



Blomsterremсор som metod för en förbättrad biologisk bekämpning

– attraktion av naturliga fiender i jordgubbsodling

*Flower strips as a method for improved biological control
- attraction of natural enemies in strawberry production*

Sara Nilsson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram
Alnarp 2024



Blomsterremsor som metod för en förbättrad biologisk bekämpning

– attraktion av naturliga fiender i jordgubbsodling

Flower strips as a method to improve biological control

– attraction of natural enemies in strawberry production

Sara Nilsson

Handledare: Maria Viketoft, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Ekologi

Biträdande handledare: Neus Rodriguez-Gasol, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Ekologi

Examinator: Johan A. Stenberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Växtskyddsbiologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi

Kurskod: EX0855

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: Odling - kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Maria Viketoft

Nyckelord: Blomsterremsor, biologisk bekämpning, skadegörare, naturliga fiender, jordgubbar, *Fragaria x ananassa*, biodiversitet, ekosystemtjänster

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

Det har skett en ökad användning av kemiska bekämpningsmedel för att hantera skadegörare i olika odlade grödor. Jordgubbar, vilka står för den största delen av Sveriges bärproduktion, är inget undantag. Användningen av kemiska bekämpningsmedel leder till att många skadegörande leddjur utvecklar resistens mot medlen, samtidigt som skadegörarnas naturliga fiender påverkas negativt. Därför är det viktigt att hitta andra mer hållbara sätt att hantera skadegörande leddjur på. Anläggande av blomsterrensor är en metod som kan användas för att öka och bevara den biologiska mångfalden av leddjur i odlingssystem. Genom att blomsterrensor attraherar och gynnar naturliga fiender har blomsterrensor potential att användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen, i olika odlingssystem. Det här arbetet undersöker därför vilka effekter som setts av att använda blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen, fokuserat på jordgubbsodling. Det undersöker även om det är några specifika faktorer som inverkar på effekten av att använda blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling, och om det finns potential att använda blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling i Sverige. Arbetet visar att de flesta studier från litteraturstudien har lett till en ökning av naturliga fiender i odlingsfält med blomsterrensor jämfört med fält utan blomsterrensor, där vissa studier även gav en minskning av skadegörare. Samtidigt visade identifieringen av leddjur på gula klisterfällor, att fält med blomsterrensor totalt sett hade färre skadegörare jämfört med fält utan blomsterrensor, sett till det totala antalet individer. Det visade sig även att flera specifika faktorer inverkar på effekten av blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen, där blomsterrensans ingående arter, blomsterrensans placering samt det omgivande landskapet inverkar. Resultatet tyder på att det finns potential att använda blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i flera odlingssystem.

Nyckelord: Blomsterrensor, biologisk bekämpning, skadegörare, naturliga fiender, jordgubbar, *Fragaria x ananassa*, biodiversitet, ekosystemtjänster

Abstract

There has been an increased use of chemical pesticides to manage pests in various cultivated crops. Strawberries, which account for the largest part of Sweden's berry production, are no exception. The use of chemical pesticides leads to many arthropod pests developing resistance to them, while the natural enemies of the pests are negatively affected. Therefore, it is important to find other, more sustainable ways of dealing with arthropod pests. Planting flower strips is a method that can be used to increase and preserve the biodiversity of arthropods in cropping systems. By attracting and favoring natural enemies, flower strips have the potential to be used as a method to improve the biological control, in various cropping systems. This thesis therefore investigates the effects seen of using flower strips as a method to improve biological control, focusing on strawberry cultivation. This thesis also investigates whether there are any specific factors that influence the effect of flower strips as a method to improve biological control in strawberry production, and whether there is potential to use flower strips as a method to improve biological control in strawberry production in Sweden. This thesis shows that most studies from the literature study have led to an increase in natural enemies in strawberry fields with flower strips compared to fields without flower strips, with some studies also showing a reduction in pests. At the same time, the identification of arthropods on yellow sticky traps showed that fields with flower strips had fewer pests overall compared to fields without flower strips, in terms of the total number of individuals. It was also found that several specific factors influence the effect of flower strips used as a method to improve biological control, where the species of the flower strip, the location of the flower strip and the surrounding landscape have an influence. The results indicate that there is potential to use flower strips as a method to improve biological control in several cropping systems.

Keywords: Flower strip, biological control, arthropod, pest, natural enemies, strawberry, *Fragaria x ananassa*, biodiversity, ecosystem services

Tack

Ett stort tack till min handledare Maria Viketoft för allt stöd och tid du lagt under arbetets gång. Tack till min biträdande handledare Neus Rodriguez-Gasol för pepp, vägledning och hjälp med identifiering av leddjur. Tack till Mattias Larsson för hjälp med labb och identifiering av leddjur. Tack till Formas, Ekoforsk och Ekhagastiftelsen som finansierar projektet med blomsterremсор i jordgubbsodling, vilket gjort det möjligt för mig att identifiera leddjur på klisterfällor från projektet. Tack till mina opponenter Maja Ödman Ryberg och Moa Lagerström för gott opponentskap. Tack till min examinator Johan A. Stenberg för att du tar dig tid att bedöma mitt arbete. Slutligen ett stort tack till min familj Erik och Björn för er ständiga pepp och tålamod, utan er hade det inte gått.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	10
Figurförteckning	11
1. Inledning	12
1.1. Syfte.....	12
1.2. Frågeställningar.....	13
1.3. Avgränsningar	13
2. Bakgrund	14
2.1. Blomsterrensor	14
2.2. Biologisk bekämpning	15
2.3. Jordgubbsodling	16
2.3.1. Jordgubbar.....	16
2.3.2. Växtskadegörare	17
2.3.3. Naturliga fiender	19
2.4. Arter i blomsterrensor.....	22
3. Material och metod	23
3.1. Litteraturstudie.....	23
3.2. Identifiering av leddjur från ett projekt med blomsterrensor	23
4. Resultat	25
4.1. Effekter av blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.....	25
4.1.1. Minskning av växtskadegörare.....	27
4.1.2. Ökning av skadegörare	29
4.1.3. Ingen skillnad av skadegörare	30
4.2. Identifiering av leddjur från ett projekt med blomsterrensor	31
4.2.1. Jämförelse mellan blomsterrensa och kontrollområde	33
4.2.2. Avstånd från blomsterrensa eller kontrollområde.....	34
4.3. Specifika faktorer som inverkar	37
4.3.1. Blomsterrensans ingående arter	37
4.3.2. Blomsterrensans placering	38
4.3.3. Omgivande landskap	38

5. Diskussion.....	39
6. Slutsats.....	44
Referenser	45

Tabellförteckning

Tabell 1. Förteckning över samtliga växtskadegörare som behandlas i arbetet.....	18
Tabell 2. Förteckning över samtliga naturliga fiender som behandlas i arbetet....	20
Tabell 3. Växtlista över samtliga växtarter som behandlas i arbetet.	22
Tabell 4. Litteraturstudiens fem ingående vetenskapliga artiklar	25

Figurförteckning

Figur 1. Bild av ett av de undersökta jordgubbsfälten från ett projekt med blomsterremsor	24
Figur 2. Blomsterremsors effekt på skadegörare och naturliga fiender i fem vetenskapliga studier.....	27
Figur 3. Totalt antal individer av skadegörare identifierade på gula klisterfällor i alla fält (fält A, B & C).....	32
Figur 4. Totalt antal individer av naturliga fiender identifierade på gula klisterfällor i alla fält (fält A, B & C).....	32
Figur 5. Totalt antal individer av skadegörare och naturliga fiender insamlade på gula klisterfällor per fält	33
Figur 6. Medelantal individer av skadegörare vid olika avstånd per fält, samt jämförelse mellan blomsterremsor och kontrollområden	35
Figur 7. Medelantal individer av naturliga fiender vid olika avstånd per fält, samt jämförelse mellan blomsterremsor och kontrollområden	36

1. Inledning

Att stötta naturligt förekommande nyttodjur är en av de äldsta formerna av bekämpning av skadegörare (Huang & Yang 1987), men har ersatts av en ökad användning av kemiska bekämpningsmedel (Odum 1984). Anläggande av blomsterremsor är en metod som används för att öka och bevara den biologiska mångfalden av leddjur i odlingsystem. En ökad mångfald av växter kan bidra med ekosystemtjänster som attraktion av pollinerande insekter och fungera som naturlig växtskyddsåtgärd. Det sker genom att blomsterremsor attraherar och gynnar nyttogörare i form av naturliga fiender som äter skadegörare (Tschumi et al 2016). Blomsterremsor har därför egenskaper som gör att de skulle kunna användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen och som är mer hållbar för miljön.

Odling av färre sorters grödor, en ökad användning av kemiska bekämpningsmedel, samt klimatförändringar har gett en minskad biodiversitet av leddjur i odlingslandskapet (Dicks et al 2021). Kemiska bekämpningsmedel är skadliga för miljön, samtidigt som många skadegörande leddjur utvecklar resistens mot medlen (Wyckhuys et al 2013). Användningen av kemiska bekämpningsmedel påverkar även skadegörarnas naturliga fiender negativt (Landis et al 2000). Därför är det viktigt att hitta andra sätt att hantera skadegörarproblematiken på, och som samtidigt kan bidra med en ökad biologisk mångfald av leddjur och avkastning. Att inkludera semi-naturliga landskapselement i form av blomsterremsor som metod att förbättra den biologiska bekämpningen i odlingsystem har visat potential till att kunna vara ett sådant sätt (Holland et al. 2016).

1.1. Syfte

Jordgubbar är en gröda som angrips av ett flertal skadegörare och sjukdomar, vilket påverkar avkastningen negativt (Tönnerberg, 2014). På grund av detta är det vanligt att använda kemiska bekämpningsmedel. Det har utförts försök i olika odlingsystem för att testa blomsterremsors potential att användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen, som en mer hållbar växtskyddsåtgärd. Arbetets syfte är därför att undersöka vilka effekter blomsterremsor har som

metod att förbättra den biologiska bekämpningen, med utgångspunkt i jordgubbsodling. Utöver det är syftet att undersöka om det finns potential att använda blomsterremsor som metod att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling i Sverige, där hypotesen är att det finns potential.

Syftet undersöks genom att sammanställa vetenskapliga artiklar om blomsterremsor som metod att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. Arbetet innehåller även en praktisk del som är kopplad till litteraturstudien. Den identifierar leddjur som är infångade på gula klisterfällor från ett projekt som undersöker användningen av blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling.

1.2. Frågeställningar

Arbetet försöker specifikt svara på följande frågeställningar:

- Vilka effekter har setts av att använda blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling?
- Finns det några specifika faktorer som inverkar på effekten av blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen?
- Finns det potential att använda blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling i Sverige?

1.3. Avgränsningar

Avgränsning görs genom att fokusera på blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. Utöver det görs avgränsning genom att fokusera på leddjur, med avgränsning på leddjur i form av skadegörare och naturliga fiender ovan jord. Effekter på pollinatörer utesluts, eftersom studien fokuserar på blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.

2. Bakgrund

2.1. Blomsterremsor

Odling av blomsterremsor är en metod som innebär att remsor av blommande arter sås längs kanter av, eller i delar av ett odlingsfält (Albrecht et al. 2020). Blomsterremsor kan bestå av en eller flera blommande arter som attraherar olika leddjur. Arterna kan vara annuella eller perenna, eller en blandning av båda, för att uppnå en jämn blomning under hela odlingssäsongen. Blomsterremsor används för att öka den biologiska mångfalden av leddjur i odlingssystemet genom attraktion av pollinatörer och naturliga fiender. På det viset kan de användas för att bevara den biologiska diversiteten av leddjur i odlingslandskapet. Det är speciellt effektivt att använda blomsterremsor för att ge en ökad biologisk mångfald i odlingssystem som domineras av en gröda (Gardarin 2023).

Blomsterremsor är en form av semi-naturligt habitat som ger en högre biodiversitet av leddjur genom att fler växtarter attraherar en ökad mångfald av leddjur. Blomsterremsor kan bidra med resurser för naturliga fiender genom alternativa byten, resurser från blommor såsom nektar och pollen, samt skydd och övervintringsplatser (Holland et al. 2016). Blomsterremsor kan även bidra med skydd och övervintringsplats för skadegörare i stället för i grödan, samt med alternativ föda för generalistskadegörare (Forehand et al. 2006). En ökad biologisk diversitet kan bidra med ekosystemtjänster (Holland et al. 2017). Ekosystemtjänster är ekosystemets bidragande av tjänster och produkter som bidrar till människans livskvalitet och välfärd (Naturvårdsverket u.å.). Funktioner som bidrar med ekosystemtjänster är till exempel kontroll av skadegörare och förbättrad pollination (Jha et al 2023). Utöver att attrahera pollinatörer och nyttogörare i form av naturliga fiender som äter skadegörare, kan blomsterremsor även förbättra jorden. En förbättrad jord kan ges genom att blomsterremsor bidrar med en ökad mängd organiskt material och en ökad kolinlagring, vilket ger minskad jorderosion (Holland et al. 2017).

Arterna som ingår i en blomsterremsa påverkar självklart vilka leddjur den attraherar. Men grundat på att blomsterremsor kan attrahera nyttogörare i form av

naturliga fiender som äter skadegörare, har blomsterremsor egenskaper som skulle kunna användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.

2.2. Biologisk bekämpning

Begreppet biologisk bekämpning innebär att använda levande naturliga fiender för att kontrollera skadegörare (Ehler 1990). Biologisk bekämpning är däremot inget nytt koncept, utan predation och parasitism är processer som skett naturligt i ekosystem under all tid. Ett av de första omnämningarna av biologisk bekämpning var i Kina år 1726. Då användes citrusmyran för att kontrollera skadegörare i apelsinodling. Däremot finns biologisk bekämpning omnämnt ända sedan 300 f Kr. (Huang & Yang 1987).

