

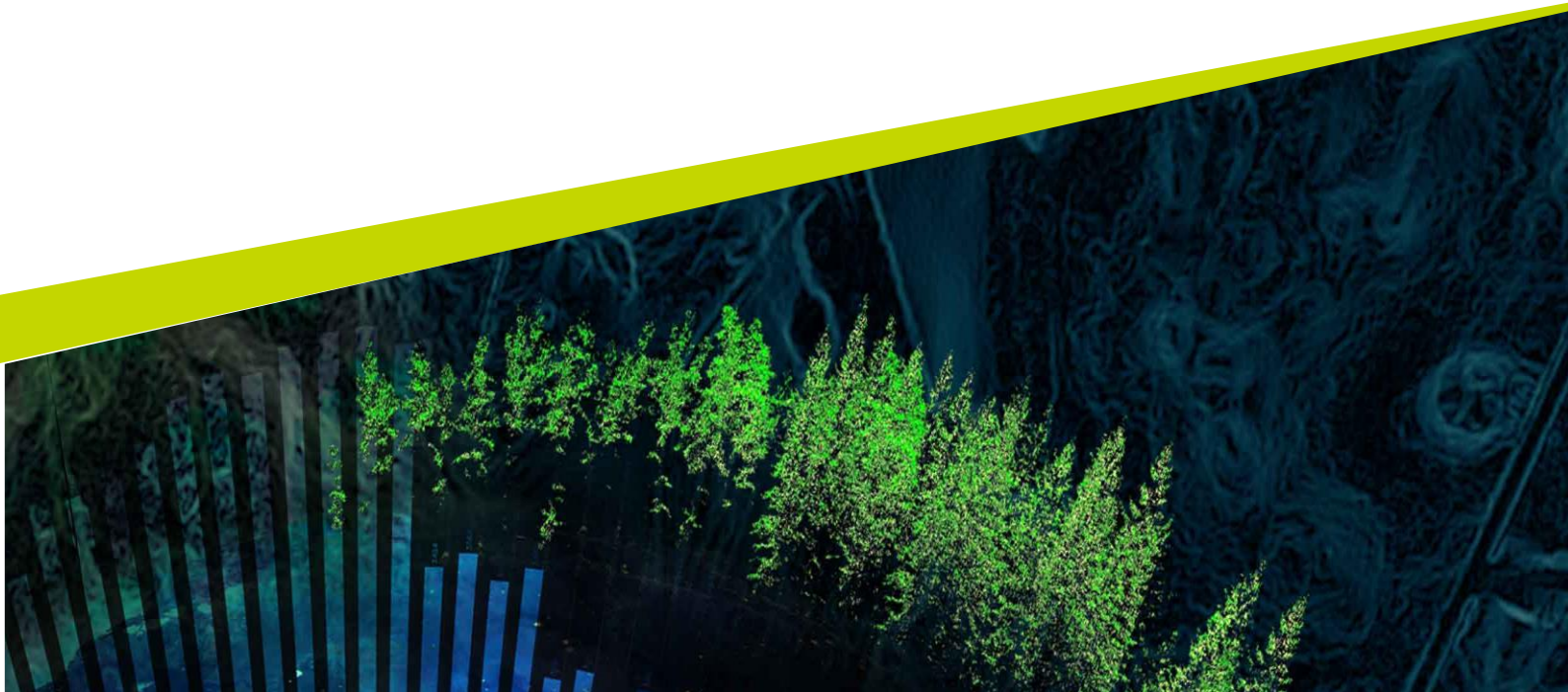


Skadeinsekter i sockerbetor

Insect pests in sugar beets

Isak Brånstrand

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Agronom – mark/växt
Uppsala 2022



Skadeinsekter i sockerbetor

Insect pests in sugar beets

Isak Brånstrand

Handledare: Ola Lundin, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi
Examinator: Riccardo Bommarco, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Agronom – mark/växt
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022

Nyckelord: *Aphis fabae*, *Atomaria linearis*, *Chaetocnema concinna*, *Pegomya hyoscyami*, *Thrips angusticeps*, *Beta vulgaris ssp*, sockerbetor, neonikotinoider, integrerat växtskydd.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Publicering och arkivering

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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

Sammanfattning

Det finns flertal skadeinsekter som kan angripa sockerbetor i Sverige och Danmark. 2018 förbjöds betning med neonikotionider vilket har varit ett säkert skydd mot insekter i sockerbetor. Inför år 2022 förbjöds även pyreteroiderna Fastac 50 samt Beta-Baythroid SC 025 som var de enda godkända pyreteroiderna, dock finns en dispens för Nexide CS för år 2022 men framtiden för tillåten bekämpning med pyretrioider är oviss. Denna studie har i syfte att undersöka vilka skadeinsekter som orsakar de mest betydande skadorna samt se vilka alternativa bekämpningar det finns att tillgå. I studien undersöks om det finns några skillnader i förekomst av olika skadegörare samt skillnad i angreppsgrad mellan Sverige och Danmark utifrån temperatur och nederbörd. Nordic Beet Research har gjort inventeringar i svenska och danska sockerbetsfält mellan åren 2019 och 2021. Under de tre åren graderades totalt 66 fält i Sverige samt 28 fält i Danmark. Fälten började inventeras i slutet av april och sista gradering skedde i början, alternativt i mitten på juli. Fälten i Sverige är främst koncentrerade till västra och södra Skåne. Enstaka fält är belägna i östra Skåne. I Danmark är fälten belägna i de södra delarna av landet, Lolland samt Falster.

