 2025c).

### 1.3 Landskapet påverkan på släktet *Ceutorhynchus*

Många studier har undersökt landskapssammansättning och dess inverkan på förekomsten av insekter, inklusive skadegörare och nyttodjur samt biologisk mångfald i allmänhet. Däremot är forskning som undersöker hur olika jordbruksmetoder, exempelvis ekologiskt eller konventionellt jordbruk samt intensiva eller extensiva odlingssystem, påverkar den biologiska mångfalden dock begränsad (Weibull et al. 2003).

Zaller et al. (2008) undersökte hur landskapsstrukturen påverkar förekomsten av stamvivar. Deras resultat visade en negativ korrelation mellan stamvivelns larver och andelen *Brassica*-grödor i omgivande landskapet samt en positiv korrelation

till isoleringen från övriga *Brassica*-fält i förhållande till de observerade fälten och andelen vedartade områden samma år. Vidare analys fastställde att de två viktigaste variablerna för att prediktera förekomsten av de båda skadegörarna var skogsmarker och markbördighet (nivå av skördekapacitet). Lägst antal stamvivar förekom vid låg andel skogsmark på 250 meters radie och en genomsnittlig markbördighet (Zaller et al. 2008).

Zaller et al. (2009) undersökte förekomsten av naturliga fiender till stamvivar och fann inget samband mellan vare sig gröddensitet eller kvävegödsling på förekomsten av naturliga fiender. Däremot observerades en negativ korrelation mellan parasiteringsgrad och både längden av vägkanter samt andelen gräsbevuxen träda inom en radie av 250 meter respektive 500 meter (Zaller et al. 2009).

Landskapsstudier som specifikt undersöker *C. pallidactylus* saknas. Däremot finns flertalet studier inom släktet *Ceutorhynchus*, i synnerhet för *Ceutorhynchus obstrictus* (blygrå rapsvivel) i samband med rapsodling. Resultat från en kanadensisk studie tyder på att förekomsten av *C. obstrictus* var positivt korrelerad med andelen vägar och spannmålsodling. Även denna studie undersökte parasiteringsgraden och fann att den var upp till 25%. Vidare påvisades en positiv korrelation mellan parasiteringsgrad och landskapsdiversitet, kanttäthet samt förekomsten av betesmarker (D'Ottavio et al. 2023). Kovács et al. (2019) fann att *C. obstrictus* förekom i högre antal när intilliggande marker bestod av seminaturliga livsmiljöer, jämfört med odlade grödor eller skog. Studien undersökte även naturliga fiender och fann en positiv korrelation mellan parasiteringsgrad och linjära örtartade inslag i landskapet på en radie av 200 meter, medan en negativ korrelation observerades i förhållande till permanenta gräsmarker (Kovács et al. 2019).

Sulg et al. (2024) undersökte effekten av avståndet till föregående rapsfält och konstaterade att angreppen av *C. obstrictus* minskade signifikant när avståndet översteg 500 meter jämfört med kortare avstånd. Däremot observerades ingen motsvarande effekt på förekomsten av naturliga fiender (Sulg et al. 2024).

## 1.4 Syfte och mål

För närvarande saknas svenska riktlinjer för hantering av *C. pallidactylus* i kålodling, och det finns ingen framtagen bekämpningströskel (Furenhed & Backström 2024). Den begränsande kunskapen om *C. pallidactylus* ekologi och skadeverkan i kålodling utgör en begränsande faktor för utvecklingen av effektiva förebyggande åtgärder och bekämpningsstrategier. Detta motiverar studiens syfte, som kan delas in i två huvudsakliga frågeställningar.

Den första frågeställningen syftar till att identifiera aspekter av *C. pallidactylus* livscykel som kan vara relevanta för att förebygga dess förekomst. Fokus har lagts på hur landskapets element runt odlingsfältet kan påverka populationstätheten. Detta har lett fram till följande frågeställning: Hur påverkas förekomsten av *C. pallidactylus* av andelen landskapsfragment i form av skogsmark, betesmark, odlade arealer av *Brassica*-grödor (kål och raps) och fältkantslängd?

Den andra frågeställningen avser att analysera relationen mellan fångster av *C. pallidactylus* på gula klisterfällor och omfattningen av skador på huvudkål. Hypotesen är att ett högre antal fångade individer korrelerar med en ökad förekomst av både klassiska och nya typen av skador i huvudkål. En sådan korrelation skulle utgöra ett underlag för att upprätta en bekämpningströskel för *C. pallidactylus* i kål.

## 2. Material och Metod

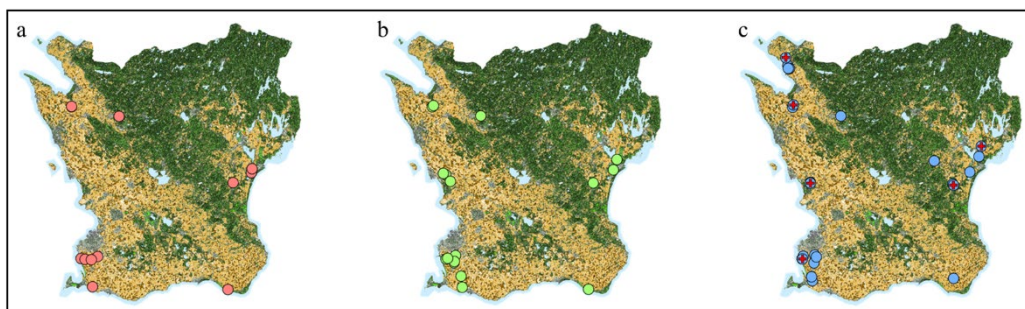
### 2.1 Datainsamling

Insamlade data från fångster av *C. pallidactylus* i olika varieteter av kålkulturer inom Skåne län mellan åren 2022-2024 har hämtats från övervakning utförd av Växtskyddscentralen Landskrona och rådgivningsföretaget HIR Skåne (Tabell 1). Av de specificerade underarterna, varieteterna eller formerna var grönkål (*Brassica oleracea* var. *sabellica*), salladskål (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) och vitkål (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) vanligast, medan 43% var ospecificerade. Inventeringen genomförs primärt för att övervaka förekomsten och utbredningen av skadegörare under odlings säsongen (Jordbruksverket 2025a). Antalet övervakade gula klisterfällor har successivt ökat under åren, med det lägsta antalet fällor 2022 (n=15) och det högsta 2024 (n=41). Tidsperioden för datainsamlingen varierade mellan åren, med den tidigaste starten vecka 15 och avslutningen som senast vecka 38. I majoriteten av de observerade fälten placerades en fälla (n=41). I övriga fält användes två fällor (n=10), tre fällor (n=2) respektive fyra fällor (n=1). (Tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning av fångstdata. Sammanställningen omfattar år, utförare av insamlingen, start och slutvecka, antal fällor i rådata och antal fält som ingick i analysen. \* Antalet fält där skadeverkan graderades anges inom parentes.

År	Insamlat av	Start (vecka)	Slut (vecka)	Antal bevakade fällor i rådata	Antal bevakade fält i analysen
2022	Växtskyddscentralen	18	38	15	12
2023	Växtskyddscentralen	17	37	23	17
2024	Växtskyddscentralen	17	38	23	16
2024	HIR Skåne	15	30	18	9 (6) *

Valet av data begränsades till Skåne län, då 77 procent av Sveriges odlade kålareal finns i detta område (Jordbruksverket 2025d). För att säkerställa en representativ täckning av länet inkluderades data från samtliga fyra insamlingsområden som Jordbruksverket utgår ifrån: nordöst, sydväst, nordväst och sydöst. Majoriteten av de övervakade fälten återfinns i de tre förstnämnda områdena, där huvuddelen av kålodlingen bedrivs (Figur 2).



Figur 2. Sammanställning av de analyserade fälten. a: insamlingsplatser 2022, b: insamlingsplatser 2023, c: insamlingsplatser 2024 med röda kryss för de platser där skadeverkan i fält också bevakades.

De gula dubbelsidiga klisterfällorna (Yellow Sticky Traps, Agralan Ltd 2025) som användes vid samtliga försöksplatser hade en aktiv fångstyta på 440 cm<sup>2</sup> (100×220 mm×2). Klisterfällorna monterades vertikalt på stolpar (Figur 3) och placerades i ytterkanten av kålfälten, oftast i anslutning till vegetation eller vindskydd.