Det finns fyra olika typer av biologisk bekämpning, naturlig biologisk bekämpning, tillsättande biologisk bekämpning, klassisk biologisk bekämpning samt bevarandebiologisk bekämpning (Stenberg et al. 2021). Naturlig biologisk bekämpning, *natural biological control*, är en naturlig process där naturliga fiender bekämpar skadegörare utan att människan är involverad. Tillsättande biologisk bekämpning, *augmentative biological control*, innebär att naturliga fiender tillsätts av människan för att tillfälligt bidra med bekämpning (Stenberg et al. 2021). Klassisk biologisk bekämpning, *classical biological control*, utförs genom att använda importerade naturliga fiender från andra länder för att etablera dem permanent. Bevarandebiologisk bekämpning, *conservation biological control*, utförs genom att människan är involverad i att bevara eller attrahera naturliga fiender som finns tillgängliga i omgivningen (Ehler 1990), till exempel genom anläggande av blomsterremsor. Numera beskrivs biologisk bekämpning som en metod som används för att minska skador gjorda av skadegörare genom användning av nyttogörande organismer. Nyttogörarna är leddjur, mikroorganismer och växter som minskar skadegörarnas verkan, och kan vara predatorer eller parasiter som äter eller dödar skadegörarna (Ohlson & Jansson 2012).

Habitatbevarande, *habitat management*, är en form av bevarandebiologisk bekämpning och ekologisk strategi. Habitatbevarande används för att gynna naturliga fiender och samtidigt bidra med förbättrad biologisk bekämpning i odlingsystem. Syftet är att skapa en miljö som bidrar med resurser som gynnar naturliga fiender. Exempel på resurser är skydd, föda åt vuxna naturliga fiender, samt alternativ föda som byte eller andra värdväxter, som finns tillgängliga när nyttogörarna behöver dem (Landis et al 2000). Anläggning av blomsterremsor är en habitatbevarande strategi som syftar till att bidra med just det. För en effektiv biologisk bekämpning genom habitatbevarande krävs det att skadegörarna och de

naturliga fienderna har liknande ekologiska strategier. De naturliga fienderna bör ha tre egenskaper gemensamt. För det första bör de naturliga fienderna kunna etableras på platsen i samma takt som skadegörarna och den omgivande miljöns utveckling, och för det andra ha tillfällig uthållighet gällande föda, speciellt när skadegörarna inte finns tillgängliga. För det tredje måste de naturliga fienderna ha möjlighet att kunna livnära sig på skadegörarna när de väl finns tillgängliga för att snabbt kunna hantera dem (Ehler 1990).

Integrerat växtskydd, IPM, är ett sätt att i helhet hantera skadegörare genom att använda olika bekämpningsmetoder på ett mer hållbart sätt. Metoderna används både förebyggande och under skadegörarangrepp, och består av väl planerade skötselplaner bestående av till exempel sanering samt biologisk och kemisk kontroll (Rondon et al. 2004).

2.3. Jordgubbsodling

I följande avsnitt följer en beskrivning av jordgubbar, jordgubbsodling, och ett urval av växtskadegörare som angriper jordgubbsplantan, samt växtskadegörarnas naturliga fiender.

2.3.1. Jordgubbar

Jordgubben är en flerårig ört med bärliknande frukt som tillhör släktet *Fragaria* och familjen Rosaceae (Oğuz et al. 2023). Jordgubben sägs härstamma från Chile, i form av den vilt växande arten jättesmultron *Fragaria chiloensis* (L.) Duchesne ex Weston. (Darrow 1966). Under 1700-talet togs *F. chiloensis* till Europa där den franske botanisten Duchesne utförde olika korsningar med arter som växte i Europa, till exempel med parksmultronet *Fragaria moschata* Weston. eller det vilt växande smultronet *Fragaria vesca* L. Även arten scharlakanssmultron *Fragaria virginiana* Mill. togs till Europa från Nordamerika under samma tid. Det är korsningar av *F. virginiana* och *F. chiloensis* som utgör grunden till dagens jordgubbar, som den fertila hybriden *Fragaria x ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier (Darrow 1966).

Jordgubbar är en ekonomiskt viktig gröda som odlas i större delen av världen, där arterna *Fragaria vesca* och *Fragaria x ananassa* är de mest odlade arterna beroende på region (Oğuz et al. 2023). I Sverige odlas oftast kortdagssorter, det vill säga sorter som utvecklas bäst under 12–14 timmars dagslängd. Utöver det finns det remonterande sorter, som utvecklar blommor vid lång dag och bildar bär under en längre tid. De remonterade sorterna har börjat användas i större utsträckning, speciellt vid jordgubbsodling i tunnelväxthus (Jordbruksverket

2022a). Jordgubbens blommor är tvåkönade och självpollinerande. Däremot ger pollinering av insekter, samt korspollinering, större bär (Jordbruksverket 2022a).

Jordgubbar odlas på flera sätt i Sverige idag, där odling på friland på bar mark eller i plastlist, eller odling i tunnel-växthus, är vanligast (Jordbruksverket 2011). Ekologiskt odlade jordgubbar i Sverige odlas främst på bar mark eller på plast-täckta bäddar med gräs emellan (Jordbruksverket 2022a). Jordgubbar stod för tre fjärdedelar av all bärödling i Sverige år 2020 (Jordbruksverket 2021), vilket motsvarar en odlingsareal på totalt 2441 hektar (Jordbruksverket 2022b). Sedan år 1999 har odlingsarealen av bär i Sverige knappt förändrats, men däremot har odlingsarealen i Skåne ökat till nästan det dubbla sedan dess (Jordbruksverket 2021). Blomsterrensor används framför allt för att öka den gynnsamma biodiversiteten runt frilandsodlingar. Jordgubbsodlingar i tunnel-växthus har delvis andra växtskyddsproblem som inte brukar lösas med blomsterrensor (Tönnerberg 2014).

Jordgubbar är känsliga för angrepp av ett flertal skadegörare, vilket påverkar avkastningen negativt (Lahiri et al. 2022). De vanligaste skadegörande leddjuren i jordgubbsodling är trips (*Thrips* spp., *Franklinella* spp.), bladlöss (*Aphis* spp.), mjöllöss (Hemiptera, Aleyrodidae), spinnkvalster (*Tetranychus* spp.), ängsstinkflyn (*Lygus* spp.), glansbaggar (Coleoptera: Nitidulidae), nattflyn (*Spodoptera* spp.) och fruktflugan *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) (Lahiri et al. 2022). Däremot är de vanligaste växtskadegörarna i Sverige hallonblomviveln (*Anthonomus rubi*), vecklare (*Acleris comariana* med flera), trips (*Thrips* spp., *Franklinella* spp), jordgubbskvalster (*Phytonemus pallidus fragariae*) och växthusspinnkvalster (*Tetranychus urticae*), baserat på en intervjustudie av nio svenska jordgubbsodlare (Tönnerberg 2014). På grund av de många skadegörare som angriper jordgubbar är det numera vanligt att använda insekticider som bekämpningsmetod (Lahiri et al. 2022). Kemiska bekämpningsmedel är skadliga för miljön. Samtidigt har det skett en ökning av exotiska skadegörare, samt att många leddjur utvecklar resistens mot medlen (Fountain 2022). Därför är det viktigt att hitta andra sätt att hantera skadegörarproblematiken.

2.3.2. Växtskadegörare

Växtskadegörare kan vara antingen specialister eller generalister. Specialister är leddjur som endast äter av en eller ett fåtal växtarter medan generalister i stället är leddjur som kan äta av många olika växtarter. Det finns flera växtätande skadegörare som angriper jordgubbsplantor. I följande stycke beskrivs ett urval av skadegörare i jordgubbsodling, se Tabell 1. Urvalet baseras på skadegörare som beskrivs i arbetets ingående vetenskapliga studier, eller som identifierats på gula

klisterfällor från ett projekt där blomterremсор använts för att förbättra den biologiska bekämpningen. Alla skadegörare i arbetet är inte lika relevanta för Sverige, där kvalster, äkta vivlar, fjärilar och tripsar är de vanligaste växtskadegörarna i jordgubbsodling (Tönnerberg 2014). Skadegörarna i Tabell 1 är indelade efter familj, underordning, ordning eller släkte. Vissa av skadegörarna beskrivs mer utförligt efter Tabell 1.

Tabell 1. Förteckning över samtliga växtskadegörare som behandlas i arbetet. Tabellen visar skadegörare som angriper jordgubbar, indelat efter svenskt namn, vetenskapligt namn i form av familj, underordning, ordning eller släkte. Utöver det listas i vilket stadium som skadegöraren angriper jordgubbsplantan och vilken del av jordgubbsplantan som angrips.

Skadegörare svenskt namn	Vetenskapligt namn	Stadium som angriper jordgubbsplantan	Angripen del av jordgubbsplantan	Referens
Kvalster	Acari	Vuxna	Blad	Zhao et al. 2023, Sandskär 2006
Bladbagg	Coleoptera, Chrysomelidae	Vuxna, larver	Blad, frukt	Alford 2007
Äkta vivlar	Coleoptera, Curculionidae	Vuxna, larver	Blomknoppar, kronblad, blad, frukt	Alford 2007
Glansbaggar	Coleoptera, Nitidulidae	Vuxna, larver	Frukt, växtsaft, blommor, ruttnande växtdelar	Rondon et al. 1969
Daggflugor	Diptera, Drosophilidae	Vuxna	Frukt	Lee et al. 2011
Mjöllöss	Hemiptera, Aleyrodidae	Vuxna, nymfer	Blad	Hellqvist 2004
Långrörsbladlöss	Hemiptera, Aphididae	Vuxna, nymfer	Frukt	Strand 1994
Dvärgstritar	Hemiptera, Cicadellidae	Vuxna	Blad	Alford 2007
Ängsstinkflyn	<i>Lygus</i> spp. Hemiptera, Miridae	Vuxna	Frukt	Sandskär 2006
Bladloppor	Hemiptera, Psylloidea	Vuxna	Blad	Hellqvist 2004
Växtsteklar	Hymenoptera, Symphyta	Larver	Blomknoppar, bladskåft, blad	Sandskär 2006
Fjärilar	Lepidoptera	Vuxna, larver	Blad, blommor	Sandskär 2006
Tripsar	Thysanoptera	Vuxna, nymfer	Växtsaft, blommor, blad	Hellqvist 2004

Kvalster (Acari)

Underklassen kvalster innehåller bland annat familjen spinnkvalster Tetranychidae som är växtsugare, och där växthusspinnkvalstret *Tetranychus urticae* C. L. Koch ingår. *Tetranychus urticae* är en vanlig skadegörare i jordgubbar (Zhao et al. 2023) och skador visar sig som ljusgula till bronsfärgade prickar på bladen (Sandskär 2006). Arter ur släktet *Tetranychus* kan även fungera som vektorer för spridande av virus (Beavers & Reed 1972). Även jordgubbskvalster *Phytonemus pallidus fragariae* Zimmerman är en skadegörare som ger rynkiga blad, vilket hämmar tillväxten (Sandskär 2006). Det finns även minst 20 kvalsterarter som är predatorer (Hagen et al. 1999).

Glansbaggar (Coleoptera, Nitidulinidae)

Glansbaggarna samarbetar med svampar vilket leder till att växtdelarna ruttnar. I familjen glansbaggar ingår specialistskadegöraren *Stelidota geminata* (Say.) (Rondon et al. 1969).

Daggflugor (Diptera, Drosophilidae)

Familjen daggflugor innehåller fruktflugan *Drosophila suzukii* Matsumura, som är en allvarligt invasiv skadegörare på mjuka frukter. *Drosophila suzukii* är utbredd i Europa och Amerika men härstammar från Asien (Asplen et al. 2015). Fruktflugan angriper jordgubbarna genom att lägga ägg i mognande frukter (Lee et al. 2011).

Långrörsbladlöss (Hemiptera, Aphididae)

Familjen långrörsbladlöss är växtsugande skadegörare. I jordgubbsodling ger dock bladlössen främst skador på jordgubbens frukter genom deras avsöndrade honungsdagg, vari svampsjukdomar kan börja växa (Strand 1994).

Ängstinkflyn *Lygus* spp. (Hemiptera, Miridae)

Släktet ängstinkflyn tillhör familjen ängskinnbaggar Miridae. Ett exempel är *Lygus lineolaris* som är en generalistskadegörare som bland annat angriper jordgubbar. *Lygus lineolaris* äter bären, vilket ger ojämn tillväxt och bär med frön samlade i en förhårdnad (Sandskär 2006)

Fjärilar (Lepidoptera)

I ordningen fjärilar ingår jordgubbsvecklaren *Acleris comariana* Lienig and Zeller som är skadegörare på jordgubbar. *Acleris comariana* spinner ihop bladen och äter av dem och blommor, vilket ger minskad tillväxt (Sandskär 2006).

Tripsar (Thysanoptera)

Ordningen tripsar är växtsugare och innehåller både skadegörare och predatorer. Speciellt arter inom släktena *Thrips* och *Franklinella* är skadegörare på jordgubbsblommor (Hellqvist 2004).

2.3.3. Naturliga fiender

Predatorer och parasitoider är naturliga fiender till växtskadegörare eftersom de på något sätt dödar de skadegörande leddjuren. Därför kan naturliga fiender även kallas nyttodjur. Predatorer, eller rovdjur, är leddjur som direkt äter skadegörande leddjur. Parasitoider är i stället leddjur som lägger ägg på eller i skadegörare, vilket till slut dödar skadegöraren (Venables et al. 2022). Liksom skadegörarna kan även de naturliga fienderna vara specialister eller generalister. Naturliga

fiender som är specialister och predatorer äter en eller ett fåtal andra leddjursarter och parasitoider som är specialister lägger i stället ägg i eller på en eller ett fåtal andra leddjursarter. Naturliga fiender som är generalister är predatorer som äter, eller parasitoider som lägger ägg i eller på, många olika leddjursarter (Hassel & May 1986).

Skadegörarna har många naturliga fiender. I följande stycke beskrivs ett urval av dessa naturliga fiender, indelat i predatorer och parasitoider, se Tabell 2. Urvalet av naturliga fiender baseras på arbetets ingående vetenskapliga studier, samt på naturliga fiender som identifierats på gula klisterfällor. Alla naturliga fiender i arbetet är inte lika relevanta för Sverige. De vanligast förekommande naturliga fienderna som besöker blomsterremсор i Sverige är predatorerna nätvingar, nyckelpigor, kortvingar och jordlöpare, samt parasitoider i form av olika parasitsteklar (Venables et al. 2022). Vissa naturliga fiender beskrivs mer utförligt efter Tabell 2.