Utifrån resultatet från inventeringar samt tidigare litteratur sammanställdes att de mest betydande skadeinsekterna var vart betbladlus, lilla betbaggen, betjordloppan, betfluga samt trips. I Sverige var lilla betbaggen den mest betydande skadeinsekten där den år 2019 hade ett medelvärde på 42 % angripna plantor följt av betjordloppan med ett medelvärde för angrepp på 17 % angripna plantor mellan åren 2019–2021. I Danmark var däremot angrepp av trips de mest omfattande med ett medelvärde på 26 % angripna plantor mellan åren 2019–2021. Skillnaderna mellan länderna skulle kunna bero på skillnader i temperatur och nederbörd, men det är svårt att fastställa. Andra faktorer som kan påverka resultatet och som hade varit intressanta att undersöka är såtidunkt, avstånd mellan tidigare års sockerbetsfält och angripna fält året därpå framförallt för lilla betbaggen och betflugan. Angreppshistorik i området samt olika typer av jordbearbetningsmetoder samt insådd av korn mellan betraderna är ytterligare faktorer av intresse.

Nyckelord: Aphis fabae, Atomaria linearis, Chaetocnema concinna, Pegomya hyoscyami, Thrips angusticeps, Beta vulgaris ssp, sockerbetor, neonikotionider, integrerat växtskydd.

Abstract

There are several insects in sugar beets that can cause damage in both Sweden and Denmark. In 2018 neonicotinoids were banned which has offered a safe protection against insect pests in sugar beets. In 2022 the pyrethroids Fastac 50 and Beta-Baythroid were also banned which were the only approved pyrethroids for spraying, however, there is a dispensation for Nexide CS for the year 2022 but the future of permitted control with pyrethroids is uncertain. The purpose of this study is to investigate which insect pests that cause the most significant damage and to explore alternative controls. The study examines whether there are any differences in the occurrence of different pests and a difference in the degree of infestation between Sweden and Denmark based on temperature and precipitation. Nordic Beet Research has made inventories of Swedish and Danish sugar beet fields between the years 2019 and 2021. During the three years, a total of 66 fields were assessed in Sweden and 28 fields in Denmark. The fields began to be inventoried at the end of April and the last grading took place at the beginning, alternatively in the middle of July. The fields in Sweden are mainly concentrated in western and southern part of Skåne. A few fields are located in eastern part of Skåne. In Denmark, the fields are located in the southern parts of the country, Lolland and Falster. Based on the results from inventories and previous literature, it was determined that the most significant pests were black bean aphid, pygmy mangold beetle, beet flea beetle, beet miner fly and thrips. In Sweden, the pygmy mangold beetle was the most significant pest, where in 2019 it had an average value of 42 % infested plants, followed by the beet flea beetle with an average value for infested plants of 17 % 2019–2021. In Denmark, on the other hand, infestations of thrips were the most extensive, with an average value of 26 % infested plants 2019–2021. The differences between the countries could be due to differences in temperature and precipitation, but it is difficult to determine. Other factors that can affect the result and that would have been interesting to investigate are sowing time and distance to previous years' sugar beet fields, especially for the pygmy mangold beetle and the beet miner fly. History of infestation in the area as well as different types of tillage methods and sowing of barley between the beets are also further factors of interest.

Keywords: Atomaria linearis, Chaetocnema concinna, Pegomya hyoscyami, Thrips angusticeps, Beta vulgaris ssp, sugar beet, neonicotinoids, integrated pest management.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning	8
1. Inledning	9
1 Inledning	9
1.1. Bakgrund.....	13
1.2. Temperatur samt nederbörds mängd.....	18
1.3 Syfte och frågeställning.....	19
2. Material och metod	20
3. Resultat	22
3.1 Förekomst av skadeinsekter mellan åren 2019–2021.....	22
4. Diskussion	27
4.1. Slutsats.....	31
Referenser	33
Tack	38

Tabellförteckning

Tabell 1. Tabell över skadeinsekter som orsakar skador i sockerbetor. Vetenskapliga och svenska namn samt dess förekomst i Sverige och Danmark.	11
Tabell 2. Tabell över bekämpningströsklar för skadeinsekter som orsakar skador i sockerbetor.....	16
Tabell 3. Tabell över medeltemperatur månadsvis för sockerbetsodlingsområdena i Sverige och Danmark mellan åren 2019–2021.....	19
Tabell 4. Tabell över nederbördsmängd månadsvis för sockerbetsodlingsområdena i Sverige och Danmark.....	19
Tabell 5. Tabellen visar antalet frihetsgrader (Df), F-värde (F) och signifikansnivån (P) för de olika skadegörarna i förhållande till land (Sverige och Danmark), år (2019–2021) samt interaktionen mellan land och år.....	26

