



Fritflugan och kornflugan

– Dåtidens besvär är framtidens problem

Frit fly and gout fly - The problems of the past are the problems of the future

Katharina Åkesson

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



Fritflugan och Kornflugan – Dåtidents besvär är framtidens problem

Frit fly and Gout fly – The problems of the past are the problems of the future

Katharina Åkesson

Handledare:	Mattias Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtskyddsbiologi
Bitr. handledare:	Therese Bengtsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtförädling
Examinator:	Paul Becher, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtskyddsbiologi
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap
Kurskod:	EX0844
Program/utbildning:	Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram
Kursansvarig inst.:	Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2024
Nyckelord:	Fritfluga, kornfluga, <i>Oscinella frit</i> , <i>Chlorops pumilionis</i> , bekämpning, kontroll, habitat, skadebild

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

Producenter av olika sorters cerealier (*Poa*) står inför flera prövningar. Två av utmaningarna är den i Sverige mer välkända skadegöraren vanliga fritflugan (*Oscinella frit*) och den mindre kända skadegöraren kornflugan (*Chlorops pumilionis*).

Fritflugan och kornflugan utgör stora problem med avkastningsförluster i Europa med stor potential att bli värre i framtiden i Sverige med klimatförändringar. En litteraturstudie har genomförts med kompletterande information från representanter från Jordbruksverket och Syngenta, med syftet att förstå fritflugan och kornflugan bättre samt undersöka de utmaningar de utgör i Sverige. Den viktigaste förebyggande åtgärden som återkommande nämns i källor är att tidpunkten av sådd kan ha en avgörande roll. Tidig sådd på våren och sen sådd på hösten gör att producenten kan undgå angrepp av fritflugan och kornflugan. En av de större utmaningarna vid ett faktiskt angrepp är begränsad andel godkända bekämpningsmedel, därför har studien också genomförts för att redovisa vilka verktyg och möjligheter som faktiskt finns att göra för att undvika angrepp. För att tydliggöra resultatet har det delats upp i habitat, populationskontrollerande faktorer, skadebild, prognoser och bekämpningsåtgärder samt tillgång till kemisk bekämpning i framtiden.

Nyckelord: *Oscinella frit*, *Chlorops pumilionis*, fritfluga, kornfluga, habitat, kontroll, skador, bekämpning

Abstract

Producers of agricultural grass is facing several challenges. Among these challenges there are two pests. One of them is the in Sweden more well-known frit fly (*Oscinella frit*) and the other less well-known gout fly (*Chlorops pumilionis*).

Frit flies and gout flies pose a major problem with yield losses in Europe with great potential to become worse in the future in Sweden with climate change. A literature study has been conducted and complementary questions has been asked to representatives from Jordbruksverket and Syngenta with the aim to understand these flies better and what impact they have in Sweden. The most effective preventive measure repeatedly mentioned in sources is that the timing of sowing can play a decisive role. Early sowing in the spring and late sowing the autumn means that the producer can avoid attacks by these flies. One of the biggest challenges when attacked is fewer allowed pesticides therefor this study has also been carried out to show what tools and possibilities actually exists to avoid attacks. To clarify the result, it has been divided into habitat, population, controlling factors, damage picture, forecasts and control measures as well as access to chemical control in the future.

Keywords: *Oscinella frit*, *Chlorops pumilionis*, frit fly, gout fly, habitat, control, damage, pest control

Innehållsförteckning

Figurförteckning	8
1. Inledning.....	9
1.1. Bakgrund.....	10
1.1.1. Familjen Chloropidae.....	10
1.1.2. <i>Oscinella frit</i>	10
1.1.3. <i>Chlorops pumilionis</i>	11
1.2. Syfte och frågeställning.....	12
1.2.1. Syfte.....	12
1.2.2. Frågeställning	13
2. Material och metod	14
3. Resultat.....	16
3.1. <i>Oscinella frit</i>	16
3.1.1. Habitat och värdväxter.....	16
3.1.2. Populationskontrollerande faktorer	17
3.1.3. Skadebild	19
3.1.4. Prognoser och bekämpningsåtgärder	22
3.1.5. Tillgång till kemisk bekämpning i framtiden	24
3.2. <i>Chlorops pumilionis</i>	25
3.2.1. Habitat och värdväxter.....	25
3.2.2. Populationskontrollerande faktorer	25
3.2.3. Skadebild	27
3.2.4. Prognoser och bekämpningsåtgärder	27
3.2.5. Tillgång till kemisk bekämpning i framtiden	29
4. Diskussion	31
5. Slutsats.....	37
Referenser	38
Bilaga	42

Figurförteckning

Figur 1. Fritfluga med gula fötter och ben.....	11
Figur 2. Kornfluga med tre karakteristiska mörka band på mellankroppen	12
Figur 3 Angripet ungt skott av fritfluga i höstvete i september.....	20

1. Inledning

Sedan EU år 2014 implementerade IPM har tonvikt lagts på att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel inklusive insekticider i jordbruket (Jordbruksverket u.åa). IPM är en strategi som kort betyder att arbeta förebyggande och övervaka eventuella skadedjur, för att på så vis minska bruket av kemiska bekämpningsmedel. Enligt Björkman et al. (2011) är insekter växelvarma djur och därmed finns det en allmän oro för ökad skadeinsektsproblematik i Sverige som en följd av varmare klimat. Risken att skadeinsekter börjar etablera sig på fler platser och längre norrut där det tidigare var ogynnsamt ökar. Författarna menar att befintliga utbredningskartor för insekter kommer tvingas omarbetas pga. ändrade klimatförhållanden. Nya insekter kommer inte bara etableras utan befintliga insektsarter kan även öka eller försvinna.

År 2022 ansåg af Geijersstam att cirka 6500 hektar majsodling i Sverige bedömdes vara i behov av kemisk bekämpning mot *Oscinella frit* (fritflugan). Upp till 50 procent var så utsatt av angrepp att majs inte var odlingsvärd om inte tillgänglig bekämpning finns.

Enligt Kaniuczak (2011) har det blivit mer vanligt förekommande med angrepp av *Chlorops pumilionis* (kornflugan) på odlade grässorter såsom korn och vårvete. Lilly (1947) har rapporterat om att insådda fält med *Poa* spp. har tvingats plöjas ner till följd av angrepp av kornflugan i England. Samtidigt har de fält som trots det har skördats resulterat i låg avkastning, dåligt utvecklade huvudskott och underutvecklade sidoskott. Kaniuczak (2011) menar att det leder till allvarliga ekonomiska konsekvenser för odlare. Så beskrivs utvecklingen i norra och centrala Europa.

Enligt Syngenta¹ finns en efterfrågan från svenska producenter på kemiska bekämpningsmetoder mot både fritflugan och kornflugan eftersom de förebyggande råden eller befintliga predatorer inte räcker till som kontrollåtgärder.

Jordbruksverket har i en mejlkontakt 2024-03-25 efterfrågat uppdaterad och samlad information om fritflugan och kornflugan eftersom nuvarande information är åldersdiger och utdaterad. Därför har det här

¹ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

arbetet utformats vars syfte var att samla relevant information om dessa flugor som på sikt riskerar att generera ett hot mot svensk matproduktion.

1.1. Bakgrund

1.1.1. Familjen Chloropidae

Chloropidae är en omfattande familj av flugor som innefattar släkten med varierade egenskaper. Det är släkten som kan agera som nyttodjur då de äter gräshoppors ägg och är predatorer på vissa växtsugare. Det finns släkten som kan orsaka och sprida sjukdomar på ögon hos djur och människor. Andra släkten och specifikt två arter inom familjen Chloropidae: Fritflugan (*Oscinella frit*) och kornflugan (*Chlorops pumilionis*) kan ge upphov till lidande av ekonomisk art för lantbrukare som odlar spannmål (Ferrari 1987).

Enligt Nartshuk & Andersson (2013) är den första beskrivningen av Chloropidae gjord av Carl von Linné år 1750. Carl von Linné beskrev då en fluga (fritflugan) som angrep havrekorn. Skadeinsekten gavs namnet ”kornfluga” och på latin *Musca frit* idag heter den *Oscinella frit* och på svenska fritflugan. Merritt et al. (2009) beskriver i en bok om tvåvingar (Diptera) att inom familjen Chloropidae hittas 2 900 arter. Flugorna har delats in i olika arter baserat på deras föda. De kan äta organiskt material i förruttelse, skadat organiskt material eller vara herbivorer. Merritt et al. (2009) fortsätter beskriva att vissa arters larver äter djurspillning och avfall/rester från fågelbon. Det finns även en specifik art som lever i huden på groddor och paddor.

De vuxna frit- och kornflugorna är ofta förekommande i både fuktiga och torra miljöer, vanligt är ängsmarker.

Sedan år 1987 av Nartshuk finns det tre underfamiljer inom familjen Chloropidae presenterade: Oscinellinae, Chloropinae och Rhodesiellinae (Riccardi & Amorim 2020).

1.1.2. *Oscinella frit*

Oscinella frit eller på svenska vanlig fritfluga (hädanefter i det här arbetet refererad till som fritfluga) ingår i familjen Chloropidae och tillhör underfamiljen Oscinellinae. I många länder i Europa är det en vanlig skadegörare i spannmål och gräs (Nielsen & Nielsen 1984). De kan angripa de flesta gräsarter men föredrar främst de odlade grässlagen (Lindblad & Djurle 2004). Enligt Nartschuk & Khruleva (2018) lever, utvecklas och skadar fritflugornas larver skott och småax i spannmål. Fritflugan är utbredd i stora delar av världen, i den holarktiska regionen samt delar av den

orientala och den afrotropikala regionen. Fritflugan är en av få flugarter som har hittats på tundra och i arktiska bergslandskap.

Det har rapporterats om förluster i avkastningen upp till 50 procent i Sverige (Lindblad & Sigvald 1996). Skadorna som orsakas av fritflugan varierar mellan år och olika områden (Lindblad & Djurle 1992).

När flugan är fullbildad är den cirka två till tre millimeter lång, den har en tydlig panntriangel med svagt utvecklade hår och borst. Den är svart och glansig med gula fötter och skenben (Lindblad och Djurle 2004; Nielsen 1992) (se figur 1). Gullviks (u.åa) tillägger att den även har röda ögon.