Tabell 2. Förteckning över samtliga naturliga fiender som behandlas i arbetet. Tabellen visar naturliga fiender som angriper skadegörare av jordgubbssplantor, indelat efter svenskt namn, vetenskapligt namn i form av ordning, familj eller släkte. Utöver det visas i vilket stadium den naturliga fienden är i när den angriper skadegöraren, vilken skadegörare som angrips eller om den naturliga fienden är generalist.

Naturlig fiende, svenskt namn	Vetenskapligt namn	Stadium som angriper skadegörare	Angriper skadegöraren / generalist	Referens
<u>Predatorer:</u>				
Spindlar	Araneae	Vuxna	Generalister	Nilsson et al. 2014
Lockespindlar	Opiliones	Vuxna	Flesta generalister	Hvam & Toft 2008
Flugbaggar	Coleoptera, Cantharidae	Larver	Olika ägg och bladlöss, eller nektar och pollen	Flint et al. 1998
Jordlöpare	Coleoptera, Carabidae	Vuxna, larver	Generalister	Flint et al. 1998
Nyckelpigor	Coleoptera, Coccinellidae	Vuxna, larver	Generalister, främst bladlöss, mjölldöss, sköldlöss	Strand 1994, Debach & Rosen 1991
Kortvingar	Coleoptera, Staphylinidae	Vuxna, larver	Generalister	Stocker et al. 2022, Flint et al. 1998
Myror	Hymenoptera, Formicidae	Vuxna	Generalister	Debach & Rosen 1991
Blomflugor	Diptera, Syrphidae	Vuxna och/eller larver	Främst bladlöss, andra insekter och ägg	Debach & Rosen 1991
Näbbskinnbaggar	Hemiptera, Anthocoridae	Vuxna	Generalister eller bladlöss, bladlappor, kvalster	Flint et al. 1998
Fältrovskinnbaggar	Hemiptera, Nabidae	Vuxna	Generalister	Flint et al. 1998
Nätvingar	Hemiptera, Neuroptera	Vuxna, larver	Generalister	Strand 1994
Rovtripsar	Thysanoptera, Aeolothipidae	Vuxna, nymfer, larver	Små insekter	Reynaud 2010, Flint et al. 1998
<u>Parasitoider:</u>				
Glanssteklar	Hymenoptera, Chalcidoidea	Vuxna	Generalister	Debach & Rosen 1991
Glattsteklar	Hymenoptera, Figitidae	Vuxna	Generalister eller specialister	Artdatabanken u. å., b
Ichneumonoidea	Hymenoptera, Ichneumonoidea	Vuxna	Generalister eller specialister på ex Drosophila	Debach & Rosen 1991

Jordlöpare (Coleoptera, Carabidae)

Även om de flesta jordlöpare är generalistpredatorer så finns det även arter som skadar jordgubbens frukt genom att äta fröna på frukten (Hellqvist 2004).

Rovtripsar (Thysanoptera, Aeolothripidae)

Rovtripsar är predatorer som skiljer sig från andra trips i ordningen Thysanoptera genom att oftast ha ljus- och mörkrandiga, eller fläckiga vingar (Wahlberg 2024).

Glanssteklar (Hymenoptera, Chalcidoidea)

Överfamiljen glanssteklar är små parasitsteklar som parasiterar många olika byten. Glanssteklarna föredrar främst ägg, larver och insekter ur ordningarna tvåvingar Diptera, skalbaggar Coleoptera, växtsugare Hemiptera och fjärilar Lepidoptera (Debach & Rosen 1991). Arten *Copidosoma aretas* Walker. ingår i överfamiljen (Artdatabanken u.å., a).

Glattsteklar (Hymenoptera, Figitidae)

Familjen glattsteklar innehåller flera parasitsteklar, vilka parasiterar bland annat bladlöss Psylloidea, bladlöss Aphididae, nätvingar Neuroptera eller olika dagflugor Diptera (Artdatabanken u.å., b). Arten *Leptopilina japonica* parasiterar larver av *Drosophila suzukii* (Diptera) (Puppato et al. 2020). Även *Ganaspis brasiliensis* är larvparasit på *Drosophila suzukii* (Gallardo et al. 2022).

Ichneumonoidea (Hymenoptera, Ichneumonoidea)

Överfamiljen Ichneumonoidea är parasitsteklar som oftast parasiterar larver av skalbaggar Coleoptera och steklar Hymenoptera, samt larver och puppor av fjärilar Lepidoptera (Debach & Rosen 1991), men många är generalister (Debach & Rosen 1991). I överfamiljen ingår släktet *Leptopilina* Förster (Artdatabanken. u.å., c). Till överfamiljen Ichneumonoidea tillhör även familjen bracksteklar Braconidae. I familjen bracksteklar ingår bland annat släktet *Peristenus* Förster, av vilka arterna *Peristenus digoneutis*, *Peristenus pallipes* och *Peristenus relictus* är parasitsteklar som parasiterar bland annat ängsstinkflyn *Lygus* (Rämert et al. 2005).

2.4. Arter i blomsterremсор

Växtarter i blomsterremсор väljs oftast ut för att de attraherar olika pollinatörer eller naturliga fiender. Olika egenskaper hos växterna gör att de attraherar olika leddjur. Sådana egenskaper kan vara föda i form av nektar eller pollen, samt att leddjur använder dem som värdväxter för övervintring, skydd, eller äggläggning. Olika växtarter har dessutom olika morfologiskt utformade blommor, vilket gör att de är tillgängliga för leddjur med olika utformade mundelar anpassade för blommans form (Venables et al. 2022). I Tabell 3 visas en växtlista över samtliga växtarter som ingår i blomsterremсор i arbetet, och i vilka studier de använts.

Tabell 3. Växtlista över samtliga växtarter som behandlas i arbetet. Tabellen visar samtliga växtarter som ingår i blomsterremсор i arbetet, indelade efter växtfamilj, vetenskapligt namn, svenskt namn, om växtarten är ånuell eller perenn, samt i vilka studier arterna använts.

Växtfamilj	Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Ånuell / Perenn	Använd i studie
Apiaceae	<i>Carum carvi</i>	kummin	Perenn	Projekt
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	koriander	Ånuell	Hodgkiss et al. 2019, Projekt
Apiaceae	<i>Zizia aurea</i>	-	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i>	dill	Ånuell	Sigsgaard et al. 2013
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	prästrage	Perenn	Projekt
Asteraceae	<i>Coreopsis lanceolata</i>	solöga	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Asteraceae	<i>Silphium perfoliatum</i>	skålört	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Asteraceae	<i>Solidago altissima</i>	jättegullris	Perenn	Mccabe et al. 2017
Asteraceae	<i>Solidago canadensis</i>	kanadensiskt gullris	Perenn	Grab et al. 2018
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	gurkört	Ånuell	Hodgkiss et al. 2019, Projekt
Boraginaceae	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	honungsört	Ånuell	Hodgkiss et al. 2019, Projekt
Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i>	åkerförgätmigej	Perenn	Hodgkiss et al. 2019
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>	strandkrassing	Ånuell	Tsuruda et al. 2022
Campanulaceae	<i>Lobelia siphilitica</i>	blå axlobelia	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	käringtand	Perenn	Projekt
Fabaceae	<i>Trifolium incarnatum</i>	blodklöver	Ånuell	Projekt
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	rödklöver	Perenn	Projekt
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i>	luddvicker	Perenn	Projekt
Lamiaceae	<i>Agastache nepetoides</i>	anisisop	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Lamiaceae	<i>Mentha arvensis</i>	åkermynta	Perenn	Hodgkiss et al. 2019
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	svartkämpar	Perenn	Projekt
Plantaginaceae	<i>Penstemon digitalis</i>	fingerborgshatt	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Plantaginaceae	<i>Veronicastrum virginicum</i>	kransveronika	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i>	bovete	Ånuell	Sigsgaard et al. 2013, Projekt
Rosaceae	<i>Potentilla fruticosa</i>	tok	Perenn	Mccabe et al. 2017, Grab et al. 2018

3. Material och metod

3.1. Litteraturstudie

Frågeställningarna besvaras genom en litteraturstudie där vetenskapliga artiklar som behandlar blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling sammanställs. Materialet som primärt använts är vetenskapliga artiklar, rapporter eller faktablad insamlade via Primo, Web of Knowledge och Google Scholar, samt övrig litteratur.

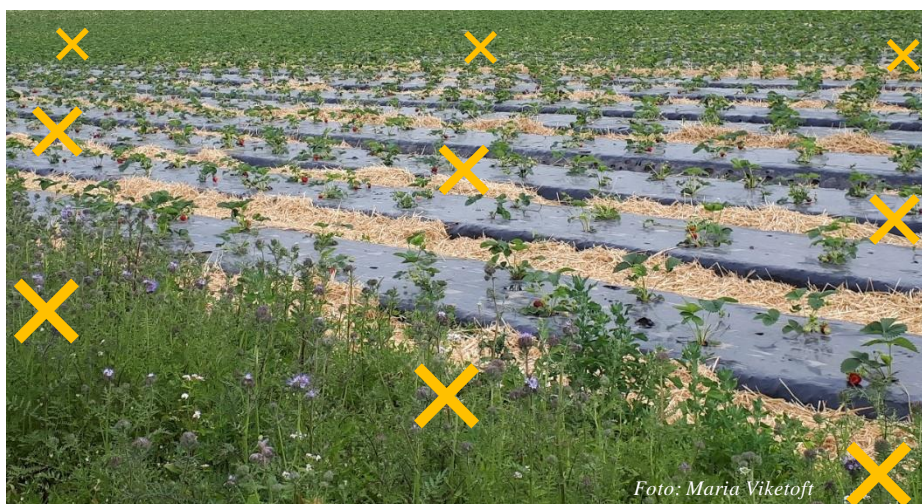
Sökord: Flower strip, biological control, arthropod, pest, natural enemies, strawberry, *Fragaria x ananassa*, biodiversity, ecosystem services

3.2. Identifiering av leddjur från ett projekt med blomsterremsor

En del av arbetet bestod av en praktisk del, där gula klisterfällor som suttit i jordgubbsodlingar undersökts med syfte att identifiera infångade leddjur. De gula klisterfällorna är från ett pågående projekt som utvärderar effekten av optimerade blomsterremsor för förbättrad biologisk bekämpning och pollinering i jordgubbsodling. I diskussionen kommer det praktiska arbetet kopplas till litteraturstudien.

Inom hela projektet såddes blomsterremsor in i totalt fyra ekologiska och nio konventionella jordgubbsodlingsfält av olika storlekar. Alla ekologiska fält var små, medan de konventionella fälten varierade i storlek från medelstora till stora fält. Jordgubbarna som odlades bestod av både tidigt- och senblommande sorter. Odlarna skötte fälten som vanligt. Ett område bestående av spontan vegetation placerat 30-100 m från blomsterremsan användes som kontrollområde för att kunna jämföra blomsterremsan med. Kontrollområdet motsvarade hur en fälkant skulle se ut om en blomsterremsa inte såtts in. Klisterfällorna placerades ut i jordgubbsodlingen på två avstånd från blomsterremsan alternativt

kontrollområdet, 5 och 10 m. Klisterfällor placerades även i blomsterremsan alternativt kontrollområdet (0 m). För placering av klisterfällor se Figur 1.



Figur 1. Bild av ett av de undersökta jordgubbsfälten från ett projekt med blomsterremsor. Markeringarna visar placeringen av gula klisterfällor, 0 m, 5 m och 10 m från blomsterremsan.

I projektet användes en blomsterblandning av sammanlagt 11 åreuller och perenna växtarter (se Tabell 3). Urvalet baserades utifrån tidigare fältförsök av blommor och där deras attraktivitet för pollinatörer och naturliga fiender undersöktes. Blomsterremsan var 30-50 m lång och 1-2 m bred, och placerad längs ena långsidan av fältet. Under 2023 sattes det ut gula klisterfällor i två omgångar, i juni och i juli, i både fält, blomsterremsa och kontrollområde. Utöver klisterfällor utfördes även andra former av undersökningar, som inte nämns här.

Tre fält valdes ut slumpmässigt för identifiering av leddjur på klisterfällorna, benämnda fält A, B och C i arbetet. Fälten är konventionella och från tre olika odlare. Fällorna syftade till att fånga in främst flygande skadegörare och dess naturliga fiender i form av predatorer och parasitoider. Klisterfällorna placerades vid höjden av de blommande arternas samt jordgubbsgrödan med hjälp av pinnar med tråd, vända mot blomsterremsan eller kontrollområdet. Klisterfällorna lämnades i en vecka då de samlades in i plastfickor och märktes, samt förvarades frysta för senare undersökning. Vid varje insamlingstillfälle samlades totalt 18 gula klisterfällor in från varje fält. De bestod av tre klisterfällor per jordgubbsrad, vid 5 och 10 m, samt vid blomsterremsa eller kontrollområde (0 m), se Figur 1.

De infångade leddjuren på klisterfällorna identifierades efter ordning, överfamilj, familj, släkte eller art. Det identifierade materialet sammanställdes i excel och utvärderades genom att jämföra antalet leddjur på olika avstånd från blomsterremsan och kontrollområdet, samt vilka leddjur som fångats in i jordgubbsodlingen, blomsterremsorna och kontrollområdena.

4. Resultat

4.1. Effekter av blomsterremсор som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen

Sökningen resulterade i ett begränsat antal vetenskapliga studier. Fem vetenskapliga artiklar med studier som använt blomsterremсор som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling valdes ut (se Tabell 4). Det finns andra studier som använt blomsterremсор i jordgubbsodling, men som i stället använt dem för att attrahera pollinatörer. De studierna har valts bort, då arbetet syftar till att fokusera på användandet av blomsterremсор som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.

