



# Stinkfly som skadegörare i skånsk kålodling

---

*Plant bugs as pest in Scanian cabbage cultivation*

Filip Åkerblom

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





# Stinkfly som skadegörare i skånsk kålodling.

*Plant bugs as pest in Scanian cabbage cultivation.*

Filip Åkerblom

**Handledare:** Mattias Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för växtskyddsbiologi.  
**Bitr. handledare:** Ida Backström, Jordbruksverket, Växtskyddscentralen Landskrona.  
**Examinator:** Lotta Nordmark, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för biosystem och teknologi.

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0844

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för Biosystem och teknologi

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2024

**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

Stinkfly, *Lygus spp* skadeangrepp är ett befintligt problem i Sverige i exempelvis jordgubbsodling där de förstör kvaliteten på frukterna och gör dem icke säljbara (Xu et al. 2014). Nyligen har lantbrukare och Jordbruksverket observerat ett ökat problem med blinda plantor hos kål, där tillväxtpunkten inte utvecklas och det i stället blir främst sidotillväxt hos plantan som försenar och minskar skörden. *Lygus spp* är ett problem i andra grödor dessutom anger äldre litteratur att *Lygus spp* ger blinda plantor (Växtskyddscentralen u.å). Därmed antog Växtskyddscentralen (u.å) att det är dessa som kan vara orsaken till det nyinkomna problemet. För att säkerhetsställa om detta stämde gjorde Jordbruksverket i samarbete med HIR Skåne 2022 en nationell insamling av *Lygus spp* för att undersöka vilka arter det rör sig om och deras förekomst i olika grödor. För att öka valideringen kring detta fortsatte Jordbruksverket ytterligare ett år av insamling. Därefter gav myndigheten i uppdrag att göra en litteraturundersökning om *Lygus spp* som skadegörare i kål, vilket det här arbetet behandlar. Detta genom analys av litteratur och fångstdata angående släktet *Lygus spp* och deras förekomst i skånsk kålodling samt deras skadepåverkan kring blinda plantor. De arter som ingår i arbetet är *Lygus rugulipennis*, *Lygus pratensis*, *Lygus wagerni*, *Lygus gemellatus* och *Lygus borealis*. *Lygus spp* släktet innefattas i familjen Miridae och dessa har liknande beteende kring äggläggning och födoinsamling av vävnader. Vid utsugning av växtvävnaden har en ökad grad av blinda plantor observerats på sockerbetor, speciellt på yngre plantor. Detta födosöksbeteende kan skapa problem med blinda plantor eftersom det apikala meristem kan förstöras, oberoende av vilket utvecklingsstadium *Lygus spp* de befinner sig i. Efter analysering av fälldata från Jordbruksverket 2022 och 2023 fastställdes att den första generationstoppen av vuxna förekommer vid vecka 30 till 34 för alla berörda arter. Vissa populationstoppar kan troligtvis kopplas till utflygningen för övervintring medan toppar kan förklaras vara att den uppkommer då kålen skördas där de förflyttar sig till andra områden. Detta går dock inte att säkerhetsställa eftersom skörd-datumet inte dokumenterats. Resultatet av fälldata från Jordbruksverket och litteraturen stämmer till största del överens med varandra. Inflygningen enligt litteraturen sker i april-juni och utflygningen augusti-september vilket stämmer med data från Jordbruksverket. Ett undantag är inflygningen där det inte fanns några tydliga indikatorer av detta i Jordbruksverkets data. Historiskt förekommer *L. rugulipennis* mest i Norden, till skillnad från de andra berörda arterna i studien, vilket medför större potential som skadegörare. Den mest funktionella metoden för att fånga in *Lygus spp* är klisterfällor medan litteraturen anger att fönsterfällor ger en bättre bild av den faktiska förekomsten. Optimering av fångst under säsong är klisterfällor eller fönsterfällor som är den bästa metoden. För relevanta och logistiska skäl är klisterfällor med färgerna gul eller blå den mest funktionella metoden, för de berörda arterna. Slutligen kan det inte klargöras om det är *L. rugulipennis* som är den bidragande faktorn kring blinda plantor då det finns flera andra faktorer som kan bidra till samma skadebild, men samtidigt utesluts inte *L. rugulipennis* som skadegörare.

Lygus, *Lygus rugulipennis*, *Lygus pratensis*, *Lygus wagerni*, *Lygus gemellatus*, *Lygus borealis*, skånsk kålodling, livscykel av *Lygus*, Sverige.

## Abstract

*Plant bugs, Lygus spp* damage is an existing problem in Sweden, for example in strawberry cultivation where they destroy the quality of the fruits and make them unmarketable (Xu et al. 2014). Recently, has farmers and the Swedish Agency for Agriculture observed an increased problem with blind plants in cabbage, where the growth point does not develop and instead there is lateral growth on the plant which delays and reduces the harvest. *Lygus spp* is a problem in other crops as well and older literature indicates that *Lygus spp* produces blind plants (Växtskyddscentralen u.å). Thus, Växtskyddscentralen (u.å) assumed that these could be the cause of the new problem. To ascertain whether this was true, the Swedish Agency for Agriculture and HIR Skåne, conducted a national collection of *Lygus spp* in 2022 to investigate which species are involved and their occurrence in different crops. To increase the validation around this, the Swedish Agricultural Agency continued the following year of collection. The authority then commissioned a literature survey on whether *Lygus spp* is a pest in cabbage, which this work includes. The survey will include the previous catch data and analysis of literature and through that determine the occurrence of the genus *Lygus spp* occurrence in Scanian cabbage cultivation and their potential damage to create blind plants. The species included in the work are *Lygus rugulipennis*, *Lygus pratensis*, *Lygus wagerni*, *Lygus gemellatus* and *Lygus borealis*. The *Lygus spp* genus are included in the family Miridae, and these have similar behavior around egg laying and consumption of tissues. A study has shown that when extracting of the plant tissue, an increased degree of blind plants has been observed on sugar beet, especially on younger plants. There may be a problem with these species regarding blind plants, because the apical meristem can be destroyed when exposed of probing, regardless of the stage of development they are in. After analyzing the catch data from the Swedish Agency for Agriculture in 2022 and 2023, it was most certain that the first-generation peak of adults occurs at weeks 30 to 34 for all species concerned. Some of these population peaks can probably be linked to the departure for overwintering while another explanation for the other population peak can occur because the cabbage is being harvested, and they move to other areas. However, this cannot be guaranteed because the harvest date has not been documented. The results of the catch data from the Swedish Agency for Agriculture and the literature largely agree with each other. According to the literature, the approach from overwintering takes place in April-June and the departure for overwintering in August-September, which is partly the same for the catch data from the Swedish Agency for Agriculture. An exception is the approach in the spring, where there were some to no indicators of this happening in the Swedish Agricultural Agency's catch data. Historically, *L. rugulipennis* occurs mostly in the Nordic region, differentiating it from the other species in the study, which entails greater potential as a pest. To optimize the catches during the season, sticky traps or window traps are the best method. For relevant and logistical reasons, sticky traps with the colors yellow or blue are the most functional method, for the species concerned. To conclude, it cannot be clarified whether it is *L. rugulipennis* that are the only contributing factor to the phenomenon blind plants, as there are several other genera that can contribute to the same damage, but *L. rugulipennis* cannot be ruled out as a pest.

Lygus, *Lygus rugulipennis*, *Lygus pratensis*, *Lygus wagerni*, *Lygus gemellatus*, *Lygus borealis*, scanian cabbage cultivation, life cykel of Lygus, Sweden.

## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Mål och syfte</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Frågeställningar</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Bakgrundsinformation om släktet <i>Lygus</i></b> .....	<b>12</b>
4.1. Taxonomi .....	12
4.2. Översikt över biologin hos släktet <i>Lygus</i> .....	12
4.3. Global utbredning .....	13
<b>5. Material och metod</b> .....	<b>15</b>
5.1. Litteraturstudie .....	15
5.2. Fällfångster .....	15
5.3. Databearbetning .....	16
<b>6. Resultat</b> .....	<b>17</b>
6.1. Litteraturstudie: Biologi av <i>Lygus spp.</i> .....	17
6.1.1. Förekomst i Norden .....	17
6.1.2. Värdväxter och habitat .....	17
6.1.3. <i>Lygus spp</i> reproduktionsbiologi .....	20
6.1.4. Migration/fenologi.....	23
6.1.5. Skadebilden och bekämpning.....	25
6.2. Fällor.....	28
6.3. Fällfångster från Jordbruksverket.....	28
<b>7. Diskussion</b> .....	<b>34</b>
<b>8. Slutsats</b> .....	<b>39</b>
<b>9. Referenser</b> .....	<b>40</b>
<b>10. Bilagor.</b> .....	<b>44</b>

## Ordlista.

Auxin – Hormon i växten som bland annat styr sidoknopparnas tillväxt.

Apikala meristem – Finns i skottspetsen och rotspets och styr växtens förlängning, detta arbete hänvisar till skottspetsen.

Bivoltin – Två generationer/säsong.

Blinda plantor – Huvudbildandet avsaknad, det blir i stället en planta med sidotillväxt.

Brassicaceae – Korsblommiga växter där kål innefattas.

Diapaus – Dvala under övervintring/stannar i tillväxten, ej reproduktiva.

Dikotyledoner – Två hjärtliga växter.

Fytofager – Växtätande insekter.

IPM – Integrated pest management; Strategi om hållbar användning av växtskyddsmedel.

Klisterfällor – Plastskiva med klister på bägge sidor.

Multivoltin – Populationen innefattar mer än två generationer/säsong, i denna text menas det med att få fyra generationer/säsong.

Nekros – Celldöd.

Omnivorer – Allätare.

Plasticitet – Flexibilitet för förändring.

RH – Relativ luftfuktighet.

Spermatozo – Spermie.

Trivoltin – Tre generationer/säsong.

Univoltin – En generation/säsong.

Voltinism – Hur många generationer som uppkommer per säsong.



# 1. Inledning

Kålodlare har upplevt ett ökande problem med blinda plantor hos broccoli, blomkål, vitkål, spetskål (Växtskyddscentralen u.å). Fenomenet med blinda plantor innebär att det inte bildas något huvud utan att toppskottet förgrenar sig från de laterala sidoknopparna. Orsaken till fenomenet är okänt, men Jordbruksverket förmodar att det möjligtvis kan vara stinkflyn som orsakar problemet (Växtskyddscentralen u.å). Detta antagande är inte obefogat då flera källor berättar att dessa insekter orsakar liknande problem (Hambäck et al. 2011; Hellqvist et al 1989; Jordbruksverket 2021; Rämert & Åkerberg 2000; SLU 2008). Stinkflyn är redan ett erkänt problem i till exempel jordgubbsodling (Xu et al. 2014), men det finns ingen samlad information om deras förekomst, påverkan och eventuella åtgärder i skånsk kålodling. Därför påbörjade Växtskyddscentralen på Jordbruksverket år 2022 en satsning av insamling av flera släkten av stinkflyn som kunde vara potentiella skadegörare, genom att placera olika typer av fällor på flera fält i Skåne med diverse grönsaksgrödor. Dels för att se förekomsten av olika arter i fällorna, jämföra attraktionen mellan fällorna, och för att se artrikedomen för varje område (HIR Skåne 2023). De grödor där fällorna placerades ut var morot, kål, sallat och rotselleri. Vid genomgång av denna insamling visade det sig att flera olika arter inom stinkflysläktet *Lygus spp* fångades i fällorna. Detta arbete innefattar en analys av två års insamling av *Lygus spp* på klisterfällor runt om i Skåne samt en litteraturundersökning kring *Lygus spp*. Fällorna analyserades och därefter dokumenterades artsammansättningen av *Lygus spp*. Detta ledde till att fem arter i släktet *Lygus spp* valdes ut för att ingå i denna studie. Detta arbete har gjorts i samarbete med Jordbruksverket varifrån all fälldata hämtats. Arbetet kopplar litteraturen till den befintliga fälldata för att se om det finns ett mönster hos *Lygus spp* förekomst kopplat till deras biologi. Slutligen avses detta arbete vara ett underlag till kommande handlingsplan till Växtskyddscentralen. Det framtida handlingsplanen kan innefatta kategorisering av arter för en lättare analys och det kan användas för att hanteras populationstoppar samt sätta in bekämpningsåtgärder vid rätt tidpunkt för att optimera IPM strategin.

## 2. Mål och syfte

Målet med studien är att kartlägga vilka stinkflyn som utgör ett potentiellt hot inom *Lygus spp* både internationellt och regionalt i kålodling. Det är också att kartlägga deras biologi och undersöka om det finns likheter mellan olika arter för att kunna dela in dem i grupper efter deras förekomst och skadepåverkan. Avsikten är att använda resultaten för ett faktablad för stinkflyn i kålodling och för anpassningar och eventuella framtida rekommendationer och åtgärder mot dessa skadegörare i rådgivningssammanhang. Analys av fångstdata från Jordbruksverket och litteraturstudie har som syfte att öka kunskapen angående den konkreta förekomsten och tänkbara skadepåverkan i kålodling av dessa arter i Skåne.

### 3. Frågeställningar

- I vilken utsträckning förekommer de valda arterna i Skåne?
- Vilken är den bästa fångstmetoden för att se förekomsten av *Lygus spp* i kålfält?
- Har den kvantitativa förekomsten av *Lygus spp* betydelse i kålodling?
- Vilka potentiella faror finns det med de olika arterna?
- Kan olika arter kategorisera beroende på deras biologi och skadepåverkan?