Figur 1. Fritfluga med gula fötter och ben. (AfroBrazilian 2017) (CC BY-SA 4.0).

De lägger vita ägg som är en millimeter långa. Den genomskinliga larven som sedan blir gulvit saknar fötter och har två muntaggar (Lindblad och Djurle 2004; Nielsen 1992). Gullviks (u.åa) tillägger att det finns två utskott på larvens bakkropp. Larvens puppa är 3 millimeter lång och rödbrun (Lindblad och Djurle 2004; Nielsen 1992).

1.1.3. *Chlorops pumilionis*

Chlorops pumilionis beskrevs av Bjerkander 1778 som "Rågdvergs-Masken". Idag heter den på svenska kornflugan. Den tillhör familjen Chloropidae och är nära släkt med fritflugan (Ekbom 2004). Det är en fluga som ofta plågar korn och vete. Vårsådda sorter drabbas värst men de skadar även höstsorterna (Jordbruksverket 2021). Angrepp som varit allvarliga är ovanliga, dock skedde betydande angrepp 2019 samt 2020 i södra Sverige i vårvete. Enligt Ekbom (2004) kännetecknas larven av att den är gulvit mellan fem och sju millimeter lång utan ben, den har en munhake och

utskott på bakkroppen. Puppen på fem millimeter är brunfärgad. Flugan är ljus gul, cirka tre till fem millimeter lång och på mellankroppen har den tre parallella mörka band (se figur 2). Kornflugan är utbredd i hela Europa, Nordamerika, Afrika och Japan (Berim 2009).



Figur 4. Kornfluga med tre karakteristiska mörka band på mellankroppen (AfroBrazilian 2017) (CC BY-SA 4.0).

Jordbruksverket (2021) förklarar att kornflugans livscykel består av två generationer per år. I en studie från 2024 återberättar Leybourne att även en tredje generation har upptäckts. Kaniuczak (2011) förklarar att angrepp av kornflugan ökar i norra och centrala Europa och att monokulturer, större andel stråsäd som odlas och enklare odlingsmetoder är gynnsamt för skadegöraren. Jordbruksverket² berättar att för Sverige har kornflugan varit ett känt problem men fallit i glömska. Sedan cirka fem år tillbaka har skadeangrepp orsakade av kornflugan ökat, i tillägg rapporteras det om angrepp på fler håll i Sverige än tidigare. I Danmark har kornflugan varit ett besvär av allvarligare karaktär sedan 2017. Svenska aktörer ser risker med att detta kommer bli ett allvarligare problem även inom Sverige.

1.2. Syfte och frågeställning

1.2.1. Syfte

Den här litteraturstudien har genomförts för att erhålla en fördjupad insikt om skadedjur som kan utgöra ett utmanande hot i framtiden. När klimatet genomgår förändring, genomgår även insekter fenologiska förändringar som svar på förändrade miljöförhållanden. Fritflugor och kornflugor har varit kända skadeinsekter i många år. Med färre bekämpningsmöjligheter och ändrat klimat ökar hotet från fritflugor och kornflugor och därmed risken mot hållbar matproduktion i Sverige. Syftet med arbetet är att få en uppdaterad och samlad förståelse av den vanliga fritflugan och kornflugan

² Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

i Sverige. Samt utmaningarna nu och i framtiden i bekämpningen av flugorna.

1.2.2. Frågeställning

För att svara på syftet studien har fyra frågeställningar utformats:

- Vilket habitat och vilka värdväxter har den vanliga fritflugan respektive kornflugan?
- Hur påverkas den vanliga fritflugan respektive kornflugan av olika miljöfaktorer?
- Hur ser skadebilden ut för den vanliga fritflugan respektive kornflugan?
- Vilka bekämpningsåtgärder finns mot fritflugan och kornflugan och hur ser försöken ut för att i framtiden registrera nya bekämpningsmedel?

2. Material och metod

För att erhålla en djupare förståelse inom valt ämne har en litteraturstudie genomförts. Det för att undersöka hur fritflugor och kornflugor har utvecklats över tid. Samt för att åstadkomma en relevant fenologisk beskrivning. Intervjuer har skett med en rådgivare och en säljare från Jordbruksverket och Syngenta, för att noggrannare utröna hur möjligheterna för bekämpning i framtiden av fritflugor och kornflugor kommer se ut. Studien började med att söka på Google med sökorden 'Oscinella frit' och 'Chlorops pumilionis' för att skapa en överblick av flygorna. De skriftliga källorna har bestått av vetenskapliga artiklar, böcker, rapporter och faktablad. För den mest relevanta informationen har sökmotorer såsom Web of Science, Scopus, Primo, Google Scholar och Scispace använts. Sökorden som har använts är 'Oscinella frit' och 'Chlorops pumilionis'. De två sökorden har använts tillsammans med booleska operatörer (AND, OR). Med 'Oscinella frit' respektive 'Chlorops pumilionis' har sökorden weather, habitat, control*, parasit*, damag* och injury kombinerats. Trunkering har använts för att få tillgång till ett större och bredare material. 'Frit fly' har även använts men det har resulterat i samma resultat som med 'Oscinella frit'. 'Gout fly' har snarare gett medicinska resultat eftersom gout är gikt på engelska. När artiklarna har analyserats har intressanta och relevanta artiklar från referenslistan hittats med hjälp av Google och Google Scholar. Artiklarna som analyserats är av varierande årtal mellan 1947 och 2024.

Frågorna som ställts till Jordbruksverket och Syngenta har varit:

- Vilka förebyggande råd ger ni mot respektive fluga?
- Vilka bekämpningsstrategier rekommenderar ni?
- Vilka framtidsscenario ser ni för respektive fluga?
- Hur ser efterfrågan ut från producenter avseende bekämpningsmedel?
- Finns det något bekämpningsmedel som kan bli godkänt i framtiden?
- Kan flygorna bekämpas i något annat stadiet än det rekommenderade?

Arbetet har inkluderat artiklar från norra Europa inklusive Tyskland, Polen, Ryssland och Storbritannien då de har liknande klimat- och odlingsbetingelser som Sverige. De är därmed jämförbara.

Relevanta artiklar har förkastats om de krävt betalning eller om SLU har saknat tillgång/prenumeration på dem.

3. Resultat

3.1. *Oscinella frit*

3.1.1. Habitat och värdväxter

Oscinella frit hittas i vilda tillstånd av olika gräs samt odlade gräsarter, dock är odlat gräs bättre lämpade som värdväxt för fritflugan än de vilda (Lindblad & Djurle 2004). Jordbruksverket (2021) förklarar i en fältguide att fritflugan är vanligast förekommande i skyddade lägen såsom mellan- och skogsbygder, i öppna slättbygder är angrepp mer ovanliga som bekräftas av Lindblad & Djurle (1992). Lindblad & Djurle (1992) fortsätter förklara att det beror på att sådden sker senare i skogs- och mellanbygdsområden samt att gräsmarkerna som övervintringsplats är större i dessa områden än i slättbygderna.

Fritflugan är en allvarlig skadegörare i Sverige i framförallt odlingar med havre (Lindblad & Sigvald 1996; Lindblad & Djurle 1992; Umoru 1993a), men även majs och vårvete (Jordbruksverket 2021; Lindblad & Djurle 1992).

Lindblad & Djurle (1992) och Nielsen (1992) förklarar att efter kläckning börjar flugorna svärma över odlade fält och lägger sina ägg i nyligen uppkomna plantor av majs, havre och vårvete. Jonasson (1980) fortsätter att fritflugan lägger sina ägg främst i koleoptilen eller också i jorden nära plantbasen i brist på platser med koleoptiler. Jordbruksverket (2021) berättar att där försvagar larven växten genom att gnaga sig mot tillväxtpunkten. Efter 20–30 dagar förpuppas larven och den andra generationen flyger kläcks. Andra generationen lägger sina ägg i vippgången på havre eller i ax av vårvete där larven förpuppas. Därefter kläcks den tredje och sista generationen som lägger ägg i unga skott i gräsmarker eller tidigt sådd höstsäd. Larverna borrar sig in i stammen där den övervintrar.

När fritflugorna ska övervintra är den övervintrande populationen enligt Southwood & Jepson (1961) större än den populationen som börjar

svärma säsongen efter. Populationen kan vara 200 gånger högre än när flugorna börjar svärma på våren. Orsakerna till reduktionen under vintern kan vara konkurrens med andra insekter vars larver övervintrar i strået och att predatorer, parasiter eller andra naturliga fiender gör att antalet fritflugor hålls nere. Southwood & Jepson (1961) som genomfört studien i England fortsätter att det även kan bero på att gynnsamma områden för tillväxt åt fritflugan minskar. Den kräver att sidoskotten är i rätt stadie för att kunna koloniserar. I större frön som *Bromus* kan fritflugan tillväxa men det är sällan att det finns rena bestånd på större areal. Lindblad & Djurle (1992) beskriver att när flugorna har kläckts i maj i Sverige lämnar de sina övervintringsplatser och börjar lägga ägg i vårsäd eller gräsmarker. Migrationen sker med hjälp av vinden och de kan färdas i upp till tre mil. Dock förklarar Larsson (1984) att där fritflugan kläcks stannar också till stor del populationen kvar. Nielsen & Nielsen (1984) återberättar från en artikel att år 1966 började skador orsakade av fritflugor drastiskt öka i Danmark. Det sammanföll med när det började produceras *Lolium multiflorum* i större utsträckning.

I en studie från Sverige av Lindblad (1999) jämfördes flugornas frekvens i betesmark, vall och rajgräs. Resultatet visade att det fanns flest fritflugor i betesmark. Det kan bero på att vid betning av gräs bildas det fler skott som är mottagliga och som föredras av fritflugan. Jepson & Heard (1959) och Southwood & Jepson (1962) förklarar att i betesmarker i England består den största delen av gräs av sorterna *Poa pratensis* och *Festuca rubra*, grässorter som fritflugan föredrar framför de grässorter som dominerar i vall såsom *Phleum pratensis* och *Festuca pratensis*. I artikeln av Southwood & Jepson (1962) från England hittades fritflugor ofta i *Lolium* och *Poa* spp. År 2023 utgjorde Sveriges areal av betesmark och vall 378 000 hektar respektive 1 107 700 hektar enligt Olsson (2023).