*Tabell 4. Litteraturstudiens fem ingående vetenskapliga artiklar. Tabellen visar studie och i vilket land de utförts i. Utöver det visas antal fältförsök, odlingsystem, jordgubbssort av *Fragaria x ananassa*, storlek på blomsterremsa i bredd och längd, placering av blomsterremsa samt vilket kontrollområde som använts i studien.*

Studie	Land	Antal fältförsök	Odlings-system	Jordgubbssort <i>Fragaria x ananassa</i>	Storlek på blomsterremsa bredd x längd	Placering av blomsterremsa	Kontrollområde
Mccabe et al. 2017	USA	6	Friland	´Jewel´	4 m x 10 m	Kant av jordgubbsfält	hundäxing, <i>Dactylis glomerata</i>
Grab et al. 2018	USA	12	Friland	´Jewel´	4 m x 10 m	Kant av jordgubbsfält	hundäxing, <i>Dactylis glomerata</i>
Tsuruda et al. 2022	Kanada	2	Friland	´Totem´ / ´Puget Crimson´	1 rad	Mellan varje jordgubbsrad	Gräs / klöver
				´Tillamook´	1 rad	Mellan varje jordgubbsrad	

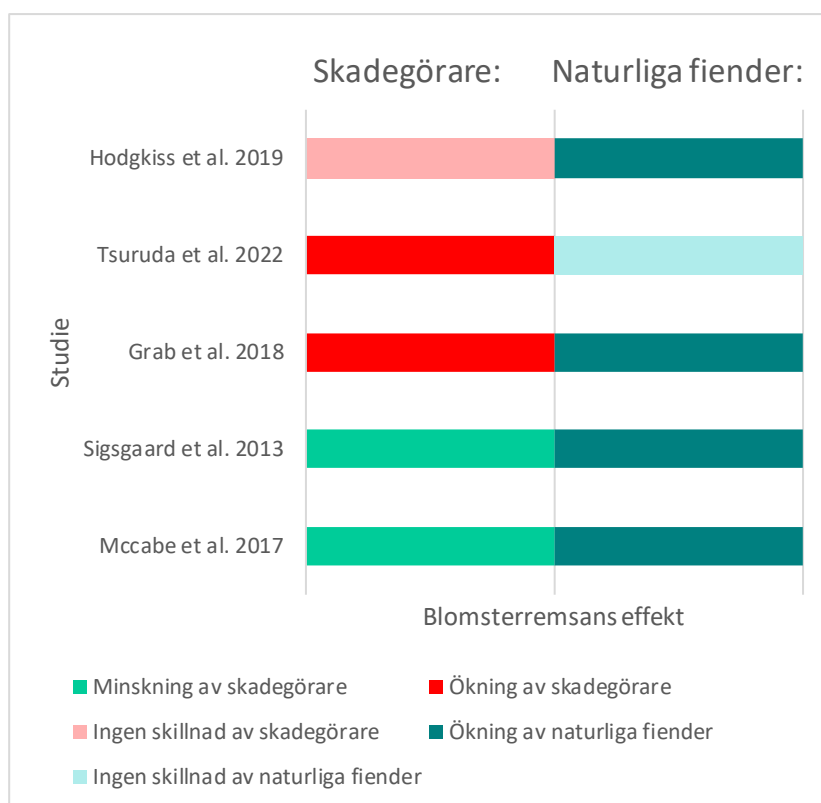
Fortsättning Tabell 4.

Sigsgaard et al. 2013	Danmark	3	Friland, dubbla rader	‘Honeoye’	1 m x 120 m	Mitten av fältet, angränsar till häckar i syd och öst, spannmålfält i väst, byggnader i norr	Inget
					1 m x 120 m	Kant i öst av jordgubbsfält, 10 m från en häck som angränsar till annat jordgubbsfält	
					1 m x 40 m	Kant av jordgubbsfält, angränsar till spannmålsfält separerad med gräs/fältkant/buskar i syd, väg och byggnader i norr, tunnelväxthus med jordgubbsodling i väst, samt annat jordgubbsfält i öst	
Hodgkiss et al. 2019	Storbritannien	10	Kruka, table-top i tunnelväxthus	‘Jubilee’	1 krukbredd	1 kruka med en art, var för sig, mellan var tredje jordgubbsplanta	Utan blommor

I det här arbetet anses blomsterremsor fungera som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen om blomsterremsorna kunnat attrahera naturliga fiender, i form av predatorer och parasitoider, i större utsträckning än när blomsterremsor ej använts. Samtidigt måste det ha skett en minskning av skadegörare följt av blomsterremsornas attraktion av naturliga fiender, för att det ska räknas som att metoden fungerande för att förbättra den biologiska bekämpningen.

Litteraturstudien bestående av fem studier har visat olika resultat över vilka effekter blomsterremsor har som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. I två av studierna fungerade blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen, genom att minska antalet skadegörare (McCabe et al. 2017, Sigsgaard et al. 2013). I två av studierna fungerade det sämre, då antalet skadegörare i stället ökade (Grab et al. 2018, Tsuruda et al. 2022). I en studie gav blomsterremsorna ingen skillnad i antalet skadegörare (Hodgkiss et al. 2019). Resultatet från de fem studierna visas i Figur 2.

Av studierna framgår det ej om fälten som använts är konventionellt eller ekologiskt odlade, förutom i ett som är konventionellt odlat (Sigsgaard et al. 2013), och ett som är ekologiskt odlat (Tsuruda et al. 2022).



Figur 2. Blomsterremsors effekt på skadegörare och naturliga fiender i fem vetenskapliga studier.

4.1.1. Minskning av växtskadegörare

I två av de fem studierna gav användningen av blomsterremsor en minskning av skadegörare, jämfört med jordgubbsodlingar utan (McCabe et al. 2017, Sigsgaard et al. 2013).

I en av studierna i USA undersöktes hur blomsterremsor påverkar predatorer och skadegörare. Urvalet av de nio perenna växtarterna till blomsterremsorna (se Tabell 3) valdes ut grundat på att de är inhemska vilda gräsmarksarter som är attraktiva för naturliga fiender. Studien undersökte främst förekomsten av generalistskadegörarna *Lygus lineolaris* (Hemiptera, Miridae) och *Stelidota geminata* (Carabidae, Nitidulidae). I studien förekom generellt en minskning av antalet skadegörare i jordgubbsodling med kanter av blomsterremsor jämfört med jordgubbsodling utan blomsterremsor (se Figur 2) (McCabe et al. 2017). Däremot påverkades de två undersökta skadegörarna olika, vilket kan bero på deras olika födoing. Å ena sidan har det skett en signifikant ökning av *Lygus lineolaris* i jordgubbsodlingar med blomsterremsa. Å andra sidan har jordgubbsodlingar med blomsterremsa gett en minskning av *Stelidota geminata*. Det kan bero på att *L. lineolaris* är generalist och attraheras till blomsterremsan för att kunna äta fler växtarter. *Lygus lineolaris* kan sedan lätt sprida sig från blomsterremsan till

jordgubbsodlingen och söka föda även där. På det viset kan blomsterremsor fungera kontra-produktivt om den allvarligaste skadegöraren är generalist. Minskningen av *S. geminata* kan bero på att den äter en mindre mängd värdväxter än *L. lineolaris*, och därmed attraherats till blomsterremsan där värdväxterna (utöver jordgubbar) finns. Den ökade mängden växtarter i blomsterremsan har gjort det svårare för *S. geminata* att hitta sina värdväxter och därmed föda, samt att blomsterremsan innehåller predatorer som äter skadegöraren. Samtidigt kan minskningen av *S. geminata* i jordgubbsodlingen bero på att skadegöraren äter av jordgubbar nära marken, vilket kan ha gjort att den blivit mer tillgänglig för marklevande predatorer (McCabe et al. 2017). Utöver *L. lineolaris* och *S. Geminata* var det en lägre förekomst av övriga skadegörare i odlingarna med blomsterremsa. De vanligaste predatorerna var spindlar, lockespindlar och myror, men även jordlöpare var vanligt förekommande. Det var generellt en högre förekomst av predatorer i jordgubbsodlingar med blomsterremsa än i odlingarna utan (McCabe et al. 2017).

I en annan fältstudie i Danmark gav blomsterremsor en minskning av skadegörare (se Figur 2), genom att naturliga fiender lyckades kontrollera dem (Sigsgaard et al. 2013). De blommande arterna (se Tabell 3) valdes ut för att de är attraktiva för naturliga fiender. Ett växt-test jämförde vilken påverkan olika föda har på överlevnaden hos parasitstekeln *Copidosoma aretas* (Hymenoptera, Chalcidoidea), och skadegöraren jordgubbsvecklaren *Acleris comariana* (Lepidoptera, Tortricidae). Bovete, gurkört, honungsfacelia, jordgubbsblad, sockerlösning samt vatten som kontrollbehandling jämfördes som föda för *C. aretas* och *A. comariana*. Även dill jämfördes, men endast för *C. aretas*. Utvärdering av föda gjordes genom att placera de växande blommorna var för sig med *C. aretas* larver i plastburkar med ventillock. Utvärderingen visade att *C. aretas* livslängd ökade mest med bovete som föda. Det kan bero på att boveteblommans morfologi gör det möjligt för parasitstekeln att äta nektar från den på grund av deras korta mundelar (Sigsgaard et al. 2013). De övriga blommorna gav liknande resultat som vatten, utom honungsfacelia som gav kortare livslängd än när endast vatten användes som föda. *Acleris comariana* kunde däremot överleva lika bra på jordgubbsblad, gurkört och bovete, men överlevde längst på sockerlösning. Utifrån växt-testen valdes bovete ut för att användas till blomsterremsor i en fältstudie med jordgubbsodling. I fältstudien utvärderades effekten på *C. aretas* och *A. comariana* i jordgubbsodlingen vid olika avstånd till blomsterremsan. De olika avstånden till blomsterremsorna påverkade inte förekomsten av larver av skadegöraren *A. comariana*, eller hur stor andel av dem som parasiterats av *C. aretas*. Däremot påverkades livslängden hos *A. comariana* av avstånden till blomsterremsorna, där skadegöraren hade längst livslängd närmast blomsterremsorna. Det visade att bovete påverkade överlevnaden av skadegöraren *A. comariana* positivt men det uppvägdes av en i

helhet hög parasiteringsgrad och stark korrelation mellan skadegörare och parasitering. Det visar att parasitstekeln *C. aretas* kan kontrollera skadegöraren *A. comariana*.

4.1.2. Ökning av skadegörare

I två av de fem studierna gav användningen av blomsterremsor en ökning av skadegörare, jämfört med jordgubbsodlingar utan (Grab et al. 2018, Tsuruda et al. 2022).

I en fältstudie i USA fungerade blomsterremsor sämre med att förbättra den biologiska bekämpningen, och gav en ökning av skadegörare (se Figur 2) (Grab et al. 2018). Blomsterremsorna bestod av nio perenna arter (se Tabell 3) som valdes ut grundat på att de är inhemska gräsmarksarter som är attraktiva för naturliga fiender. I studien undersöktes hur blomsterremsor påverkar skadegörare, pollinering och avkastning. I studien undersökes specifikt förekomsten av generalistskadegöraren *Lygus lineolaris* (Hemiptera, Miridae) i jordgubbsodlingar med blomsterremsor, jämfört med odlingar utan, och detta gjordes i landskap med olika mängd naturligt habitat. Även förekomsten av parasitsteklarna *Peristenus digoneutis*, *Peristenus pallipes* och *Peristenus relictus* (Hymenoptera, Ichneumonoidea) har undersökts. Generellt var det en högre förekomst av *L. lineolaris* i själva blomsterremskanten jämfört med i kontrollområdet, oavsett landskapstyp, under hela försöksperioden. Men ute i jordgubbsodlingen var det i stället en lägre förekomst i fält med blomsterremsa i landskap med medel mängd naturligt habitat. Förekomsten av skadegörare påverkades av förhållandet mellan blomsterremsornas effektivitet att attrahera naturliga fiender och landskapet. Det förekom störst mängd skador av *L. lineolaris* i fält med blomsterremsor belägna i områden med minst andel naturligt landskap. Det kan bero på att *L. lineolaris* har svårare att sprida sig i landskap som till största delen består av en omgivning bestående av jordbruksmark. Det kan leda till att skadegöraren i stället sprider sig från blomsterremsorna till jordgubbsodlingen. Den högsta parasiteringen av skadegörare skedde i stället i landskap där det fanns ett överflöd av skadegörare. *Peristenus digoneutis* var den vanligast förekommande naturliga fienden, vilken bestod av 96,7% av alla insamlade parasiter (Grab et al. 2018). Parasitsteklarna påverkades av mängden naturligt habitat i landskapet. Parasiteringsgraden uppgick till 18%, där skadegörarnas förekomst återspeglade parasiteringen. Studien av Grab et al. 2018 har utförts i samma område, med samma jordgubbssort och blomsterblandning, samt under samma tidsperiod som försöken av McCabe et al. 2017. Däremot gav den ena studien en ökning av skadegörare (Grab et al. 2018), medan den andra gav en minskning av skadegörare (McCabe et al. 2017).

I en annan fältstudie utförd i Kanada fungerade blomsterremsor dåligt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen då antalet skadegörare ökade (se Figur 2) (Tsuruda et al. 2022). Den årliga arten strandkrassing valdes ut till blomsterremsorna (se Tabell 3) för att den är nektarrik, attraktiv för parasitoider, lättsådd, värmeresistent och konkurrerar ej med jordgubbsplantornas tillväxt. I studien undersöktes antal larver och vuxna individer av skadegöraren fruktflugan *Drosophila suzukii* Matsumara (Diptera, Drosophilidae), samt antal av parasitsteklarna *Leptopilina japonica* Novkovic & Kimura (Hymenoptera, Figitidae) och *Ganaspis brasiliensis* Ihering (Hymenoptera, Figitidae). Undersökning av förekomst av larver av *D. suzukii* i jordgubbar gjordes genom saltextraktion av skördade bär. Även nivån av parasiterade larver undersöktes genom bär-inkubering. Utöver det räknades antal av *D. suzukii* och parasitsteklar av släktena *Leptopilina* och *Asobara* varje vecka, genom insamling med fällor med äppelcidervinäger. Försöken gav ingen minskning av *D. suzukii* i jordgubbsfält med blomsterremsor under den tidiga odlingsäsongen och fält med blomsterremsor påverkade inte heller parasitering av *D. suzukii*. Det kan ha att göra med att blomsterremsorna bestående av strandkrassing kan ha bidragit med alternativ föda för *D. suzukii*. Det kan även ha att göra med jordgubbssortens tidiga odlingsäsong, förekomsten av *D. suzukii*, och att skadegörarens naturliga fiender i form av parasitsteklar inte förekommit under samma tidsperiod. Bärinkuberingen visade på en ökning av *D. suzukii* larver under odlingsäsongen till slutet av juni, men ökningen av fluglarver hade inte något samband med blomsterremsorna.