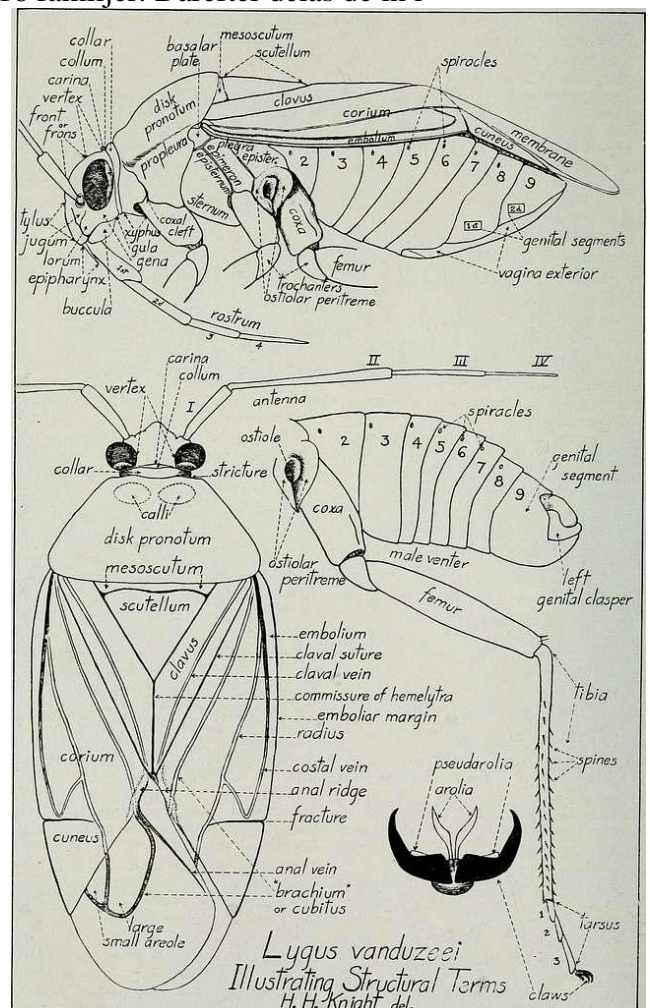
## 4. Bakgrundsinformation om släktet *Lygus*

### 4.1. Taxonomi

Stinkfly eller "true bugs" tillhör ordningen Hemiptera, underordning Heteroptera (Schaefer & Panizzi 2000). Heteroptera delas in i åtta infraordningar där stinkfly faller under Cimicomorpha som innefattar 16 familjer. Därefter delas de in i överfamiljen Miroidea som innefattar familjen Miridae som innefattar underfamiljen Mirinae tribus Mirini som bland annat innefattar släktet *Lygus* (Wheeler 2001). Mirinae är en av åtta underfamiljer som innefattar 50 tribes, 1500 släkten med 11 100 arter, vilket gör dem till en av de största underfamiljerna inom denna ordning (Cassis & Schuh 2012; Henry 2017; Konstantinov et al. 2018; Namyatova et al. 2016; Wheeler 2001).

### 4.2. Översikt över biologin hos släktet *Lygus*

Generellt utseende för insekter inom familjen Miridae är 1,5-15mm långa och ett genomsnitt på 3-7mm med oval form (Wheeler 2001). *Lygus spp* har ett spann på 4,4–6,5mm långa (Oppedisano et al. 2022) med vingar i det vuxna stadiet medan nymferna saknar det (Wheeler 2001). Deras färgning är varierande från att vara gröna, bruna, röda och svarta (Gerber & Wise



Figur 1: Generell översikt av *Lygus* anatomi. Källa: Bulletin – state geological and natural history survey of Connecticut (1904)

1995; Wheeler 2001). Liksom de flesta andra Heteroptera har *Lygus spp* en nållikande sugsnabel vid namn rostrum som ligger jäms med undersidan av kroppen. Rostrum omges av en skida kallad labium, vilken består av fyra böjliga segment för att stabilisera nålen vid penetrering av olika vävnader för konsumtion (Wheeler 2001). Sugsnabel består av mandibler och maxiller som skidan omsluter. Mandiblerna har små tänder som gör att de kan hålla tag i vävnaden under den yttre vävnaden; det är dessa som penetrerar in där mandiblerna omsluter maxillerna som kommer fram väl inne i vävnaden. Det är genom sugsnabeln, som har två kanaler i sig, som de sprutar in sin saliv och suger ut vätskan från organismen. Kopplat till sugsnabeln finns två körtlar som producerar saliven till insekten. Till dessa körtlar finns pumpmuskler som ligger vid främre delen av huvudet av insekten och har som uppgift att pumpa in saliven i vävnaderna. Vid penetrering tas rostrum fram från underkroppen. Därefter läggs hela rostrum rakt över vävnaden för att sedan vika upp skidan så att nålen kan åka in i vävnaden. Det är även studerat att nålen kan röra sig inne i vävnaden (Wheeler 2001; SLU 2024). Miridae konsumerar till största del cellvävnaders innehåll vilket skiljer sig från andra insekter som suger direkt från floem för konsumtion (Wheeler 2001).

Inom Miridae finns det både predatorer och fytofager, där tidigare litteraturer redogör att Miridae är antingen det ena eller det andra. På senare år har det uppdagats att så är inte fallet, utan att de finns arter som är omnivorer (Wheeler 2001).

Samtliga *Lygus spp* har ett äggstadie som leder till fem nymfstadier och därefter blir de vuxna. I vuxenstadiet reproducerar de sig och antalet generationen som kan uppkomma är kopplat till geografisk plats. Eftersom de övervintrar som vuxna går de in i diapaus vilket gör dem ej reproduktiva (Gerber & Wise 1995; Wheeler 2001). Enligt Wheeler (2001) observerades att *Lygus lineolaris* olfaktoriska sensiller (doftsinnesorganen på antennerna) utvecklas vid den sista ömsningen. Hanarna har högre antal sensiller än honorna, troligtvis för att hanarna ska upptäcka honornas sexferomoner vid parningstid.

### 4.3. Global utbredning

*Lygus spp* är utspridda i stora delar av världen då släktet innefattar många arter (Wheeler 2001). Av 51st *Lygus* arter som rapporteras är 20 av dem placerade i den Palearktiska regionen, vilket innefattar Sverige och stora delar av Europa (Schwartz & Footti 1997 se Oppedisano et al. 2022). De förekommer även i USA, Kanada (Wheeler 2001) och Kina (Liu et al. 2015; Oppedisano et al. 2022) där de anses vara stora skadegörare. Skadebilden av *Lygus spp* inom grödor är fröproduktion, grönsaker och frukter. *Lygus spp* har generellt ett stort antal värdväxter, upp till 300, vilket visar på att de är stora generalister, därav den globala spridningen.

Beroende på kontinent finns det olika arter som är mer relevanta inom lantbruksproduktion. I USA refereras det främst till *L. lineolaris*, *L. hesperus*, *L. elisus* och *L. borealis* medans det i Europa främst refererastill *L. rugulipennis* och *L. pratensis* (Oppedisano et al. 2022).

## 5. Material och metod

### 5.1. Litteraturstudie

För att koppla samman fällfångsten av de berörda arterna med eventuell skadeproblematik krävs förståelse kring *Lygus spp* biologi, vilket görs genom att studera den befintliga litteraturen. Databaserna som använts är Web of science, SLU primo, Google scholar och Google. Urvalet av källor från de nämnda databaserna har gjorts genom att använda relevanta sökord, exempelvis nyckelorden i detta arbete. Ibland har ytterligare sökord inkluderats, som inte varit relaterade till *Lygus spp*, för att dra olika kopplingar till arterna som innefattas i detta arbete. Kedjesökningar har även utförts genom de påträffade källorna. Vid ej funnen källa citeras denna genom andrahandskällan. Jordbruksverket har också bidragit med flera behjälpliga källor. I och med att de berörda arterna har ändrats i sin taxonomi (Algymazyanov 2006), har detta tagits i beaktning vid informationssök. I övrigt följs litteraturens anvisningar då uppdelning av taxonin och förklaring kring detta inte ingår i frågeställningarna.

### 5.2. Fällfångster

Empiriska data över förekomsten av *Lygus spp* i olika kålfält samlades in under säsongen 2022 och 2023, med hjälp av fällfångster. Jordbruksverkets undersökning innefattade hela Sverige där fällor samlats in på en veckobasis och fångsterna dokumenterats på den angivna fällan. Dock analyseras enbart fällorna från Skåne i detta arbete. De inkluderade grödorna i studien var flertalet kålsorter; blomkål, vitkål, spetskål, rödkål och broccoli. Många fält var uppdelade med olika sorters kål, vilket gjorde det svårt att dela upp fällorna till en specifik sort av kål. Därför blir analysen inte kopplad direkt till en specifik sort utan en generell analys av kål. Fälten är anonymiserat och benämns som NV (Nordvästra Skåne), SV (Sydvästra Skåne), NÖ (Nordöstra Skåne) och SÖ (Sydöstra Skåne). Varje område har flera

fält för båda åren och blir benämnda med området och en siffra, exempelvis NV 1, NV 2 osv. Fälten är ej jämförbara mellan åren, då exempelvis NV 1 inte är samma fält år 2022 som 2023. Detta spelar ingen större roll då det till största del fångsdata från hela områden som jämförs i denna studie. De fällor som användes vid insamlingen var till största del klisterfällor med färgerna, gul, orange, blå, vit och ett fåtal kollisionsfällor som består av en gul skål fylld med vatten och diskmedel samt ett transparent plexiglas som ett kors i skålen. Alla klisterfällor var placerade vid den högsta punkten av plantorna och flyttades i takt med att grödan växte; för övrigt var alla fällor placerade i fältkanten gärna när vildvegetation.

### 5.3. Databearbetning

I databearbetningen av den empiriska data från Jordbruksverket slogs de berörda arterna samman som en grupp kallad *Lygus spp* och under sommaren 2023 var jag delaktig i avläsningen av fällorna, men datamaterialet som helhet är ett kollektivt resultat av Växtskyddscentralernas arbete. Avläsningen innefattade enbart vuxna individer och inte nymferna, för att arterna har en viss plasticitet vilket gör dem svåra att visuellt artbestämmas (Nau 2004). För att urskilja de olika släktena via analysen av fältfällorna år 2023 används främst en bok (Skipper 2013) tillsammans med hjälp från kollegor. Litteraturanalysen består av arterna *L. rugulipennis*, *L. pratensis*, *L. gemellatus*, *L. borealis* och *L. wagerni*. Dessa ansågs som potentiella skadegörare och kunde påvisas genom DNA-analyser av fångsten i fällorna 2022, vilket inte gjordes 2023. All datafångst är endast från olika kålfält i Skåne. Vid insamlingen gjordes det ingen dokumentation av potentiella skador i fält, vilket begränsar möjligheterna att finna ett samband mellan antal *Lygus spp* och skador i fält. Nymferna avlästes inte vilket begränsar möjligheterna för studien att anta antalet generationer på en säsong. Bearbetningen av fälldata gjordes i Excel, för att få rätt antal individer per område. Varje vecka beräknades antalet fångade individer per fälla genom att ta fångade per område dividerat med antal utsatta fällor i det berörda området för den specifika veckan oberoende om de har fått fångst eller ej som illustreras i *figurerna 2–5*. Varje fält hade fyra fällor utsatta med färgerna vit, blå, gul och orange. Dessa betraktas som en observation i den statistiska uträkningen eftersom de är enhetliga i alla fält som är med i studien.



## 6. Resultat

### 6.1. Litteraturstudie: Biologi av *Lygus spp*

#### 6.1.1. Förekomst i Norden

Som tidigare skrivet är Miridae utspridd i stora delar av världen och finns i alla större regioner. Vad det gäller de fem specifika arterna som innefattas i denna studie, förekommer de alla i stora delar av Palearktiska regionen (Algymazyanov 2006) inklusive i Skåne (Fällfångstdata från Jordbruksverket 2022–2023). Dock är litteraturen begränsad kring i vilken utsträckning som *L. borealis* har i denna region, men det är klargjort att den hittats i Sverige (Fällfångstdata från Jordbruksverket 2022-2023) samt att den trivs på stäppregioner (prärier) (Saulich & Musolin 2020), exempelvis i Kanada (Gerber & Wise 1995). Slutsatsen som dras angående *L. borealis* förekomst i dessa områden är att de har liknande förhållande som de resterande fyra arterna. I Sverige hittade man *L. rugulipennis*, *L. wagneri* och *L. pratensis* i Umeå och Uppsala, där *L. rugulipennis* var den mest förekommande arten mellan de tre (Rämert et al. 2005). Samma upptäckt gjorde Rämert & Åkerberg (2000) och Hellqvist et al (1989) angående förekomsten i Sverige. Bö (1971 se Hellqvist 1989) hänvisar även att *L. rugulipennis* utgör en stor andel i Norge. Slutligen fann man *L. rugulipennis*, *L. pratensis*, *L. gemellatus* och *L. wagneri* i Finland, där *L. rugulipennis* också var den mest förekommande arten med 92% bestånd följt av *L. pratensis*, *L. gemellatus* och *L. wagneri*. Av den sistnämnda hittades enstaka exemplar (Varis 1997).

#### 6.1.2. Värdväxter och habitat

En värdväxt är kopplat till specifika arter som kan utvecklas via växten. Antingen som skydd för predatorer eller som föda. Genom evolutionen har det uppkommit arter som har specialiserat sig för att undgå växtens skyddsmekanismer, exempelvis toxiska ämnen i dess vävnader. Kål har den speciella egenskapen att de innehåller glukosinolater, som är toxiskt för många organismer och agerar som ett skydd för att undvika herbivorer (Ahuja et al. 2011). *Lygus spp* har anpassat sig till detta och

har egenskaper som gör att de kan konsumera dess innehåll. *Lygus spp* har i de flesta fall många värdväxter vilket gör dem till stora generalister. Dock förhåller de sig till olika värdväxter beroende på tid under säsongen. Aglymazyanov (2006) grupperar ihop alla *Lygus-arters* övervintringshabitat, till barksprickor och i detritus, i samma artikel anges det att *L. pratensis* hittats på 22 barr- och lövträd. För vidare beskrivning om *L. pratensis* är det vanligaste habitat för övervintring lövhögar, bark på träd, grödor samt ogräs (Liu et al. 2015). Varis (1972) observerade att *L. rugulipennis* övervintrade i skog och att många kom från barrförna samt lågt hängande granträ i Finland, men det väsentliga var skyddet som gav av dessa områden, speciellt från vind och väder vid övervintringen. Samma hävdar Stewart (1966), där man genomförde en tvåårig studie för *L. rugulipennis* och fann att övervintringshabitaten var barrskog, lövskog, örtartade växter och sprickor i träd. De summerade även andra studier och fann liknade beteende i Sverige, Tyskland och England. *L. borealis* visade liknande beteende då de också övervintrar vid träd och i lövhögar (Gerber & Wise 1995). I Sverige fann man arterna *L. rugulipennis*, *L. wagerni* och *L. pratensis* från vildblåbär i barrskog (Rämert et al. 2005). Dokumentationen kring värdväxtantal för varje berörd art är något begränsad, förutom för *L. rugulipennis* som är välstuderad i denna mening.