I de fält där även skadeverkan har graderats placerades två upprepningar av fällor ut med minst 25 meters mellanrum (n=6). Odlingsstrategierna avseende sortval, gödsling och växtskyddsbehandling bestämdes av respektive odlare och den informationen samlades inte in. Inga särskilda anpassningar gjordes vid fällorna.



Figur 3. Den gula klisterfällans placering i fältkanten.

*Ceutorhynchus pallidactylus* identifierades på de gula klisterfällorna utifrån dess fenotypiska utseende (Figur 4). De främsta kännetecknen inkluderar en ansamling av vita fjäll på ryggens bakre del, vid gränsen till halsskölden, som är synlig när täckvingarna är sammanslagna (Ekbohm 1996; Williams 2010). Vivelns grundfärg är gråbrun, med spridda vita fjäll runt om på kroppen och den är 2,5-3,5 mm lång. Ett annat karakteristiskt drag är de brunröda benen, som tydligt skiljer sig från kroppens övriga färg (Williams 2010).

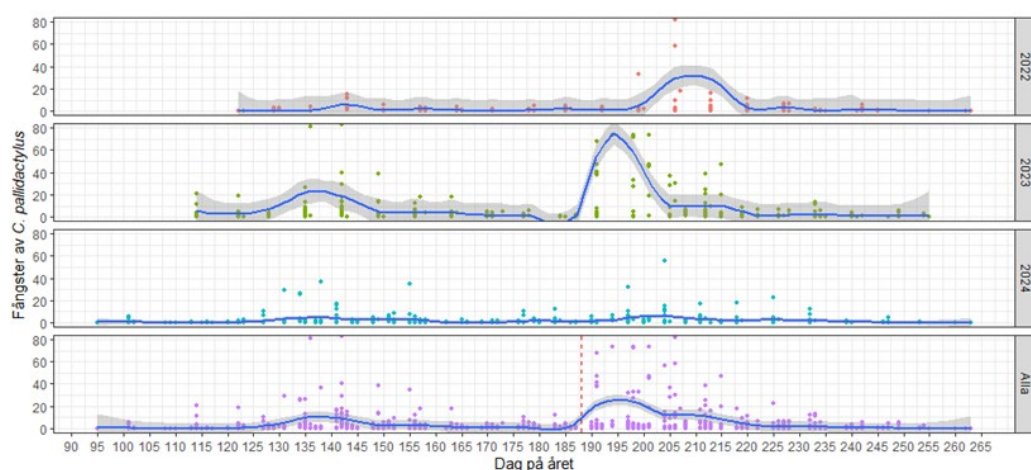




Figur 4. Vuxen *C. pallidactylus*. Foto: Anton Sandmark

### 2.1.1 Urval av data

Av insamlade data användes endast information från den första generationen av *C. pallidactylus*. Detta eftersom det är den första generationens larver som orsakar den största skadan. Vidare fanns det en stor variation mellan olika fält vad gäller vilka veckor övervakningen skedde. Urvalet begränsades till och med dag 188 på året, vilket möjliggjorde inkludering av så många datavärden som möjligt utan risk för att data från andra generationen skulle påverka resultatet. I Figur 5 illustreras detta genom en röd, horisontell streckad linje som markerar gränsen för delning i fångstdata. För analys användes data insamlad mellan dag 95 och dag 188.



Figur 5. Illustration över fångster av *C. pallidactylus* för åren 2022, 2023, 2024 och en summering av alla år. Dag 1 på året motsvarar 1 januari. En röd horisontell streckad linje markerar gränsen för delning i fångstdata (dag 188 på året).

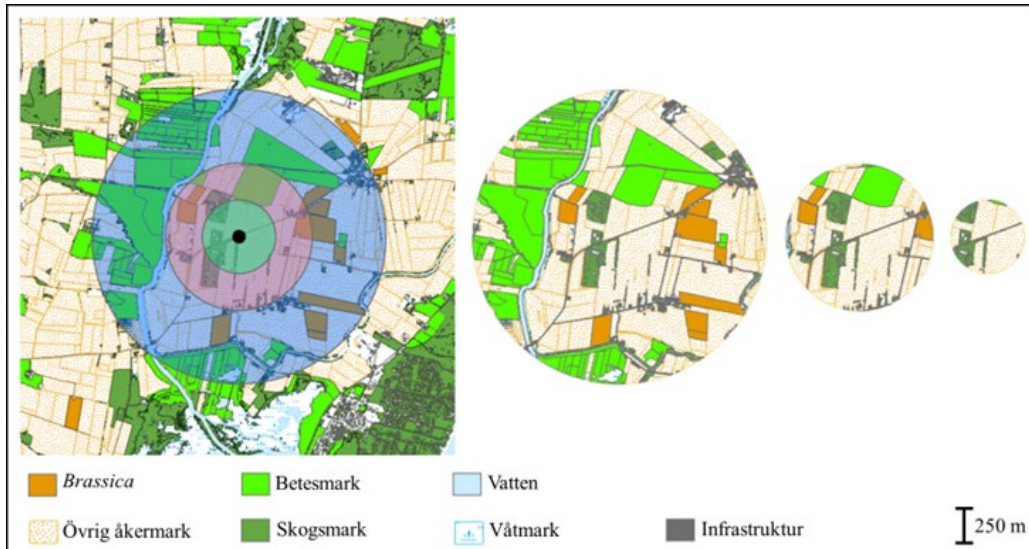
## 2.2 Bearbetning av data

### 2.2.1 Bearbetning av landskapskartor

Landskapsdata bearbetades i ArcGIS pro 3.1.1. Information om vilka grödor som odlades i Skåne året innan kålkulturen planterades hämtades från Jordbruksverket (Jordbruksverket 2025e), baserat på SAM-ansökningar. Information om landskapet utöver odlad mark hämtades från Naturvårdsverkets nationella marktäckedata: basskikt och betesmark från nationella marktäckedata, tilläggs-skikt markanvändning (Naturvårdsverket 2025).

För varje år sammanställdes de två kartorna till en gemensam karta med hjälp av analysverktygen ”Erase” och ”Merge”. Naturvårdsverkets karta användes som bakgrundskarta och Jordbruksverkets karta lades ovanpå. Överlappande områden togs bort från Naturvårdsverkets karta. Resultatet blev tre slutliga kartor (2021, 2022 och 2023), där Jordbruksverkets data integrerades och kompletterades med information om naturtyper från Naturvårdsverkets karta.

Koordinater från samtliga fällor registrerades. På fält där två eller fler fällor var utplacerade beräknades koordinaterna som en mittpunkt mellan dem. Runt varje koordinat skapades tre buffertzoner med radier på 0,5 km, 1 km respektive 2 km (Figur 6), eftersom tidigare studier har sett att stamvivar reagerar på landskapet på korta till medellånga avstånd (Zaller et al. 2008). Detta med hjälp av verktyget ”Buffert”. Överlappet mellan buffrarna 2 km, 1 km och 0,5 km var 43, 26 respektive 14 procent. Landskapet inom varje buffert klipptes ut med hjälp av verktyget ”Cut”. Verktyget ”Identify” användes för att säkerställa att varje buffertzona matchade med rätt utklippt landskap. Slutligen exporterades bearbetad data till Excel för vidare analys.



Figur 6. Illustration över utklipp av landskap med buffertradien 0,5 km, 1km respektive 2km. Utklipp avser landskap för året innan då fångster samlades in.

Data kategoriserades utifrån följande huvudkategorier *Brassica*, betesmark och skogsmark (Tabell 2). I huvudkategorierna ingår flertalet underkategorier som återfinns i Jordbruksverkets och Naturvårdsverkets kartor (Naturvårdsverket 2025; Jordbruksverket 2025e).

Tabell 2. Sammanställning över huvud- och underkategorier som förekommer i buffertzonerna. \* Huvudkategorin betesmark består till 66% av betesmark och slåtteräng på radie 0,5 km, medan för radie 1 och 2 km är andelen 84%. Underkategorin bete utgör resterande andelar.