3.1.2. Populationskontrollerande faktorer

Klimat och lokala väderleksförhållanden

Ekbohm & Lindblad (2004) förklarar att insekter och därmed även fritflugan är växelvarma djur. Det betyder att om temperaturen i omgivningen förändras, ändras fritflugans kroppstemperatur. Om det är kall väderlek sjunker deras tillväxthastighet och när det blir varmare ökar hastigheten. Jordbruksverket (2021) och Nielsen (1992) förklarar att i maj kläcks den första generationen flugor, men det är temperaturberoende, d.v.s. om det är kallt kläcks flugorna senare i maj eller juni och vid varmare år kläcks de tidigare i maj. Vid övervintring stannar dess utveckling helt, och vid åtta grader startar fritflugans utveckling vilket är deras tröskeltemperatur.

Nartschuk & Khruleva (2018) rapporterar att i takt med att klimatet värms upp, introduceras och ökar arter, inklusive fritflugan, till områden som de tidigare inte varit etablerade i såsom subarktiska områden.

Enligt Lindblad (1999) ändras det årliga antalet fritflugor beroende på lufttemperaturen. I en studie av El-Wakeil & Volkmar (2011) från Tyskland förklaras att temperatur och därmed solinstrålning har en inverkan på fritflugornas aktivitet. Om temperaturen var under tolv till tretton grader blev färre plantor angripna. I Lindblad & Sigvalds (1999) studie utförd i Sverige menar de att det inte finns någon aktivitet i havrefält vid temperaturer under 15 grader, att endast temperaturen påverkar fritflugans aktivitet, inte nederbörd eller solinstrålning. Nielsen (1992) förklarar att vid varmt och torrt väder lägger fritflugorna sina ägg. Den mest gynnsamma temperaturen är 20 grader. Det får inte understiga 12 grader och ej över 28 grader. Om temperaturen når över 28 grader börjar puppan och larven dö. Jordbruksverket (u.å) har ett verktyg som beskriver när svärmning av fritflugan börjar ske i Sverige: det är när temperaturen har uppnått 90 daggrader med bastemperatur på 8 grader. Det förklaras även i ett växtskyddsbrev från Jordbruksverket (2024).

Enligt Lindblad & Djurle (1992) har fritflugan under gynnsamma omständigheter i mellersta och södra Sverige tre generationer, men i kallare klimat och mer norrut i Sverige utvecklas två generationer.

El-Wakeil & Volkmars (2011) studie fortsätter förklara att vid de säsonger då det är ett stort överskott på fritflugor kan de skada sådden i upp till sjunde till nionde bladstadiet vilket dock är ovanligt. Därmed är även tidigt sått vårvete i risk i kombination med ett gynnsamt, varmt väder.

Naturliga fiender

Lindblad (1999) rapporterar att en orsak till att fritflugor dör är parasitism. Moore (1983) beskriver i en artikel från England att bland alla de olika arters insektslarver som gnager på plantor inklusive fritflugan var upp till 50 procent parasiterade av steklar, studien genomfördes i rajgräs. Av dem var enligt Nordlander (1978) cirka 16 procent av fritflugorna angripna av parasitoider i Sverige. Det finns flera för fritflugan parasitoida insekter. *Halticoptera circulus* (parasitstekelfamiljen puppglanssteklar, Pteromalidae) är den vanligaste följt av *Rhoptromeris heptoma* (parasitstekelfamiljen glattsteklar Figitidae) i havre. Studien visade att trots kraftig parasitism är ändå havreplantorna lika utsatta och skadade av fritflugan som vid ingen parasitism i den första generationen larver. Det eftersom den första generationen hinner förpupas och utvecklas till fluga innan den dör till följd av angrepp av parasiten. Det är först i den andra generationen av fritflugor som parasitismen har en reducerande effekt då

flugan inte hinner lägga ägg i vippan innan den dör. De parasitoida insekterna och fritflugorna följer inte varandras aktivitetscyklar. Fritflugorna börjar svärma i maj och parasiterna börjar bli aktiva först i juni eller början på juli. Det är därför den första generationen fritfluga undslipper angrepp av parasiterna och den andra generationen drabbas hårdare (ibid).

Moore (1983) säger att i rajgräs i England är andra parasiterande arter mer dominant såsom *Chasmodon apterus* (parasitstekelfamiljen bracksteklar Braconidae) och *Hexacola hexatoma* (parasitstekelfamiljen glattsteklar Figitidae). Nämnade arter har även förmågan att superparasitera vilket betyder att flera parasitoider kan parasitera samma individ av fritfluga. Nordlander (1978) berättar att de parasitoida insekterna har en viktig roll i den naturliga kontrollen av fritflugor. Vid kemisk bekämpning mot andra skadedjur än fritflugan som till exempel bladlöss, påverkar och decimerar det antalet naturliga fiender. Det riskerar att leda till att den andra och tredje generationen av fritflugor blir mer allvarliga skadegörare, eftersom en kontrollerande faktor som naturliga fiender har minskat i antal. Moore et al (1986) fortsätter förklara att plöjning, kemisk användning av bekämpningsmedel och andra åtgärder inom lantbruket stör steklarnas habitat och har en negativ reducerande inverkan på de parasitoida steklarna. En anledning till det är att många parasiterande steklar är vinglösa och överlever bäst i ostörd jord.

Täthetsberoende faktorer

Lindblad (1999) och Southwood & Jepson (1962) förklarar att upp till 50 procent av populationen av fritflugor dör under vintern av okända orsaker, men det har föreslagits brist på värdväxter, låg temperatur och sjukdomar. Lindblad (1999) fortsätter förklara att vinterdödlighet är konstant för varje år. Umoru (1993a) visar i sin studie från England att den troligaste dödsorsaken under vintern är täthetsberoende mortalitet. Det uppstår då det är ont om värdväxter på vintern och de därmed måste konkurrera om övervintringsplatserna. Umoru (1993a) diskuterar att det är möjligt att det även förekommer virus som orsakar reduktionen av fritflugor som sprids i populationer som lever tätt.

3.1.3. Skadebild

Gullviks (u.åa) beskriver stråsådets skadebild som att de unga plantorna stannar i växten, deformerade blad (vågformiga, vridna, hopvikta eller inrullade i bladets längdriktning), de kan också stanna kvar i bladslidan.

Enligt El-Wakeil & Volkmar (2011) är det veteplantor i 1,5 till tredjebladstadiet som är mest känsliga för angrepp av fritflugan därefter är plantan inte lika känslig. De säsonger då det är större angreppstryck av fritflugor kan upp till 30 procent av huvudskotten vara angripna i senare tillväxtstadier. Det bekräftas av Lindblad och Sigvald (1999) som tillägger att efter tredje bladstadiet är det svårare för larven att tränga sig in i växten. Jordbruksverket (2021) och Lindblad & Djurle (1992) förklarar att skadebilden ser olika ut beroende på vilken av de tre generationerna

fritflugan befinner sig i. I stråsäd karakteriseras

skadebilden orsakat av fritflugans första generation av ett avgnagt huvudskott som gulnat och vissnat (se figur 3). Huvudskottet kan då med enkelhet tas bort och växten bildar sidoskott. Lindblad & Djurle (1992) säger att det sker genom att larverna som kläckts bakom



Figur 7 Angripet ungt skott av fritfluga i höstvede i september (Jönsson 2016)

koleoptilen forcerar sig in i växten och lever av huvudskottet. Tre veckor senare förpuppas larven i plantan. Lindblad & Djurle (1992) fortsätter att sidoskotten blir nya platser för fritflugslarven att attackera. Plantorna blir på så vis buskiga och får grönskott. Om angreppen är i ett tidigt stadium så har inte plantan tillräckligt med energi eller resurser att bilda nya sidoskott som leder till att plantan dör. Beståndet ger vid större angrepp lägre planttäthet och fälten blir glesa. Det bekräftas av Larsson (1984) som förklarar att havreplantor drabbade av den första generationen producerar mindre vippor och som därtill mognar ojämnt och senare på säsongen. Larsson (1984) fortsätter förklara att angrepp som sker senare i vippor och ax, som den andra generationen åsamkar inte tar död på plantan. I stället saknas det frön eftersom larven penetrerat och ätit upp dem. Vid svåra angrepp kan plantan bli så utsatt att den inte börjar sätta frön alls utan endast sätter nya sidoskott.

Den andra generationen enligt Jordbruksverket (2021) kännetecknas av att strået blir vitaxigt och dess kärnor blir dåligt matade eller enligt

Lindblad & Djurle (1992) urättna. Lindblad & Djurle (1992) fortsätter att larverna som förpuppats i den första generationen börjar kläckas i juli och de i sin tur börjar lägga ägg i ax och vippor. Efter ett par dagar kläcks den andra generationens larv. Kärnanlagen blir larvens föda och den förpuppas inuti kärnans skal. Lindblad & Djurle (1992) berättar att för att bedöma skadorna av den andra generationen måste småaxen plockas isär och öppnas för att observera de dåligt matade kärnorna. Där kan det synas kärnanlag som är skadat och ibland pulver som är gulbrunt. Det går också att finna delar eller hela puppan. Vitaxighet kan förväxlas med närings- eller vattenbrist men vid inspektion och det syns att blomfjällen är fransiga är det troligtvis orsakat av fritflugan som gnagt på det.

Jordbruksverket (2021) beskriver att den tredje generationens skadebild liknar den skadebild som den första generationen skapar. Det förklaras av Lindblad & Djurle (1992) att flugorna kläcks i slutet på augusti och i september. Äggen lägger de i skott i gräsmarker som betesmark, vall eller tidigt sådd höstsäd och när larverna kläckts övervintrar de på dessa platser. Enligt Nartchuk & Khruleva (2018) kan det finnas upp till fem generationer.