Litteraturen för *L. rugulipennis* värdväxtantal ligger runt 437–320 med 57 familjer (Schaefer & Panizzi 2000; Holopainen & Varis 1972; Wheeler 2001). Det som kan klargöras är att de är stora generalister och kan vara svårt att bedöma antalet i ett område då de kan finnas på ett flertal växter. Det som rapporterats i Sverige angående *L. rugulipennis* värdväxt antal, är av 56 värdväxter som är rapporterade är 21 av ekonomisk innebörd (Holopainen & Varis 1991). Rämert et al. (2005) observerade i sin studie att *L. rugulipennis* fanns i lusern (*Medicago sativa*) och vårraps (*Brassica napus*), där det var högre antal i lusern vilket indikerar på att preferensen är högre för lusern än vårraps under våren. Holopainen & Varis (1991) konstaterade att de trivdes bäst på *Brassicaceae*, *Asteraceae* och *Fabaceae*. Kullenberg (1944 se Stewart 1966) fann även preferenser för äggläggingsplatser på brännässla (*Urtica dioica*), skogsklöver (*Trifolium medium*), prästkrage (*Chrysanthemum leucanthemum*), baldersbrå (*Matricaria inodora*). Det är även noterat i samma studie av Boness (1963 se Stewart 1966) att äggläggning skedde på rödklöver (*Trifolium pratense* L.), raps (*Brassica napus*), vicker (*Vicia*), kamomill (*Chamomilla*), vägmålla (*Atriplex patula*), korsört (*Senecio vulgaris*) och klibbkorsört (*Senecio viscosus*). I Finland dokumenterade man *L. rugulipennis* på korn (*Hordeum vulgare*), havre (*Avena sativa*), vårvete (*Triticum aestivum*), höstråg (*Secale cereale* L.), potatis (*Solanum tuberosum*), sockerbeta (*Beta vulgaris*), rödklöver med timotej (*Phleum pratense* L.) och höstraps (*Brassica napus* L.) (Varis 1972). Samt att höstraps, rödklöver och böna (*Phaseolus*) var en bra äggläggingsplats, där de lade mer ägg på höstraps än de andra två. Dock tenderade de att lägga flest ägg på baldersbrå än de tre föregående grödorna (Varis

1997).

Angående *L. pratensis* har det dokumenterats 52 värdväxter från 18 familjer i Kina (Liu et al. 2015). Det som indikerar på att de har *Brassicaceae* som värdväxt uppvisas i en finsk studie där man observerade att *L. pratensis* hade det högsta antalet för arten i höstrybs (*Brassica rapa ssp. oleifera*) (Varis 1997) men att de även förkom i korn, havre, vårvete, höstråg, potatis, sockerbetor, rödklöver med timotej och höstraps (Varis 1972). Samma beteende observerade Rämert et al (2005) där de noterades i högre utsträckning i vårraps, där de bestod av 25% av *Lygus* spp populationen.

Angående värdväxtantalet för *L. borealis*, *L. wagerni* och *L. gemellatus* fanns det färre observationer. *L. borealis* har dokumenterats på stillfrö (*Descurainia sophia*) och Salix (*Videsläktet*) för äggläggning och föda vid inflygning (Otani & Cárcamo 2011), där de senare förflyttar sig till jordgubbar (*Fragaria × ananassa*), lusern och örtartade växter (Saulich & Musolin 2020). Skillnaden mellan preferensen kring *Brassicaceae* släktet och andra grödor iaktogs det 1998-1999 i Kanada, att *L. borealis* tycktes dra sig mer till lusern än raps, dock förekom de även i raps (Braun et al. 2001).

*L. gemellatus* har som föregående arter en stor bredd inom värdväxtfamiljer där det har dokumenterats på *Asteraceae*, *Fabaceae* och *Brassicaceae*. De hittades även på fältmalört (*Artemisia campestris*), gråbor (*Artemisia vulgaris*), potatis, rågsläkte och spannmål. Efter skörd av grödor inom *Fabaceae*, *Brassicaceae* och jordbruksgrödor förflyttade sig *L. gemellatus* till örtartade växter i närliggande fält samt vägkanter som innefattades av gråbo, malört (*Artemisia absinthium*), baldersbrå och rödlika (*Achillea millefolium*) (Aglymazyanov 2006). Precis som föregående arter hittade man *L. gemellatus* i korn, havre, vårvete, höstråg, potatis, sockerbetor, rödklöver med timotej och höstraps (Varis 1972).

Angående *L. wagneri* fann Varis (1972) enbart några få exemplar i Finland och angav inte i vilka grödor de befann sig i, dock var det generella jordbruksgrödor som var med i studien. Likt Finland var antalet mycket lågt i Sverige och de hittades på rödklöver, vårraps och korn, men förekom mest på rödklöver (Rämert et al. 2005). Om *Brassicaceae* är en värdväxt är svårt att anta där de i de två föregående studierna var antalet lågt och blir därmed svårt att anta om de prefererar det eller om de slumpvist hamnat i fällorna. Aglymazyanov (2006) skriver dock inte *Brassicaceae* som en av deras värdväxter, men att de har flertalet andra familjer som värdväxter; *Fabaceae*, *Ericaceae* och *Primulaceae* på våren och sommaren/hösten på *Asteraceae*, *Iaceae*, *Fabaceae*, *Geraniaceae*, *Lamiaceae* och *Scrophulariaceae*.

Man har även observerat att nymfer av *L. rugulipennis* kan ha tendenser till kannibalism av nymfer i en trängd miljö. Detta är inte frekvent i fält där chansen att de blir trängda är minimal (Stewart 1966). *L. rugulipennis* *L. pratensis* som är polyfag i grunden, har kunnat genomgå full utveckling enbart på nermalda

mjölmaskar och vatten. Nymfstadie fem har även observerats äta på klöverbladlöss. Vilket indikerar på att de är främst polyfag med tendenser till zoofag. Enligt Stewart (1966) fokuserar de sig på kväverika vävnader, då insekter är en mer kväverik källa av mat än växtvävnad kan detta vara en förklaring till konsumtion av andra insekter. Även *L. borealis* har noterats konsumera andra insekter, där de hittades ätande på *Sinea diadem* när den befann sig i ömsningsstadiet (Wheeler 2001).

### 6.1.3. *Lygus spp* reproduktionsbiologi

Beskrivningen om vilka värdväxter de berörda *Lygus*-arterna har är en viktig pusselbit för att veta om de kan existera i Sverige samt deras förutsättningar för överlevnad. Genom denna kunskap kan man dra vissa slutsatser om de kan existera i ett område beroende på deras bredd i värdväxtantal. Som slutsats har alla de berörda arter en möjlighet att befinna sig i hela Skåne. En vidare kunskap är att veta hur deras biologi ser ut. När detta är klargjort kan detta används för att sätta in de rätta metoderna vid rätt tidpunkt, för bekämpning eller att förhindra dem på ett optimalt sätt som är i linje med IPM.

Det leder in till *Lygus spp* generationssammansättning. I Finland har det dokumenterats att *L. rugulipennis*, *L. gemellatus*, *L. pratensis* och *L. wagerni* är univoltina, dock har det upptäckts att *L. pratensis* har möjlighet att vara bivoltin vid varma somrar (Varis 1997). Samma beteende har Rämert & Åkerberg (2000) observerats i Sverige samt hänvisas det till Dragland (1991 se Rämert & Åkerberg 2000) att de kan vara bivoltina i Norge vid varmt väder. Angående litteraturen om *L. rugulipennis* anses dessa som univoltina i Skandinavien (Fogelfors 2015; Rämert et al 2005; Saulich & Musolin 2020; Stewart 1966; Varis 1972). Tillskilland från Skandinavien betar de sig mer som bivoltina i större delar av Centraleuropa, exempelvis i England, Tyskland och Tjeckien (Varis 1972). Rämert et al. (2005) hävdar att *L. rugulipennis* är antingen uni- eller bivoltin i kontinentala Europa men ter sig oftast som univoltin i Sverige. Dock förändras deras beteende drastiskt i Sydeuropa där de kan vara multivoltina. Exempelvis i Italien är *L. rugulipennis* tri-multivoltin och i Södra England trivoltin. I ett större internationellt perspektiv kan *L. rugulipennis* uppträda som bi- eller trivoltin i Japan (Saulich & Musolin 2020). *L. pratensis* som är univoltin i Finland, har samma beteende som *L. rugulipennis* och skiftar antalet generationer per säsong beroende på geografiskt läge. Den är trivoltin i Kazakstan, multivoltin i Spanien, multivoltin i Nordvästra Kina, univoltin i Norra Ryssland och tri-multivoltin i Södra Ryssland (Saulich & Musolin 2020). Dokumentationen av generationssammansättningen angående *L. borealis* var inte stor i Europa, därav svår att anta dess voltinism. Men man fann att den är bi/trivoltin i Södra Kanada (Saulich & Musolin 2020). Otani & Cárcamo (2011) hävdar också att den kunde ge upphov till att vara univoltin i Norra Kanada

och vara trivoltin i jordbruksområden i södra Kanada. Vid en översikt av deras voltinism kan slutsatsen dras för de berörda arterna som innefattas i denna studie är generellt univoltina i Sverige med viss begynnande bivoltinism.

Varför varierar generationsantal så drastiskt mellan länder? Det finns flera faktorer som påverkar detta, allt från växter, landskap, väder med mera. En stor faktor bakom denna variation i generationsantal beror på temperaturen. För att veta varför temperaturen är en stor faktor måste man först förstå *Lygus spp* generationsbild. Alla *Lygus spp* har samma utvecklingsstadier, vilket menas att de har ett äggstadium följt av fem nymfstadier som därefter leder till vuxenstadiet (Wheeler 2001). Det är de vuxna som reproducerar sig och gör upphov till nya generationer, dock är de endast reproduktiva under säsong och inte under vintern, då de går in i diapaus för övervintring till hösten (Stewart 1966). Det är alltså hur många generationer som hinner uppkomma innan diapausen, som avgör antalet generationer, alltså utvecklingshastigheten för varje stadium är mycket väsentligt. Utvecklingshastigheten har en stark koppling till klimatet, därav temperaturen (Varis 1997). Detta har testats för *L. pratensis* där man ville veta hur äggen och nymfernas utveckling förhåller sig till olika RH och temperaturer. Resultatet av studien blev att vid 10 grader skedde ingen normal utveckling av ägg och utvecklingströskelvärde för ägg var 11,97 grader där det tog 131,6 dagar för kläckning. Tröskelvärdet från nymf till vuxen var 12,08 grader och detta tog 208,3 dagar. För att se vilken temperatur som var mest optimal angående deras utveckling, utsatte man dem för fem olika temperaturer (15,20,25,30,35) vid ett konstant RH (60%). Det visade sig att vid 15 grader tog det 30 dagar för äggen att utvecklas och för nymferna tog det 58 daggrader för att nå vuxenstadiet. Vilket betyder att vid 15 grader tar det runt 88 dagar för att utvecklas från ägg till vuxna, lite mindre än tre månader. Vid 20 grader blev det en drastisk skillnad med hastigheten i utvecklingen där äggen tog 19,5 dagar och nymferna 31 dagar, vilken utvecklingstid från ägg till vuxen blir 50 dagar. Det som även noterades var att vid 35 grader minskade dagarna för utveckling mycket, där hade äggen 6,4 dagar och för nymferna tog det 12 dagar, totalt från ägg till vuxen tog det 18 dagar för komplett utveckling. Man såg även tendenser till att 35 grader hindrade utvecklingen lite, då de hade 12 dagar vid 35 grader, medan vid 30 grader tog det 11,5 dagar för komplett utveckling. När man testade RHs påverkan kring utvecklingshastighet blev resultatet att den högsta RH (75%) kunde ha en påverkan men att den främsta påverkan var temperaturskillnaden. Som en följd av detta söker sig nymferna i stadium ett-fyra lägre ner på plantan vid varm luft för att undvika högre temperaturer som kan minska utvecklingshastigheten (Liu et al. 2015). Samma iakttagelse gjorde Stewart (1966) angående *L. rugulipennis*, där han observerade att de första nymferna höll sig i de lägre skikten mer och den sista- och vuxenstadiet i överskikten. Han noterade även att de var som lättast att samla in på dagar som var varma, hade högt RH med lite solljus vilket kan indikera på att det är dessa faktorer som gör dem

mest aktiva och möjligtvis snabbare utveckling. Det sämsta förhållande för insamling var varma, torra och väldigt ljusa eller blåsiga dagar. *Lygus spp* är starkt beroende av växternas utveckling, men då båda två är kopplade till bland annat temperaturen kommer deras utveckling vara parallell med varandra.

Hur ser det då ut i Sverige? För att besvara det kan man kolla i Finland som har liknande klimat som i Sverige och göra paralleller därefter. Där gjordes en studie för *L. rugulipennis* där de kvantifierade deras biologi. Det var sagt att ägglägningsperioden varade i genomsnitt 29 dagar och att en hona la ungefär 72 +5 ägg samt att honan överlevde 8 dagar efter sista äggläggningen. Dock vid varmare temperaturer ökade äggläggningen. Tills vidare tog det genomsnittligt 21 dagar för att äggen skulle kläckas. För att klargöra hur stor inverkan temperaturen har för äggkläckning dokumenterade man i Polen 1956 att det tog 11–17 dagar, medan 1957 tog det 25–35 dagar (Romankow 1960 se Varis 1972). Samma forskning hänvisar till att RH och dagslängd inte har en påverkan kring utvecklingshastigheten för ägg eller nymfer, förutom vid extrema väderlekar som torka (Boness 1963 se Varis 1972). De kom även fram till att det tar genomsnitt 57 dagar från ägg till vuxen (Varis 1972) vilket stämmer överens med resultatet för *L. pratensis* (Liu et al. 2015).

Som tidigare sagt håller sig de första nymferna sig i de lägre regionerna av växten och femte samt vuxna stadier i de övre regionerna. Dock kunde man konstatera att nymferna rör sig väldigt lokalt från planta till planta (Stewart 1966) och för *L. rugulipennis* sker förflyttningen från fält till fält endast i det vuxna stadiet (Varis 1997). Det är även påvisat att antalet nymfer i fält påverkas mest av medeltemperaturen i juni, som genererar övervintringsantalet (Varis 1997).