4.1.3. Ingen skillnad av skadegörare

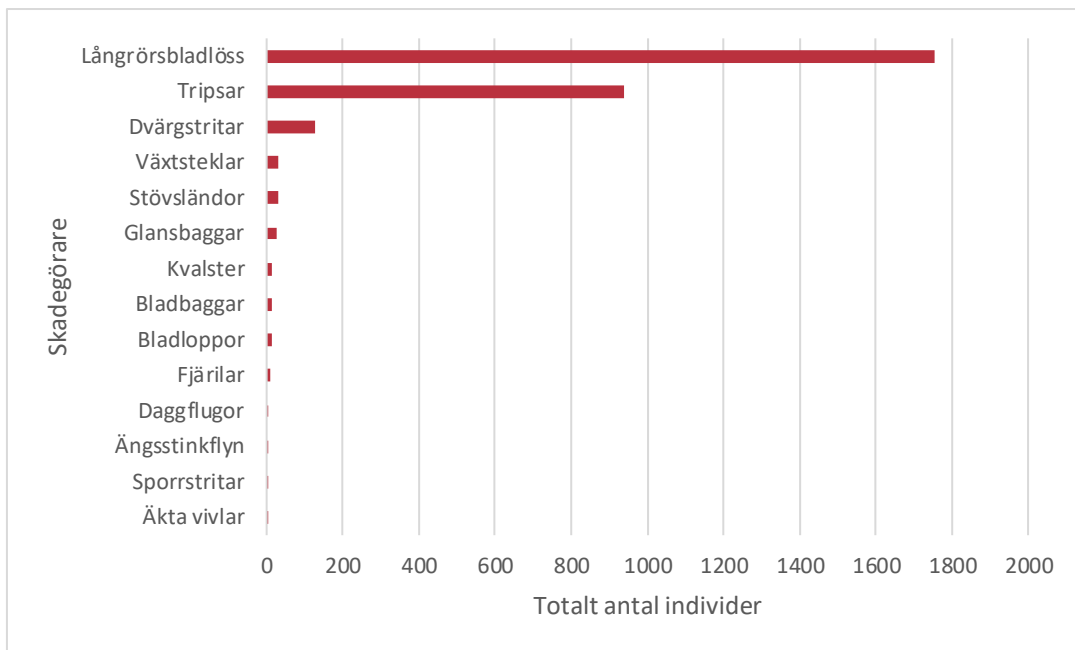
I ett försök med krukodlade plantor på bord i tunnelväxthus i Storbritannien gav de krukodlade "blomsterremsorna" ingen skillnad i förekomst av skadegörare (se Figur 2) (Hodgkiss et al. 2019). En årlig samt två perenna arter valdes ut till försöket (se Tabell 3) för att de bidrar med nektar och pollen, attraherar blomflugor, ger blomning första året, blir lägre än en meter, är inte invasiva samt är inte skadliga eller giftiga för människor. I försöket undersöktes om blomsterremsor kan bidra med pollinering, kontroll av långrörsbladlöss (Aphididae) och kvalitet hos jordgubbar. Förekomsten av levande och mummifierade bladlöss (bladlöss som parasiterats av parasitsteklar) undersöktes både i jordgubbsodling och blomsterremsor. Även ägg av nätvingar (Neuroptera), samt ägg och larver av blomflugor (Syrphidae), båda predatorer, undersöktes i samma områden. Undersökning gjordes genom visuell räkning under blomningsperioden. I studien användes varje blommande växtart var för sig med jordgubbar i var sitt tunnelväxthus. Det var ingen skillnad i förekomst av bladlöss i de olika behandlingarna men däremot påverkades antalet nätvinge-ägg av

blommorna. I behandlingen med koriander sågs en ökad förekomst med fyra gånger så många nätvinge-ägg på de jordgubbsplantor som var mest angripna av bladlöss, jämfört med de andra behandlingarna med blommor. Både blomflug-ägg och bladlöss förekom i liknande mängd i de olika behandlingarna. Däremot påverkades inte antalet blomflugelarver av behandling. Det kunde inte heller ses att de olika behandlingarna med blommor hade någon påverkan på antal bladlöss som parasiterats av parasitsteklar, så kallade mummifierade bladlöss. Antalet predatorer i försöket var korrelerade med förekomsten av bladlöss.

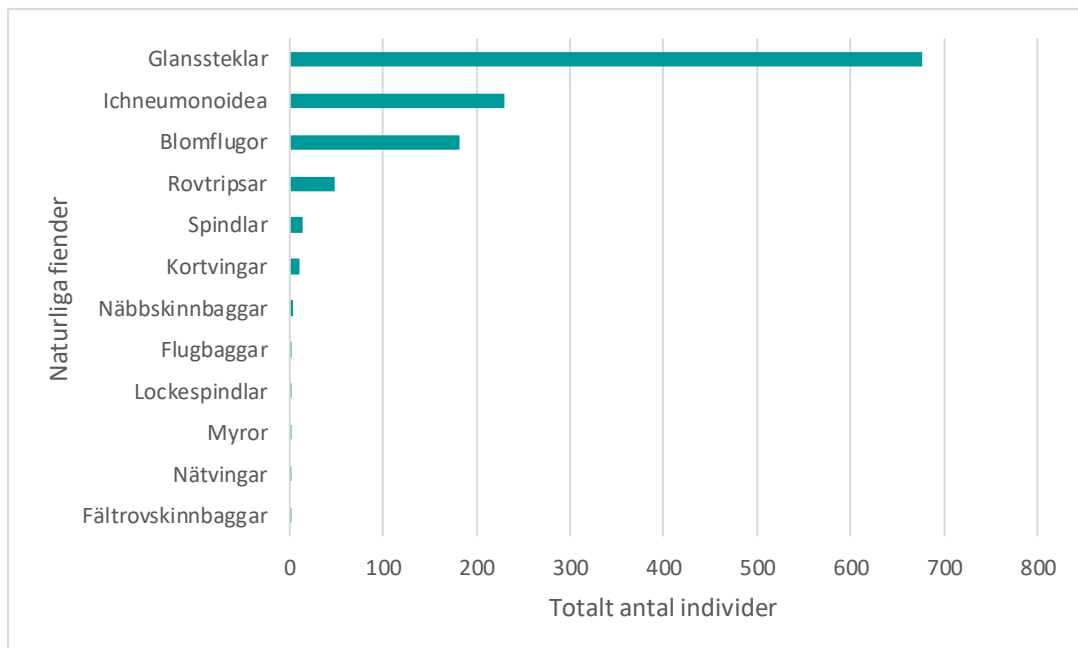
4.2. Identifiering av leddjur från ett projekt med blomsterremsor

Identifieringen av leddjur på gula klisterfällor från ett projekt med blomsterremsor visade skiftande resultat med påverkan av blomsterremsan på både skadegörare och naturliga fiender, och skillnader beroende på avstånd från blomsterremsan eller kontrollområdet.

Identifieringen av leddjur visade att skadegörare och naturliga fiender från vissa familjer eller ordningar förekom oftare än andra. Skadegörarna som förekom i högsta antal i både blomsterremsor och kontrollområden var långrörsbladlöss, tripsar och dvärgstritar. Även skadegörare i form av växtsteklar, stövsländor, glansbaggar, bladbaggar, kvalster, bladloppor, fjärilar, daggflugor, ängsstinkfyl, äkta vivlar och sporrstritar förekom fast i lägre antal. De mest förekommande naturliga fienderna var parasitoider i form av parasitsteklar, där glanssteklar och Ichneumonoidea var vanligast. Utöver det var de vanligast förekommande naturliga fienderna predatorer i form av blomflugor och rovtripsar. Även spindlar, kortvingar, näbbskinnbaggar, lockespindlar, flugbaggar, fältrovskinnbaggar, nätvingar och myror förekom men i låga antal. Se Figur 3 för totalt antal identifierade individer av skadegörare i alla fält, samt se Figur 4 för totalt antal identifierade individer av naturliga fiender i alla fält.



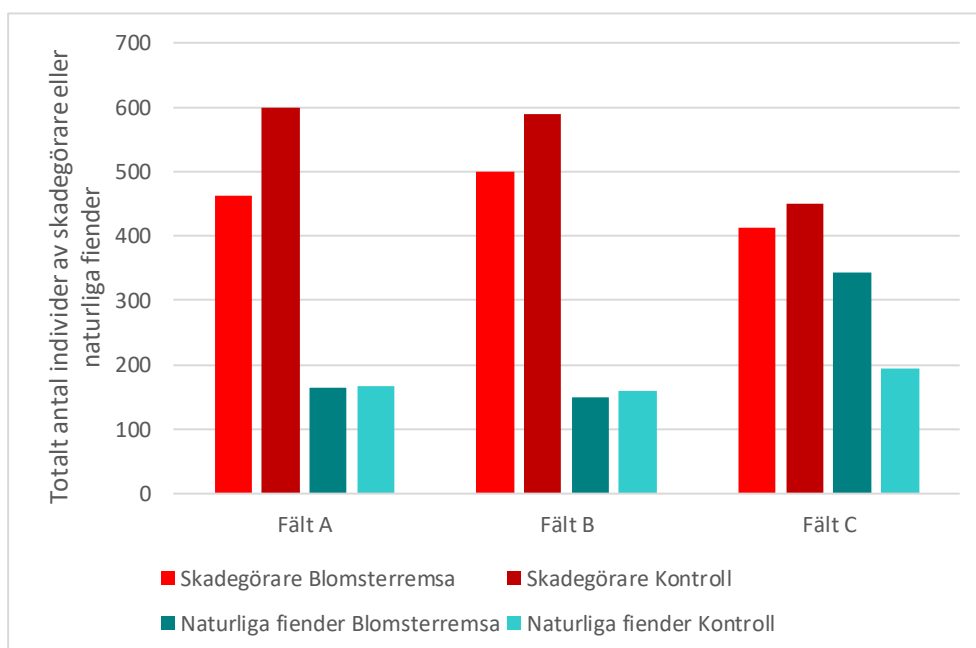
Figur 4. Totalt antal individer av skadegörare identifierade på gula klisterfällor i alla fält (fält A, B & C).



Figur 3. Totalt antal individer av naturliga fiender identifierade på gula klisterfällor i alla fält (fält A, B & C).

4.2.1. Jämförelse mellan blomsterremsa och kontrollområde

Det sågs skillnader i antal skadegörare och naturliga fiender mellan blomsterremsor och kontrollområden, sett till det totala antalet individer. Totalt sett förekom det fler skadegörare i fält med kontrollområde jämfört med i fält med blomsterremsa (se Figur 5). Samtidigt förekom det ett liknande antal naturliga fiender i fält med blomsterremsa som i fält med kontrollområde, men med ett undantag. I ett av fälten (fält C) förekom det cirka 75% fler naturliga fiender i fält med blomsterremsa än i fält med kontrollområde. Att det i allmänhet syns färre infångade skadegörare i fält med blomsterremsa än i kontrollområdena tyder på att blomsterremsorna skulle kunna ha gett en effekt där skadegörare minskat till viss del. Däremot syns det inget starkt samband mellan att blomsterremsorna skulle attraherat fler naturliga fiender, och att det är på grund av det som skadegörarna minskat. I fält C förekom det däremot i helhet färre skadegörare än i fält A och B, samtidigt som det förekom fler naturliga fiender i fält C med blomsterremsa, jämfört med fält med kontrollområde. Det förekom ett relativt lika antal av naturliga fiender i blomsterremsa och kontrollområde i två av tre fält (fält A & B). I fält C var det däremot ett högre antal naturliga fiender i blomsterremsan jämfört med i kontrollområdet. Det totala antalet skadegörare och naturliga fiender förekommer i liknande antal i fält C, vilket tyder det på att blomsterremsan kan ha haft effekt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i det fältet.



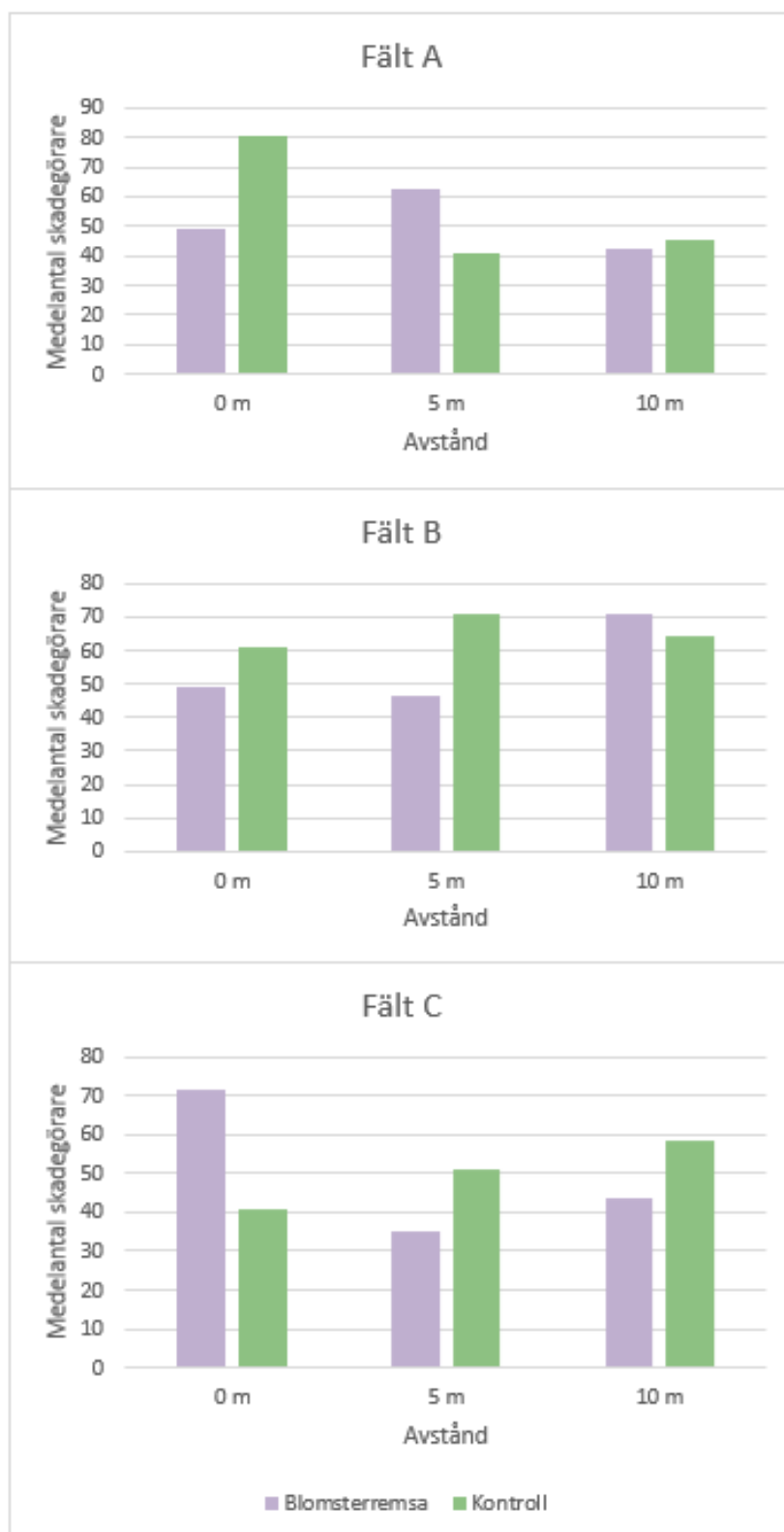
Figur 5. Totalt antal individer av skadegörare och naturliga fiender insamlade på gula klisterfällor per fält. Figuren visar en jämförelse mellan fält med blomsterremsor och kontrollområden.