Majs skadas endast av den första generationen fritflugor (Jordbruksverket 2021). Gullviks (u.åa.) förklarar att majs är känsliga upp till fjärde bladstadiet, eftersom majsen är en gröda som sås sent är den mer utsatt för angrepp av fritflugan, det är även då flugan är aktiv och svärmar. Enligt Jordbruksverket (2021) känns skador och symtom i majs igen av gnaghål som går tvärs över bladet mot bladnerven. Ofta uppvisas symtomen på två eller tre blad. Vidare förklarar Jordbruksverket (2021) och Nielsen (1992) att majsens blad och bladspetsar blir förkortade, breda, vridna och/eller vågiga samt att bladspetsarna fastnar i varandra så de inte vecklas ut. När äggen kläckts av den första generationen gnager sig larven in i stammen mot majsens tillväxtpunkt. Det tar upp till 30 dagar för larven att förpuppas och sedan kläcks den andra generationens fluga. Eftersom tillväxtpunkten skadas leder det till deformerade majsplantor, att sidoskott växer till, stjälksträckningen försvagas och kolvsättningen riskeras helt utebli.

Det är av vikt enligt Jonasson (1977) som skriver om stråsåd vilket tillväxtstadium värdväxten befinner sig i för fritflugans äggläggning. Larven efter kläckning måste kunna penetrera in i växten vilket är svårare om växten är äldre (efter tredje bladstadiet). Fritflugan undviker även yngre plantor eftersom de inte innehåller tillräckligt mycket energi som larven kräver. Därför är 1,5-bladsstadiet alltså när det andra bladet kan skymtas, som är det mest optimala för fritflugan. Dock kan fritflugan lägga sina ägg i jorden nära plantan men det är inte önskvärt eftersom äggen och larven

blir mer exponerade för predatorer. Genom att lägga äggen i 1,5-bladsstadiet bakom koleoptilen blir ägget och larven skyddad från predatorer, plantan är lagom gammal för larven att penetrera och samtidigt har tillräcklig med föda utan att den tar död på växten. På så vis har larven den kortaste vägen till meristemet där födan är om äggen läggs i 1,5-bladstadie.

3.1.4. Prognoser och bekämpningsåtgärder

Enligt Nielsen (1992) är majsen som känsligast upp till fjärde bladstadiet därefter sker inga skador. Skadan i majs orsakas av den första generationen fritfluga, om den generationen sammanfaller med majsens mest mottagliga utvecklingsstadium är det av betydelse att sätta in kontrollåtgärder.

Syngenta³ menar att producenter i Sverige ofta känner till sina fält och grödor samt vilka risker det finns i anslutning till dem. Det är dock viktigt för producenterna enligt Lindblad (1999) och Lindblad & Djurle (1992) att kunna förutsäga hur stor åverkan på spannmålen som fritflugan kommer åsamka inför kommande växtsäsong. Att göra prognoser leder till minskad bekämpningsanvändning som i sin tur ökar lönsamheten. En slentrianmässig användning av pesticider ger ökade kostnader eftersom extra kontroller måste utföras, därutöver kan det även orsaka skada genom pesticidresistens eller minskat antal naturliga fiender. Det andra alternativet är att inte göra något och på så vis förlora inkomst vid ett eventuellt utbrott (Lindblad 2001).

I studien av Lindblad (2001) presenteras en riskmodell för angrepp i Sverige som innehåller jordtyp, hur stor areal med spannmål en lantbrukare har, förutspådd populationsstorlek, förväntat väder efter första bladstadie samt när första bladstadiet förväntas infalla. Användare erhåller en poäng som beskriver hur stor risken för angrepp av fritflugan är.

Vid prognosberäkning bör även höstens övervintrande generation räknas med. Om det har varit varmt väder är den övervintrande populationen större och om det är kallt och regnigt blir den mindre (Lindblad 1999; Lindblad & Djurle 1992). Det är även av vikt att känna till hur stor vinterdödligheten är för att göra så exakta och rimliga förutsägelser som möjligt (Lindblad 1999). Det finns faktorer som har förmågan att kontrollera fritflugor (se rubrik 3.1.2). Moore (1983) har förklarat att upp till 50 procent av stråätande insekter är parasiterade däribland fritflugor, enligt Nordlander är 16 procent av fritflugorna parasiterade. Moore (1983) och Moore et al. (1986) menar att parasitoida insekter i England har visat sig vara en viktig nyckelart i den naturliga kontrollen av Chloropidae.

³ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

Umoru (1993b) menar att naturliga fiender ensam troligtvis inte kan kontrollera en angripande population av fritflugor effektivt.

Lindblad & Djurle (1992) förklarar att om tio procent av huvudskotten är angripna är det lämpligt att sätta in bekämpning eftersom den kostnaden motsvarar skördeökningen. Vid kallt väder eller en regnig försommar är risken för skador som genererar ekonomisk betydelse liten. Af Geijersstam (2021) förklarar i ett försök att genom att sätta ut fångstskålar s.k blåskålar i fältet går det att skaffa sig en uppfattning om omfattningen av angrepp. Om det är över fem fritflugor per dag och kvadratdecimeter är angrepp mer allvarliga.

Larsson (1984), Clements et al. (1990) och Nielsen (1992) berättar att den bästa förebyggande bekämpningsmetoden är att så tidigt på våren. Det bekräftas av Lindblad & Djurle (1992) som menar att om sådden är sen under försommaren infaller havrens känsligaste stadium samtidigt som fritflugorna har sin äggläggning. För att undvika att det sammanfaller är det lämpligast att sådd sker så tidigt som möjligt under våren. Andra förebyggande åtgärder är att växten bör ha så goda möjligheter som möjligt att tillväxa. Det innebär en väl brukad och gödslad jord för att göra grödan mer motståndskraftig. Om växten har tidig uppkomst medför det att även blomningen blir tidigarelagd och risken minskar för vippangrepp (fritflugans andra generation). Om det inte är möjligt med tidigare sådd kan andra alternativ vara att föredra som att ändra sädesslag till ett som inte angrips i lika stor omfattning. Lindblad & Sigvald (1999) återberättar från andra studier att om höstsådden senareläggs minskar skadorna på plantan av fritflugan, vilket också bekräftas av Clements et al. (1990). Jonasson (1980) diskuterar att fritflugan föredrar en planta med en smal skreva mellan bladstammen och den skyddande koleoptilen, därmed borde den sort som har snabbast vissnande koleoptil vara minst angripen av fritflugan. Jonasson (1977) bekräftar att det i så fall skulle vara intressant att förädla för sådana sorter och menar att sortresistens mot fritflugan har att göra med sämre platser för fritflugan att lägga ägg på. Enligt Bentley & Clements (1989) är ett vanligt misstag att så nya plantor på platser där ogräs, spillsäd eller annat gräs inte har tagits bort, eftersom de kan verka som skydd och föda åt fritflugan. En annan lösning enligt Nielsen (1992) är att plöja ned gräsmarken i mitten av augusti och på så vis ha svart jord under vintern. Det medför att fritflugan inte har någon bra plats att övervintra på. Enligt Syngenta⁴ är det svårt med tillämpning av förebyggande åtgärder eftersom flugorna har förmågan att förflytta sig flera kilometer.

Den kemiska bekämpningen enligt Lindblad & Djurle (1992) och Nielsen (1992) sker i 1,5-bladsstadiet med pyretroid. Det är när det andra

⁴ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

bladet syns tydligt i hälften av plantorna. Om bekämpning sker senare halveras effekten. Vid bekämpning i det stadiet finns även effekt kvar mot den andra generationen fritfluga. Larsson (1984) menar att vid bekämpning med pyretroider är det viktigt att tidpunkten blir rätt. Det ska inte ske senare än när växten är i andra bladstadiet, då havreplantor är som mest känsliga och fritflugan har mest benägenhet att lägga sina ägg. Vid bekämpning med pyretroider är behovet ofta endast en dos mot den första generationen fritfluga eftersom den har effekt mot även den andra generationen. Dock visade studien av Larsson (1984) att en ytterligare dos pyretroider mot den andra generationen ger en ökning på avkastningen med 15 procent. Om bekämpningen utförs i rätt tid, resulterar det inte bara i jämnare uppkomst av plantan och minskad attack på fröna utan det minskar även bladlöss- och tripsangrepp.

3.1.5. Tillgång till kemisk bekämpning i framtiden

I Sverige är minskad tillgänglighet på kemiska insekticider mot insekter och därmed fritflugan är ett faktum. Efter en bedömning år 2022 där 6 500 hektar majs ansågs behöva bekämpning finns det en efterfrågan på kemisk bekämpning (af Geijersstam 2022). Ett godkänt preparat innehållande pyretroider är godkänt i Sverige som är verksamt mot fritflugor. Dock får preparatet användas först när växten är i tillväxtstadie tolv (FMC Agro u.å). För spannmål betyder tillväxtstadie elva att det första örtbladet är helt utvecklat, för tillväxtstadie tolv betyder det att två örtblad är helt utvecklade (Sturesson & Djurle 1994). Det finns en dispens godkänd av Kemikalieinspektionen sedan december 2023 för att använda medlet i tillväxtstadie elva i vårrågvete och sockermajs. Sedan maj 2024 är en ny dispens godkänd av kemikalieinspektionen att få använda detta bekämpningsmedel även i foder- och kärnmajs och endast i skogs- och mellanbygd. Det finns inget bekämpningsmedel i havre och vårvete i tillväxtstadie elva att tillgå för fritflugan. Det gör att samtidigt som fritflugan svärmar kommer växterna befinna sig i 1,5-bladstadiet (Lantbrukarnas Riksförbund 2024). Enligt Jordbruksverket⁵ är det inte hållbart med tillfälliga godkännande. Det finns förhoppning om att inom en snar framtid få långsiktigt godkända preparat till producenterna. Enligt Syngenta⁶ finns pyretroider som förväntas bli godkänt av EU men det går inte att säga när det bli.

⁵ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

⁶ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

3.2. *Chlorops pumilionis*

3.2.1. Habitat och värdväxter

Bryson et al. (2005) förklarar i en studie från England att de områden som är mest utsatta för angrepp av kornflugan är skyddade miljöer med närliggande skogsmarker. Enligt Ekbom (2004) hittas kornflugan i Sverige i gräsmarker och odlade spannmål som vårvede men föredrar korn. Vid en jämförelse i England av Lilly (1947) mellan korn och vårvede väljer kornflugan vårvede framför vårkorn. Den slutsatsen drogs eftersom honorna verkade föredra vetet då det endast i deras försök fanns ägg på vetepiantorna. Kaniuczak (2011) återberättar i en artikel från Polen att det kan i enstaka fall även synas angrepp på råg och havre. I vilda gräsarter är det vanligt förekommande med angrepp på timotej, krypven, kvickrot och vetegräs.