Ägglägningsbeteendet är likartat som vid födointaget. *L. rugulipennis* ägglägningsbeteende innefattar att honan går över vävnaden och provsticker sin sugsnabel i vävnaden. Detta kan vara för att pumpa in saliv för att mjukgöra vävnaden så äggläggningen blir lättare men även för att hitta det rätta substratet. När honan hittat ett bra substrat trycker hon in sitt ägglägningsrör precis där sugsnabeln provstuckit. Sedan pumpar hon in ägget i hålet, där ägget oftast läggs inne i vävnaden så enbart toppen av ägget syns. Detta beteende är oftast väldigt vanligt för familjen i Miridae, varför man kan förmoda att det gäller alla de berörda *Lygus spp.* (Conti et al. 2012). I samma studie observerade man att *L. rugulipennis* spenderade längre tid hos skadade plantor än hos friska vid provstickningen och ägglägningsinjiceringstiden var kortare hos de skadade. Möjligtvis för att de skadade var lättare att penetrera än de friska. Där fanns även en större preferens till att lägga ägg i de skadade plantornas vävnader och de la signifikant mer ägg i de skadade än de friska.

Positionen där de lägger ägg varierar mycket, enligt Saulich & Musolin (2020) lägger honorna i stammar och lövstjälkar av örtartade baljväxter. Samma beteende hävdar Varis (1972) där det noterades att *L. pratensis* även la ägg i tillväxtpunkten.

Stewart (1966) menar att de lägger längre ner på stammen i första generationen då växterna är små och inte utvecklade de generativa vävnaderna. Till skillnad från Skottland observerades det att *L. rugulipennis* lägger äggen högre upp på växten i Södra England. Detta förklarades genom att Södra England är lite varmare och växternas utveckling är snabbare än i Skottland och därmed är växterna generellt större (Stewart 1966).

Den första förflyttningen sker från övervintringshabitat till de första växterna på säsongen. Det som indikerar att de kan förflytta sig långa sträckor observerades i Tyskland där de hittade dem på värdväxter med frånvarande övervintringshabitat i närheten (Stewart 1966). Saulich & Musolin (2020) beskriver samma beteende för *L. rugulipennis* där de kunde färdas upp till en eller två km i sökande efter mat och ännu längre efter övervintringshabitat. Vid inflygning och utflygning sker det olika morfologiska förändringar och skillnader mellan hanar och honor. Det största skillnaden mellan könen på *Lygus spp* är deras könsmognad. Vid utflygning har honorna inte ett färdigt utvecklat reproduktionssystem, medan hanarna har gjort det i större utsträckning. Detta la Stewart (1966) märke till hos *L. rugulipennis*, där de mätte båda könen innan övervintringen och innan inflygningen. Det som noterades var att vid övervintring pausades dess reproduktiva organ och fett lades på kroppen samt att det inte fanns några befruktade honor på våren. Hanarna la på sig mest fett på kroppen och de kom även längre i sin utveckling av de reproduktiva organen till skillnad från honorna, eftersom hanar kan utveckla sina reproduktiva organ i lägre temperaturer än honorna. Detta fenomen såg man genom att dissekera hanar i slutet av hösten och det noterades att de hade påbörjat ansamling av spermatozo i sin kropp. Som en möjlig följd av detta migrerar hanarna först ut från övervintringsområdet. Längre in på våren såg man att fett från båda könen började avta och ersattes med att utveckla färdigt sina reproduktiva organ, speciellt för honorna.

Efter övervintringen har de vuxna ändrats morfologiskt. Till skillnad från sommargenerationerna av *Lygus spp* har övervintringsgenerationen generellt en mörkare nyans, medan sommar *Lygus spp* har en ljusare nyans av sin originalfärg (Aglymazyanov 2006; Gerber & Wise 1995).

#### 6.1.4. Migration/fenologi

Som tidigare nämnt övervintrar alla *Lygus spp* som vuxna och flyger in på våren för äggläggning. Beroende på var i världen de befinner sig flyger de in vid olika tidpunkter, främst beroende på temperaturen. Angående *L. rugulipennis* krävs det en viss temperatur för att påbörja inflygningen, där en studie hänvisar till att vid 14 grader fanns ingen flygaktivitet. Sedan ökar aktiviteten med stigande temperatur och vid 17 grader är aktiviteten som störst (Taksdal 1964 se Rämert & Åkerberg 2000). I föregående studie noterade man även att *L. pratensis* var lite senare på

inflygningen än *L. rugulipennis*. När man vet ungefär hur en arts aktivitet är vid vissa temperaturer kan man förutspå när inflygningen kommer att ske. Genom att gå över historiken i olika länder med liknande klimat kan man få en generell uppfattning när inflygningen kommer att ske.

I Sverige har det rapporterats att de första vuxna *L. rugulipennis* hittades under två separata år den 25 juni respektive den 21 juli. Skillnaden på dessa datum var korrelerad med respektive års väderlek; dock samlades inte nymferna in, vilket är en viktig faktor för att härleda till generationsantalet (Kullenberg 1944 se Stewart 1966). Om 25 juni var övervintrade vuxna eller den nya generationen är oklart. Rämert et al (2005) observerade i Sverige att toppen av vuxenpopulationerna skedde runt mitten av juli och augusti beroende på gröda. Vid nyare dokumentationer är det kartlagt att inflygningen sker generellt i maj-juni gällande de berörda *Lygus spp*, förutom borealis (Rämert et al. 2005; Rämert & Åkerberg 2000; Jordbruksverket 2021). I liknande klimat som finns i Finland iakttog man något annorlunda, där det observerades att *L. rugulipennis* kunde börja sin inflygning som tidigast i slutet av mars/ början på april, dock om vädret tillät det (Varis 1972). Samma studie observerade likheter som i de svenska studierna, att de började synas i grödor runt mitten och slutet av maj samt att den första generationens topp kom i slutet av juli/början av augusti. Ingående i samma studie studerade man *L. rugulipennis*, *L. pratensis*, *L. gemellatus* och *L. wagerni* där det rapporterades att övervintrade vuxna hittades i första halvan av maj på höstråg, höstrybs och betesfält, därefter migrerade de till spannmål, vilket var i andra halvan av maj och början av juni. Toppen av de övervintrade vuxna förekom mellan maj-juni där det högsta antalet rapporterades var i betesfält och på höstrybs. De första nymferna hittade man i andra halvan av juni och toppen skedde mellan mitten av juli till mitten av augusti, där det högsta antalet var på vårvete och potatis samt hittade man nymfer fram till mitten av september. Detta fenomen gör det teoretiskt möjligt att generationer kan blandas med varandra och att flera generationer kan uppstå. Toppen av den första generationen av vuxenstadiet skedde i slutet av juli och början av augusti, där det var främst var i vete. Där stannade de tills vete skördades, efter vilket vissa då började migrera till övervintringshabitat eller andra värdväxter. Detta resultat var i likhet med de svenska studierna, att de började synas på grödor i mitten av/ slutet av maj och att den första generationens toppen kom i slutet av juli/början av augusti. Det som kan ha påverkat antalet i höstrybsen i studien är att de sprutade insekticider; dock är *L. rugulipennis* mycket mobil och de anser att besprutningen inte skulle ha någon påverkan kring antalet, då man antar att de kan komma in från andra obesprutade fält. De upptäckte även att *L. pratensis* hade högst antal på höstrybsen där, populationstoppen förekom i slutet av juni och från spannmål fångades in flest vuxna i augusti. De sista vuxna *L. pratensis* fångades in i första halvan av september från betesfält. *L. gemellatus* fann de några exemplar av och de första övervintringsvuxna hittades först i slutet av maj på råg



och höstryps samt den sista av första generationen i betesfält i slutet av september (Varis 1997). Liknande såg man 1991 där inflygningen skedde i slutet av maj och början av juni till *Brassicaceae* (Holopainen & Varis 1991).

Det var även snarlikt beteende i Skottland, vilket verkar troligt då klimatet inte skiljer sig markant mellan Sverige och Södra Finland. De upptäckte att hanarna flyger in först redan i början av april och honorna i slutet av april eller början av maj. Äggläggningen påbörjades 1963 den 9:e maj och 1964 den 25:e maj och gällande båda åren var alla könsmogna vid den tredje veckan i maj, där samma tendens fanns i Sverige där honorna blev könsmogna ungefär i andra halvan av maj (Stewart 1966). I Norra Tyskland observerades att äggläggningen påbörjades i slutet av april; dock tog det en månad för dessa ägg att kläckas och de första vuxna förekom i slutet av juni. Första generationen av vuxna uppkom i slutet av augusti och början av september. Detta gav upphov till en andra generation som blev vuxna i mitten av november som därefter gick in i diapausen (Stewart 1966). Hambäck et al. (2011) noterade samma tendens rörande tidpunkt av inflygningen, där de dokumenterade de första fångsterna av *L. rugulipennis* från 22 maj – 2 juni.

*L. borealis* dokumenterades i Kanada att dessa påbörjade inflygningen från mitten av april till början av maj beroende på plats och klimat, där de började äggläggning på de tidiga växterna. Utflygningen påbörjades i slutet av augusti och september (Otani & Cárcamo 2011). I Winnipeg i Kanada observerades att det enbart var övervintrings vuxna som lade ägg fram till tredje veckan i juni, för att vid vecka fyra började den nya generationen vuxna komma vilket gjorde att det fanns en viss överlappning mellan generationerna (Gerber & Wise 1995). Slutsatsen som kan dras inom de berörda *Lygus spp* och troligtvis *L. borealis*, är att inflygningen till grödor sker i maj/juni och den första generationen får sin topp i slutet av juli till mitten av augusti i Sverige.

### 6.1.5. Skadebilden och bekämpning

När reproduktions- och spridnings biologin om *Lygus spp* är klargjord, står frågan kvar hur dessa insekters skadebild uttrycks på kål. Möjligheten finns att de enbart förekommer i fält utan att ha någon ekonomiskt relevant skadepåverkan. Genom följande beskrivning nedan kommer det klargöras hur *Lygus spp* kan påverka grödor och hur blinda plantor kan uppstå.

För att kål ska få blinda plantor måste det apikala meristemet förstöras eller rubbas. I apikala meristem sker produktion av auxin som kväver sidoknopparnas tillväxt. Om detta förstörs förändras hormonbalansen mellan auxin och cytokinin i växten, vilket leder till minskad auxinproduktion och främjande av sidoknoppsutveckling (Eichhorn & Evert 2013).

Som nämnts tidigare är beteendet för äggläggning och födointag likartade varandra. *Lygus spp* provsticker vävnaden ett flertal gånger för att kontrollera

substratet (Varis 1972). Den fundamentala skillnaden mellan äggläggning och konsumtion är att vid konsumtion suger de ut växtinnehållet som påverkar växtvävnaden fysiologiska processer. De angriper fröer, knoppar, stammar, frukter och meristem, både för nymfer och vuxna (Schaefer & Panizzi 2000).

Hambäck et al. (2011), Jordbruksverket (2021), SLU (2008), Rämert & Åkerberg (2000), Hellqvist & Rämert (1989) och Holopainen (2001) menar att *L. rugulipennis* och *L. pratensis* skadar meristem som bidrar till blinda plantor och att familjen Miridae tenderar att skapa blinda plantor hos kål. Flertalet av studier visar att *Lygus*-arter föredrar att angripa vegetativa vävnader och reproduktiva organ i alla stadier av insektens utveckling (Liu et al. 2015; Rämert et al. 2005; Conti et al. 2012; Saulich & Musolin 2020). Förutom reproduktiva organ fann man att de angriper det apikala meristem, som kan bidra till en förgrening hos dikotyledoner men även nekros (Rämert et al. 2005).

1972 testades *L. rugulipennis* konsumtion och matpreferenser på sockerbeter. Där noterades att vid utsugning på meristem på unga växtvävnader förändrades växtsättet (Varis 1972). Vilket Conti et al (2012) också påvisade i sin studie. Fortsättningsvis i studien noterades följande beteende och symptom: Ju yngre plantan var desto mer punkteringar gjordes och mindre tid spenderades på yngre plantor. Troligtvis för att ytan var mindre att gå över och att det fanns mindre mat än vid större plantor. Motsatsen blev att ju äldre plantan var desto längre tid spenderades på växten. Symptomen av skadan kunde ske snabbt eller över några dagar, speciellt vid bildandet av blinda plantor som kunde det ta mellan 5–10 dagar innan symptom syntes. Det konstaterades, att ju längre tid *L. rugulipennis* spenderade på en planta desto högre blev skadegraden och att yngre plantor var känsligare för skada än äldre plantor (Varis 1972). Samma upptäckte gjorde Hellqvist & Rämert (1989) hos blomkål, där de genomförde en fältstudie om stinkfly och påverkan kring blinda plantor. De upptäckte svårigheter med att enbart se *Lygus spp* skadepåverkan, vid påläggningen av fiberduk stängdes alla insekter ute och det blev svårt att dra någon slutsats enbart kring *Lygus spp*. Dock fann de att *L. rugulipennis* kan ha en betydande roll vid vissa tillfällen. Denna art var den dominerande i fångsterna och i ett av dessa tillfällen observerade man även vid påläggning av fiberduk i samband med plantering av blomkål att kontrollgruppen utan fiberduk hade samma antal blinda plantor som med pålagd fiberduk. Detta förklarades genom att fiberduken lades ut under en varm dag, vilket de då menar orsakade att *L. rugulipennis* redan flugit ut i fält och när fiberduken lades på blev de inestängda och ökade skadepåverkan. Det upptäcktes dock att generellt hjälpte fiberduk mot blinda plantor, speciellt om de låg på minst en vecka i samband med utplantering, och det bästa skyddet mot blinda plantor var om fiberduken låg på fyra-sex veckor. Vad gäller klimatets påverkan kring blinda plantor hos blomkål fann Hellqvist & Rämert (1989) ingen sådan korrelation i sin studie.

Vad är det hos *Lygus spp* som orsakar dessa skador? Det finns delade meningar

om vad som är den bidragande faktorn till blinda plantor. Det finns påstående att det är saliven som injiceras eller att det är den mekaniska skadan genom punkteringen, besprutningsmedel eller klimatet (Capinera 2020; Schaefer & Panizzi 2000; Wheeler 2001). För att klargöra detta, genomfördes sju olika tester där man försökte likna skadan som *L. rugulipennis* gör på vävnader. Dessa sju artificiella skadorna jämfördes sedan med skador från *L. rugulipennis*.

1. Kontroll, blev ej skadad.
2. Punktering av en sterilnål på meristem.
3. Punktering av sterilnål och utsugning av vätska från meristem.
4. *L. rugulipennis* spottkörtel lades på meristem.
5. Test två och fyra kombinerat.
6. Pektinas lades på meristem.
7. Test två och sex kombinerat.