4.2.2. Avstånd från blomsterrensa eller kontrollområde

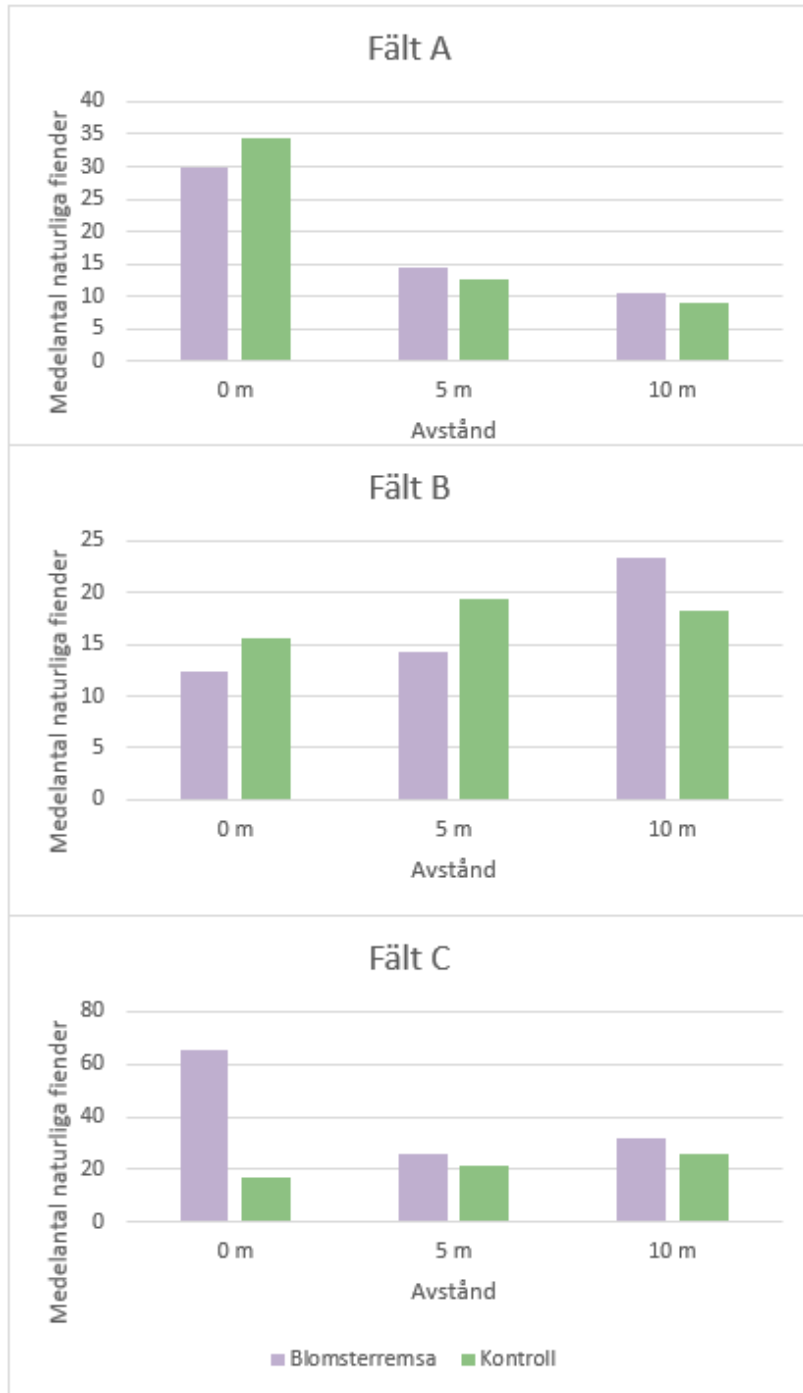
Antalet skadegörare och naturliga fiender skiftade i antal mellan de olika avstånden ut i jordgubbsfältet. I själva blomsterremsan eller kontrollområdet (0 m) förekom det i medelantal färre skadegörare i blomsterremsor än i kontrollområdena i två av tre fält (fält A & B) (se Figur 6). I det tredje fältet (fält C) var det däremot cirka 60 % fler skadegörare i blomsterremsan än i kontrollområdet. Det förekom ett relativt lika medelantal av naturliga fiender i blomsterremsor och kontrollområdena i två av tre fält (fält A & B), men där kontrollområdena innehöll något fler än i blomsterremsorna (se Figur 7). Däremot syntes större skillnader i fält C där blomsterremsan innehöll cirka 75 % fler naturliga fiender än i kontrollområdet.

Vid avståndet 5 m ut i fältet förekom ett lägre medelantal av skadegörare i två av tre fält med blomsterremsor (fält B & C), jämfört med i fält med kontrollområden (se Figur 6). Däremot förekom det fler skadegörare i fält A med blomsterrensa, jämfört med i kontrollområdet. Gällande naturliga fiender förekom det fler i två av tre fält mätt 5 m från kontrollområdet (fält B & C), jämfört med samma avstånd från blomsterremsorna (se Figur 7). I medel förekom det dock relativt lika antal naturliga fiender i alla fält med avståndet 5 m från blomsterremsan eller från kontrollområdet, där det endast skiljdes åt med 10-15 naturliga fiender.

Vid avståndet 10 m ut i fältet förekom ett lägre medelantal skadegörare i fält med blomsterrensa jämfört med kontrollområdena i två av tre fält (fält A & C) (se Figur 6). Däremot var antalet skadegörare ganska lika i fält A. I fält B förekom i stället fler skadegörare i blomsterremsan än i kontrollområdet. Gällande naturliga fiender förekom det i medel ett högre antal i fält med blomsterrensa, jämfört med i kontrollområdena, vid samma avstånd (Figur 7). I fält A var antalet naturliga fiender relativt lika vid 10 m från blomsterremsan samt kontrollområdet, medan det skiljde sig åt med 15-18 fler naturliga fiender i samma fälts kontrollområde när det jämfördes med de övriga fälten.



Figur 6. Medelantal individer av skadegörare vid olika avstånd per fält, samt jämförelse mellan blomsterrensor och kontrollområden. Figuren visar medelantalet av skadegörare vid olika avstånd från blomsterremsan eller kontrollområdet, 0 m, 5 m och 10 m.



Figur 7. Medelantal individer av naturliga fiender vid olika avstånd per fält, samt jämförelse mellan blomsterremsor och kontrollområden. Figuren visar medelantalet av naturliga fiender vid olika avstånd från blomsterremsan eller kontrollområdet, 0 m, 5 m och 10 m.

4.3. Specifika faktorer som inverkar

Flera faktorer inverkar på hur effektivt det är att använda blomsterremsor som metod för att förbättra den biologisk bekämpningen av skadegörare, vilka beskrivs nedan.

4.3.1. Blomsterremsans ingående arter

Vilka blommande arter som ingår i en blomsterremsa har stor betydelse för vilka leddjur den kan attrahera. Förhållandet mellan naturliga fiender och byte för dem, i form av skadegörare, beror på arterna som ingår i blomsterremsan. Därmed påverkar de ingående växtarterna hur effektiv blomsterremsan är som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Blandningarna bör innehålla en bredare sammansättning av blommande arter för att attrahera flera olika sorters naturliga fiender (Gardarin 2023). Vilka blommor som attraherar parasitoider har att göra med blommans morfologi bland annat gällande blomställningstyp, blomskaflets form och djup, nektariernas placering, blomform och om blomman är enkönad eller tvåkönad (Zhu et al. 2020). Till exempel spelar blommans morfologi stor roll för parasitoiders möjlighet att finna föda, då de ofta har korta mundelar (Campbell et al. 2012). En blomsterblandning bör därför innehålla arter som producerar nektar som är lättillgängliga för naturliga fiender, så som blommor med kort blomskaflet (Gardarin 2023). Däremot har studier visat att om blomsterremsan består av en blandning av blommor med korta och långa blomskaflet kan både parasitoider och pollinatörer attraheras. Blandningen kan minska antalet parasitoider med hälften jämfört med blomsterremsor bestående av endast blommor med korta blomskaflet (Campbell et al. 2012). Samtidigt bör blomsterremsor bestå av arter med olika blomningsperioder som överlappar varandra, och som producerar nektar under hela året, så att nektar finns tillgänglig när de naturliga fienderna behöver den. Utöver det bör blandningen innehålla en stor andel av arter som bidrar med alternativa byten för naturliga fiender. Samtidigt påverkar mångfalden av arter i blomsterremsan och vilken gröda som odlas på fältet hur interaktionen med de naturliga fienderna blir, beroende på om grödan också producerar nektar (Gardarin 2023).

I de vetenskapliga studierna, och i projektet med blomsterremsor, har totalt 25 olika blommande arter använts (se Tabell 3) där vissa arter är återkommande. Arterna som är mest förekommande i helhet är gurkört, koriander, bovete och honungsvört. Utöver det förekommer samma inhemska arter för USA i studierna av Grab et al. 2018 och McCabe et al. 2017, där studierna har utförts i samma område, med samma jordgubbssort och blomsterblandning, samt under samma tidsperiod. Alla studier samt projektet med blomsterremsor har använt en blandning av anuella och perenna arter, med undantag för två studier. Tsuruda et

al. 2022 har endast använt strandkrassing, medan Hodgkiss et al. 2019 använt arterna koriander, åkerförgätmigej och åkermynta var för sig i en kruklad studie.

4.3.2. Blomsterremsans placering

Vilken placering blomsterremsan har i fältet kan spela stor roll för hur effektivt den fungerar som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Även blomsterremsans storlek, bredd, ålder och vilken miljö som den ligger ansluten till den kan påverka vilka leddjur den attraherar (Schütz et al. 2022). Åldern på odlingsfältets övriga kanter kan påverka hur effektivt odlingslandskapet attraherar naturliga fiender, där äldre fältkanter visat sig vara fördelaktiga för parasitsteklar ur överordningen Ichneumonoidea (Thies & Tschardtke 1999). Eftersom blomsterremsor även kan attrahera skadegörare som kan förflytta sig till grödan, kan storleken och bredden på blomsterremsan spela stor roll för vissa skadegörares överlevnad (Schütz et al. 2022). Även förhållandet mellan skadegörare och naturliga fiender har visat sig vara lägre i smala fältkanter jämfört med i stora fält i träda (Denys & Tschardtke 2002).

4.3.3. Omgivande landskap

Det omgivande landskapet, eller habitatet, påverkar vilket samhälle av naturliga fiender som finns tillgängliga (Beaumelle et al. 2021). Det påverkar även den totala mångfalden och mängden leddjur i odlingsfälten och blomsterremsorna (Forehand et al. 2006). Vilken möjlighet leddjuren har att kolonisera nyetablerade habitat påverkar hur effektiv blomsterremsan blir på att kunna attrahera dem (Beaumelle et al. 2021). Även interaktionen mellan landskapet och leddjuren spelar stor roll för att ett ekosystem ska kunna fungera (Gardarin 2023).

I en undersökning av 74 studier med blomsterremsor har det visat sig att mängden och mångfalden av leddjur som attraheras till blomsterremsor påverkas negativt av andra semi-naturliga habitat i det omgivande landskapet (Schoch et al. 2022). Det tyder på att leddjurssamhällena sprids ut till en större yta om det omgivande landskapet innehåller fler semi-naturliga habitat än blomsterremsan. Däremot kan det ge en allmänt ökad biologisk mångfald av leddjur i landskapet som helhet (Schoch et al. 2022).

5. Diskussion

De utvalda studierna samt identifieringen av leddjur på gula klisterfällor har visat varierande resultat gällande om blomsterremsor fungerar som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. I två av studierna förekom en minskning av skadegörare i odlingar med blomsterremsor jämfört med kontrollområden, samtidigt som antalet naturliga fiender ökade (McCabe et al. 2017, Sigsgaard et al. 2013). Däremot visade två andra studier en ökning av skadegörare, men där antalet naturliga fiender antingen ökade i fält med blomsterremsor (Grab et al. 2018) eller inte gav någon skillnad (Tsuruda et al. 2022), jämfört med kontrollområden. En av studierna gav ingen skillnad i förekomsten av skadegörare vid behandling med blommor jämfört med kontrollområden utan blommor, men samtidigt skedde en ökning av vissa naturliga fiender när jordgubbarna odlades med vissa blommor (Hodgkiss et al. 2019). Antalet skadegörare och naturliga fiender har i helhet varit relativt lika i flera av studierna, vilket skulle kunna bero på att blomsterremsan har bidragit till att de naturliga fienderna har kunnat kontrollera skadegörarna, och att det finns ett samband mellan dem.