Figurförteckning

Figur 1. Boxplotdiagram med angripna plantor i procent av den svarta betbladlusen under år 2019-2021 i Sverige och Danmark.....	23
Figur 2. Boxplotdiagram med angripna plantor i procent av den lilla betbaggen under år 2019-2021 i Sverige och Danmark.....	24
Figur 3. Boxplotdiagram med angripna plantor i procent av betjordloppan under år 2019-2021 i Sverige och Danmark.....	24
Figur 4. Boxplotdiagram med angripna plantor i procent av betflugan under år 2019-2021 i Sverige och Danmark.....	25
Figur 5. Boxplotdiagram med angripna plantor i procent av trips under år 2019-2021 i Sverige och Danmark.....	26

1. Inledning

Europa är världens största producent av sockerbeter med hälften av världsproduktionen, främst koncentrerad till Frankrike, Tyskland, Nederländerna, Polen och Belgien där odlingen är mycket konkurrenskraftig på grund av det gynnsamma klimatet för sockerbeter (Europeiska kommissionen u.å). 20 % av all sockerproduktion kommer ifrån sockerbetsodlingen och resterande 80 % utgörs av sockerrör (Europeiska kommissionen u.å). I Sverige odlas sockerbeter på 1% av den totala åkermarksarealen, vilket 2020 motsvarade 29 800 ha medans sockerbetsarealen i Danmark är jämförelsevis något större och utgjordes 2020 av 33 000 ha (Tilasto u.å.). Sedan år 2000 har sockerbetsarealen minskat med 46 % i Sverige och 44 % i Danmark (Tilasto u.å. , Jordbruksverket 2022). Både en överlagring och överproduktion i Europa av socker medförde att svenska sockerbetsodlare och sockerproducenter 2015/2016 skrev ett kontrakt med varandra vilket ytterligare ledde till minskad sockerproduktion (Jordbruksverket 2020). Sockerbeter i Sverige odlas huvudsakligen i Skåne, där 95 % av odlingen sker, men fram till 1980 förekom odling så långt norrut som till Östergötland och Västergötland (Fogelfors 2015). I Danmark är sockerbetsodling koncentrerad till öarna Falster och Lolland i de södra delarna av landet där också landets två sockerfabriker ligger (Nordzucker u.å.).

Sockerbetan (*Beta vulgaris ssp*) tillhör gruppen rotfrukter och är en bienn växt där första året av livscykeln utgörs av en vegetativ fas då sockerbetan utvecklar en kraftig rot och bladmassa, därefter sker vintertid en vernalisering och under andra odlingsåret går sedan sockerbetan in i en reproducerande, vegetativ fas med fröbildning i form av en fröstock (Fogelfors 2015). Till skillnad från många andra växter är sockerbetan speciell eftersom den lagrar sackaros som kolhydratsförråd i stället för stärkelse och fett som förekommer generellt hos växter (Fogelfors 2015).

Sockerbetan skördas på hösten, första året i livscykeln och råvaran blir ett råsocker som sedan omvandlas till andra sockerprodukter som exempelvis pärlsocker och florsocker, medan restprodukten som bildas vid sockerframställningen är melass som används som djurfoder, vid jästtillverkning samt som biogasmaterial (Fogelfors 2015). Då skörd av fröstockar sker under andra odlingsåret förekommer också utsädesproduktion, främst i Frankrike och Italien (Sesvanderhave 2022).

I sockerbeter förekommer ett flertal skadeinsekter om de inte bekämpas, exempelvis randig sädesknäppare (*Agriotes lineatus*), lilla betbaggen (*Atomaria linearis*), fläckpärlfoting

(*Blaniulus guttulatus*), hoppstjärt (*Collembola*) och storkrank (*Tipulinae*) som påverkar växtetableringen och uppkomsten negativt (Hauer et al. 2017). Det finns också insekter som gör skada på bladen som till exempel svart betbladlus, gammafly, betjordloppa, betfluga och trips (Nordic Beet Research 2022). Sockerbetor kan också angripas av virus och framför allt beet yellows virus som sprids med persikbladlusen (Landis & Van Der Werf 1997). Ögonsmåstävmal och broddmaskar är två skadegörare som har varit av betydelse, men som är mer sällsynta idag (Hauer et al. 2017). I detta arbete har jag valt att koncentrera mig på fem olika skadegörare. Dessa är svarta betbladlusen, lilla betbaggen, betjordloppan, betflugan samt trips. Avgränsningen till dessa fem motiveras genom tidigare forskning där främst den svarta betbladlusen rapporterades som en viktig skadegörare (Hauer et al. 2017). Resterande skadegörare valdes ut efter en preliminär granskning av data, där de utvalda var de främst förekommande.

Tabell 1. Skadeinsekter som orsakar skador i sockerbetor. Vetenskapliga och svenska namn samt dess förekomst i Sverige och Danmark. ++ betyder medelförekomst, 10–20 % av sockerbetsarealen. + betyder låg förekomst, mindre än 10 % förekomst av sockerbetsarealen. (+) innebär låg, sällsynt förekomst. För – gäller ingen förekomst (Hauer et al. 2017).