Den övervintrande generationen i höstsäd eller vilda gräs förpuppas i mars och den första generationen kläcks i slutet på maj samtidigt börjar de svärma över vårsåden. Där lägger flugan ett ägg per strå, blad och skott. När ägget kläcks kryper larven in under bladslidan och börjar gnaga på axanlaget innan det gått ur holk. I juli förpuppas larven och det kläcks nyaflugor i augusti. De i sin tur lägger ägg först efter två månader i tidigt sådd höstsäd och andra gräs i mitten på oktober. Larverna övervintrar i skotten (Lilly 1947; Jordbruksverket 2021). Enligt Jordbruksverket⁷ eftersöker inte kornflugan ett tillväxtstadium i plantan där den lägger ägg utan flugan lägger ett ägg åt gången helst på blad i unga skott, där larven efter kläckning tar sig in under bladslidan och äter på tillväxtpunkten.

3.2.2. Populationskontrollerande faktorer

Klimat och lokala väderleksförhållande

Enligt Lilly (1947) påverkas kornflugan av väderlek och klimat. Författaren förklarar att i ett försök i England med kornflugor, drabbades det av skyfall och till följd av regnet dog delar av flugpopulationen bort. Regnet medförde även att larver dog då de inte hann komma i skydd inuti skotten i tid. Ekbom (2004) förklarar även att äggen är känsliga mot kall väderlek. Enligt Leybourne (2024) behöver äggen minst 15 grader för att kläckas. Det

⁷ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

bekräftas av Berim (2009) som fortsätter förklara att larven är hydrofil, framförallt vid kläckning är det önskvärt med hög luftfuktighet. Larver börjar dö om temperaturer går under – 25 grader och som högst 32 grader. Bryson et al. (2005) varnar för att mildare vintrar och höstar i England leder till att flugan kan svärma en längre tid. Det riskerar att angreppen av kornflugan på stråsäd kommer att öka. Kornflugan gynnas av regniga vårar eftersom sådden på så vis försenas pga. långsam upptorkning. Enligt Jordbruksverket⁸ är det ett faktum i Sverige under 2024 då snö som smält bort och regnigt väder i riskområden gör att det tagit lång tid för fälten att torka upp och blivit möjliga att besås.

Dennis (1961) rapporterar i ett försök från England att varm och torr väderlek leder till att plantornas tillväxt stannar av, vilket kornflugorna gynnas av eftersom de då har längre tid på sig att lägga ägg på de unga plantorna. Enligt Jordbruksverkets (u.å) prognos och varningssystem beräknas kornflugan börja svärma vid 300 daggrader vid en bastemperatur på 4,5 grader. Den förklarar vilken dag svärmning sker.

Naturliga fiender

Parasitsteklar har enligt Ekbom (2004) en bekämpande effekt. De lägger ägg i kornflugornas larver och när puppan sedan kläcks kommer det ut en stekel istället för en fluga. Det gör att populationen kan hållas på en kontrollerad nivå. I en artikel från England av Kearns (1931) studerades hur parasiterade kornflugorna var i ett kornfält. Det upptäcktes att 68 procent av kornflugorna som studerades var parasiterade. Det var innan syntetiska bekämpningsmedel användes.

Bryson et al. (2005) informerar att två vanliga parasiter för kornflugan är *Stenomalina micans* (parasitstekelfamiljen puppglanssteklar, Pteromalidae) och *Coelinus niger* (parasitstekelfamiljen bracksteklar, Bracnidae). Dock visade den studien som var från England att de parasitoida steklarna är på en alltför låg nivå för att ha bekämpande effekt på populationer av kornflugor. Utöver det visade studien att vid kemisk bekämpning av andra skadeinsekter påverkas och minskar kornflugans naturliga fiender. Syngenta⁹ tillägger att växtodling som den bedrivs idag i Sverige inte är ett naturligt ekosystem och naturliga mekanismer inte fungerar optimalt för de naturliga fienderna. Det eftersom det är monokulturer som odlas och på det sätt som lantbruket bedrivs i Sverige så störs jorden ofta vilket gör att de naturliga fiendernas habitat påverkas.

⁸ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

⁹ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

3.2.3. Skadebild

När kornflugan angriper säd sväller skotten upp och formen blir purjolöksliknande enligt Jordbruksverket (2021). Oakley et al. (1990) beskriver att om skottet angrips av larven i stråförlängningen svullnar det upp och dör. Om angreppet sker i ett senare stadie leder det till en mindre svullnad och ett förkortat strå. Flugan kan även lägga äggen i flaggbladet när det börjar komma fram d.v.s. bladet som omsluter axet. Enligt Jordbruksverket¹⁰ har inte kornflugan såsom fritflugan, ett specifikt tillväxtstadie i växten där den lägger ägg utan lägger äggen i unga skott.

Skadebilden i höstsäd skiljer sig från skadebilden i vårsäd (Jordbruksverket 2021). Enligt Kaniuczak (2011) från Polen och Leybourne (2024) från England är vårsådden mer känslig och blir värre angripen än höstsådden. Enligt Leybourne (2024) resulterar angrepp av kornflugan i mindre kärnor och avkastningsförluster.

I vårsäd minskar skottets längdtillväxt och utseendet blir spolfomat. Axet blir deformerat och riskerar att stanna inne i bladslidan, holken samt att kärnsättningen och kärnmatningen försämras. På strået, strax under axet, kan en fåra ses vilket är spår av larvens gnag (Ekbom 2004; Jordbruksverket 2021). Ekbom (2004) fortsätter förklara att om axet trots det växer fram är det försvagat och riskerar att brytas av. Enligt Ekbom (2004) och Gullviks (u.åb) är skadebilden för den andra generationen liknande som för fritflugans tredje generation. Oakley et al. (1990) förklarar att den första generationen kornfluga som börjar svärma i maj lägger ägg i unga skott och under vetets eller kornets flaggstadie. Det stadiet sammanfaller med kornflugans svärmning. Där äter larven på bladet och de annalkande kärnorna. Det leder till en lägre avkastning. I en månad äter larven av växten och sedan förpuppas den. Kläckningen av den andra generationens kornfluga sker i augusti. Kornflugan parar sig och lägger sina ägg mellan september och oktober. Äggen läggs då i gräsmarker och höstsått gräs i dess unga skott. Enligt AHDB (2024) även nära roten.

3.2.4. Prognoser och bekämpningsåtgärder

I vårvetefält har det setts en ökning av angrepp av kornflugan i Sverige. Bevakning av kornflugan har därmed varit av vikt och år 2020 ingick flugan i Växtskyddscentralen Alnarps prognos- och varningsverksamhet (Christerson 2021). Potentiellt kan avkastningsförluster uppgå till 50 procent om inte kornflugan kontrolleras, vilket har förekommit i England (Leybourne et al. 2024). Bryson et al. (2005) förklarar att tidig sådd av höstvetete och höstkorn i september löper stor risk för angrepp och senare

¹⁰ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

sådd i oktober är ofta skadefri. Det bekräftas av Lilly (1947) som i en studie från England visade att sent sått höstvetete inte hade några tecken på skador. Slutsatsen drogs att troligtvis spelar datumet vid sådd en roll för skadepåverkan. Eftersom kornflugan lägger sina ägg i mitten på oktober har det visat sig att grödor som inte har växt ovan jord i mitten på oktober i England undkom angrepp från flugan. Enligt Jordbruksverket¹¹ tenderar kornflugan i Sverige vara mer aktiva i september än oktober. Lilly (1947) fortsätter om sådden av höstgrödor har skett tidigare riskerar de bli övervintringsplats. Om sådden dock är mycket senare riskerar de plantorna vara utsatta för angrepp eftersom de tillväxer långsamt och till våren ungefär samtidigt som kornflugan börjar svärma är de då i ett lämpligt stadiet för den första generationen att angripas. Ekbom (2004); Gullviks (u.åb) och Kaniuczak (2011) menar att tidig sådd av vårgrödor är en bra förebyggande åtgärd eftersom kornflugan är känslig mot kallare väderlek och svärmar senare. Det är också lämpligt att välja sorter som är snabbväxande och har tidig axgång så kornflugans larver inte hinner gnaga eller äta på dem. Det är ingen garanti för skydd enligt Syngenta¹². Riskfaktorer för höstsådda grödor enligt AHDB (2024) är om sådden sker i slutet på september då de löper störst risk att bli angripna av den andra generationen. Om sådden sker sent på hösten löper den en stor risk att angripas av den första generationens kornfluga säsongen efter. Om höstsådden har hunnit förbi tillväxtstadiet 37 (flaggbladet har kommit fram) i mitten på maj är risken för angrepp låg. Jordbruksverket¹³ menar att kornflugan inte angriper höstsäd på våren i Sverige. AHDB (2024) fortsätter ge rådet i England att så höstvetete och höstkorn i slutet på september eller i början på oktober. Vårsorter bör sås så tidigt som möjligt i högriskområden som är nära skogar eller områden med buskar. De rekommenderar att övervaka fälten efter små ägg när grödan är i tillväxtstadiet tolv. Om över 50 procent av fältet med höstsådda grödor har ägg är det av värde att påbörja bekämpning. Det finns idag inget tröskelvärde för när bekämpning ska påbörjas i vårsådda grödor. Enligt Leybourne (2024) efterfrågas ett verktyg för jordbrukare i England för att kunna förutsäga hur stora skadorna orsakade av kornflugan kommer att bli. Eftersom generationerna skiljer sig åt samt aktivitet och skadebild, finns det behov av en modell för vårsådden och en för höstsådden. Jordbruksverket¹⁴ tillägger att erfarenheter är väsentligt att samla på sig som producent vid odling av vald gröda, men även erfarenheter av hur angrepp har sett ut tidigare i området.