Huvudkategorier	Underkategorier från Jordbruksverkets karta (SAM-ansökan)	Underkategorier från Naturvårdsverkets karta
	Huvudkoder:	Underkoder:
Brassica	Raps (Höst) Raps (Vår) Oljeväxtförsök Grönsaksodling	Blomkål Grönkål Vitkål Svartkål Broccoli Kålrot Övrig kål
Betesmark *	Betesmark (inte åker) Slåtteräng (inte åker)	Bete
Skogsmark		Skog på fastmark Skog på våtmark Temporärt ej skog på våtmark Temporärt ej skog på fastmark

## 2.2.2 Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel

Skadeverkan av *C. pallidactylus* studerades med hjälp av insamlingsdata från HIR Skåne 2024 för att undersöka kopplingen mellan skadeverkan i fält och fångster av *C. pallidactylus* (Tabell 1). I fältförsöket ingick fyra vitkålsfält (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) och två spetskålsfält (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *acuta*). Datainsamlingen startade vid plantering, med den första utsättningen av fällor under vecka 15 och de sista under vecka 30 (Tabell 3). Fälten besöktes med en veckas intervall och antalet *C. pallidactylus* som fångats på klisterfällorna räknades av. Därefter sattes nya fällor upp i höjd med kålens bladverk. Vid varje besök gjordes även en gradering av skadorna i fält vid varje fälla. Den sista skadegraderingen genomfördes i samband med skörd.

Tabell 3. Sammanställning av fält, gröda, datum för utplacering och sista gradering av skada.

Fältnamn	Gröda	Utplacerings datum	Sista gradering av skada
a1	Vitkål	2024-03-28	2024-05-31
b2	Vitkål	2024-04-11	2024-08-02
c3	Spetskål	2024-03-27	2024-05-16
d4	Spetskål	2024-03-26	2024-06-13
e5	Vitkål	2024-04-04	2024-05-30
f6	Vitkål	2024-04-04	2024-05-23

Initialt undersöktes aktivitet av *C. pallidactylus* i fält genom tecken som gnag på blad, ägg och fysiska individer. Skadegradering utfördes baserat på två olika typer av skador, definierade som klassiska respektive nya skador.

#### *Identifikation av klassiska skador*

De klassiska skadorna bedömdes varje vecka på 25 slumpmässigt utvalda plantor i anslutning till de gula klisterfällorna. Skadegraderingen utfördes med hjälp av en binär skala där plantorna kategoriserades som antingen skadade eller oskadade.

Klassiska skador definierades i försöket som minering i bladskaft orsakad av *C. pallidactylus* (Rännbäck 2010). Mineringen kännetecknades av missfärgningar i angripna områden och ett synligt ingångshål där äggen hade lagts (Figur 7) (Ekbohm 1996). Vid närmare undersökning kunde stjälken delas på mitten, vilket i angripna plantor exponerade mineringsgångar och i vissa fall även larver av *C. pallidactylus*.



*Figur 7. Klassiska skador, till vänster missfärgning av bladskafvet, i mitten en genomskärning av bladskafvet där minerade gångar syns, till höger larver som kryper i ett delat bladskafv. Foto: Anton Sandmark*

#### *Identifikation av nya skador*

Graderingen utfördes varje vecka från det att kålhuvudena började bildas (BBCH 41) fram till skörd, på 10 slumpmässigt utvalda huvuden i anslutning till gula klisterfällor. Även här utfördes skadegraderingen med hjälp av en binär skala där plantorna kategoriserades som antingen skadade eller oskadade. Nya skador definierades som gnagskador och äggläggning i kålhuvuden (Figur 8) (Hansson et al. 2021). Identifieringen av nya skador var mer komplicerad och krävde att de översta lagerna av täckbladen på kålhuvudena avlägsnades. I vissa fall kunde ingångshålet till äggläggningen identifieras.



*Figur 8. Nya typen av skador, till vänster spetskålshuvud och till höger skador i vitkålshuvud. Foto: Anton Sandmark*

## 2.2.3 Statistik

### *Landskapsanalys*

Den statistiska analysen utfördes i programmet R (the R Foundation for Statistical Computing) i versionen 4.4.2. Paket som användes för analysen var "glmmTMB", "performance", "DHARMA", "car", "ggeffects", "ggplot2", "gridExtra" och "grid".

Data från fångstinsamling och från kartsamanställningen användes sedan i analyserna. Den statistiska analysen utfördes för total antal fångster från dag 95 på året till och med dag 188 på året då första generationen var aktiv.

Tre modeller gjordes, en vardera för radie 0,5 km, 1 km och 2km. Funktionen "glmmTMB" användes för att ta fram en generaliserad linjär modell. Som responsvariabel sattes det totala antalet fångster av *C. pallidactylus* per fålla. Förklarande variabler var andelen odlad *Brassica* (kål och raps), arealen betesmark och arealen skogsmark samt fältkantslängd för radierna 0,5, 1 och 2 km. Andra variabler som var med i modellen var år och medelvärdet för fångstdagarna. Medelvärdet för fångstdagarna inkluderades för att modellen ska kunna ta hänsyn till variationer i datainsamlingen och beakta att insamlingsperioderna har fluktuerat. Avståndet till närmaste *Brassica* fält året innan och medelvärdet för fångstdagarna i kvadrat testades också i modellerna, men dessa hade ingen statistiskt signifikant påverkan. Därför utelämnades parametrarna för att minska komplexiteten i modellen (lägre AIC värde). Som offset i modellen användes logaritmen av antalet fångstdagar för att ta hänsyn till att det totala antalet fångstdagar varierade mellan olika fält. En negativ binomialfördelning antogs ("nbinom2").

För att kontrollera modellens tillförlitlighet användes funktionen "check collinearity" för att säkerställa att ingen stark korrelation förekom mellan variablerna. Variance Inflation Factor (VIF) understeg tre i alla modeller. Vidare testades modellens anpassning genom "simulateResiduals" för att säkerställa att modellen är korrekt anpassad. Slutligen sammanfattades modellens resultat med hjälp av funktionerna "summary" och "anova".

För att få fram prediktioner för varje variabel samt dess 95 % konfidensintervall användes funktionen "ggpredict". Slutligen för att visualisera modellen användes "ggplot", "gridExtra" och "grid" funktionen.

### *Analys av skadeverkan*

Den statistiska analysen utfördes i programmet R (the R Foundation for Statistical Computing) i versionen 4.4.2. Följande paket användes för analysen: "glmmTMB", "car", "DHARMA", "ggeffects" och "ggplot2".

Med hjälp av funktionen "glmmTMB" byggdes en generaliserad linjär blandad modell för att analysera sambandet mellan responsvariabeln "klassiska skador" (andelen skador vid slutgradering) och förklarande variabeln "fångster per vecka" (medelvärde över fångstperioden). För att ta hänsyn till att de fanns två fångstytter på varje fält inkluderades "fält" som en slumpmässig faktor i modellen. Normalfördelning ("gaussian") antogs. Modellen testades även utan ett extremt datavärde.