Skadegörare		Sverige	Danmark
<i>Agriotes obsurus L</i>	Knäpparlarver	-	-
<i>Aphis fabae</i>	Svart betbladlus	++	++
<i>Atomaria linearis</i>	Lilla betbaggen	+	(+)
<i>Autographa gamma L</i>	Gammafly	+	+
<i>Blaniulus guttulatus</i>	Fläckpärlfoting	+	+
<i>Bothynoderes punctiventris</i>	Stor betvivel	-	-
<i>Germ</i>			
<i>Chaetocnema concinna</i>	Betjordloppa	+	-
<i>Collembola ssp</i>	Hoppstjärtar	+	-
<i>Lygus ssp</i>	Ängsstinkfly	-	+
<i>Myzus persicae Sulz</i>	Persikbladlus	-	-
<i>Pegomya hyoscyami</i>	Betfluga	+	+
<i>Thrips angusticeps</i>	Åkertrips	+	+
<i>Tipula ssp</i>	Storkrank	-	-

Svart betbladlus

Den svarta betbladlusen (*Aphis fabae*) är 2–2,5 mm lång med en svart, rund kroppsform. I samband med stora kolonier kan det uppträda vita vaxfläckar på ryggen (Jordbruksverket 2021). På hösten parar honor och hanar sig vid en vintervärd och äggen övervintrar, de vanligaste vintervärdarna är olvon, schersmin och benved (Jordbruksverket 2021). Äggen läggs i en skyddad miljö som exempelvis i barksprickor på vintervärden (Fericean et al. 2012).

När äggen kläcks på våren är vintervärdens löv den primära födan, den allra första generationen som föds på våren kallas för stammödrar och föds levande utan vingar där en hona kan producera mellan 90–120 avkommor (Ekbom 2012). På vintervärderna produceras 1–2 generationer ovingade löss (Ekbom 2012). Därefter bildas vingade löss som flyger ut på sommarvärdar som exempelvis sockerbeter (Jordbruksverket 2021). På sockerbetan som är den sekundära födan föredrar lössen blad som är nära marken och som skyddar mot solinstrålning samt vid kallt och regnigt väder hittas lössen lättast i ihoprullade blad (Fericean et al. 2012). Därefter produceras nya generationer konstant (Fericean et al. 2012).

Sockerbeter skadas genom att den svarta bladlusen suger växtassimilat från bladen, vilket bidrar till näringsförlust för växten och dessutom är bladlössens saliv toxiskt och hämmar plantutvecklingen samt ger symptom av krusiga blad (Ekbom 2012). Vid stora kolonier bidrar betbladlusen till omfattande skörde-förluster (Ekbom 2012). Från nymf till bladlus tar det 7–18 dagar, där populationshastigheten påskyndas av varmt och torrt väder (Nordic Beet Research 2022). Storleken på kolonin avgör om lössen blir vingade eller ovingade, vid en stor koloni minskar tillgången på föda och vingade löss produceras för att kunna förflytta sig till ny föda (Ekbom 2012).

Lilla betbaggen

Den lilla betbaggen (*Atomaria linearis*) är en brun skalbagge som är 1,5 mm lång och adulterna övervintrar i jorden på samma fält som sockerbeter har odlats på (Agriculture and Horticulture Development Board 2021). När temperaturen överskrider 20 °C flyger adulterna till nya sockerbetsfält (Larson 1991). I början av april lägger de äggen i jorden nära sockerbetsplantan och när äggen kläcks gör larven skada på groddplantan (Gratwick 1992). Larven livnar sig på blad samt hypokotyl där framstår skadorna genom runda, cirka 0,5 mm stora svarta gnag (Gratwick 1992). Var skadan uppträder beror främst på vädret, vid torrare väder angrips hypokotylen under markytan och vid fuktigare väder angrips bladen, där skadegraden beror på antal baggar samt betans utvecklingsstadium (Larsson 1991). Skadebilden blir mest problematisk då väderleken är torr och varm i groddstadiet till tvåbladstadiet, eftersom vädret gynnar betbaggen samt nedsätter tillväxten på sockerbetan (Nordic Beet Research 2022). Angreppen blir också större när betor odlas efter betor på ett och samma fält (Larsson 1991).

De första fullt utvecklade betbaggarna uppträder i jorden från försommaren och framåt (Gratwick 1992). Till en början är de bleka till färgen för att sedan bli mörkbruna (Infested Plants 2020). För de första fullvuxna betbaggarna tar det cirka 3 veckor att bli fullt utbildade, kunna para sig och lägga ägg (Gratwick 1992). Eftersom uppträdandet av de första adulterna är utdragen blir också äggläggningen utdragen, Detta medför att generationerna överlappar varandra (Gratwick 1992). Nya skalbaggar dyker upp under sommaren och hösten för att sedan övervintra i fältet där det odlats sockerbeter (Gratwick 1992).