Resultatet av enbart punktering på tillväxtpunkten (test 2) uppträdde skadesymptomen likartade som *L. rugulipennis* skadesymptom. Lades sugning och pektinas eller spottkörtlarna till förvärrades skadan och förgrening skedde i högre grad än vid kontrollgruppen som inte blev skadade. De upptäcktes av att skadan från nymfer och vuxna inte skiljde sig åt symtommässigt, men att det är utvecklingsstadiet hos plantan som är den avgörande faktorn hur stor skadebildningen blir. Genomsnitt angrep *L. rugulipennis* 24 sockerbeter per individ. (Varis 1972). Capinera (2020), Schaefer & Panizzi (2000) och Wheeler (2001) påstår att saliven som *Lygus spp* injicerar vid sugning har en påverkan på växtcellerna. Salivet påstås innefatta tre delar; proteaser och amylase och polygalacturonase. Polygalacturonase har som uppgift att göra pektin i växten lösligt mellan lamellan. Amylasen löser upp stärkelse och kolhydrater och proteaser bryter ned polypeptider till mindre aminosyror för att lättare suga upp innehållet från växten (Wheeler 2001). Det finns en tes i Wheeler (2001) från Goodchild att *Coco miridis* sprutar in sin saliv mellan cellerna, där salivet sprids och bildar en syra runt växtcellerna. Detta leder till att cellväggarna blir permeabla och läcker ut sitt innehåll. Vid denna tidpunkt bryter salivets amylasa ner det läckta innehållet från cellen och gör det lösligt för upptag. *L. borealis* beskrivs mest i litteraturen som skadegörare på raps men även på lusern. Det som påvisar att de är befintliga skadegörare i rapsfröodling är att antal ökade i takt med att knoppstadiet framkom (Otani & Cárcamo 2011). Samma menar Gerber & Wise (1995) där de observerade att migrationen till raps var kopplad till dess blomning. Otani & Cárcamo (2011) noterade i Kanada att skadorna uttrycktes i högre grad i områden där plantorna var stressade och mindre vitala. Dessutom såg man att vid besprutning vid tidigt knoppstadium ökade avkastningen på 11–35%. Även om *L. borealis* nämns i artiklar från USA och Kanada är det inte den mest förekommande arten bland *Lygus spp* populationerna, utan den mest förekommande *Lygus spp* i dessa fält där man noterat *L. borealis* är

*L. lineolaris*. De som oftast gjorde mest skada var nymfstadie 5 och vuxna då de var de som dominerade vid knopp-utvecklingen (Butts & Lamb 1990), vilket Stewart (1966) påpekar att dessa stadier befann sig i högre grad upp vid plantans topp.

## 6.2. Fällor

För att få ett representativt resultat om vilka och hur många *Lygus spp* som finns i fältet krävs det olika metoder för att fånga dem. Jordbruksverket använde sig i hög grad av klisterfällor av färgerna gul, blå, orange, vit och några få kollisionsfällor. Vid koll av vilka fällor som passade bäst för fångst av *L. rugulipennis* testade man deras attraktion till vattenfällor av färgerna gul, blå, svart, röd och vit. Där fann man att *Lygus spp* attraherades mer till den gula färgen (Stewart 1966). Vidare studier har gjorts och dokumenterats totala fångster i kål, där det fångades mer på blå än gula klisterfällor (Holopainen et al. 2001). I Sverige gjorde man samma observation av klisterfällor som i Skottland där man bytte material från klisterfällor till fönsterfällor (Hellqvist & Rämert 1989). Detta för att man inte tyckte att resultatet av klisterfällor var till önskvärda antal.

## 6.3. Fällfångster från Jordbruksverket

Som konstaterats tidigare av litteraturen har *Lygus spp* sin första generationstopp av vuxna i juli-augusti i Sverige. Därefter migrerar de från grödorna antingen till övervintringshabitat eller annan värdväxt, beroende på klimat. Vid migrationen för övervintring är majoriteten av honorna inte könsmogna som utvecklas färdigt kommande vår, vilket gör att en ny generation inte kan uppkomma under vintern. Liket andra arter är deras antal mycket varierande från år till år beroende på många faktorer. I denna data från Jordbruksverket kommer all rådata från 2022 och 2023 från Skåne och behandlas med Excel. I denna analys är det områden som räknas samman. Varje uträkning är gjord per vecka, där antalet dividerats med utsatta fällor oberoende om de är fångst i dem eller inte.

All rådata kommer att ge en beskrivande överblick för hur *Lygus spp* agerar och

förekomsten i Skåne samt i vilken utsträckning fållor är utplacerade. För gå vidare med detta gjordes analys av befintliga fångstdata i ett flertal diagram för att illustrera detta. Först en överblick för varje områdesfångst som ses i *tabell 1* och 2, där antalet fållor med fångst är högre 2023 än 2022 för alla åren. Dock, gäller det inte för SÖ då det enbart var utsatta fållor 2023. Samtidigt, hade inte 2023 den högsta andelen fångst, utan 2022 hade klart fler fångade individer (*bilagorna 1,2*).

*Tabell 1: Totalt antal gårdar i data och andel som hade fångster i Skåne 2022.  
Data: Empirisk data från Jordbruksverket.*

Alla gårdar 2022	Antal gårdar m. i data	Antal gårdar m. fångst	% av gårdar med fångst
SV	6	3	50%
SÖ	0	0	0%
NV	6	3	50%
NÖ	4	3	75%

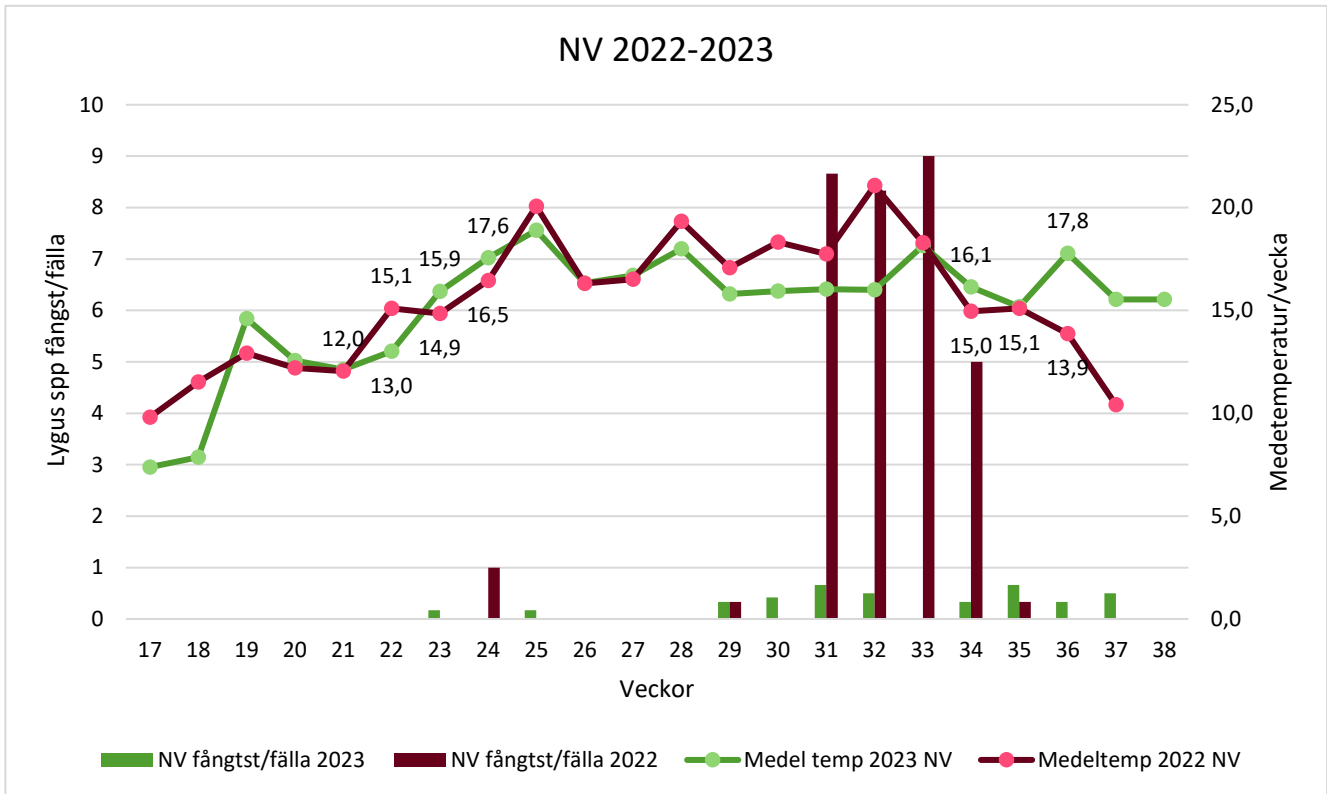
*Tabell 2: Totalt antal gårdar i data och andel som hade fångster i Skåne 2023  
Data: Empirisk data från Jordbruksverket.*

Alla gårdar 2023	Antal gårdar m i data	Antal gårdar m. fångst	% av gårdar m fångst
SV	8	6	75%
SÖ	1	1	100%
NV	8	6	75%
NÖ	5	3	60%

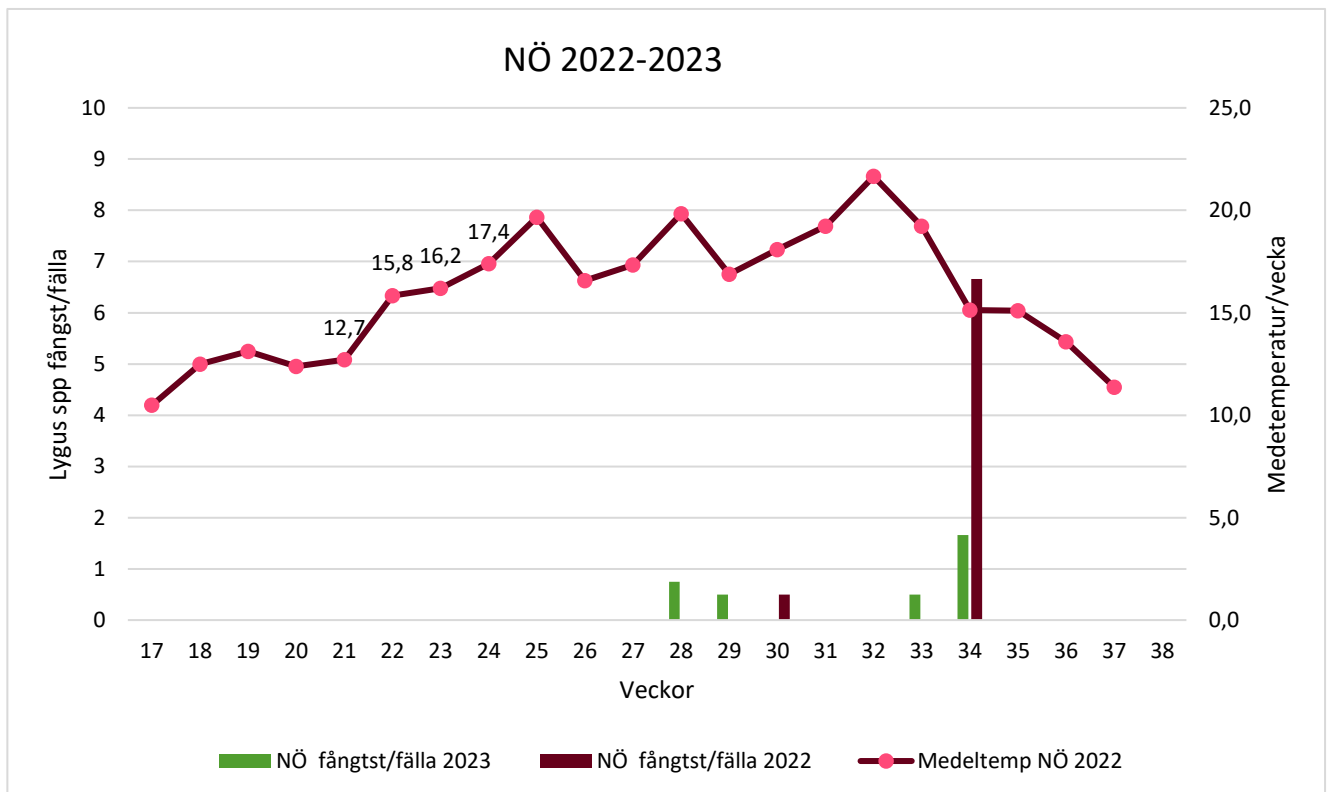
För att illustrera hur populationstoppar är utspridda per fält i respektive område gjordes bilagorna för fällfångst över tid på varje gård (*bilaga 1,2*). Året 2022 visar på att det inte finns lika många fällor utplacerade tidigt i fält som 2023 (*bilaga 1,2*). Ökningen med utsatta fällor 2023 hade inte en stor effekt av att fånga inflygningen (*figur 2–5*). Detta påvisas i *bilaga 1* och *2* där antalet fångade i början av säsongen är mycket låg för bägge åren. Vid fortsatt analys av *bilaga 1* och *2* vissas det att enstaka fält påverkar resultatet av fångster, exempelvis SV 1 2022, NV 3 2022 och SV 4 2023, där det är en stor variation inom området vilket fält som får större utslag av fångster. Det finns en viss inkonsekvens med fällornas frekvens, vilket visas i *bilaga 1* och *2*, där vissa fällor placerades ut mitt i säsongen eller enbart i några veckor, som kan påverka resultatet. Dock kan denna inkonsekvens med utsatta fällor ha att göra med varierande sådatum för kålen eller skörd av kålen. Som tidigare hade 2023 fler fält vid insamlingsperioden och även flera fällor utsatta under säsongen vilket ökar chanserna att för fångst, därav är sannolikheten större att få ett ökat antal fångster per område under en säsong. Det är fallet för nästan varje område som visas i *bilaga 1* och *2*. I *bilagorna 1* och *2* visas det under 2022 att i NV-området fångades det totalt 97st medan under 2023 var det 25st. Skillnaden i fångstantal beror på en gård som utgör majoriteten av fångsterna under 2022, där de hade 94 fångster av 97 fångster (*bilaga 1*). Under 2022 i SV-området var totala fångsten 28st medan 2023 var det 40st. Skillnaden är inte riktigt lika stor som NV området men stämmer överens med att ju fler fällor desto mer fångster. Angående resultatet om NÖ anses jag att skillnaden ej är stor då under 2022 fångades det 22st och under 2023 var det 12st. Antalet fält mellan 2022 och 2023 skiljdes med en. Samt att under 2023 var det tre fält med endast en till två fällor utsatta under säsongen; NÖ 1 vecka 28, NÖ 3 vecka 34–35 och NÖ 5 vecka 23. Generellt visar *bilagorna 1* och *2* att fält som har fångster brukar ha flera fångster under säsongen med förutsättning att det finns fällor under en längre period. Undantagsvis för NÖ 1, NÖ 3 och NÖ 5 i *bilaga 2*, där det enbart finns 1–2 fällor utsatta under hela säsongen 2023.