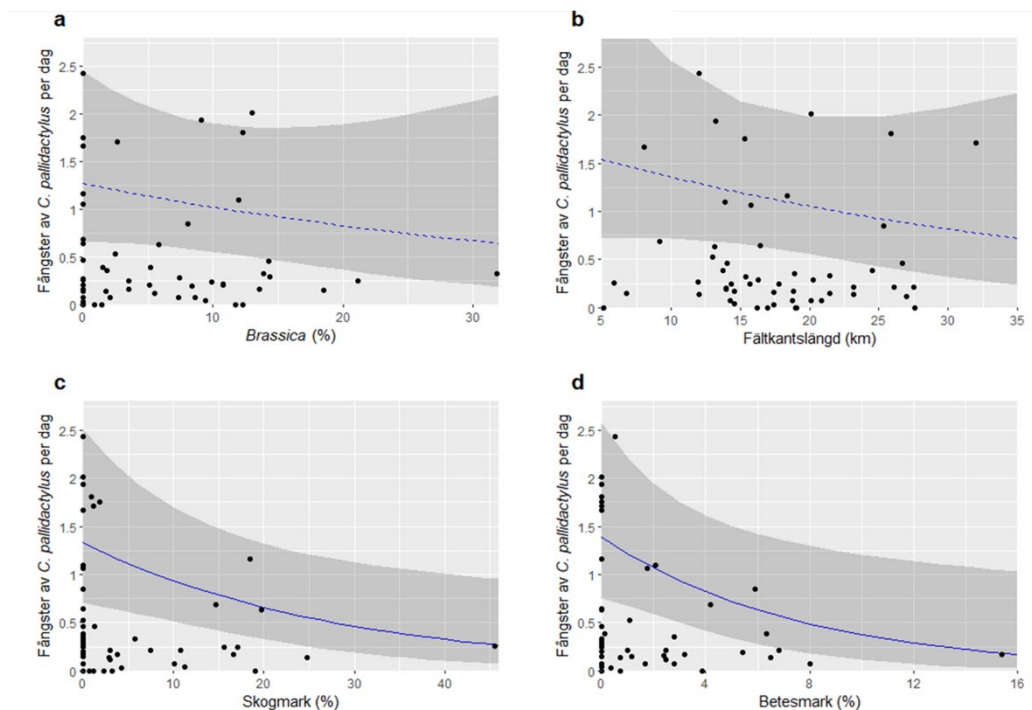
Modellens anpassning till data verifierades med funktionen "SimulateResiduals". För att få en överblick över modellens parametrar och signifikansnivå användes funktionen "summary" och "Anova". Prediktioner från modellen och ett 95% konfidensintervall beräknades med funktionen "ggpredict" och visualiserades med funktionen "ggplot".



### 3. Resultat

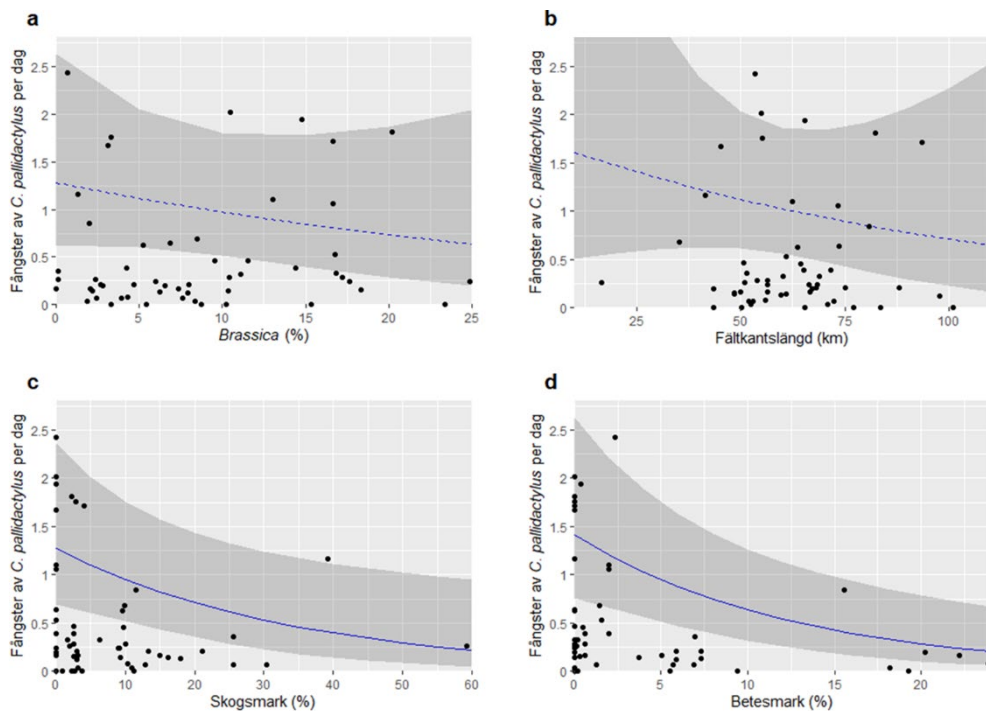
#### 3.1 Landskapets påverkan på fyrtandad rapsvivel

AIC-värdet för 0,5 km radien var 436,9. Andelen odlade *Brassica*-grödor och total fältkantslängd inom 0,5 km hade en negativ men icke-signifikant påverkan på fångster av *C. pallidactylus*. Andelen betesmark och skogsmark inom 0,5 km hade signifikant negativ effekt ( $\chi^2=4,9437$ ,  $df=1$ ,  $p=0,0262$  respektive  $\chi^2=5,3632$ ,  $df=1$ ,  $p=0,0206$ ) (Figur 9).



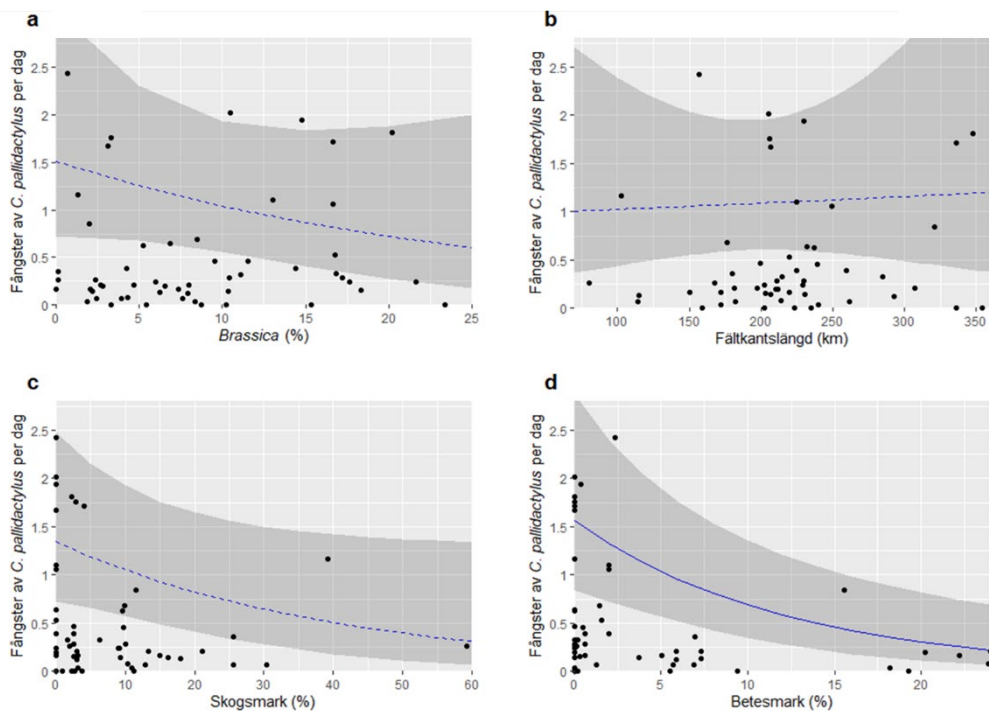
Figur 9. Prediktioner från modellen för en 0,5 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av *C. pallidactylus* per dag i relation till: a) andel odlade *Brassica*-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark och d) andel betesmark. Helderagen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ).

Lägst AIC-värde hade 1 km raden (AIC=432,7). Vid följande radie fanns samma tendenser som för 0,5 km radie, där andelen odlade *Brassica*-grödor och total fältkantslängd hade en negativ icke signifikant påverkan på fångster av *C. pallidactylus*. Betes- och skogsmark hade negativ signifikant effekt ( $\chi^2=10,6878$ ,  $df=1$ ,  $p=0,00108$  respektive  $\chi^2=5,6120$ ,  $df=1$ ,  $p=0,01784$ ), där betesmark uppvisar starkare effekt än vid 0.5 km (Figur 10).



Figur 10. Prediktioner från modellen för en 1 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av *C. pallidactylus* per dag i relation till: a) andel odlad Brassica-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark, d) andel betesmark. Heldragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ).