Betjordloppa

Betjordloppan (*Chaetocnema concinna*) är svart och mörkt metallglänsande till utseendet samt har en kroppsstorlek mellan 1,5–2,3 mm (Forsberg et al. 2010). I Europa övervintrar betjordloppan som aduler i marken och blir aktiva i slutet av mars till början av april när temperaturen överstiger 8–9 °C med optimum vid 13 °C (Edde 2021). De söker då lämplig föda som till exempel sockerbeter där betjordloppan gör fönsternag och äter inne i bladet, men det bildas inga direkta hål i betbladet på varken ovansidan eller undersidan av (Larsson 1991). I takt med att sockerbetan växer klyvs bladen vid fönsternagen (Larsson 1991). Detta reducerar bladmassan, vilket kan orsaka hämmande tillväxt samt vissnande och döda plantor (Edde 2021).

Äggläggning sker från början av juni till slutet av juli (Larsson 1991). Äggen läggs i grupper om 2–6 ägg på 3–5 centimeters djup i marken, en hona lägger runt 40 ägg och inkubationstiden för ett ägg är mellan 2-3 veckor (Lesage & Majka 2010). Därefter går larven igenom 3 utvecklingsstadier under 30 dagar vilket är larvstadiets längd (Edde 2021). Största skördetappet blir när betjordloppan angriper sockerbetan vid groddstadium där risken för stora angrepp ökar vid varmt och soligt väder samt när tillväxten är långsam (Larsson 1991).

Betfluga

Betflugan (*Pegomya hyoscyami*) är 5–6 mm lång där kroppen är grå, ben och vingfästen är gulbruna samt försedda med långa svarta borst som sticker ut från mellankroppen (Ekbom 2012). I Sverige får betflugan mellan 2–3 generationer per år som styrs av klimatet; varmt väder ger fler generationer där generationerna överlappar varandra (Ekbom 2012). Betflugan övervintrar som puppa i marken på föregående års sockerbetsfält 2,5 cm ner i jorden men den kan också förpuppas i bladen om bladet tenderar att ligga på marken (Edde 2021, Ekbom 2012). Den första generationen blir aktiv i maj/juni och utgör störst hot speciellt om små sockerbetsplantor angrips (Ekbom 2012). Parning sker direkt efter uppkomst där äggen läggs i grupper om 4–10 ägg på undersidan av betbladen (Nordic Beet Research 2022). Äggen är avlånga, 0,75 mm och vita med nätmönster och en hona har kapacitet att lägga 70–80 ägg under sin livstid (Edde 2021). Om äggen träffas av regnstänk blir de inaktiva och inga larver bildas (Nordic Beet Research 2022).

Larverna som är 6–8 mm, grönvita och cylindriska kläcks fram efter 3-4 dagar vid en temperatur mellan 20-21 °C (Edde 2021). En nykläckt larv är 1,5 mm lång, en fullvuxen larv kan bli 8-10 mm lång, är matt gul till färgen samt har 13 segment varav 12 är synliga (Edde 2021). Larverna borrar sig in i sockerbetsbladen där de bildar blåsmenor, när larven har konsumerat näringen i ett blad kryper den vidare till nästa (Ekbom 2012). På ett sockerbetsblad finns det endast föda till 2-3 larver (Edde 2021). Larven är aktiv i cirka 10 dagar i juni för att sedan krypa ner i jorden och förpuppa sig (Ekbom 2012). Mellan 18–32 dagar senare kryper en ny fullvuxen individ upp ur jorden, där livslängden är cirka 14 dagar (Edde 2021). Det tar omkring 30 dagar från ägg till äggläggande hona vid en temperatur vid 20 °C (Ekbom 2012)

Trips

Åkertripsen (*Thrips angusticeps*) är en allätare som förekommer och livnär sig på de flesta lantbruksväxter däribland sockerbetor, men återfinns också hos vissa ogräs (Larsson 1991). Åkertripsen har två generationer per år där den första generationen är av betydelse för sockerbetskörden, medan den andra generationen inte utgör något hot (Viketoft et al. 2019). Vid en temperatur på cirka 8 °C kryper den första generationen upp ur marken där den har övervintrat som fullbildad individ (Larsson 1991). Den är kortvingad och har ett stort behov av att hitta föda snabbt för att kunna överleva (Jordbruksverket 2021). Det är då den stora skadan på sockerbetor kan ske framförallt om det är varm och torr väderlek, vilket gynnar tripsen och har dessutom betorna en dålig tillväxt kan skadorna bli stora (Larsson 1991). Tripsen skadar genom att suga i sig växtassimilat där symptomen uppträder som en silvrig och bucklig bladyta samt ihoprullade blad (Nordic Beet Research 2022).

Av de övervintrade tripsarna förekommer hanar och honor i nästan lika stort antal där honorna lägger cirka 50 ägg i bladverken (Bonnemaison & Bour Nler 1964). Tillsammans varar larv och puppstadiet i 24–26 dagar vid 17 °C, där förpuppningen äger rum i jorden (Bonnemaison & Bour Nler 1964). Honorna av denna generation lägger mellan 50–60 ägg, nymfutvecklingen liknar den första generationen och de fullvuxna tripsarna övervintrar sedan i jorden (Bonnemaison & Bour Nler 1964). Antalet trips varierar mellan åren samtidigt kan storleken på nästa års generation hänga ihop med nederbördsmängden under juli månad (Larsson 1991). En regnfull juli, då andra generationen kryper ner i marken, leder till en liten tripsförekomst åren efter (Larsson 1991).