Den generella översikten kring populationstopparna i Skåne kan noteras i *figurerna 2–5*, där det uppkommer runt veckorna 30–34 för alla områden. Bägge åren har liknande antal vid tydliga populationstoppar som ligger runt 6–9 antal/utsattfälla. Generellt för alla områden minskar fångsterna kraftigt efter den populationstoppen, förutom under säsongen 2023 i NV som hade en längre period med låga fångster och ingen tydlig populationstopp där den varade från vecka 29 till 37. Under 2022 fanns det tydliga topparna och 2023 hade inte likande mönster, Det är relativt noterbart att de första fångsterna i NV och SV sker under veckorna 23–26, där temperaturen varierar runt 15–18 grader (*figur 2,5*). Det finns inte likande mönster för NÖ och SÖ där de första fångsterna sker runt vecka 28 och 29 (*figur 3,4*). Som *bilaga 2* visar är det endast ett fält i SÖ som är med i studien vilket påverkar resultatet mycket och då mindre sannolikt att fånga inflygningen.

Samtidigt, får de fångster senare på säsongen vilket kan antyda på att det finns *Lygus spp* i området. Det samma kan inte sägas om NÖ, där det finns flera fålt som har utsatta fållor i början av säsongen (*bilaga 1,2*), men som inte har lyckats fånga inflygningen. En missvisande antydning kring NÖ 2023 är att populationstoppen som syns vid vecka 34 (*figur 3*) kommer enbart från en gård som har två fållor utsatta under hela säsongen (*bilaga 2*). För alla *figurerna 2–5* finns det ett visst mönster, att vid de första fångsterna oberoende tidpunkt blir det ett uppehåll av fångster de kommande veckorna som sedan leder till högre antalfångster. Vid närmare analys kring temperaturen och påverkan kring fångster kan det inte dra någon riktigt slutsats kring att vid högre temperaturen bidrar till högre populations topp. Medeltemperaturen under 2022 i NV (*figur 2*) uppvisa inte samma nedgång som det föregående året där det är en tydlig minskning i fångstantal efter vecka 34 med sjuknade temperatur under 2023 och en ökning av medeltemperatur under 2022. Däremot noteras det att under 2022 i NV vara populationen längre fast i lägre antal. Det syns inte samma tendens till högre antalfångster kopplat till högre temperatur i SÖ 2022 och SV 2022 där temperaturen ligger runt 18 grader vecka 34 och under SV 2022 minskar antalet fångster drastiskt vid temperaturökningen som sker efter vecka 30 (*figur 5*). Under säsongerna SV 2022/2023 är medeltemperaturen varierande i början av säsongen där året 2022 har en högre medeltemperatur än 2023. Detta påverkar inte fångsterna av inflygningen då 2023 har första fångsterna vecka 24 medan 2022 får det vid vecka 26. Däremot hade medeltemperaturen 2022 en stadigare uppgång i temperaturen dessa veckor medan under 2023 sker det en stor ökning i temperatur från vecka 22 till 23, där det går från 13,2 till 16,2 grader som de senare får de första fångster vecka 24 (*figur 5*). I NÖ 2023 fanns det inte data kring medeltemperatur 2023 tillgängligt vilket gör det omöjligt att se mönstret mellan temperatur och beteende för *Lygus spp*. Generellt sett över alla områden kan det observeras att NV och NÖ Skåne får sina höga fångstantal lite senare på säsongen medan SÖ och NÖ får lite tidigare. Medeltemperaturen för bägge åren i alla områden finns ingen stor skillnad, det som kan ses är att NV/NÖ får lägre medeltemperatur i slutet av säsongen medan SV/SÖ har högre medeltemperatur i slutet av säsongen. I början av säsongen är medeltemperaturen snarlik alla områden och det finns inget som utmärker sig markant.

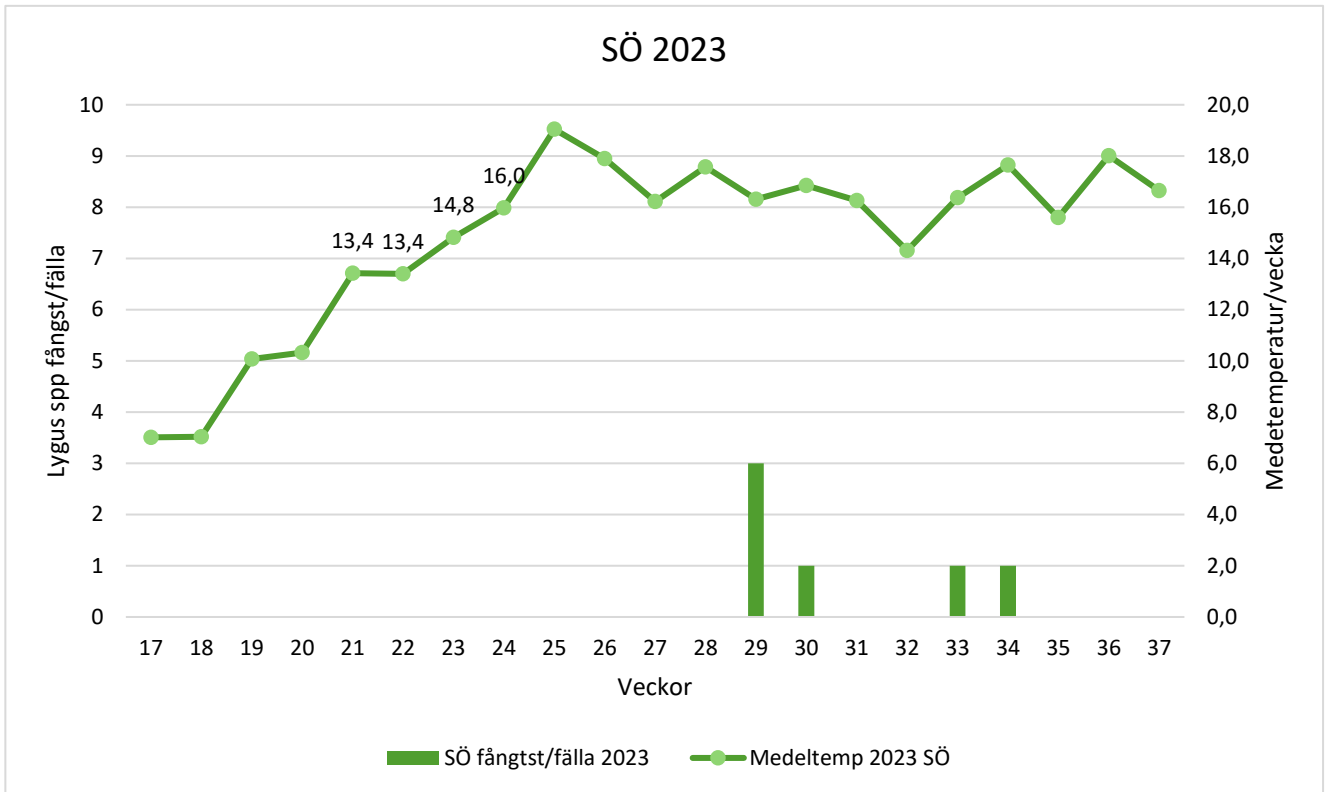


Figur 2: Antal fångade/utsatta fjällor och veckomedeltemperaturen per vecka NV 2022–2023. Data: Empiriska data från Jordbruksverket.

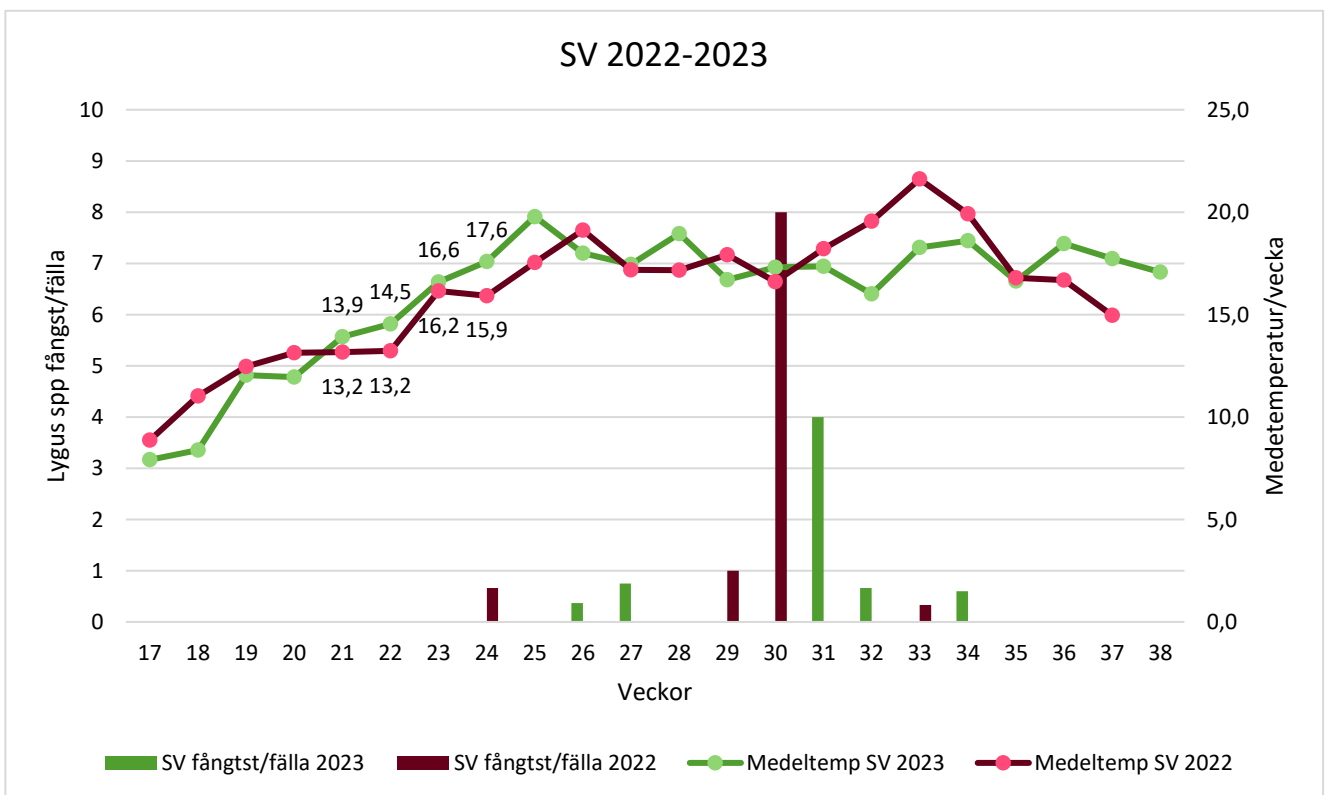


Figur 3: Antal fångade/utsatta fjällor och veckomedeltemperaturen per vecka NÖ 2022–2023. Data: Empiriska data från Jordbruksverket.





Figur 4: Antal fångade/utsatta fällor och veckomedeltemperaturen per vecka SÖ 2023. Data: Empiriska data från Jordbruksverket.



Figur 5: Antal fångade/utsatta fällor och veckomedeltemperaturen per vecka SV 2022–2023. Data: Empiriska data från Jordbruksverket.

## 7. Diskussion

Sammanfattningsvis av litteraturundersökningen är att *Lygus spp.* hade likartade beteenden kring äggläggning, födointag, övervintring och värdväxter. Den största skillnaden mellan dessa arter är deras förekomster i Sverige. I tidigare litteraturer är *L. rugulipennis* den vanligast förekommande i Sverige historiskt (Rämert et al. 2005; Hellqvist et al. 1989). Studeras länder med liknande klimat, så som Finland och Skottland, visar det på samma resultat som här i Sverige angående beteende och biologi, samt andelen av *L. rugulipennis* (Stewart 1966; Varis 1972; Varis 1997). Därav kan det dras en relativt stark slutsats att den som är mest förekommande i Skåne är *L. rugulipennis*, följt av *L. pratensis* och de resterande arterna förekommer i låg grad. Analysen av fällorna visar på att det är möjligt att slå ihop arterna som en grupp baserad på deras biologi. I fråga om deras beteende om och skadebildningen finns det även möjlighet att slå ihop dessa arter som en grupp där de agerar lika varandra.