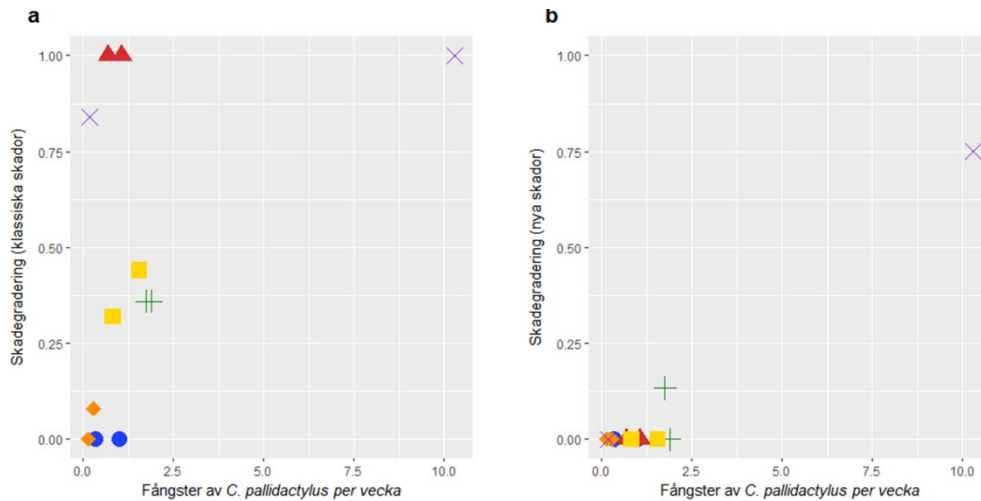
AIC-värdet för 2 km radien var 433,4. Andelen odlade Brassica-grödor har en negativ, icke-signifikant påverkan även vid en radie på 2 km. Den totala fältkantslängden uppvisade fortsatt en icke-signifikant effekt, men trenden har skiftat från negativ till svagt positiv. Andelen skog visar en negativ trend, men är inte signifikant till skillnad från vid radierna 0,5 km och 1 km. Andelen betesmark är den enda faktorn med ökad signifikansnivå och hade en fortsatt negativ effekt ( $\chi^2=11,6307$ ,  $df=1$ ,  $p=0,000649$ ) på fångster av *C. pallidactylus* (Figur 11).



Figur 11. Prediktioner från modellen för en 2 km radie med 95% konfidensintervall och datapunkter. Fångster av *C. pallidactylus* per dag i relation till: a) andel odlad Brassica-grödor, b) fältkantslängd i km, c) andel skogsmark och d) andel betesmark. Hel dragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans ( $p < 0,05$ ).

### 3.2 Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel

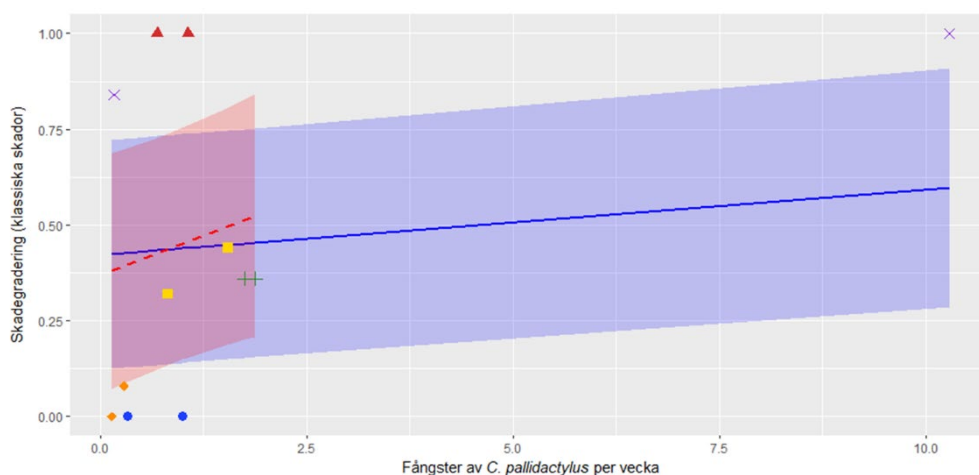
Figur 12 visar skadeverkan av klassiska och nya skador samt deras relation till medelfångsterna av *C. pallidactylus* per vecka på sex olika fält. Varje fält markeras med samma färg och symbol. Figur 6a illustrerar klassiska skador, där majoriteten av replikaten är samlade nära varandra, med undantag för ett fält som är markerat med ett lila kryss. I Figur 6b framgår att majoriteten av fälten slutgraderades utan några symptom av den nya typen av skador. Endast två av platserna uppvisade denna typ av skada, och då enbart vid en fälla vid respektive plats.



Figur 12. Punktdiagram som visar sambandet mellan förekomsten av klassiska skador (a) respektive nya skador (b) i förhållande till fångster av *C. pallidactylus* per vecka i gula klisterfällor. Samma symbol och färg representerar gula klisterfällor placerad inom samma fält.

Prediktionslinjer av de klassiska skadorna i förhållande till fångsterna per vecka av *C. pallidactylus* presenteras i Figur 13. Analysen visar ett signifikant positivt samband mellan fångster per vecka och klassiska skador om alla datavärden tas med i modellen ( $\chi^2=10,023$ ,  $df=1$ ,  $p=0,0016$ ). När det extrema datavärdet exkluderades kvarstod den observerade tendensen, däremot ökade lutningen utan någon statistisk signifikans ( $\chi^2=3,302$ ,  $df=1$ ,  $p=0,0692$ ).

På grund av det låga antalet registrerade skador av den nya typen kunde ingen statistisk analys genomföras med tillräcklig säkerhet.



Figur 13. Prediktionslinje för modellen med (blå) och utan (röd) det extrema datavärdet av klassiska skador med ett 95% konfidensintervall och alla datapunkter. Helt dragen linje indikerar signifikans medan streckad indikerar icke-signifikans.

## 4. Diskussion

### 4.1 Landskapets påverkan på fyrtandad rapsvivel

Modellerna för de tre radierna är jämförbara i sin förklaringsgrad, baserat på AIC-värdena. Den största differensen mellan den modellen med högst och lägst AIC är relativt liten (4,2 AIC-enheter). Modellen för 1 km uppvisade lägst AIC och därmed högst förklaringsgrad, följt av modellen för 2 km och som högst för 0,5 km.

Genom att analysera prediktionerna för de olika radierna (0,5, 1 och 2 km) kan det konstateras att vissa av de valda parametrarna är av större vikt än de andra för förekomsten av *C. pallidactylus*. Den starkaste effekten observerades för betesmark, som genomgående var en signifikant förklarande parameter för fångsterna av *C. pallidactylus* vid samtliga radier (0,5, 1 och 2 km). Till skillnad från skogsmark, där en mer gradvis minskning av *C. pallidactylus* förekommer, är effekten av förändringar i andelen betesmark ungefär tre gånger starkare. Med andra ord, om andelen skogsmark och betesmark förändras lika mycket, kommer påverkan på fångster av *C. pallidactylus* att vara betydligt större för betesmark (Figur 9, Figur 10, Figur 11).

Den starka negativa effekten av betesmark på *C. pallidactylus* är svår att entydigt förklara. Det är osannolikt att den observerade effekten enbart beror på att betesmark är en ogynnsam miljö. Särskilt med tanke på att betesmark endast utgör en liten andel av det totala landskapet. En möjlig förklaring kan vara att betesmarken påverkar *C. pallidactylus* genom en effekt från toppen och ner, där den gynnar populationsstorleken hos naturliga fiender som i sin tur parasiterar och prederar på *C. pallidactylus*. Studier i rapsodlingar i Europa har visat att parasiteringsgraden kan variera från 10 till 50%, där Sverige ligger i den övre delen av intervallet med ett genomsnitt på 50% (Ulber et al. 2010). En av de viktigaste naturliga fienderna för *C. pallidactylus* är parasitstekeln, *Tersilochus obscurator* (Barari et al. 2005). Tidigare studier har visat att betesmarker kan gynna naturliga fiender (Koh & Holland 2015; Snyder 2019; Nagy et al. 2020), och både Jordbruksverket och Länsstyrelserna har lyft fram vikten av dessa ekosystemtjänster (Länsstyrelsen Skåne 2022; Jordbruksverket 2025b).