1.1. Bakgrund

Under avsnittet bakgrund tas det upp framförallt hur neonikotionider sprids i naturen samt dess negativa påverkan på pollinerare (Jordbruksverket 2015). Därefter följer ett avsnitt om hur skadeinsekter bekämpas kemiskt efter förbudet mot neonikotioniderna 2018 (Börjesdotter 2019). Det framgår också hur alternativa bekämpningsåtgärder kan appliceras mot vissa av skadeinsekterna, där framförallt växtföljd och koncentration av sockerbetsfält inom en viss area spelar stor roll (Larsson 1991). Det tas också upp vilken forskning som görs idag för alternativa bekämpningsmetoder (Nordic Beet Research 2022).

Betning med neonikotinoider i sockerbetor

Betningsmedel innehållande neonikotinoider som exempelvis Gaucho, verksam substans imidaklopid, har ett så gott som hundra procentigt skydd mot insekter i sockerbetor sedan slutet av 90-talet, dock förbjöds Gaucho för användning utomhus 2018 (Börjesdotter 2019). Försök visar att medlet ger ett skydd upp till 12 veckor (Hauer et al. 2017). Till skillnad från alternativa betningsmetoder har neonikotinoiderna ett systemiskt verknings sätt vilket betyder att växten tar upp medlet som sprids via xylemet till växtens alla delar (Jordbruksverket 2015). I samband med plantans tillväxt kommer de olika växtdelarna att innehålla varierande koncentrationer av den aktiva substansen, vilket påverkar skyddet negativt samtidigt som effekten avtar med tiden (Olsson 2014). Den aktiva substansen

återfinns också i nektar och pollen, vilket medför en negativ effekt på humlor och bin (Hauer et al. 2017).

Fältförsök med neonikotinoider i vårraps visar att det fanns färre vilda bin i behandlade fält jämfört med obehandlade och det fanns också en negativ trend som visade på en försämrad förmåga för vilda bin att tillväxa och reproducera sig i behandlade fält (Jordbruksverket 2015). Med tanke på att sockerbetor skördas på hösten det första året och blommar det andra året under livscykelns är risken liten att neonikotinoider påverkar pollinerare via blombesök i sockerbetor (Kemikalieinspektionen 2019). Studier visar däremot att rester av neonikotinoider är lätta att upptäcka i jorden när provtagning har gjorts under odlingsåret och risk finns att neonikotinoiderna finns kvar i jorden (Regeringskansliet 2018, Viric Gasparic et al. 2020). Detta betyder att det finns en risk för grödan som odlas efter behandlade sockerbetor att ta upp neonikotinoiderna; mängden beror på nedbrytningshastigheten som i sin tur varierar i avseende på temperatur, fukt och jordtyp, där risken för persistent spridning i jorden är högst under svala, torra förhållanden och i jordar med hög andel organiskt material (Viric Gasparic et al. 2020). Ytterligare en miljöaspekt är att undersökningar visar att neonikotinoider kan spridas vidare i naturen via markvatten (Gui et al. 2019).

Betydelsen för neonikotinoidernas inverkan på sockerbetskörden är samtidigt betydande (Olsson 2014). Försök av Nordic Beet Research i Sverige, Skåne, visade att betning med Gaucho som innehåller neonikotinoider, med verksam substans imidakloprid, hade en signifikant skördeökning. I fyra försök under 2014 visade resultatet att betningen medförde en signifikant högre plantantal, i obehandlat led var plantantalet dryga 92 000 plantor/ha i medeltal medans för behandlat, 30 g a.i. Gaucho led var plantantalet 99 000 plantor/ha i medeltal. Den slutgiltiga sockerskörden ökade mellan 920 kg socker/ha till 1,8 ton socker/ha. Bladlusantalet hade stor inverkan på resultatet eftersom de angripna plantorna var starkt eftersatta jämfört med de behandlade (Olsson 2014). Vid normala förhållanden är rotskörden cirka 55 ton/ha varav 9000 kg socker/ha (Fogelfors 2015). I danska försök fanns det en signifikant skillnad i förekomst av betbaggen. I de behandlade fälten var förekomsten betydligt lägre (Olsson 2014).

När förbudet mot neonikotinoider inföll startades forskning och försök med alternativa metoder där områden under forskning är biologisk bekämpning av skadegörare samt utveckling av en prognos och varningstjänst (Börjesdotter 2018). Tidigare har neonikotinoiderna gett odlarna ett säkert skydd men nu ställs högre krav på odlaren då de behöver kunna känna igen symptom från olika skadegörare för att kunna behovsanpassa bekämpningen (Börjesdotter 2018).