Fälldata från Jordbruksverket uppvisade inte några större indikationer på någon inflygning; detta kan bero på att vid inflygning är antalet övervintrade *Lygus spp* få och chansen för att fånga dem mindre. Liknande såg Gerber & Wise (1995) hos *L. lineolaris* där man inte fångade in de första övervintrade vuxna förrän i juni och att *Lygus spp* stora värdväxt antal gör dem svåra att fånga in då de kan befinna sig på stora områden. För att förutspå när inflygningen sker på våren, beskriver litteraturen att det är mellan april och maj, samt att den är starkt relaterad till temperatur (Kullenberg 1944 se Stewart 1966; Taksdal 1964 se Rämert & Åkerberg 2000; Varis 1997). *Figurerna 2–5* visar att medeltemperaturen över säsongerna 2022/2023, vid vecka 24 är runt 16 grader, vilket litteraturen beskriver att aktiviteten hos *L. rugulipennis* vid denna temperatur är ansevärd (Taksdal 1964 se Rämert & Åkerberg 2000). Därför kan man anta att inflygningen borde ske runt denna vecka. Vidare kan man observera i *figurerna 2–5*, efter de första fångsterna finns det ett visst mönster med ett uppehåll av fångster några veckor. Detta kan bero på att de finns i fältet och lägger ägg, äter samt inte förflyttar sig. Det är mest synligt i NV 2022, SV 2022 och NÖ 2023 (*figur 2,3,5*), där det går sex till sju veckor från den första fångsten till populationstoppen. Sammanfattningsvis är det cirka 45 dagar vilket stämmer relativt bra överens med Liu et al. (2015) och Romankow (1960 se Varis 1972), där de anser att det tar runt 50 dagar för komplett utveckling från ägg till vuxna. Genom denna analys kan det antas att man lyckats fånga

inflygningen i dessa områden (*figur 2,3,5*), men det kvarstår att det antagligen inte är den kvantitativa populationen då fångsterna är låga. I de andra fallen är det troligt att man inte lyckas fånga inflygningen, då det är sent på säsongen och generell högre fångster vilket kan antyda på andra faktorer. Av den empiriska fälldata är det högst troligt att dessa populationstoppar som sker vid vecka 30–34 (*bilaga 1,2*) är den första generationen, beroende på att litteraturens historik hänvisar att *Lygus spp* haft en generation i Sverige som sker vid samma tidpunkt som fälldata. Det är även troligt att dessa toppar är den kommande övervintringsgenerationen, då antalet minskar drastiskt efter motsvarande populationstoppar; förutom NV 2023 (*figur 2–5*). De områden som inte har fångster i början av säsongen där populationstoppen kommer tidigare från första fångst kan bero att temperaturen är högre vid dessa veckor än vid början av säsongen. Högre temperatur bidrar till snabbare utveckling av de olika stadierna som vid NÖ 2022 (*figur 3*), där de första fångster sker vid vecka 30 och toppen sker vid 34. Samtidigt kan det noteras som *bilaga 1* påvisar att denna topp påverkas av en gård där det enbart är utplacerade fällor denna vecka och veckan efter. Genom att göra en snabb översikt av *bilagorna 1* och *2* kan man notera, när ett fält fått fångster brukar de ha fångster andra veckor under säsongen. Med detta i bakgrunden det antas om det hade funnits fler utsatta fällor under säsongen är chansen högre att få fångster, speciellt för gårdarna; NÖ1, NÖ 3 och NÖ 5 2022 (*bilaga 1*). I NV 2023 finns där ingen längre period med höga populationstoppar utan en stadig population. Detta kan bero på att temperaturen inte uppvisar samma nedgång som föregående år och därmed gynna ett bättre klimat för utveckling av arterna (*figur 2*). Dock ser man inte samma tendens med högre antal kopplat till högre temperatur i SÖ 2022 och SV 2022 (*figur 4,5*) där det ligger runt 18 grader vid samma tidpunkt som NV 2022 (*figur 5*). En annan möjlig orsak kring att de minskar efter vecka 34 för NV 2022 och NÖ 2022 (*figurerna 2–3*) kan bero på att grödorna skördas och förflyttning sker hos *Lygus spp*. En indikator till detta fenomen sker vid vecka 30 för SV 2022 (*figur 5*), där populationstoppen minskar efter denna vecka. Vid jämförelse med de fält som har de höga fångstantalen borde det finnas en population i området och en möjlighet för en hög återkommande population; även fast man ändrar fält varje år med kål. Dock uppträder det inget sådant mönster (*bilaga 1,2*). Detta kan bero på att *Lygus spp* är mobil och kan flyga längre sträckor, vilket gör att de kan förflytta sig till andra fält eller värdväxter i området som inte har några fällor uppsatta. Det som framstår tydligt i dessa fångster är att det är generellt låga fångster i förhållande till litteraturen, dock används andra mer tidkrävande metoder i de flesta studier, som exempelvis svepning med nät.

I framtiden kan det ändrade klimatet leda till mildare vårar som möjligtvis kan bidra till en tidigare inflygning för *Lygus spp*. I och med detta finns en överhängande risk att *Lygus spp* förändra sitt beteende från att vara univoltina till bivoltina. Detta kan ha en stor effekt på populationernas storlek, som kan öka i antal och därmed öka den potentiella skadepåverkan i kålodling, Eftersom Varis (1972)

påvisade att en *L. rugulipennis* genomsnitt gick över 24 plantor och om kvantiteten ökar med ökande generationer blir chansen att de angriper fler plantor högre. Den stora risken gäller för nyplanterad kål där en ökad population kommer ge förvärrade skador och mindre avkastning, som en konsekvens av högre grad av penetrering på meristem som leder till blinda plantor. Genom ökat antal *Lygus spp* agerar de som tidigare skrivit i texten; ju mindre plantan är desto mindre tid kommer de att spendera på dem vilket kan resultera i att de går över flera plantor när de är små än när plantorna är större. Mindre plantor gav också större utslag av att få blinda plantor än de större (Hellqvist et. al 1989; Rämert & Åkerberg 2000; Varis 1972). Det har observerats att *Lygus spp* var som lättast att fånga när det var varmt högt RH och lite solljus. Lägst fångster var när det var varmt, torrt och mycket ljus eller blåsigt (Stewart 1966). Det kan alltså antas att *Lygus spp* är som lättast att fånga in när de är högt placerade på plantan och mycket aktiva, som vid varmare temperaturer, högt RH och lite solljus. I Skåne används ofta bevattning i kålodlingar för att få en bra skörd, något som är kopplat till torrt och varmt väder. Det är därför möjligt att *Lygus spp* gynnas av bevattning och att deras aktivitet ökar. Utan bevattningen skulle klimatet vara torrt och lågt RH vilket minskar aktiviteten för dem. Om bevattning antas öka aktiviteten hos *Lygus spp* kommer även födointaget att öka samt äggläggningen, vilket kan resultera i ett ökat skadeangrepp.

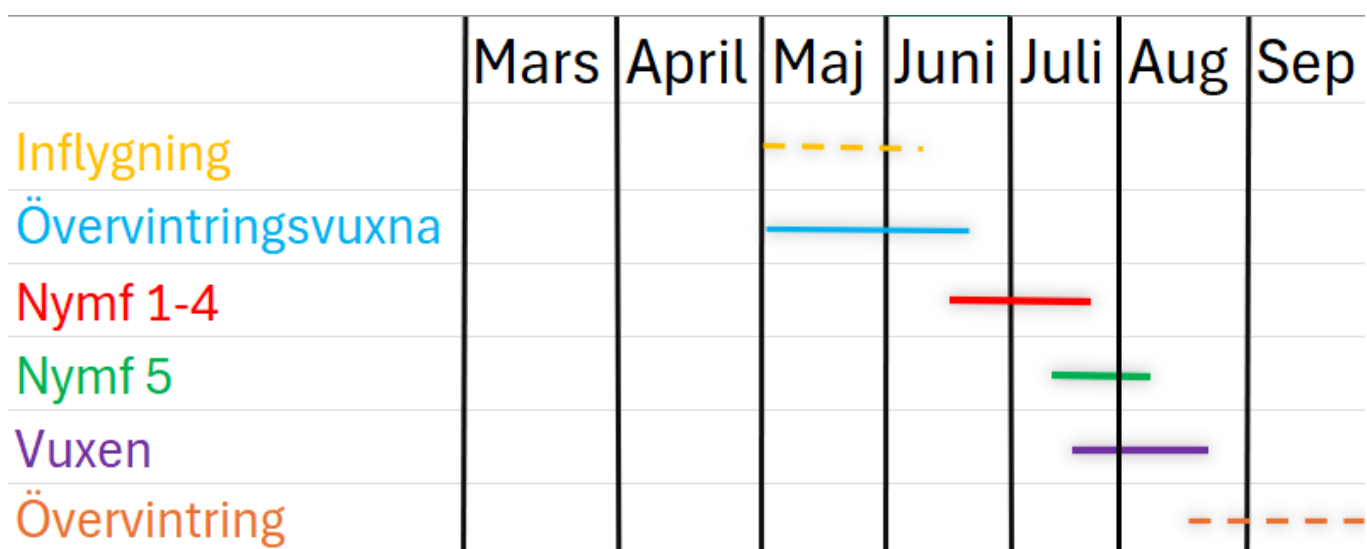
För att undvika *Lygus spp* på bästa sätt finns det vissa tillämpbara metoder som går i linje med IPM. Ett sätt som möjligtvis skulle kunna minska skadebilden för blinda plantor är att ha friska plantor. Äggläggningen minskar med friska plantor då de lägger mindre ägg i friska plantor än skadade plantor (Conti, E et al. 2011), men även att möjligtvis ha plantor som är längre i utvecklingen då äldre plantor är mer toleranta mot angrepp och bildandet av blinda plantor (Hellqvist & Rämert 1989). De friskare växterna uppvisade inte heller samma skadesymptom som stressade som observerades i Kanada angående *L. borealis* på raps (Butts & Lamb 1991). Hellqvist & Rämert (1989) såg även att det som gav bästa resultat att undvika blindplantor var att använda fiberduk under fyra-sex veckor vid plantering av blomkål. Datum då kålplantering genomförs kan ha betydelse för skadebilden. För att minska skadorna kan ett alternativ vara att undvika att plantera när inflygningen sker men även när populationen är som störst under sommaren.

Att följa *Lygus spp* inflygning med fällorna i fälten är en bra metod, både för att upptäcka inflygningen och rörelsen i fält under säsong. Klisterfällorna kan ha sina begränsningar då man kan notera i fälldata att fångsterna för inflygningen inte är lika stora som i litteraturen, vilket man då kan antyda på att även fast fångsterna är låg finns det ett större antal i området. I dagsläget används uppsatta klisterfällor med vertikal placering som är utsatt i fältkanten. En annan möjlig förändring är att testa att vinkla klisterfällor något för att täcka större yta vid landning av *Lygus spp* på fält samt att placera dem mer centralt i fält för att se rörelsen bättre under säsong. Stewart (1966) förklarade att klisterfällor inte visade det rätta resultatet för *L.*

*rugulipennis* vid utflygningen. Anledningen till detta påstående var att han noterade vid utflygning klättrar de vuxna upp på plantan och flyger sedan rätt upp i luften för att bli tagna av vinden. Därav är det bättre att vinkla klisterfällorna som är utsatta mer centralt i fältet. Han menade även att *Lygus spp* beteende generellt var likartat och att det är på det viset de sprider sig långa sträckor. Därav kan det vara en anledning till att det blev få fångster i den empiriska data. För insamling av *Lygus spp* används i flera studier nät som sveptes över plantorna. Detta gav goda fångster men eftersom arbetsinsatsen är tidskrävande anser jag inte att det är ett rimligt tillvägångsätt inom en produktionsodling. En annan åtgärd är att övergå från klisterfällor/vattenfällor till fönsterfälla som Hellqvist (1989) gjorde. Hur stor inverkan detta hade stod ej skrivet, utan enbart att klisterfällor inte var tillräckligt effektiva för att fånga in *Lygus spp*. Vid insamling av *Lygus spp* i professionellt perspektiv anser jag att klisterfällor är den smidigaste metoden, det är dock oklart om vattenfällor är en optimalare metod för fångst av *Lygus spp*, då det är viktigt att vattnet i skålen inte torkar ut vilket kräver större uppsyn. Beroende på vilka färger som ska användas för berörda arterna har det observerats att *Lygus spp* dras till gula (Stewart 1966) och blåa färger, där det dokumenterats att den blåa färgen fick mer antal i fångster hos kål än den gula färgen (Holopainen et al. 2001). För att gå vidare med fälldata och framtida fångster kan det förmodas att de fångster i klisterfällorna från fälldata är en indikator på vilka arter som kan föröka sig där, samt att det fungerar som en indikator på när inflygningen påbörjas och kunna sätta in rätt metod, oberoende på kvantitet utan mer vilken tidpunkt det sker. För att säkerhetsställa vilken generation som uppkommer vid toppen är en framtidsmetod att studera antingen nymfernas antal eller färgen på de vuxna individerna. Man kan generellt anta att vid mörkare nyans av de vuxna är övervintringsvuxna.

Det är svårt att avgöra om *Lygus spp* är den avgörande skadegöraren för blinda plantor i kålodlingar. Det finns egenskaper hos *Lygus spp* som kan göra dem till att vara en potentiell skadegörare för blinda plantor. Därav kan det vara rimligt att ta upp andra möjliga faktorer för blinda plantor. En annan anledning kring blinda plantor kan vara brist på molybden brist i jorden (Jordbruksverket u.å). Eftersom flera lantbrukare upplevt problem med blinda plantor anses sannolikheten vara låg för att molybdenbrist är den enda orsaken. En annan skadegörare som kan vara orsaken kring blinda plantorna är kålgallmyggan (*Contarinia nasturtii*) som skadar kålplantan och bidrar till blinda plantor (Andersson 2005).

Slutligen, för att få en generell översikt hur livscykeln är för de berörda *Lygus spp* illustreras det i *figur 6* som en månadsvis översikt, baserat på befintliga fälldata och litteraturhistorik. De befintliga linjerna representerar populationstopparna för varje stadie. Om man kollar på *figurerna 2–5*, kan man dra en relativt säker slutsats, att de litterära studierna för biologin hos *Lygus spp* stämmer relativt bra överens med Jordbruksverkets fälldata. Varje fall när *Lygus spp* har sin första generationsstopp, vilket sker i både fälldata och litteraturen runt juli-augusti. Därefter följs det till migration antingen till övervintring eller annan värdväxt. Det som inte kan dras som en slutsats med fälldata är inflygningen. Dels för att det är få fällor ute i fält under 2022 och dels att fångsterna inte är många. Vilket *figur 6* representerar inflygningen genom litteraturen.