Skogsmark i landskapet har en signifikant inverkan på förekomsten av *C. pallidactylus*. Vid 0,5 km och 1 km radie observerades signifikanta samband ( $p=0,0206$  respektive  $p=0,0178$ ), medan sambandet vid 2 km radie ligger precis

utanför signifikansnivån ( $p=0,0522$ ). I samtliga fall framgår en tydlig negativ effekt, där en ökad andel skogsmark i landskapet korrelerar med en minskad förekomst av *C. pallidactylus*. Eftersom skogsmark kan fungera som en potentiell övervintringsplats för arten (Ekbom 1996), skulle en större andel skog i landskapet teoretiskt kunna gynna dess överlevnad. Denna relation är dock komplex. Troligtvis är det endast mindre skogsdungar, enstaka träd och skogsbryn som erbjuder gynnsamma förhållanden (Ekbom 1996). Den centrala delen av större skogsområden utgör sannolikt en ogynnsam miljö för *C. pallidactylus*, eftersom den ligger för långt ifrån de andra resurser arten behöver.

Andelen skogsmark kan fungera som en indikator på hur jordbruksintensivt ett landskap är. I områden med en hög andel skogsmark är andelen jordbruksmark ofta lägre, vilket kan innebära att *C. pallidactylus* förekommer i högre utsträckning i mer jordbruksdominerade landskap. En möjlig förklaring till detta kan vara att dessa landskap tillhandahåller fler resurser.

För fältkantslängden observerades en negativ tendens vid 0,5 respektive 1 km radie, medan den vid 2 km radie visar en positiv tendens. Dock uppnår ingen av dessa prediktioner statistisk signifikans, vilket tyder på att fältkantslängd inte utgör en avgörande faktor för att förutsäga förekomsten av *C. pallidactylus*.

På samma sätt verkar inte andelen odlade *Brassica*-grödor föregående år vara en betydande faktor för förekomsten av *C. pallidactylus*. Eftersom *Brassica*-grödor utgör artens huvudsakliga födokälla, kunde det förväntas att en ökad andel av denna gröda i landskapet skulle leda till en högre förekomst av *C. pallidactylus*. Däremot visar analysen en motsatt tendens, om än utan statistisk signifikans. En möjlig förklaring till detta kan vara utspädningseffekten. Det totala antalet *C. pallidactylus* i landskap med större andel *Brassica*-grödor kan vara högre, men individerna är mer utspridda. Detta skulle resultera i en lägre densitet (*C. pallidactylus* per odlad *Brassica*-gröda) jämfört med landskap där arealen av *Brassica*-grödor är mindre, under antagande att *Brassica*-arealen är relativt konstant mellan odlingssäsongerna. Detta är i enlighet med Otway et al. (2005) resultat. Även i studien av Zaller et al. (2008) observerades en negativ korrelation mellan förekomsten av *Brassica*-grödor och *C. pallidactylus* samma år, vilket kan indikera en utspädningseffekt. Begränsning av resurser för *C. pallidactylus* i form av värdväxter har inte någon betydande effekt på dess förekomst i denna studie. Trots att man generellt rekommenderar att begränsa resurser för att minska populationer av insektsskadegörare (Boetzel et al. 2023).

Resultaten från denna studie kan utgöra ett relevant beslutsunderlag för svenska kålodlare. Andelen odlade *Brassica*-grödor verkar inte påverka fångsterna av *C. pallidactylus* nämnvärt och är därför inte en avgörande parameter vid planering av odlingen ur ett skadeverkansperspektiv relaterat till denna art. En ökad medvetenhet om landskapssammansättningens betydelse kan bidra till en mer hållbar produktion genom att främja ekosystemtjänster, såsom naturliga fiender och därigenom minska behovet av insekticider. Dock handlar det inte primärt om att etablera nya skogs- och betesmarker, utan snarare om att bevara befintliga betesmarker och se deras värde i ett odlingslandskap.

## 4.2 Skadeverkan av fyrtandad rapsvivel

I enlighet med hypotesen resulterar en ökad förekomst av *C. pallidactylus* i en högre grad av den klassiska typen av skador. Båda modellerna stödjer detta resultat, även om den ena modellen hamnade precis utanför signifikansgränsen. Hur starkt sambandet är mellan antalet fångster av *C. pallidactylus* per dag och skadeverkan av den klassiska typen är svårt att fastställa, eftersom modellerna uppvisar olika lutningskoefficienter (0,017 respektive 0,083). För att kunna fastställa en eventuell bekämpningströskel måste lutningskoefficienten bestämmas (Riley 2008). Detta är dock inte möjligt i aktuell studie, men med ytterligare data från fler år och fler försöksplatser skulle en sådan analys kunna genomföras.

Som framgår av Figur 5 var 2024 ett av de år med lägst aktivitetsnivå jämfört med de övriga två år för vilka data finns tillgängliga. Dokumentation av skadeverkan i relation till fångster saknas dock från tidigare år, vilket förhindrar en analys av sambandet mellan skadeverkan och fångster över tid.

Det antas att en högre förekomst av *C. pallidactylus* leder till ökad skadeverkan, även för den nya typen av skador. Detta samband kunde dock inte fastställas, delvis på grund av den låga förekomsten av denna typ av skada 2024. För att kunna dra mer underbyggda slutsatser hade ytterligare data behövts. Sedan denna skadetyper först identifierades i Sverige 2021 (Hansson et al. 2021) har dess förekomst varierat mellan åren. Till viss del kan denna variation förklaras av en ökad aktivitet av *C. pallidactylus*, då den nya typen av skador observerades i större utsträckning. Exempelvis 2023, då det förekom omfattande skador och en hög aktivitet av *C. pallidactylus* dokumenterades (Figur 5; Sandmark 2023).

En möjlig förklaring till varför de nya skadorna inte alltid uppstår i fält kan vara att det krävs att *C. pallidactylus* förekommer samtidigt som kålen befinner sig i ett specifikt utvecklingsstadium. Detta stadium inträffar sannolikt vid BBCH 41-43, då kålhuvudet börjar knyta sig men ännu inte är fullbildat. Följaktligen kan vissa

fält uppvisa en hög förekomst av *C. pallidactylus* och en betydande andel klassiska skador, samtidigt som den nya skadetypen saknas.

### 4.3 Möjligheter att gå vidare med utredning och felkällor

En av de främsta felkällorna i denna studie är datakvaliteten. Kvantiteten var relativt god, men delar av datamaterialet behövde exkluderas eftersom det inte passade in i analysen (Figur 5; Tabell 1). Detta berodde på att data var heterogen, med exempelvis varierade start- och stoppdatum, olika långa insamlingsperioder och olika antal fällor mellan insamlingsplatserna. En mer enhetlig datainsamling med samma start- och stoppdatum hade minskat behovet av bearbetning och exkludering av data och därmed gjort resultaten mer pålitliga. Det hade varit fördelaktigt att använda ett så stort och enhetligt antal fällor som möjligt på samtliga fält för att få en mer representativ bild av insektspopulationens variation. Som framgår av Figur 12 förekommer i vissa fall en stor inomfältvariation, vilket kan ha påverkat resultaten när endast en fälla användes per fält.

Vidare förekom en viss grad av överlappning mellan data från de urklippta landskapscirklarna. Den största överlappande arealen var 42 % på 2 km radien. Överlappningsgraden minskar dock med både radie och år. För att öka tillförlitligheten i framtida studier bör insamlingsplatserna spridas ut mer strategiskt för att minimera överlappning mellan det analyserade landskapet. Enligt Zuckerberg et al. (2020) bör dock vikten av överlappning inte överskattas då det oftast finns andra parametrar som anses vara av större betydelse.

En vidare undersökning av förekomsten av de naturliga fienderna till *C. pallidactylus*, skulle vara av värde för att erhålla en mer heltäckande förståelse och potentiellt bekräfta sambandet mellan betesmarker och förekomsten av dessa naturliga fiender.

I denna studie analyserades landskapet endast för året innan insamlingen av *C. pallidactylus*. Detta eftersom SAM-ansökningskartorna för odlingssäsongen 2024 inte var tillgängliga vid analystillfället. För att också kunna analysera påverkan av landskapet för samma år som datainsamlingen hade en exkludering av fångstdata från 2024 varit nödvändig, men det hade inneburit en betydande minskning av datamängden. För att förbättra analysen bör framtida studier inkludera fler förklaringsvariabler från samma år som insamlingen av *C. pallidactylus* genomförs. En potentiell viktig variabel att undersöka är den totala andelen odlade *Brassica*-grödor under samma år samt förändringar i odlingsarealer mellan åren, för att vidare utreda en eventuell utspädningseffekt.