^{11,13,14} Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

¹² Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

År 2021 har det genomförts tester med kemisk bekämpning i områden i Sverige där det har konstaterats fler fynd av kornflugan än andra områden, vilka är skogs- och mellanbygdsområden. Då testades två preparat av pyretroider: Beta-Baythroid 25 SC och Nexide CS. Behandlingen skedde antingen en gång eller upprepade två och tre gånger. Resultatet visade att avkastningen ökade mest på de fält som fick tre behandlingar med start tidigt i juni, när de första flugorna registrerades i fällorna. Vid kläckning kryper kornflugorna in under bladslidorna vilket medför att bekämpningstidpunkten har stor betydelse, eftersom pyretroiderna är kontaktverkande. 2021 saknades det bekämpningströsklar för kornflugan, men det finns prognosmodeller som kan förutsäga när kornflugan förväntas att flyga in över fälten (Christerson 2021). I en studie genomförd med bekämpningsmedel av Bryson et al. (2005) i England kom man fram till att om inte tidpunkten blir rätt spelar det mindre roll vilket preparat som används eftersom det inte kommer ha någon avsevärd effekt. För höstsådden är bekämpning med kontaktverkande insekticider mest idealisk att påbörjas vid tillväxtstadiet tolv. Dock visade studien att trots att fält var angripna till 60 procent fanns ingen signifikant minskning i avkastningen. En förklaring är att grödan har förmågan att kompensera under vintern och våren för förlorade skott.

Leybourne (2024) rapporterar att det finns begränsade kemiska bekämpningsstrategier mot kornflugan, därmed är det av betydelse för producenten att ha förmågan att förutspå risker och ta till metoder såsom att odla mer motståndskraftiga grödor för att kunna klara ett eventuellt angrepp.

Jordbruksverket¹⁵ ger rådet att odla i enlighet med IPM, att inte så sent på våren eller tidigt under hösten, vara rädd om och gynna nyttodjuret. Vara restriktiv med bekämpningsmedel mot skadeinsekter om det inte behövs för att skydda naturliga fiender. Brist på naturliga fiender kan leda till att fler skadedjur etablerar sig. Ta bort ogräs och låt inte spillsäd ligga kvar på fälten. Övervakning sker genom att sätta upp gula klisterfällor för att se när kornflugorna börjar svärma samt att titta på bladen efter små ägg.

3.2.5. Tillgång till kemisk bekämpning i framtiden

Bekämpningsmedel innehållande gamma cyhalotrin (pyretroid) är godkända att användas i stråsäd fram till år 2026, och får användas i havre, råg, rågvete, korn och vete i Sverige (Kemikalieinspektionen 2021). Produkten enligt FMC Agro (u.å) får endast användas en gång per år och endast i de höstsådda gräsen och inte på vårsådden. Utöver det är

¹⁵ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

användning tillåten när växten är i tillväxtstadie tolv till 25. Enligt Jordbruksverket¹⁶ finns ingen bekämpning att tillgå i den värst ansatta perioden som är under våren.

Syngenta¹⁷ berättar att det finns bekämpningsmedel tillgängliga men som inte är godkända av EU. Det då preparaten är bredverkande och påverkar fler insekter än endast kornflugan. Det är svårt att ta fram medel som ska ta död på en insekt men som inte påverkar något annat liv. Jordbruksverket¹⁸ poängterar att det är viktigt att vara måna om de naturliga fienderna. Att arbeta efter IPM är av vikt innan kemiska hjälpmedel används. Det innebär i det här sammanhanget att förebygga genom sortval och såtidpunkt, övervaka fält och följa prognoser. Därefter behovsanpassa bekämpningen och använda icke-kemiska metoder i första hand och sedan de kemiska metoderna. Till sist är det viktigt att följa upp effekterna av insatsen. I tillägg är det angeläget att skaffa sig som producent värdefull erfarenhet om sina fält, grödor samt om nyttodjur och skadedjur.

^{16,18} Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

¹⁷ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

4. Diskussion

Syftet med den här studien var att samla information om fritflugan och kornflugan, då tillgänglig information är föråldrad och utdaterad. Det var även att undersöka hur utmaningen ser ut rörande möjligheter till bekämpning av flygorna. Resultatet av litteraturstudien ger en bild av två kända skadeinsekter ur familjen Chloropidae som utgör ett växande hot mot matproduktion. Det var även önskemålet från Jordbruksverket.

För att kunna undersöka och göra en tydligare helhetsbild har fyra rubriker belysts under arbetets gång: Habitat, kontrollerande faktorer, skadebild samt bekämpningsstrategier.

Habitat

Kornflugan och fritflugan har liknande habitat och riskområden d.v.s. skyddade skogs- och mellanbygdsområden. Där konkurrerar de med andra stråätande insekter. Fritflugan och kornflugan använder vårvede som ägglägningsplats. Utöver det angriper fritflugan havre och majs, i kontrast till kornflugan som angriper korn (Lilly 1947; Umoru 1993a; Ekbom 2004; Jordbruksverket 2021). Rörande fritflugans habitat verkar det vara samstämmiga uppgifter, men det råder delade meningar om i vilka gräsarter som skadesymptom orsakade av kornflugan framför allt återfinns i. Enligt Ekbom (2004) är det korn som blir värst drabbat och enligt Lilly (1947) är det vårvede som uppskattas främst av kornflugan. Lillys studie är av äldre ursprung och från England. Materialet i studien var korn och vårvede. Det hade varit intressant att veta om kornsorten i den studien var mindre attraktiv för kornflugan eller om vårvedet befann sig i ett stadie som var mer attraktivt och bedömdes ha bättre skydd och födoresurser än kornet. Dock bekräftar rådgivare på Jordbruksverket¹⁹ att det förekommer mest symtom på vårvede och mer sällan på korn även i Sverige. Trots att studien av Lilly kommer från 1947 verkar den vara relevant även idag.

¹⁹ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

Populationskontrollerande faktorer

Studien visar att det finns faktorer som påverkar fritflugan och kornflugan både på ett positivt och på ett kontrollerande sätt. Gemensamt för fritflugan och kornflugan är klimat och naturliga fiender, men för fritflugan är även vinterdödligheten en stor faktor. Vinterdödligheten är inget som nämns för kornflugan och konkurrensen verkar inte vara lika avgörande. Konkurrensen kvarstår dock från andra stråätande insekter med liknande habitat som kornflugan (Umoru 1993). Att kornflugan undgår denna dödlighet under vintern, kan bero på att kornflugan är mer varsam rörande var den väljer ägglägningsplats. Den lägger ett ägg på ett blad kanske för att undvika konkurrens mellan dels sina egna syskon men kanske också för att undvika andra arter. Det kan eventuellt göra att sjukdomar som virus inte sprids lika lätt som hos andra arter som lever i mer täta kolonier. Dock lever fritflugan och kornflugan annars under liknande betingelser med konkurrens om föda, skydd och övervintringsplats. Fritflugan lägger även den ett ägg per blad (Jonasson 1977). Det hade varit intressant att undersöka om det existerar någon vintermortalitet även hos kornflugan..

Klimatets påverkan influerar fritflugan och kornflugan på både gynnsamt och mindre gynnsamt vis. För en producent är vädret en nyckfull aktör som inte går att styra över. Är det varmt och torrt går det att så tidigare, men det gör även att flugorna börjar svärma tidigare. Farhågor från Jordbruksverket²⁰ och Syngenta²¹ är att kornflugorna kommer etableras längre norrut och bli ett större problem än vad det är idag. Fritflugorna är redan ett konstant problem där etablerade populationer kan hittas så långt norrut som i subarktiska områden (Nartschuk & Khruleva 2018). Enligt Jordbruksverket²² har klimatförändringar med varmare väder en gynnsam påverkan på kornflugan. Höstsäd kan sås tidigare eftersom vårsäden sås tidigare samt att mer nordliga populationer av kornflugan kan etableras. I tillägg till det så har bekämpning av bladlöss en decimerande effekt på de naturliga fienderna som leder till ökat spelrum för kornflugan. I resultatet kan läsaren fråga sig om fritflugan har genomgått en evolutionär förändring mellan 1999 och 2011, eftersom Lindblad & Sigvald från 1999 påstår att det inte existerar någon aktivitet i havrefält under 15 grader i Sverige. Dock beskriver El-Wakeil & Volkmars studie från 2011 i Tyskland att fritflugans aktivitet upphör vid 12 grader. Studierna är genomförda i olika länder men det är ändå intressant att veta om fritflugan har blivit mer tolerant och har förmåga att klara sig i mindre gynnsamma förhållande än tidigare.

^{20,22} Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

²¹ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

Den här studiens resultat visar att de naturliga fienderna har potential att inverka och reducera antalet fritflugor och kornflugor (Kearns 1931; Nordlander 1978; Moore 1983; Lindblad 1999). Däremot bedrivs jordbruk idag enligt Moore et al (1986) och Syngenta²³ på ett sätt som inverkar negativt på de naturliga fienderna. Vidare visar det på att de naturliga fiender som finns idag är på för låga nivåer för att ha någon betydande effekt på skadedjuren. Det finns en diskrepans mellan mer historiska källor från 1931 av Kearns där 68 procent av kornflugorna i England var parasiterade och mer samtida källor från 2005 av Bryson et. al. En möjlig orsak till diskrepansen kan vara utökad användning av syntetiska pesticider som har gett förödande effekter på predatorerna. IPM kom år 2014 för att minska pesticidanvändningen i jordbruket, men studiens författare har inte kunnat finna något resultat om hur IPM-odling har påverkat de naturliga fienderna efter tio år. Eftersom resultatet redovisar att monokulturer har en negativ inverkan på predatorernas habitat kan det antas att en åtgärd skulle kunna vara att samodla med andra grödor, det kanske också kan leda till förbättrad jordhälsa. Dock är kemiska bekämpningsmedel förekommande vid andra skadedjursangrepp och vid bekämpning av kornflugan och fritflugan finns det endast pyretroider att tillgå. Pyretroider har en negativ påverkan på miljö och djurliv och därmed kan det antas att det kommer ta lång tid och fler innovativa idéer för att återskapa de populationer av predatorer som en gång fanns för cirka 100 år sedan.

Skadebild

Resultatet i den här studien beskriver att skadebilden skiljer sig mellan flugorna. Dessvärre har skadorna liknande utseende för kornflugans andra generation och fritflugans tredje generation (Ekbom 2004; Gullviks u.åa, u.åb). Gemensamma grässorter utöver vall, betesmark och andra ogräs som både kornflugan och fritflugan angriper är vår- och höstvet (Lindblad & Djurle 1992; Jordbruksverket 2021). Det kan tänkas ställa krav på producenten att kunna göra noga bedömningar för att sätta in rätt insatser till rätt skadeinsekt i framför allt vår- och höstvet. Dock är behandlingen med pyretroider detsamma för fritflugan och kornflugan. Intressant i resultatet är att fritflugan behöver en planta i rätt tillväxtstadie (elva till tolv) för att larven ska ha bäst överlevnadschans. Det ter sig inte vara av samma dignitet för kornflugans larver utan den önskar skott i ett ungt tillväxtstadie. Därför kan det tänkas att det upplevs diffusare och vara en svårighet för lantbrukare att övervaka, eftersom kornflugan kan lägga ägg i fler tillväxtstadier. Att det därmed finns fält i lämpligt tillväxtstadie är större för kornflugan än för fritflugan.