Integrerat växtskydd

Integrerat växtskydd (IPM – integrated pest management) består av fyra delar: bevaka, behovsanpassa, följa upp och förebygga där huvudsyftet med att implementera IPM är att få ett hållbart växtskydd och användande av kemiska växtskyddsmedel (Jordbruksverket u.å). Teorin bygger på att variera olika typer av bekämpningsinsatser gentemot ogräs,

svampsjukdomar och skadeinsekter på så sätt minskar resistensförekomsten utan ett ekonomiskt tapp (Budd 2015). Teorins första punkt är att förebygga åtgärder mot ogräs, skadeinsekter och andra skadegörare genom exempelvis växtföljd och odlingsåtgärder (Budd 2015). Andra avsnittet är att bevaka och gradera fältet samt beslutsfattande om huruvida ytterligare åtgärder bör vidtas, den tredje delen innefattar en behovsanpassad bekämpningsåtgärd (Persson u.å). Främst bör mekanisk eller fysisk bekämpning utföras med exempelvis ljud och nät därefter bör biologisk bekämpning implementeras som till exempel att införa naturliga fiender, sist prioriteras kemisk bekämpning där olika verkningsmekanismer och dosmängder ska tas i beaktning (Jordbruksverket u.å).

Kemisk bekämpning utan nenikotinoider

Efter förbudet mot neonikotinoider bekämpas insekter i Sverige och Danmark genom att sockerbetsfröet är betat med Force (teflutrin), detta ger ett skydd från grodd fram till och med att sockerbetan har 1–2 örtblad. Den verksamma substansen är en kontaktverkande pyretroid som innebär att insekten dör vid jord- eller vid jordluftskontakt med den aktiva substansen samt eller vid direktkontakt med betat frö (Nordic Beet Research 2019). När grödan har förlorat skyddet och bekämpningströskeln är uppnådd mot en skadeinsekt har valmöjligheten funnits att bespruta med pyretroid, vilket har en viss effekt (Börjesdotter 2018). Inför odlingsåret 2022 finns det inget godkänd pyretroid att tillgå för bekämpning av trips, betjordloppa samt lilla betbaggen som angriper sockerbetsplantan i tidigt på säsongen, BBCH11-14 (Kemikalieinspektionen 2022). Tidigare har medlen Beta-Baythroid SC 025 samt Fastac 50 använts, vilka nu är förbjudna (Börjesdotter 2018). Det har beviljats en dispens för medlet Nexide CS för odlingsåret 2022, samtidigt görs det försök av Nordic Beet Research för att få produkten godkänd till kommande år (Kemikalieinspektionen 2022). En negativ effekt av pyretroider är att de är kontaktverkande samt vid besprutning är det svårt att träffa hela populationen av skadeinsekter, vilket medför upprepade behandlingstillfällen för att få effekt (Börjesdotter 2018). Eftersom pyretroider inte är selektiva påverkas nyttoinsekter negativt då de träffas vid sprutning eller kommer i kontakt med betade sockerbetsfrön i marken (Nordic Sugar 2019).

Tabell 2. Bekämpningströsklar för skadeinsekter som orsakar skador i sockerbeter. Vetenskapliga och svenska namn, aktuellt BBCH-stadie det vill säga inom vilka utvecklingsstadier bekämpningströskeln gäller samt tröskelvärde för procent angripna plantor och antal skadeinsekter per planta. Bekämpningströsklarna gäller både i Sverige och Danmark (Nordic Sugar 2022).

Skadegörare		BBCH	% angripet	Antal/planta
<i>Aphis fabae</i>	Svart betbladlus	-	40-50	10
<i>Atomaria linearis</i>	Lilla betbaggen	≤14	50	-
<i>Chaetocnema concinna</i>	Betjordloppa	≤14	50	-
<i>Pegomya hyoscyami</i>	Betfluga	≤16	50	-
<i>Thrips angusticeps</i>	Åkertrips	≤14	50	-

Tidpunkt för sådd samt sådjup

För att minimera risken för att få allvarliga angrepp av skadeinsekter har tidpunkten för sådd och sådjup stor betydelse. Omfattande angrepp kommer vid extremt tidig sådd och ett stort sådjup samt om betfröet placeras på ett stort djup i fuktig och kall jord vilket förlänger groningenstiden (Larsson 1991). Ju varmare temperatur i jorden och ju närmare markytan fröet placeras, desto snabbare kommer sockerbetorna upp och risken för insektsangrepp minskar (Jordbruksverket 2020). Fröet får heller inte sås för grunt då det riskerar att inte få kontakt med markfukten (Nordic Beet Research 2022). Vid ett för stort sådjup blir betgroddarna långsträckta och tunna och därmed extra känsliga för angrepp (Larsson 1991). En senare sådd ska också vägas mot skördetapp då skörden minskar med 0,5–1 % för varje dag sådden försenas (Nordic Sugar 2022). Om inte sockerbetorna sås i början på våren i kall jord utan i varm jord under första halvan av våren och på ett bra djup, fuktig jord cirka 2,5 cm ner i marken, gynnar det sockerbetorna mot angrepp från alla fem skadegörarna (Nordic Beet Research 2022). Plantan får vid dessa förhållanden längre tid på sig att utvecklas, vilket medför att den hinner komma över känsliga stadier och därmed växa sig stark (Ekbom 2012).

Organisk gödsel

Vid spridning av organiskt material i form av stallgödsel eller grüngödsling av växtmaterial ökar den biologiska aktiviteten i marken och därmed antalet skadeinsekter (Jordbruksverket 2020). Samtidigt ökar tillgången på föda genom det organiska materialet, vilket bidrar till att angreppen på själva sockerbetan oftast förekommer i mindre omfattning (Jordbruksverket 2020).