## 5. Slutsats

Enligt resultaten är förekomsten av *C. pallidactylus* negativt korrelerad med mängden betesmark i det omgivande landskapet. Detsamma gäller skogsmark däremot med en lägre signifikansnivå. Detta kan förklaras av *C. pallidactylus* livscykel, då både betesmark och skogsmark generellt är resurssvaga miljöer för arten. Det finns även indikationer på att betesmarker kan gynna naturliga fiender och därigenom bidra till reglering av *C. pallidactylus*. Andelen *Brassica*-grödor och fältkantslängden i landskapet visade ingen signifikant effekt och bedöms därmed vara av mindre betydelse för arten.

Hypotesen att ett högre antal fångade individer av *C. pallidactylus* korrelerar med en ökad förekomst av både den klassiska och nya typen av skador i huvudkål kunde till viss del bekräftas. För de klassiska skadorna fanns tillräckligt med data för att analysera och bekräfta hypotesen. Däremot var datamängden för de nya typerna av skador otillräcklig, vilket förhindrade en definitiv bedömning.

# Referenser

- Agralan Ltd (2025). *Yellow Sticky Traps*. <https://www.agralan.co.uk/products/yellow-sticky-traps-7-pack> [2023-08-14]
- Ahuja, I., Rohloff, J. & Bones, A.M. (2011). Defence Mechanisms of Brassicaceae: Implications for Plant-Insect Interactions and Potential for Integrated Pest Management. I: Lichtfouse, E., Hamelin, M., Navarrete, M., & Debaeke, P. (red.) *Sustainable Agriculture Volume 2*. Springer Netherlands. 623–670. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0_28)
- Ansari, M.S., Moraiet, M.A. & Ahmad, S. (2014). Insecticides: Impact on the Environment and Human Health. I: Malik, A., Grohmann, E., & Akhtar, R. (red.) *Environmental Deterioration and Human Health: Natural and anthropogenic determinants*. Springer Netherlands. 99–123. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-0_6)
- Artdatabanken (u.å.). *Ceutorhynchus napi - Artfakta från SLU Artdatabanken*. <https://artfakta.se/> [2025-02-14]
- Barari, H., Cook, S.M., Clark, S.J. & Williams, I.H. (2005). Effect of a turnip rape (*Brassica rapa*) trap crop on stem-mining pests and their parasitoids in winter oilseed rape (*Brassica napus*). *BioControl*, 50 (1), 69–86. <https://doi.org/10.1007/s10526-004-0895-0>
- Bianchi, F.J.J.A., Booij, C.J.H. & Tscharntke, 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. <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. *Journal of Applied Ecology*, 60 (7), 1388–1398. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14424>
- Boinot, S., Poulmarc’h, J., Mézière, D., Lauri, P.-É. & Sarthou, J.-P. (2019). Distribution of overwintering invertebrates in temperate agroforestry systems: Implications for biodiversity conservation and biological control of crop pests. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 285, 106630. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106630>
- D’Ottavio, M., Boquel, S., Labrie, G. & Lucas, E. (2023). Landscape Effects on the Cabbage Seedpod Weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae), and on Its Parasitoid, *Trichomalus perfectus* (Hymenoptera: Pteromalidae), in Canola. *Insects*, 14 (4), 327. <https://doi.org/10.3390/insects14040327>
- Ekbon, B. (1996). *Blåvingad rapsvivel och fyrtandad rapsvivel*. [Faktablad]. Jordbruk 43 J. Uppsala: SLU. [https://pub.epsilon.slu.se/5168/1/Faktablad\\_om\\_vaxtskydd\\_43J.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/5168/1/Faktablad_om_vaxtskydd_43J.pdf) [2023-03-20]

- European Court of Auditors (2020). *Hållbar användning av växtskyddsmedel : begränsade framsteg med att mäta och minska risker*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2865/547164> [2025-02-18]
- Furenhed, S. & Backström, I. (2024). Integrerat växtskydd i frilandsgrönsaker.
- Gallé, R., Császár, P., Makra, T., Gallé-Szpisjak, N., Ladányi, Z., Torma, A., Ingle, K. & Szilassi, P. (2018). Small-scale agricultural landscapes promote spider and ground beetle densities by offering suitable overwintering sites. *Landscape Ecology*, 33 (8), 1435–1446. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0677-1>
- Haan, N.L., Zhang, Y. & Landis, D.A. (2020). Predicting Landscape Configuration Effects on Agricultural Pest Suppression. *Trends in Ecology & Evolution*, 35 (2), 175–186. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.10.003>
- Han, P., Lavoit, A.-V., Rodriguez-Saona, C. & Desneux, N. (2022). Bottom-Up Forces in Agroecosystems and Their Potential Impact on Arthropod Pest Management. *Annual Review of Entomology*, 67 (Volume 67, 2022), 239–259. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-060121-060505>
- Hansson, O., Andersson, S., Rännbäck, L.-M., Löfkvist, K., Lundblad, J., Jönsson, J. & Björkholm, A.-M. (2021). Integrerade växtskyddsmetoder för produktion av kålväxter i Sverige.
- Jordbruksverket (2024). Bekämpningsrekommendationer Svampar och insekter 2024.
- Jordbruksverket (2025a). *Aktuellt från växtskyddscentralerna*. [text]. <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/aktuellt-fran-vaxtskyddscentralerna> [2025-02-20]
- Jordbruksverket (2025b). *Biologisk mångfald på ängs- och betesmarker*. [text]. <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/biologisk-mangfald/gynna-mangfalden-i-angs--och-betesmarker> [2025-02-11]
- Jordbruksverket (2025c). *Illustration över C. pallidactylus livscykel*. [Illustration]. <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.15b22d018befdb74c35c13/1700560157198/ovr669v2.pdf> [2025-02-20] Används med upphovspersonens tillstånd
- Jordbruksverket (2025d). *Jordbruksverkets statistikdatabas*. <https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625> [2025-01-19]
- Jordbruksverket (2025e). *Kartor och geografisk data*. [text]. <https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/e-tjanster-och-databaser-stod/kartor-och-gis> [2025-01-27]
- Jordbruksverket (2025f). *Långa tidsserier – Basstatistik om jordbruket åren 1866–2020*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-08-16-langa-tidsserier---basstatistik-om-jordbruket-aren-1866-2020> [2025-01-21]
- Jordbruksverket (2025g). *Växtskyddsinfo: Fyrtandad rapsvivel Oljeväxter*. [https://fou.jordbruksverket.se/vxinfo/mobil/answer\\_skade.php?ogras\\_id=0516](https://fou.jordbruksverket.se/vxinfo/mobil/answer_skade.php?ogras_id=0516) [2023-03-31]