²³ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

Prognoser och bekämpningsstrategier

I resultatet framkom det att nya bekämpningsstrategier bekräftar äldre rön. Att tidigarelägga sådden på våren och senare på hösten ter sig vara den mest beprövade och den bäst förebyggande åtgärden mot fritflugan och kornflugan (Larsson 1984; Lindblad & Djurle 1992; Kaniuczak 2008). Motstridiga uppgifter redovisas i resultatet där AHDB (2024) rapporterar från England att höstsäd riskerar att skadas av första generationen kornflugor under våren om höstsådden är mycket sent sådd eftersom den då är i ett ungt stadie under våren. Fenomenet är inte känt i Sverige enligt Jordbruksverket²⁴, som menar att kornflugans vårgeneration inte angriper höstsäd i Sverige. Om det skulle utveckla sig så i Sverige att vårgenerationen även börjar angripa höstsäd på våren kan det få större konsekvenser. Det går att spekulera att kornflugan i Sverige kan få utökade födoresurser och skyddsplatser som kan leda till att de frodas än mer i Sverige. Om klimatet i Sverige förändras mer och det blir mer likt det engelska skulle det potentiellt kunna vara en risk. En aspekt som belysts under arbetets gång är att producenters erfarenheter om sina grödor och vilka skadegörare som finns i anslutning, är väsentliga att ha enligt Jordbruksverket²⁵ och Syngenta²⁶. Att skaffa erfarenheter kan vara enkelt om lantbrukaren innehar resurser och nätverk som kan delge information. Det kan bli mer problematiskt i de fall då lantbrukare är nyetablerade i branschen. Risken med det kan vara svårigheter att diagnostisera skador eller att förebyggande åtgärder inte sätts in i rätt tid. Tidpunkten är också viktig vid användning av kemiska bekämpningsmedel framför allt vid bekämpning av fritflugan, där bekämpning ska ske när växten är i tillväxtstadie elva. Det är ett smalt fönster att bekämpa i. Det kan leda till att omkringliggande fält också blir påverkade av angrepp från fritflugan och kornflugan eller till resistens mot bekämpningsmedel hos flugorna. Att ha en samsyn och kunna utbyta erfarenheter framför allt i utsatta områden kan vara en god möjlighet till adekvat bekämpning och förenkla odling efter IPM.

Som resultatet nämner finns bekämpningsmedel av pyretroider att tillgå, men det är först i tillväxtstadie tolv och endast på höstsådda grödor som är aktuellt att använda mot kornflugor (FMC Agro u.å). Dock är det vårsådda grödor som blir värst ansatta av kornflugan eftersom de höstsådda grödorna kan kompensera för förlorade skott (Jordbruksverket²⁷). Pyretroider är också effektivt mot fritflugor men det har ingen effekt mot

^{24,25,27} Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

²⁶ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

fritflugan om växten har kommit förbi tillväxtstadie tolv. Dispenser har ansökts om och godkänts till viss del för att använda pyretroider i tillväxtstadie elva i vårrågvete samt för socker-, foder- och kärnmajs i tillväxtstadie elva till tolv. Det saknas godkänd dispens i vårvete och havre i tillväxtstadie elva. Dispenserna är tidsbegränsade till 30 juni 2024 enligt Lantbrukarnas riksförbund (2024).

Som lantbrukare kan det tänkas vara oroande att inte veta om det kommer finnas bekämpningsmedel tillgängligt till kommande säsonger. Rekommendationer finns om att byta växtslag som inte drabbas av fritflugan, men många kan vara tvungna att odla de vanligt angripna grönsorterna såsom havre och korn för att förse gårdens djur med föda. Vid kraftigare angrepp av fritfluga där det inte finns någon dispens godkänd eller av kornfluga i vårsäd där det inte heller finns pyretroider att tillgå kan det ge ekonomiska konsekvenser där foder och strö måste köpas från inhemska eller utländska aktörer.

Det finns en efterfrågan på kemiska bekämpningsmedel från producenter av cerealier enligt Syngenta²⁸ och af Geijersstam (2022). Det kan dock antas att det finns intressenter inom och utanför jordbruket som är emot användningen av kemisk bekämpning p.g.a. den negativa inverkan på miljö och övriga insektsliv det har. Därför finns det ett intresse för vidare forskning för att undersöka om fritflugan och kornflugan kan kontrolleras på andra sätt. Exempel är feromonfällor eller genom s.k. SIT då man släpper ut sterila hanflugor för att hålla populationen på låg nivå. Fler växtskyddsförsök och växtförädling kan vara av betydelse innan fritflugor och kornflugor utgör större dilemman för lantbrukare, rådgivare och andra aktörer inom jordbruket.

Svagheten i denna studie är att flera artiklar är hämtade från andra länder som inte i alla fall kan appliceras på svenska förhållanden. Dock kan det vara av vikt att ha kunskap om hur det ser ut i andra länder för att bättre kunna rusta sig mot eventuella hot som kan drabba ett svenskt lantbruk. Det i enlighet vad Christersson²⁹ menade att två år innan ett utbrott orsakat av kornflugan skedde i Sverige var den redan introducerad och ett problem för Danmark. Därför är det viktigt att ha en omvärldsbevakning.

Informationen som inhämtats och redovisats är begränsad. Arbetet är tidsbegränsat därför finns det en risk att flera värdefulla artiklar av mer aktuell information eventuellt inte har redovisats p.g.a. otillgänglighet, då författaren inte hunnit beställa dem eller för att SLU inte haft tillgång till dem. Det hade också varit intressant att erhålla fler synvinklar än från Jordbruksverket och Syngenta, men arbetet är i första hand en

²⁸ Syngenta, säljare. Telefonsamtal 7 maj 2024.

²⁹ Jordbruksverket, rådgivare. Zoom 9 maj 2024.

litteraturstudie. Dock visar resultatet att mer stöd åt producenter av olika grässorter i riskområden efterfrågas, samt att större tonvikt bör ges åt att skydda och bevara predatorer som en gång har visat sig vara effektiva i bekämpningen av fritflugan och kornflugan.

5. Slutsats

Slutsatsen av resultatet är att producenter av cerealier i skogs- och mellanbygd löper störst risk att drabbas av både fritflugan och kornflugan. Ändrade klimat- och väderleksförhållande medför attflugorna finner nya platser att etablera sig på, vilket är längre norrut i Sverige. Det gör att producenter som tidigare aldrig stött på fritflugorna och kornflugorna behöver rusta sig och vidta åtgärder för att undvika eventuella skador och förluster.

Parasitoider har i tidiga studier visats vara effektiva för att hålla fritflugan och kornflugan på kontrollerade nivåer. Idag är predatorer på en för låg nivå för att ha någon tydlig reducerande inverkan på skadeinsekterna. Så som jordbruket bedrivs idag har det negativ påverkan på predatorerna, men genom tillämpning av IPM finns förhoppning om att deras habitat kan förbättras. För att möta utmaningarna med fritflugorna och kornflugorna krävs godkända, långsiktiga och hållbara bekämpningsmedel som kan sättas in i rätt tid och när angreppen gör som störst skada, någonting som saknas idag. Godkända kemiska bekämpningsmedel medför negativ inverkan på miljö och andra viktiga insektsliv som annars är väsentliga i lantbruket.

Idag saknas det tröskelvärde för när bekämpning bör sättas in mot kornflugan under våren. Det är något som efterfrågas av lantbrukare.

Mer hållbara alternativ hade varit att växtförädla på mer motståndskraftiga sorter. Därför krävs mer forskning och försök för att möta utmaningarna från fritflugan och kornflugan och driva ett hållbart lantbruk och säkra svensk matförsörjning.

Referenser

- AHDB (2024). *Risk factors and management of gout fly in cereals* | AHDB. <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/risk-factors-and-management-of-gout-fly-in-cereals> [2024-05-02]
- Bentley, B.R. & Clements, R.O. (1989). Impact of time of sowing on pest damage to direct-drilled grass and the mode of attack by dipterous stem borers. *Crop Protection*, 8 (1), 55–62. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(89\)90100-2](https://doi.org/10.1016/0261-2194(89)90100-2)
- Berim, M.N. (2009). *AgroAtlas - Pests - Chlorops pumilionis Bjekander - Chloropid Gout Fly*. https://agroAtlas.ru/en/content/pests/Chlorops_pumilionis/index.html [2024-05-11]
- Björkman, C., Bylund, H. & Berggren, Å. (2011). Insekter och klimatförändringar. Rön från Sveriges Lantbruksuniversitet (4). <https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktajordbruk/jo11-04.pdf> [2024-05-07]
- Bryson, R., Alford, J. & Oakley, J. (2005). Development of guidelines for improved control of gout fly (*Chlorops pumilionis*) in winter wheat. https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Research%20Papers/Cereals%20and%20Oilseed/pr372_final_project_report.pdf [2024-04-15]
- Christerson, T. (2021). *Bekämpning av kornfluga. Sverigeförsöken*. <https://sverigeforsoken.se/article/2473> [2024-04-10]
- Clements, R.O., Bentley, B.R. & Jackson, C.A. (1990). Influence of date of sowing on frit-fly damage to newly sown Italian rye grass. *Crop Protection*, 9 (2), 101–104. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(90\)90086-M](https://doi.org/10.1016/0261-2194(90)90086-M)
- Dennis, E., B. (1961). New or Uncommon Plant Diseases and Pests. *Plant Pathology*, 10 (4), 166–168. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1961.tb00147.x>
- Ekbom, B. (2004). *Faktablad om växtskydd - kornfluga*. Institutionen för entomologi. https://pub.epsilon.slu.se/4759/1/Faktablad_om_vaxtskydd_121J.pdf [2024-04-14]
- Ekbom, B. & Lindblad, M. (2004). *Faktablad om växtskydd - temperatursummor för att förutsäga insekters utvecklingshastighet*. SLU Institutionen för entomologi. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_118j.pdf [2024-04-21]
- El-Wakeil, N. & Volkmar, C. (2011). Effect of Weather Conditions on Frit Fly (*Oscinella frit*, Diptera: Chloropidae) Activity and Infestation Levels in Spring Wheat in Central Germany. *Gesunde Pflanzen*, 63 (4), 159–165. <https://doi.org/10.1007/s10343-011-0255-9>
- Ferrar, P. (1987). Family Chloropidae: (= Oscinidae). I: *A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrhapha*. Brill. 106–120. https://doi.org/10.1163/9789004533936_021