Det vanligaste odlingssystemet där blomsterremsor testats i de vetenskapliga studierna och projektet har varit frilandsodling, där det vanligaste sättet har varit att placera en blomsterremsa i en av odlingsfältets kanter. Det framgår dock inte alltid om studiernas odlingsfält är konventionellt eller ekologiskt odlade, förutom i en som är konventionellt odlad (Sigsgaard et al. 2013) och i en som är ekologiskt odlad (Tsuruda et al. 2022). De två studierna gav olika resultat, där den ekologiskt odlade gav en ökning av skadegörare och ingen skillnad av naturliga fiender (Tsuruda et al. 2022), i blomsterremsor jämfört med utan blomsterremsor. Den konventionellt odlade gav i stället en minskning av skadegörare och ökning av naturliga fiender (Sigsgaard et al. 2013), i blomsterremsor jämfört med utan blomsterremsor. Man skulle behöva titta närmare på om effekterna av blomsterremsor skiljer sig mellan ekologiska och konventionella fält, men det var inte fokus för det här arbetet. Studierna har däremot haft en stor spridning över var i världen de utförts och vilka växtarter som använts till blomsterremsorna. Från litteraturstudien har tre studier utförts i Nordamerika, där antingen nio inhemska gräsmarks-växtarter (McCabe et al. 2017, Grab et al. 2018) eller endast strandkrassing använts (Tsuruda et al. 2022). Studierna från USA gav dock olika

effekt på skadegörare även om de använts i stort sett samma inhemska blomblandning, där den ena studien gav en minskning (McCabe et al. 2017) och den andra en ökning av skadegörare (Grab et al. 2018). Däremot ökade mängden naturliga fiender och deras parasitering i båda studiernas fält med blomsterrensor. Det tyder på att blomsterblandningen har potential att kunna attrahera naturliga fiender och därefter kunna användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i det landskapet. I båda studierna från USA sågs det dock att blomsterrensor kan fungera kontra-produktivt om skadegöraren är generalist, eftersom det skedde en spridning av en skadegörare från blomsterrensorna till odlingsfältet, när skadegöraren sökte föda. Trots det fungerade blomsterrensor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i ena fallet vilket kan bero på att fälten med blomsterrensor attraherade fler naturliga fiender (McCabe et al. 2017). I Kanada fungerade det sämre att använda endast strandkrassing till blomsterrensorna, vilket ledde till en ökning av skadegörare (Tsuruda et al. 2022). Även om strandkrassing borde kunna attrahera naturliga fiender eftersom blommorna har korta blomskäft, så gav blomsterrensorna ingen skillnad i naturliga fiender jämfört med kontrollområdet. Det kan ha att göra med att blomsterrensorna av strandkrassing i detta fallet placerades mellan varje jordgubbsrad, i stället för i en remsa i fältets kant vilket var vanligast i övriga studier och projekt. Det är dock svårt att veta om en annan placering skulle kunna ge annorlunda effekter. Däremot har andra studier kommit fram till att antalet parasitoider kan öka i blomsterrensor bestående av endast kortskäftade blommor (Campbell et al. 2012). De resterande två studierna är utförda i Europa, i Storbritannien och Danmark. Studien i Storbritannien utfördes i tunnelväxthus med krukodlade jordgubbsplantor och med en blommande växtart i taget (Hodgkiss et al. 2019). Eftersom studien inte använt en blomsterremsa i samma bemärkelse som de övriga studierna är det svårt att dra en slutsats av om metoden är en effektiv metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. Däremot visade studien att behandlingen med koriander attraherade fyra gånger så många nätvinge-honor som lägger ägg på jordgubbsplantorna som var mest angripna av bladlöss jämfört med de övriga behandlingarna med blommor. Det tyder på att koriander är en växtart som skulle kunna vara effektiv att använda i blomsterrensor för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. I studien i Danmark användes i stället blomsterrensor med endast bovete i kanten av jordgubbsfält placerade i olika landskap (Sigsgaard et al. 2013). Hela studien visade framför allt att bovete är speciellt attraktiv som föda för parasitoider relaterade till jordgubbsodling och tyder på att blomsterrensor med bovete skulle kunna minska mängden skadegörare. Sammantaget har både koriander och bovete potential att kunna användas i blomsterrensor som för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling, även i Sverige.

Identifieringen av leddjur på gula klisterfällor visade att antalet skadegörare och naturliga fiender, sett till antalet individer, varierade gällande olika avstånd från blomsterrensa och kontrollområde samt mellan de tre odlingsfälten som undersöktes. Resultatet visade däremot att det i helhet, sett till det totala antalet leddjur, förekom färre skadegörare i fält med blomsterrensor jämfört med i fält med kontrollområde. Samtidigt var det totala antalet naturliga fiender liknande i fält med blomsterrensor som i kontrollområdena, med ett undantag där det förekom fler naturliga fiender i fält med blomsterrensa än med kontrollområde. Att det i allmänhet fanns färre infångade skadegörare i fält med blomsterrensa än i kontrollområdena tyder på att blomsterrensorna gett en minskning av skadegörare till viss del. Däremot finns få indikationer på att blomsterrensorna skulle attraherat fler naturliga fiender och att det är på grund av detta som skadegörarna minskat. Samtliga tre odlingsfält var konventionellt odlade och från tre olika odlare. Man skulle behöva titta på om effekterna av blomsterrensor skiljer sig mellan ekologiska och konventionella fält, men detta var inte fokus för det här arbetet.

Enligt Gardarin (2023) är det mest optimalt att använda en blomsterrensa bestående av en bredare sammansättning av blommande växtarter med överlappande blomningsperioder samt växtarter med kort blomskåft med nektar som är lättillgänglig för naturliga fiender för att vara effektiv som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Den slutsatsen kan dock inte dras från det här arbetet. De studier där fält med blomsterrensor gett effekten att skadegörare minskat samtidigt som naturliga fiender ökat har antingen använt endast en växtart (Sigsgaard et al. 2013) eller en blandning (McCabe et al. 2017). Samtidigt gav en annan studie en ökning av skadegörare (Grab et al. 2018) fast den använde i stort sett samma blomsterblandning, och utfördes i samma område, som studien där blomsterblandningen gav en minskning av skadegörare (McCabe et al. 2017). Däremot gav i stort sett alla studierna en ökning av naturliga fiender på något sätt när blomsterrensor inkluderades i odlingsystemet, utom i en där det inte gav någon skillnad (Tsuruda et al. 2022). I projektet varifrån leddjur på gula klisterfällor identifierats användes samma blomsterblandning i alla fält, fast de gav likväl olika resultat i vilka och av antal skadegörare och naturliga fiender som fångades. Samtidigt undersöktes endast gula klisterfällor från tre fält från projektet i det här arbetet. Fler odlingsfält skulle behöva undersökas för att ge en tydligare bild om blomsterblandningen fungerar som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i just jordgubbsodling i Sverige.

Arbetets olika resultat, trots likheter, har visat att det finns många specifika faktorer som inverkar på hur blomsterrensor fungerar som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Blomsterrensans ingående växtarter har stor betydelse för vilka leddjur som attraheras till odlingsfältet, och därmed hur

effektiv blomsterremsan blir som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Utbudet av föda för parasitoider, i form av nektar i blommor med låga blomskåft (Campbell et al. 2012), samt byte för predatorer i form av skadegörare, påverkar till vilken plats de naturliga fienderna attraheras. Även skadegörare kan attraheras till blomsterremsan, i stället för till grödan, om blomsterremsan innehåller skadegörarnas värdväxter. Blomsterremsor kan också ge direkta negativa effekter genom att det kan ske en spridning av skadegörare från blomsterremsan till den odlade grödan (Schütz et al. 2022). Samtidigt påverkar blomsterremsans ingående arter, och vilken gröda som odlas på fältet hur interaktionen med de naturliga fienderna blir. Även blomsterremsans placering i fältet, blomsterremsans storlek, bredd, ålder och vilken miljö den ligger ansluten till spelar in (Schütz et al. 2022). Om det finns andra semi-naturliga habitat i landskapet, som andra blomsterremsor, så påverkar det vart de naturliga fienderna attraheras. Även det omgivande landskapet påverkar vilken effekt blomsterremsor har som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Det omgivande landskapet påverkar vilka naturliga fiender som finns tillgängliga (Beaumelle et al. 2021), och vad den totala mängden och mångfalden av leddjur i odlingen och blomsterremsorna blir (Forehand et al. 2006). Fler miljöer i landskapet med ett bredare utbud av växtarter med nektar som attraherar naturliga fiender, kan leda till att de naturliga fiender sprids ut mer i landskapet, och att blomsterremsan inte fungerar lika effektivt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.

Metoden som litteraturstudien utfördes på, och avgränsningen gällande blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling, gav få studier som resultat. Det fanns inte tillräckligt med vetenskapliga studier som undersökt specifikt hur effektivt blomsterremsor kan användas som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling. Även om avgränsningen kändes aktuell, eftersom jordgubbar står för den största delen av Sveriges bärproduktion, är det svårt att dra slutsatser om blomsterremsors effektivitet som metod att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling utifrån de få studier som gick att finna till litteraturstudien. Det kunde dock ses att de flesta studier gav en ökning av naturliga fiender i fält med blomsterremsor, jämfört med utan, och att i vissa studier gav det även en minskning av skadegörare. Samtidigt visade identifieringen av leddjur på gula klisterfällor att fält med blomsterremsor totalt färre skadegörare jämfört med utan blomsterremsor, sett till det totala antalet individer. Utöver det har blomsterremsor gett positiva effekter som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen vid odling av andra grödor än jordgubbar. Det har däremot inte utförts något statistiskt test för att ta reda på om skillnaderna i resultatet är signifikanta, men resultaten tyder på att blomsterremsor har potential att testas och användas som metod för att förbättra den biologiska

bekämpningen hos flera grödor. Det finns andra studier som undersökt blomsterremsors användning som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i allmänhet. En meta-analys har undersökt 18 studier som testat bland annat blomsterremsors effektivitet som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen. Resultatet av analysen visade att blomsterremsor kan öka den biologiska bekämpningen i odlingsfältet den använts i med 16 % jämfört med i fält utan blomsterremsor (Albrecht et al. 2020).

6. Slutsats

Det är svårt att dra generella slutsatser om hur bra blomsterremsor fungerar som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling utifrån litteraturstudiens fem ingående studier, samt identifieringen av leddjur från tre fält i ett projekt som undersöker samma sak. Blomsterremsans effektivitet som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen påverkas av flera faktorer som blomsterremsans ingående arter, blomsterremsans placering samt det omgivande landskapet. Även det omgivande landskapet påverkar vilka naturliga fiender som finns tillgängliga, och vad den totala mängden och mångfalden av leddjur i odlingen och blomsterremsorna blir. Vid användning av blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen behöver det därför göras en noggrann avvägning och planering av ovan nämnda faktorer. Det behövs för att blomsterremsan ska ge så bra effekt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen så mycket som möjligt, då det påverkar hur interaktionen mellan skadegörare och naturliga fiender blir. Arbetet har dock visat tecken på att det finns potential att använda blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling i Sverige, eftersom odlingsfält med blomsterremsor oftast gett en ökning av naturliga fiender jämfört med fält utan blomsterremsor. Däremot behövs det göras fortsatta studier där potentialen för blomsterremsor som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i jordgubbsodling undersöks. Även om landskapet runt odlingsystemet spelar stor roll för blomsterremsors effekt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen i olika odlade grödor, behövs fortsatta studier som testar olika kombinationer av blomblandningar för att blomsterremsor ska kunna ge bättre effekt som metod för att förbättra den biologiska bekämpningen.

Referenser

- Albrecht, M. Kleijn, D. Williams, N M. Tschumi, M. Blaauw, B R. Bommarco, R. Campbell, A J. m.fl. (2020). The Effectiveness of Flower Strips and Hedgerows on Pest Control, Pollination Services and Crop Yield: A Quantitative Synthesis. Redigerad av Rebecca Irwin. *Ecology Letters* 23, nr 10: 1488–98. <https://doi.org/10.1111/ele.13576>.
- Alford, D V. (2007). *Pests of fruit crops: A colour handbook*. London: Manson.
- Artdatabanken. (u.å., a). *Copidosoma aretas*.
<https://namnochslaktskap.artfakta.se/taxa/206607/details>. [2024-05-04].
- Artdatabanken. (u. å., b). *Glattsteklar, Figitidae*.
<https://artfakta.se/taxa/2001160/information>. [2024-05-09].
- Artdatabanken. (u.å., c). *Leptopilina*.
<https://namnochslaktskap.artfakta.se/taxa/1014242/details>. [2024-05-04].
- Beaumelle, L. Auriol, A. Grasset, M. Pavy, A. Thiéry, D. & Rusch, A. (2021). Benefits of Increased Cover Crop Diversity for Predators and Biological Pest Control Depend on the Landscape Context. *Ecological Solutions and Evidence* 2, nr 3: e12086. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12086>.
- Beavers, J B. & Reed, K. (1972). Susceptibility of Seven Tetranychids to the Nonoccluded Virus of the Citrus Red Mite and the Correlation of the Carmine Spider Mite as a vector. *Journal of Invertebrate Pathology*, Volume 20, Issue 3: 279-283. [https://doi.org/10.1016/0022-2011\(72\)90157-7](https://doi.org/10.1016/0022-2011(72)90157-7).
- Borg Ohlson, M. & Jansson, J. (2012). *Bekämpning av trädgårdsväxternas skadegörare*. [Kursmaterial]. Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/be8.pdf. [2024-04-04].
- Campbell, A J. Biesmeijer, J C. Varma, V. & Wäckers, F L. (2012). Realising Multiple Ecosystem Services Based on the Response of Three Beneficial Insect Groups to Floral Traits and Trait Diversity. *Basic and Applied Ecology* 13, nr 4: 363–70. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2012.04.003>.
- Daily, G. Postel, S, Bawa, K S. & Kaufman, L. (1997). *Natures´ s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Bibliovault OAI Repository, *The University of Chicago Press*.
- Darrow, G M. (1966). *The Strawberry: history, breeding and physiology*. 1 ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Debach, P. & Rosen, D. (1991). *Biological control by natural enemies*. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press.