- Juran, I., Tanja, T. & GRUBIŠIĆ, D. (2011). Rape Stem Weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll. 1837) and Cabbage Stem Weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh. 1802) (Coleoptera: Curculionidae) Important Oilseed Rape Pests. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 76 (2), 93–100
- Koh, I. & Holland, J.D. (2015). Grassland plantings and landscape natural areas both influence insect natural enemies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 199, 190–199. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.09.007>
- Kovács, G., Kaasik, R., Lof, M.E., van der Werf, W., Kaart, T., Holland, J.M., 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>
- Länsstyrelsen Skåne (2022). *Funktionella landskap för biologisk mångfald - Sammanställning från ett kunskapsseminarium.pdf*. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e47f32/1732525946782/Funktionella%20landskap%20f%C3%B6r%20biologisk%20m%C3%A5ngfald%20-%20Sammanst%C3%A4llning%20fr%C3%A5n%20ett%20kunskapsseminarium.pdf> [2025-02-11]
- Martin, E.A., Dainese, M., Clough, Y., Báldi, A., Bommarco, R., Gagic, V., Garratt, M.P.D., Holzschuh, A., Kleijn, D., Kovács-Hostyánszki, A., Marini, L., Potts, S.G., Smith, H.G., Al Hassan, D., Albrecht, M., Andersson, G.K.S., Asís, J.D., Aviron, S., Balzan, M.V., Baños-Picón, L., Bartomeus, I., Batáry, P., Burel, F., Caballero-López, B., Concepción, E.D., Coudrain, V., Dänhardt, J., Diaz, M., Diekötter, T., Dormann, C.F., Dufлот, R., Entling, M.H., Farwig, N., Fischer, C., Frank, T., Garibaldi, L.A., Hermann, J., Herzog, F., Inclán, D., Jacot, K., Jauker, F., Jeanneret, P., Kaiser, M., Krauss, J., Le Féon, V., Marshall, J., Moonen, A.-C., Moreno, G., Riedinger, V., Rundlöf, M., Rusch, A., Scheper, J., Schneider, G., Schüepp, C., Stutz, S., Sutter, L., Tamburini, G., Thies, C., Tormos, J., Tschantke, T., Tschumi, M., Uzman, D., Wagner, C., Zubair-Anjum, M. & Steffan-Dewenter, I. (2019). The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology Letters*, 22 (7), 1083–1094. <https://doi.org/10.1111/ele.13265>
- Mühlow, J. & Sylvén, E. (1953). *Oljeväxternas skadedjur*. Natur och Kultur.
- Nagy, R.K., Bell, L.W., Schellhorn, N.A. & Zalucki, M.P. (2020). Role of grasslands in pest suppressive landscapes: how green are my pastures? *Austral Entomology*, 59 (2), 227–237. <https://doi.org/10.1111/aen.12464>
- Naturvårdsverket (2025). *Naturvårdsverkets Metadatakatalog för Geodata*. [https://geodatakatalogen.naturvardsverket.se/geonetwork/srv/swe/catalog.search#/search?query\\_string=%7B%22cl\\_topic.key%22:%20%7B%22imageryBaseMapsEarthCover%22:true%7D%7D](https://geodatakatalogen.naturvardsverket.se/geonetwork/srv/swe/catalog.search#/search?query_string=%7B%22cl_topic.key%22:%20%7B%22imageryBaseMapsEarthCover%22:true%7D%7D) [2025-01-27]
- Otway, S.J., Hector, A. & Lawton, J.H. (2005). Resource Dilution Effects on Specialist Insect Herbivores in a Grassland Biodiversity Experiment. *Journal of Animal Ecology*, 74 (2), 234–240

- Ramsden, M.W., Kendall, S.L., Ellis, S.A. & Berry, P.M. (2017). A review of economic thresholds for invertebrate pests in UK arable crops. *Crop Protection*, 96, 30–43. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.01.009>
- Riley, D.G. (2008). Economic injury level (EIL) and economic threshold (ET) concepts in pest management. *Encycl. Entomol*, 1282–1286
- Rusch, A., Valantin-Morison, M., Sarthou, J.-P. & Roger-Estrade, J. (2010). Chapter six - Biological Control of Insect Pests in Agroecosystems: Effects of Crop Management, Farming Systems, and Seminatural Habitats at the Landscape Scale: A Review. I: Sparks, D.L. (red.) *Advances in Agronomy*. Academic Press. 219–259. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385040-9.00006-2>
- Rännbäck, L.-M. (2010). *Larver på Kålväxter*. [Faktablad]. Trädgård 106 T. Uppsala: SLU. [https://pub.epsilon.slu.se/17859/1/R%C3%A4nnb%C3%A4ck\\_L\\_201023.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/17859/1/R%C3%A4nnb%C3%A4ck_L_201023.pdf) [2023-03-20]
- Sandmark, A. (2023). *Vilken metod är effektivast för fångster av fyrtandad rapsvivel i kål och raps?* [First cycle, G2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/19573/> [2025-02-23]
- Snyder, W.E. (2019). Give predators a complement: Conserving natural enemy biodiversity to improve biocontrol. *Biological Control*, 135, 73–82. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.04.017>
- Stiling, P. & Moon, D.C. (2005). Quality or quantity: the direct and indirect effects of host plants on herbivores and their natural enemies. *Oecologia*, 142 (3), 413–420. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1739-4>
- Sulg, S., Kovács, G., Willow, J., Kaasik, R., Smagghe, G., Lövei, G.L. & Veromann, E. (2024). Spatiotemporal distancing of crops reduces pest pressure while maintaining conservation biocontrol in oilseed rape. *Pest Management Science*, 80 (5), 2250–2259. <https://doi.org/10.1002/ps.7391>
- Ulber, B., Williams, I.H., Klukowski, Z., Luik, A. & Nilsson, C. (2010). Parasitoids of Oilseed Rape Pests in Europe: Key Species for Conservation Biocontrol. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*, 45
- Veres, A., Petit, S., Conord, C. & Lavigne, C. (2013). Does landscape composition affect pest abundance and their control by natural enemies? A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 166, 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.05.027>
- Weibull, A.-C., Östman, Ö. & Granqvist, Å. (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity & Conservation*, 12 (7), 1335–1355. <https://doi.org/10.1023/A:1023617117780>
- Williams, I.H. (2010). The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview. I: Williams, I.H. (red.) *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. Springer Netherlands. 1–43. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5_1)

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2007.10.004>
- Zaller, J.G., Moser, D., Drapela, T., Schmöger, C. & Frank, T. (2009). Parasitism of stem weevils and pollen beetles in winter oilseed rape is differentially affected by crop management and landscape characteristics. *BioControl*, 54 (4), 505–514. <https://doi.org/10.1007/s10526-009-9212-2>
- Zuckerberg, B., Cohen, J.M., Nunes, L.A., Bernath-Plaisted, J., Clare, J.D.J., Gilbert, N.A., Kozidis, S.S., Maresh Nelson, S.B., Shipley, A.A., Thompson, K.L. & Desrochers, A. (2020). A Review of Overlapping Landscapes: Pseudoreplication or a Red Herring in Landscape Ecology? *Current Landscape Ecology Reports*, 5 (4), 140–148. <https://doi.org/10.1007/s40823-020-00059-4>

# Populärvetenskaplig sammanfattning

Jordbrukslandskapet har förenklats för att effektivisera lantbruket. Detta har lett till färre och mer uppsplittrade halvnaturliga miljöer som skog, häckar, åkerkanter, vägkanter, träda och ängar. Denna förändring påverkar både skadeinsekter och deras naturliga fiender. Fyrtandad rapsvivel har de senaste åren orsakat problem för svenska kålodlare genom att larverna äter gångar i kålhuvuden. Syftet med denna studie är att undersöka hur landskapet påverkar förekomsten av viveln och om fler insekter innebär större skador på odlingen. Två olika typer av skador studerades. Dels de klassiska skadorna där vivelns larver gnager gångar i bladstjälken och den nya typen av skador där larven istället äter sig in i huvudet på huvudkål.

Fångstdata från odlingssäsongerna 2022-2024 i Skåne hämtades från Växtskyddscentralen. Landskapsstrukturen runt varje fälla från föregående år analyserades inom radier på 0,5 km, 1 km och 2 km, med hjälp av kartdata från Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Skadegraderingen utfördes på utvalda fält under säsongen 2024.

Analysen visade att en ökad andel betesmark och skogsmark i landskapet ledde till färre antal fångade vivlar. Detta kan bero på att dessa miljöer är mindre gynnsamma för fyrtandad rapsvivel. Dessutom tyder resultaten på att betesmarker kan gynna vivelns naturliga fiender, vilket kan bidra till en reglering av fyrtandad rapsvivel.

Däremot fanns ingen tydlig koppling mellan andelen odlad kål- och rapsgrödor eller längden av åkerkanter och fångsterna av fyrtandad rapsvivel. Skadegraderingen av de nya skadorna kunde inte analyseras på grund av begränsad mängd data. Vad det gäller den klassiska typen av skador visade sambandet att ju fler vivlar du fångar desto mer skada ser du i fält. Även här var data begränsad vilket gjorde att förhållandet mellan fångster av viveln och skador var osäkert. För att kunna ta fram en bekämpningströskel behövs ett starkt belägg för förhållandet och därmed kunde inte denna studie bidra med underlag.

# Tack

Jag riktar ett stort tack till HIR Skåne som hjälpt och stöttat mig under arbetet med både insamling av data och kunskap. Samt ett tack till Växtskyddscentralen i Landskrona som delat med sig av deras historiska fångstdata. Slutligen ett stort tack till SLU, min handledare Ola Lundin och biträdande handledare Janina Heinen som har bistått med goda råd och stöd i uppsatsskrivandet.



## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

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

JA, jag, Anton Sandmark har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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