- FMC Agro (u.å). Villkor för utvidgat produktgodkännande för mindre användningsområde (UPMA) för Nexide CS. https://www.fmcagro.se/download/produkter/nexide/upma_nexide_cs.pdf [2024-05-09]
- af Geijersstam, L. (2022). *Bekämpning av fritfluga i majs. Sverigefösöken.* <https://sverigeforsoken.se/article/2559> [2024-04-11]
- Gullviks. (u.åå). *Fritfluga, I.* [Faktablad]. <https://www.gullviks.se/skadeborare/skadedjur/fritfluga-1/> [2024-04-24]
- Gullviks. (u.åb). *Kornfluga.* <https://www.gullviks.se/skadeborare/skadedjur/kornfluga/> [2024-04-04]
- Jepson, W.F. & Heard, A.J. (1959). The Frit Fly and Allied Stem-Boring Diptera in Winter Wheat and Host Grasses. *Annals of Applied Biology*, 47 (1), 114–130. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1959.tb02529.x>
- Jonasson, T. (1977). Frit Fly *Oscinella frit* Oviposition on Oat Seedlings: Ecological Significance of the Host Plant Selection. *Oikos*, 29 (1), 104–111. <https://doi.org/10.2307/3543299>
- Jonasson, Th. (1980). Susceptibility of oat seedlings to oviposition by the frit fly, *Oscinella frit* L. (Dipt., Chloropidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 89 (1–5), 263–268. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1980.tb03465.x>
- Jordbruksverket (2021). *Skadegörare i jordbruksgrödor.* Jordbruksverket. <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.1163ed0c1833182d0aa39b43/1663049728867/be26v8.pdf> [2024-04-10]
- Jordbruksverket (2024). *Växtskyddsbrief Landskrona: Nr 13. Fritfluga i majs och vårsäd.* <https://ui.ungpd.com/Issues/fa347073-cc85-4d69-b284-ea387a472fc0> [2024-05-09]
- Jordbruksverket (u.åå). *Integrerat växtskyd - Vad? Varför? Hur?* Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr285.pdf [2024-05-07]
- Jordbruksverket (u.åb). *Prognos & Varning.* <https://etjanst.sjv.se/povpubgui/#/prognosmodeller/tempsumma?produktionsinriktning=jordbruk> [2024-04-04]
- Kaniuczak, Z. (2008). Distribution and Effects of Chemical Control of Gout Fly (*Chlorops pumilionis* Bjerk.) on Spring Wheat in South-Eastern Poland. *Journal of Plant Protection Research*, 48. <https://doi.org/10.2478/v10045-008-0054-1>
- Kearns, H.G.H. (1931). The Larval and Pupal Anatomy of *Stenomalus micans* Ol. (Pteromalidae), a Chalcid Endoparasite of the Gout-fly of Barley (*Chlorops taeniopus* Meig.), with some Details of the Life History of the Summer Generation. *Parasitology*, 23 (3), 380–395. <https://doi.org/10.1017/S0031182000013743>
- Kemikalieinspektionen (u.å). *Nexide CS.* <https://apps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/Produkt/Details?produktId=17935&produktVersionId=18554> [2024-05-09]
- Lantbrukarnas Riksförbund (2024). *Dispens för Nexide i foder- och kärnmajs i skogs- och mellanbygd.* 2024. <https://www.lrf.se/nyheter/dispens-for-nexide-i-foder-och-karnmajs-i-skogs-och-mellanbygd/> [2024-05-09]
- Larsson, H.A. (1984). Frit fly (*Oscinella frit* L.) damage in oats and its chemical control by synthetic pyrethroids. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 97 (1–5), 470–480. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1984.tb03777.x>
- Leybourne, D., Storer, K., Marshall, A., Musa, N., Telling, S., Abel, L., White, S., Ellis, S.A., Yang, P. & Berry, P. (2024). *Thresholds and prediction models to support the sustainable management of herbivorous insects in wheat. A review.* <https://doi.org/10.32942/X2HC83>

- Lilly, A.H.R. (1947). Investigations on the gout fly (*Chlorops pumilionis* Bjerk.) in Devon and Cornwall. *Annals of Applied Biology*, 34 (4), 551–561. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1947.tb06388.x>
- Lindblad, M. (1999). *Density and mortality of overwintering Oscinella frit and other oscinellids in Swedish grasslands.* <https://doi.org/10.1080/096708799228003>
- Lindblad, M. (2001). Development and Evaluation of a Logistic Risk Model: Predicting Frit Fly Infestation in Oats. *Ecological Applications*, 11 (5), 1563–1572. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[1563:DAEOAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1563:DAEOAL]2.0.CO;2)
- Lindblad, M. & Djurle, A. (1992). *Faktablad om växtskydd - Fritflugan.* SLU Institutionen för växt- och skogsskydd. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_11j.pdf [2024-04-24]
- Lindblad, M. & Sigvald, R. (1996). A degree-day model for regional prediction of first occurrence of frit flies in oats in Sweden. *Crop Protection*, 15 (6), 559–565. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(96\)00024-5](https://doi.org/10.1016/0261-2194(96)00024-5)
- Lindblad, M. & Sigvald, R. (1999). Frit fly infestation of oats in relation to growth stage and weather conditions at oviposition. *Crop Protection*, 18 (8), 517–521. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(99\)00054-X](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(99)00054-X)
- Moore, D. (1983). Hymenopterous parasitoids of stem-boring Diptera (e.g. *Oscinella frit* (L.)) in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) in Britain. *Bulletin of Entomological Research*, 73 (4), 601–608. <https://doi.org/10.1017/S0007485300009202>
- Moore, D., Clements, R.O. & Ridout, M.S. (1986). Effects of pasture Establishment and Renovation Techniques on the Hymenopterous Parasitoids of *Oscinella frit* L. and Other Stem-Boring Diptera in Ryegrass. *Journal of Applied Ecology*, 23 (3), 871–881. <https://doi.org/10.2307/2403940>
- Nartschuk, E.P. & Khruleva, O.A. (2018). The Frit Fly, *Oscinella frit* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Chloropidae) at the Northern Boundary of Its Distribution Range: Reaction to Climate Change. *Entomological Review*, 98 (7), 807–818. <https://doi.org/10.1134/S0013873818070023>
- Nartshuk, E. & Andersson, H. (2013). *The Frit Flies (Chloropidae, Diptera) of Fennoscandia and Denmark.* BRILL. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/detail.action?docID=1249069> [2024-04-09]
- Nielsen, G.C. (1992). *Markens sygdomme og skadedyr. Bd 2.* Dalum Landbrugsskoles Forl.
- Nielsen, L.B. & Nielsen, B.O. (1984). *Oscinella frit* (L.) and *O. pusilla* (Mg.) (Diptera, Chloropidae) in agricultural grass in Denmark. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 98 (1–5), 264–275. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1984.tb02711.x>
- Nordlander, G. (1978). Parasitoids of the frit fly, *Oscinella frit* (L.) on oats. *Norwegian Journal of Entomology*. 1978 (25), 89–90
- Oakley, J.N., Young, J.E.B., Cousins, S.F.B., Frost, M. & Froment, M. (1990). Investigation of the biology and control of gout fly (*Chlorops pumilionis*) in autumn and spring sown cereals. *British Crop Production Council*, (7C), 709–714
- Olsson, Y. (2023). *Jordbruksmarkens användning 2023. Preliminär statistik. Jordbruksverket.* [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2023-05-24-jordbruksmarkens-anvandning-2023.-preliminar-statistik> [2024-04-18]
- Riccardi, P.R. & Amorim, D.D.S. (2020). Phylogenetic relationships and classification of the Chloropinae of the world (Diptera: Chloropidae).

- Zoological Journal of the Linnean Society*, 190 (3), 889–941.
<https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlaa007>
- Southwood, T.R.E. & Jepson, W.F. (1961). The frit fly-a denizen of grassland and a pest of oats. *Annals of applied biology*, 49 (3), 556–557.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1961.tb03650.x>
- Southwood, T.R.E. & Jepson, W.F. (1962). The productivity of grasslands in England for *Oscinella frit* (L.) (Chloropidae) and other stem-boring Diptera. *Bulletin of Entomological Research*, 53 (2), 395–407.
<https://doi.org/10.1017/S0007485300048203>
- Sturesson, B. & Djurle, A. (1994). *Oljevaxter - utvecklingskala och bevakningsschema för vanliga skadegörare*. Sveriges Lantbruksuniversitet.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_7j.pdf [2024-05-29]
- Umoru, P.A. (1993a). Autumn-winter mortality of frit fly larvae (*Oscinella* spp. and *Geomyza tripunctata* Fall.) in grassland in northern England. *Journal of Applied Entomology*, 116 (1–5), 510–515. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1993.tb01228.x>
- Umoru, P.A. (1993b). Parasitism of frit fly (*Oscinella* spp. [Dipt., Chloropidae] and *Geomyza tripunctata* Fall. [Dipt., Opomyzidae]) by hymenopterous parasitoids in grassland in northern England. *Journal of Applied Entomology*, 116 (1–5), 313–320. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1993.tb01202.x>

Bilaga

- AfroBrazilian (2017a). *English: Chlorops pumilionis.* [Fotografi]
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlorops_pumilionis_01.JPG
[2024-05-16]
- AfroBrazilian (2017b). *English: Oscinella frit.* [Fotografi]
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oscinella_frit_01.JPG [2024-05-16]
- Jönsson, E. (2016). *Skadeangrepp av fritflugor i höstveten i september* [Fotografi].