- Denys, C. & Tschardtke, T. (2002). Plant-Insect Communities and Predator-Prey Ratios in Field Margin Strips, Adjacent Crop Fields, and Fallows. *Oecologia* 130, nr 2: 315–24. <https://doi.org/10.1007/s004420100796>.
- Dicks, L V. Breeze, T D. Ngo, H T. Senapathi, D. An, J. Aizen, M A. Basu, M m.fl. (2021). A Global-Scale Expert Assessment of Drivers and Risks Associated with Pollinator Decline. *Nature Ecology & Evolution* 5, nr 10: 1453–61. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01534-9>.
- Ehler, L E. (1990). Chapter 1: Conservation Biological Control: Past, Present, and Future. *Conservation Biological Control*. San Diego: Academic Press. 1-8. <https://doi.org/10.1016/B978-012078147-8/50047-5>.
- Flint, M L. Dreistadt, S H. & Clark, J K. (1998). *Natural enemies handbook: The illustrated guide to biological pest control*. Oakland, California: UC Division of Agriculture and Natural Sciences.
- Forehand, L M. Orr, D B. & Linker, H M. (2006). Insect Communities Associated with Beneficial Insect Habitat Plants in North Carolina. *Environmental Entomology*, Volume 35, Issue 6: 1541-1549. <https://doi.org/10.1093/ee/35.6.1541>.
- Fountain, M T. (2022). Impacts of Wildflower Interventions on Beneficial Insects in Fruit Crops: A Review. *Insects* 13, nr 3: 304. <https://doi.org/10.3390/insects13030304>.
- Frescata, C. & Mexia, A. (1996). Biological Control of Thrips (Thysanoptera) by *Orius Laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in Organically-Grown Strawberries. *Biological Agriculture & Horticulture* 13, nr 2: 141–48. <https://doi.org/10.1080/01448765.1996.9754773>.
- Gallardo, F E. Funes, C F. Reche, V. Kirschbaum, D S. Ovruski, S M. & Buffington, M L. First Record and Distribution of *Ganaspis brasiliensis* (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae), a Parasitoid of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Argentina. *Neotrop Entomol* 51, nr 1: 164-169. <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00912-z>.
- Gardarin, A. (2023). Aphid Biological Control in Arable Crops via Flower Strips: The Predominant Role of Food Resources over Diversity Effects. *Journal of Applied Ecology* 60, nr 10: 2118–31. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14495>.
- Grab, H. Poveda, K. Danforth, B. & Loeb, G. (2018). Landscape Context Shifts the Balance of Costs and Benefits from Wildflower Borders on Multiple Ecosystem Services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285, nr 1884: 20181102. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1102>.
- Hagen, K S. Mills, N J. Gordh, G. & Mcmurtry, J A. (1999). Terrestrial Arthropod Predators of Insect and Mite Pests. I *Handbook of Biological Control*, 383–503. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012257305-7/50063-1>.
- Hassell, M P. & May, R M. (1986). Generalist and Specialist Natural Enemies in Insect Predator-Prey Interactions. *The Journal of Animal Ecology* 55, nr 3 (oktober 1986): 923. <https://doi.org/10.2307/4425>.

- Hellqvist, S. (2004). *Skadedjur på jordgubbar*. Faktablad om Växtskydd. Jordbruks & Trädgård 149T. Sveriges lantbruksuniversitet. https://pub.epsilon.slu.se/17874/1/Hellqvist_S_201026c.pdf.
- Hodgkiss, D. Brown, M J F. & Fountain, M T. (2019). The Effect of Within-Crop Floral Resources on Pollination, Aphid Control and Fruit Quality in Commercial Strawberry. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 275: 112–22. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.02.006>.
- Holland, J M. Bianchi, F J. Entling, M H. Moonen, A-C. Smith, B M. & Jeanneret, P. (2016). Structure, Function and Management of Semi-natural Habitats for Conservation Biological Control: A Review of European Studies. *Pest Management Science* 72, nr 9: 1638–51. <https://doi.org/10.1002/ps.4318>.
- Holland, J M. Douma, J C. Crowley, L. James, L. Kor, L. Stevenson, D R W. & Smith, B M. (2017). Semi-Natural Habitats Support Biological Control, Pollination and Soil Conservation in Europe. A Review. *Agronomy for Sustainable Development* 37, nr 4: 31. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0434-x>.
- Huang, H. T. & Yang, P. (1987). The Ancient Cultured Citrus Ant. *BioScience* 37, nr 9: 665–71. <https://doi.org/10.2307/1310713>.
- Hvam, A. & Toft, S. (2008). Prey Preference and Consumption by Some Non-Specialist Harvestman Species (Arachnida: Opiliones). *Arachnology* 14, nr 4: 198–205. <https://doi.org/10.13156/100.014.0402>.
- Jha, S. Egerer, M. Bichier, P. Cohen, H. Liere, H. Lin, B. Lucatero, A. & Philpott, S M. (2023). Multiple Ecosystem Service Synergies and Landscape Mediation of Biodiversity within Urban Agroecosystems. *Ecology Letters* 26, nr 3: 369–83. <https://doi.org/10.1111/ele.14146>.
- Jordbruksverket. (2011). *Kalkyler för jordgubbar och hallon*. Jordbruksinformation 13. Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo11_13v2.pdf. [2024-04-24].
- Jordbruksverket. (2021). Trädgårdsproduktion 2020. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-06-29-tradgardsproduktion-2020#h-Bar>. [Statistikrapport] [2024-04-20].
- Jordbruksverket. (2022a). Ekologisk odling av jordgubbar. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.320b8a2e18403374bd7d13f1/1666702389258/jo22_5.pdf [Broschyr]. [2024-04-20].
- Jordbruksverket. (2022b). Bär på friland efter Gröda, Län, År och Variabel. https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Tradgardsodling_Odling_Atbara%20vaxter/JO0102R11.px/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=f6c2277b-cf74-42c4-ba2c-cc4f6038077f&timeType=from&timeValue=15 [Tabell] [2024-04-20].

- Lahiri, S. Smith, H A. Gireesh, M. Kaur, G. & Montemayor, J D. (2022). Arthropod Pest Management in Strawberry. *Insects* 13, nr 5: 475. <https://doi.org/10.3390/insects13050475>.
- Landis, D A. Wratten, S D. & Gurr, G M. (2000). Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology* 45, nr 1: 175–201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>.
- Lee, J C. Bruck, D J. Curry, H. Edwards, D. Haviland, D R. Van Steenwyk R A. & Yorgey, B M. (2011). The Susceptibility of Small Fruits and Cherries to the Spotted-wing Drosophila, *Drosophila Suzukii*. *Pest Management Science* 67, nr 11: 1358–67. <https://doi.org/10.1002/ps.2225>.
- McCabe, E. Loeb, G. & Grab, H. (2017). Responses of Crop Pests and Natural Enemies to Wildflower Borders Depends on Functional Group. *Insects* 8, nr 3: 73. <https://doi.org/10.3390/insects8030073>.
- Naturvårdsverket. (u.å). *Ekosystemtjänster*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/>. [2024-05-05].
- Nilsson, U. Sandskär, B. & Kärnestam, E. (2014). Växtskyddets grunder. 1 uppl. Alnarp: Institutionen för Växtskyddsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet. https://pub.epsilon.slu.se/11944/7/nilsson_u_red_150225.pdf. [2024-05-04].
- Odum, E P. (1984). *Properties of Agroecosystems*. In: Lowrance, R, Stinner B R, & House GJ (Eds). *Agricultural ecosystems. Unifying concepts*. New York: John Wiley.
- Oğuz, İ, Oğuz, H İ, & Kafkas, N E. (2023). Strawberry Cultivation Techniques. I *Recent Studies on Strawberries*, redigerad av Nesibe Ebru Kafkas. IntechOpen, 2023. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104611>.
- Puppato, S. Grassi, A. Pedrazzoli, F. De Cristofaro, A. & Loriatti, C. (2020). First Report of *Leptopilina japonica* in Europe. *Insects* 11, nr 611. <https://doi.org/10.3390/insects11090611>.
- Reynaud, P. (2010). Thrips (Thysanoptera). Chapter 13.1. *BioRisk* 4: 767–91. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.59>.
- Rondon, S I. Price, J F. & Cantliffe, D J. (1969). Sap Beetle (Coleoptera: Nitidulidae) Management in Strawberries. *EDIS* 2004, nr 16. <https://doi.org/10.32473/edis-hs234-2004>.
- Rondon, S I. Price, J F. & Cantliffe, D J. (2004). An Integrated Pest Management Approach: Monitoring Strawberry Pests Grown Under Protected Structures. *Acta Horticulturae*, nr 659: 351–56. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.659.46>.
- Rämert, B. Hellqvist, S. & Kjøbek Petersen, M. (2005). A survey of *Lygus* parasitoids in Sweden. *Biocontrol Science and Technology* 15, nr 4: 411–426. <https://doi.org/10.1080/09583150500086516>.
- Sandskär, B. (2006). *Skadegörare i trädgården*. Stockholm: Prisma.

- Schifani, E. Peri, E. Giannetti, D. Colazza, S. & Grasso, D A. (2023). Ant Attendance Does Not Necessarily Imply Protection of Aphids from Their Arthropod Natural Enemies. *Ecological Entomology* 48, nr 3: 384–88. <https://doi.org/10.1111/een.13226>.
- Schütz, L. Wenzel, B. Rottstock, T. Dachbrodt-Saaydeh, S. Golla, B. & Kehlenbeck; H. (2022). How to Promote Multifunctionality of Vegetated Strips in Arable Farming: A Qualitative Approach for Germany. *Ecosphere* 13, nr 9: e4229. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4229>.
- Schoch, K. Tschumi, M. Lutter, S. Ramseier, H. & Zingg, S. (2022). Competition and Facilitation Effects of Semi-Natural Habitats Drive Total Insect and Pollinator Abundance in Flower Strips. *Frontiers in Ecology and Evolution* 10: 854058. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.854058>.
- Sigsgaard, L. Betzer, C. Naulin, C. Eilenberg, J. Enkegaard, A. & Kristensen, K. (2013). The Effect of Floral Resources on Parasitoid and Host Longevity: Prospects for Conservation Biological Control in Strawberries. *Journal of Insect Science* 13, nr 104: 1–17. <https://doi.org/10.1673/031.013.10401>.
- Stenberg, J A. Sundh, I. Becher, P G. Björkman, C. Dubey, M. Egan, P A. Friberg, H. m.fl. (2021). When Is It Biological Control? A Framework of Definitions, Mechanisms, and Classifications. *Journal of Pest Science* 94, nr 3: 665–76. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01354-7>.
- Stocker, B. Barthold, S. & Betz, O. (2022). Mouthpart Ecomorphology and Predatory Behaviour in Selected Rove Beetles of the “Staphylinine Group” (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae, Paederinae). *Insects* 13, nr 8: 667. <https://doi.org/10.3390/insects13080667>.
- Strand, L L. (1994). *Integrated pest management for strawberries*. Oakland, C: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.
- Thies, C. & Tschardt, T. (1999). Landscape Structure and Biological Control in Agroecosystems. *Science* 285, nr 5429: 893–95. <https://doi.org/10.1126/science.285.5429.893>.
- Tschumi, M. Albrecht, M. Collatz, J. Dubsky, V. Entling, M H. Najar-Rodriguez, A J. & Jacot, K. (2016). Tailored Flower Strips Promote Natural Enemy Biodiversity and Pest Control in Potato Crops. Redigerad av David Kleijn. *Journal of Applied Ecology* 53, nr 4: 1169–76. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12653>.
- Tsuruda, M. Girod, P. Clausen, M. & Carrillo, J. (2023). Aromatic Border Plants in Early Season Berries Do Not Increase Parasitism of Spotted Wing Drosophila, *Drosophila Suzukii*. *Pest Management Science* 79, nr 1: 134–39. <https://doi.org/10.1002/ps.7182>.
- Tuan, S-J. Lin, J-H. Peng, S-C. & Lai, W-H. (2016). Predatory Efficacy of Orius Strigicollis (Hemiptera: Anthocoridae) against Tetranychus Urticae (Acarina: Tetranychidae) on Strawberry. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 19, nr 1: 109–14. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2015.12.007>.
- Tönnerberg, Victoria. (2014). *Integrerat växtskydd i jordgubbar – använda och möjliga åtgärder*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för

biosystem och teknologi.

https://stud.epsilon.slu.se/6412/7/tonnberg_v_140211.pdf.

- Venables, C. Viketoft, M. Rodriguez-Gasol, N. & Lindström, S. (2022). *Odling för nyttodjur, En praktisk handbok om pollen- och nektarproducerande växter som gynnar nyttoinsekter*. Jordbruksverket.
<https://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2023/11/2018-3434-ofn-venables-et-al-2022final.pdf>.
- Wahlberg, E. (2024). The Swedish Aeolothripidae and Melanthripidae (Thysanoptera) with a Redescription of *Rhipidothrips Niveipennis* Reuter, 1899. *Taxonomy* 4, nr 1: 163–83.
<https://doi.org/10.3390/taxonomy4010009>.
- Wyckhuys, K A G. Lu, Y. Morales, H. Vazquez, L L. Legaspi, J C. Eliopoulos P A. & Hernandez; L M. (2013). Current Status and Potential of Conservation Biological Control for Agriculture in the Developing World. *Biological Control* 65, nr 1: 152–67.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.11.010>.
- Zhao, S. Zhao, Q. Dai, X. Lv, B. Wang, R. Yin, Z. Zhang, F. m.fl. (2023). Control of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus Urticae*, on Strawberry by Integrating with Cyetpyrafen and Phytoseiulus Persimilis. *CABI Agriculture and Bioscience* 4, nr 1: 54. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00196-w>.
- Zhu, P. Zheng, X. Xie, G. Chen, G. Lu, Z. & Gurr, G. (2020). Relevance of the Ecological Traits of Parasitoid Wasps and Nectariferous Plants for Conservation Biological Control: A Hybrid Meta-analysis. *Pest Management Science* 76, nr 5: 1881–92. <https://doi.org/10.1002/ps.5719>.