*Figur 6: Generell överblick av Lygus spp livscykel i Sverige, som är illustrerad på generationstopparnas förekomst. (Fällfångstdata från Jordbruksverket 2022/2023; Jordbruksverket 2021; Rämert et al 2005; Rämert & Åkerberg 2000; Stewart 1966; Varis 1997; Varis 1972). Illustrerad av Filip Åkerblom.*

## 8. Slutsats

Avslutningsvis sker inflygningen kring maj och juni, den första generationen av vuxna sker i mitten av juli eller augusti där de sedan migrerar för övervintring eller annan värdväxt. Det är inte klarlagt om det finns en korrelation med populationstopparna och minskad avkastning i kålodling, då data som direkt möjliggör en sådan jämförelse inte finns. Samtidigt, finns det vissa indikationer på att en sådan effekt skulle kunna uppstå. *Lygus spp* potential som skadegörare inom kålodling kan möjligen finnas, då de har egenskaperna för bildandet av blinda plantor. De berörda arterna har liknande beteende kring äggläggning och konsumtion av växtvävnader, vilket är att sticka och suga på meristem som främjar sidoknoppsutveckling, som leder till blinda plantor. Den mest relevanta bland de berörda arterna är *L. rugulipennis* då den förekommer mest i Finland, Norge och Norra/mellan Sverige historiskt. Därmed är det denna art som kan ha den mest betydande skadepåverkan i kål, beroende på dessa kvantitativa förekomst jämfört med de resterande berörda arterna. *L. pratensis* kan ha en betydande skadepåverkan då den finns i större utsträckning i raps vilket möjligtvis kan leda till kål. *L. borealis* och *L. gemellatus* har liknande beteende som de två föregående arterna samt har de *Brassicaceae* som värdväxt. Vilket indikerar på att skadebilden är samma som *L. rugulipennis* och *L. pratensis* men då de förekommer i liten andel av *Lygus spp* populationen anser jag att de inte är en betydande skadeinsekt. *L. wagerni* är inte nödvändigtvis ett problem i kålodling, då man enbart hittade några få i norra Sverige samt att *Brassicaceae* inte är en värdväxt för dem. En möjlig förbättring till att observera *Lygus spp* och se deras rörelser under säsong är att placera fällorna i fältet för att täcka större yta samt att vinkla fällorna, med färgerna blått och gult. För att vidare förstå dessa arter och deras påverkan kring kålodling samt uppkomsten kring blinda plantor behövs mer forskning göras. Analysering kring vilka specifika arter som förekommer i Skåne och förhållandet i antalet mellan dem men även ökad övervakning kring kålgallmyggan och dess förekomst för att se om denna är en bidragande faktor kring det befintliga problemet (Andersson 2005).

## 9. Referenser

- Andersson, S. (2005). *Kålgallmygga, Contarinia nasturtii Kieffer – en växtskadegörare på kål*. (Examensarbete 2005:21) Sveriges lantbruksuniversitet. Trädgårdsingenjörsprogrammet.
- Ahuja, I., Rohloff, J. & Bones, A.M. (2011). *Defence Mechanisms of Brassicaceae: Implications for Plant-Insect Interactions and Potential for Integrated Pest Management*. I: Lichtfouse, E., Hamelin, M., Navarrete, M., & Debaeke, P. (red.) Sustainable Agriculture Volume 2. Springer Netherlands. 623–670. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0_28)
- Braun, L., Erlandson, M., Baldwin, D., Soroka, J., Mason, P., Foottit, R. & Hegedus, D. (2001). *Seasonal occurrence, species composition, and parasitism of Lygus spp. in alfalfa, canola, and mustard*. The Canadian Entomologist, 133 (4), 565–577. <https://doi.org/10.4039/Ent133565-4>
- Butts, R.A., Lamb, R.J., (1991). *Pest status of Lygus bugs (Hemiptera: Miridae) in oilseed Brassica crops*. J. Econ. Entomol. 84, 1591–1596. <https://doi.org/10.1093/jee/84.5.1591>
- Butts, R.A. & Lamb, R.J. (1990). *Comparison of Oilseed Brassica Crops with High or Low Levels of Glucosinolates and Alfalfa as Hosts for Three Species of Lygus (Hemiptera: Heteroptera: Miridae)*. Journal of Economic Entomology, 83 (6), 2258–2262. <https://doi.org/10.1093/jee/83.6.2258>
- Cassis, G. & Schuh, R.T. (2012). *Systematics, Biodiversity, Biogeography, and Host Associations of the Miridae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha)*. Annual Review of Entomology, 57 (1), 377–404. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-121510-133533>
- Conti, E., Frati, F. & Salerno, G. (2011). *Oviposition Behaviour of Lygus rugulipennis and its Preferences for Plant Wounds*. Journal of Insect Behavior, 25 (4), 339–351. <https://doi.org/10.1007/s10905-011-9302-8>
- Eichhorn, S.E. & Evert, R.F. (2013). *Raven biology of plants*. 8 uppl. W.H Freeman and company. ISBN 978-1-4651-1351-2.
- Fogelfors, H. (2015). *Vår mat - Odling av åker- och trädgårdsgrödor*. 1:3, Studentlitteratur AB. - ISBN 978-91-44-09280-5.
- Fällfångstdata från Jordbruksverket (2022-2023). Växtskyddscentralen Landskrona.
- Gerber, G.H. & Wise, I.L. (1995). *Seasonal occurrence and number of generations of Lygus lineolaris and L. borealis (Heteroptera: Miridae) in*



- southern Manitob.* The Canadian Entomologist, 127 (4), 543–559.  
<https://doi.org/10.4039/Ent127543-4>
- Habibi, J., Coudron, T.A., Backus, E.A., Brandt, S.L., Wagner, R.M., Wright, M.K. & Huesing, J.E. (2008). *Morphology and Histology of the Alimentary Canal of Lygus hesperus (Heteroptera: Cimicomorpha: Miridae)*. Annals of the Entomological Society of America, 101 (1), 159–171. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2008\)101\[159:MAHOTA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2008)101[159:MAHOTA]2.0.CO;2)
- Hambäck, P.A., Dahlgren, J.P., Andersson, P., Rabasa, S.G., Bommarco, R. & Ehrlén, J. (2011). *Plant trait-mediated interactions between early and late herbivores on common figwort ( Scrophularia nodosa ) and effects on plant seed set.* Écoscience, 18 (4), 375–381. <https://doi.org/10.2980/18-4-3422>
- Hellqvist, H., Hellqvist, S. & Rämert B. 1989. *Undersökning rörande blindaplantor i blomkål.* Växtskyddsnotiser 53, 64–75
- Henry, T.J. (2017). Biodiversity of Heteroptera. I: *Insect Biodiversity*. John Wiley & Sons, Ltd. 279–335. <https://doi.org/10.1002/9781118945568.ch10>
- HIR Skåne (2023) *Stinkflyn – en liten omvärldsspaning finansierad av Jordbruksverket.* HIR Skåne.
- Holopainen, J.K., Raiskio, S. & Wulff, A. (2001). *Blue sticky traps are more efficient for the monitoring of Lygus rugulipennis (Heteroptera: Miridae) than yellow sticky traps.* Agricultural and Food Science, 10 (3), 277–284. <https://doi.org/10.23986/afsci.5698>
- Holopainen, J.K. & Varis, A.-L. (1991). *Host plants of the European tarnished plant bug Lygus rugulipennis Poppius (Het., Miridae).* Journal of Applied Entomology, 111 (1–5), 484–498. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1991.tb00351.x>
- Konstantinov, F.V., Namyatova, A.A. & Cassis, G. (2018). A synopsis of the bryocorine tribes (Heteroptera : Miridae : Bryocorinae): key, diagnoses, hosts and distributional patterns. *Invertebrate Systematics*, 32 (4), 866–891. <https://doi.org/10.1071/IS17087>
- Jordbruksverket (u.å) *Odlingsbeskrivningar för ekologiska grönsaker*  
[https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/p7\\_24.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/p7_24.pdf) [2024-03-14]
- Jordbruksverket (2021). *Skadegörare i jordbruksgrödor.* Jordbruksverket.  
<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/be26.html> [2024-02-28]
- Liu, B., Li, H.-Q., Ali, A., Li, H.-B., Liu, J., Yang, Y.-Z. & Lu, Y.-H. (2015). *Effects of temperature and humidity on immature development of Lygus pratensis (L.) (Hemiptera: Miridae).* Journal of Asia-Pacific Entomology, 18 (2), 139–143. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2014.12.011>
- Namyatova, A.A., Konstantinov, F.V. & Cassis, G. (2016). Phylogeny and systematics of the subfamily Bryocorinae based on morphology with emphasis on the tribe Dicyphini sensu Schuh., *Systematic Entomology*, 41 (1), 3–40. <https://doi.org/10.1111/syen.12140>

- Nau, B. (2004). *Identification of plantbugs of the genus Lygus in Britain*. [HET NEWS]. 2:e serie. HET NEWS.  
[https://www.britishbugs.org.uk/HetNews/Issue%203\\_Spring%202004\\_422Kb.pdf](https://www.britishbugs.org.uk/HetNews/Issue%203_Spring%202004_422Kb.pdf) [2024-02-02]
- Oppedisano, T., Shrestha, G. & Rondon, S.I. (2022). Chapter 9 - *Hemipterans, other than aphids and psyllids affecting potatoes worldwide*. I: Alyokhin, A., Rondon, S.I., & Gao, Y. (red.) *Insect Pests of Potato (Second Edition)*. Academic Press. 167–187. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821237-0.00010-X>
- Otani, J. & Cárcamo, H. (2011). Insects and Diseases. *Biology and management of Lygus in canola*. vol 4, 42-53. *Prairie Soil & Crops Journal*.
- Rämert, B., Hellqvist, S. & Petersen, M.K. (2005). *A survey of Lygus parasitoidis in Sweden*. *Biocontrol Science and Technology*, 15 (4), 411–426.  
<https://doi.org/10.1080/09583150500086516>
- Rämert, B. & Åkerberg, C. (2000). *Ängstinkflyn som skadedjur på köksväxter – biologi och kontroll*. *Växtskyddsnotiser* 64, 17–22
- Saulich, A.Kh. & Musolin, D.L. (2020). *Seasonal Development of Plant Bugs (Heteroptera, Miridae): Subfamily Mirinae, Tribe Mirini*. *Entomological Review*, 100 (2), 135–156. <https://doi.org/10.1134/S0013873820020013>
- Schaefer, C.W. & Panizzi, A.R. (2000). *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press.
- Skipper, L. (2013) Danmarks blomstertæger. *Danmarks Dyreliv, bind 12*. ISBN: 978-87-92832-03-0
- Stewart, R.K. (1966). *Biology of Lygus rugulipennis Poppius (Hemiptera, Miridae) and Related Species in Scotland*.
- SLU (2024) *Halvvingar – Hemiptera*.  
<https://artfakta.se/artinformation/taxa/hemiptera-3000177/detaljer>[2024-03-23]
- SLU (2008). *Skinbaggar*. [Faktablad om växtskydd - trädgård]. 19T. SLU.  
[https://pub.epsilon.slu.se/18102/1/Nilsson\\_T\\_et\\_al\\_201105.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/18102/1/Nilsson_T_et_al_201105.pdf) [2024-02-29]
- SMHI (2024), *metrologiska observation – Skåne-regionen 2024*  
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=airtemperatureInstant,stations=core> [2024-03-05]
- Varis, A.-L. (1997). *Seasonal occurrence of Lygus bugs on field crops in Finland*. *Agricultural and Food Science*, 6 (5–6), 409–413.  
<https://doi.org/10.23986/afsci.72804>
- Varis, A.-L. (1972). *The biology of Lygus rugulipennis poppius (Hemiptera, miridae) and the damage caused by this species to sugar beet*. *Annales agriculturae fennicae*. 11,1 vol (56).
- Växtskyddscentralen (u.å). *Jordbruksverket*.
- Wheeler, A.G. (2001). *Biology of the Plant Bugs (Hemiptera: Miridae): Pests, Predators, Opportunists*. Cornell University Press.

Xu, X.-M., Jay, C.N., Fountain, M.T., Linka, J. & Fitzgerald, J.D. (2014).  
*Development and validation of a model forecasting the phenology of  
European tarnished plant bug Lygus rugulipennis in the U.K. Agricultural  
and Forest Entomology*, 16 (3), 265–272.  
<https://doi.org/10.1111/afe.12054>

**Illustrationer:**

State Geological and Natural History Survey of Connecticut. Biennial report of the  
Commissioners of the State Geological and Natural History Survey; State  
Geological and Natural History Survey of Connecticut (1904). *Bulletin –  
State geological and natural history survey of Connecticut* (Illustration/Art)  
<https://www.flickr.com/photos/internetarchivebookimages/20316604548/>  
(CC0 1.0 DEED) [2024-03-11]

## 10. Bilagor.

Bilaga 1: Fångster/vecka, samt totalen för varje vecka och totalen för varje område i Skåne 2022. Ej ifyllda rutor beskriver att de inte fanns någon fålla vid den veckan.

Lilafärgade är fält som ej fick någon fångst under säsongen.

Data: Empirisk data från Jordbruksverket.

Gårdar	V.18	V.19	V.20	V.21	V.22	V.23	V.24	V.25	V.26	V.27	V.28	V.29	V.30	V.31	V.32	V.33	V.34	V.35	V.36	V.37	V.38	Totalt:
NV 1				0		0	2			0	0	0										2
NV 2									0	0	0	1	0	0	0	0						1
NV 3													0	26	25	27	15	1	0	0	0	94
NV 4	0	0		0																		0
NV 5																	0	0	0	0	0	0
NV 6				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV 1										0	0	2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	25
SV 2									0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0			2
SV 3									0	0	0	0	1	0	0	0	0					1
SV 4				0	0													0	0	0	0	0
SV 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												0
SV 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												0
NÖ 1													0	0	0	0	10					10
NÖ 2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0				3
NÖ 3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0				9
NÖ 4		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0
<b>Totalt:</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	26	26	25	28	35	1	0	0	0	147

Bilaga 2: Fångster/vecka, samt totalen för varje vecka och totalen för varje område i Skåne 2023. Ej ifyllda rutor beskriver att de inte fanns någon fålla vid den veckan.

Rödmarkering är ekologiska gårdar.

Lilafärgade är fållor som ej fick någon fångst under säsongen.

Data: Empirisk data från Jordbruksverket.

Gårdar:	V.17	V.18	V.19	V.20	V.21	V.22	V.23	V.24	V.25	V.26	V.27	V.28	V.29	V.30	V.31	V.32	V.33	V.34	V.35	V.36	V.37	Totalt:
NV 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0								1
NV 2							0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	1		9
NV 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0		4
NV 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
NV 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
NV 5														2	0	2	0	0	0	0		4
NV 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1		3
NV 7	0	0	0	0																		0
NV 8			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV 1								0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0			1
SV 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	4
SV 3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					1
SV 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1		0	0	15	0	0	0	0			18
SV 5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0			10
SV 6		0	0	0	0	0	0	0	0	1	5											6
SV 7			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										0
SV 8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SÖ 1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0		6
NÖ 1												2										2
NÖ 2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0			3
NÖ 3																	7	0				7
NÖ 4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NÖ 5												0										0
<b>Totalt:</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	6	3	6	4	28	7	2	13	4	2	1	81

## Tack till

Mattias Larsson som har varit en behjälplig handledare och ett mycket bra bollplank kring hela arbetet. Ida Backström och Klara Löfkvist från Jordbruksverket, som bidragit med nyttiga diskussioner kring arbetet.