Jordbearbetning

Reducerad jordbearbetning ger generellt mindre insektsangrepp vilket beror på att insekterna har sämre framkomlighet i en inte lika lucker jord som plöjning bidrar till (Larsson 1991). Sockerbetor kräver dock lucker jord och i jämförelse med djupkultivering visar försök att plöjning gynnar sockerbetor (SLU 2017). Samtidigt visar andra försök att reducerad jordbearbetning i sockerbetor ger ett skördetapp på 4 % (Jordbruksverket 2008). Reducerad jordbearbetning eller direktsådd ökar antalet naturliga fiender i marken, vilket påverkar förekomsten av den svarta betbladlusen negativt (Ekbom 2012). Att plöja föregående års sockerbetsfält minskar angreppsgraden av betflugan, detta beror på att pupporna i jorden hamnar djupare ner i marken, när de sedan förpuppas blir det svårare för betflugan att ta sig till ytan (Edde 2021).

Insådd av alternativa grödor mellan sockerbetsraderna

Ett alternativ är att så in korn mellan sockerbetsraderna för att skydda groddplantorna mot vinderosion, kornet fungerar även som alternativ föda åt skadeinsekterna och samtidigt minskar betflugans äggläggning då den vill lägga ägg i bar jord (Larsson 1991). Denna metod visar även en viss minskning av den svarta betbladlusen då den är benägen att landa på plantor som omges av bar mark; detta går också att uppnå genom högre utsädesmängd (Ekbom 2012). Ett annat alternativ för bekämpning av betflugan är att så spenat i fältkant

eller mellan betraderna; betflugan föredrar spenat före sockerbetor, vilket gör att spenaten kan användas som en fångstgröda (Edde 2021).

Ogräs

För betflugan är det viktigt att bekämpa våtarv, svinmålla och besläktade ogräs, dessa fungerar som alternativa värdar (Ekbom 2012). För betjordloppan gäller det att hålla fältet rent från ogräs inom slidessläktet, dessa utgör alternativ föda till jordlopporna (Edde 2021).

Växtföljd och placering av sockerbetsfält

Växtföljden spelar stor roll för angreppsgraden när det kommer till bekämpning av den lilla betbaggen eftersom den lilla betbaggen övervintrar i samma fält som sockerbetor har odlats på (Viketoft et al 2019). Vid en varierad växtföljd där sockerbetor inte odlas på samma fält flera år i rad behöver betbaggarna flyga från övervintringsfältet till årets betfält, vilket de gör på vårkanten (Larsson 1991). Det kan ta tid för betbaggen att hitta nya sockerbetsfält samt att plantorna kan växa till sig och inte bli lika känsliga för angrepp (Larsson 1991). Vid områden med intensiv betodling tenderar angreppen att bli större (Bayer Crop Science 2022).

Växtföljden samt placering av sockerbetsfält spelar också roll vid bekämpning av betjordloppan, sockerbetor bör inte odlas efter eller i angränsning till fält med foderlucern (Hein 2016). Foderlucern har en förmåga att uppföröka betjordloppan, samt odling av sockerbetor borde också undvikas i områden där betjordloppan har förekommit i hög grad tidigare år (Hein 2016). Det är viktigt att hålla fälten fria från åkerbinda och åkersenap som är värdar för betjordloppan (University of California Agriculture & Natural Resources 2019). Betflugan övervintrar i föregående års sockerbetsfält likt lilla betbaggen, därför spelar växtföljden även roll för förekomsten av betflugor (Edde 2021).

Tidigare forskning har gjorts med huvudhypotes att jordlevande skadeinsekters inverkan på sockerbetsskörden kan motverkas genom tidig uppkomst och tillväxt. Flera olika bedömningar gjordes i form av flotation, fältbedömningar mellan åren 1997–2000 samt fällor år 1999–2000. Vid flotation togs 20 plantor per provyta in från 4 olika ställen cirka 14 dagar efter sådd. På laboratiet granskades plantorna i preparatmikroskop. Jorden som följde med plantorna in smulades sönder och lades i en bägare med vatten. Med jämna mellan rum rördes det om i bägaren och insekter flöt upp till ytan. Gradering skedde i skala 1–5 där 1 var ytliga skador medans 5 var svårt angripen planta. Andel friska plantor beräknades i procent. Fältbedömning gjordes 14 dagar efter sådd samt efter ytterligare 14 dagar. Samma graderingsskala från 1–5 användes som vid flotationen.

Totalt avlästes 60 plantor/fält vid både flotationen samt vid fältbedömningen vilket totalt blev 180 plantor per fält totalt. Fallfällor utplacerades för att studera de insekter som rör sig på markytan och som inte kommer med i provtagningen av plantor. Fällorna tömdes en gång i vecka i 5–6 veckors tid efter sådd. Den lilla betbaggen var en skadeinsekt som graderades i studien. Resultatet visade att endast 9 av 42 plantor hade mer än 1 betbagge per planta. Diskriminerande variabler var porositeten samt andel aggregat mellan 2–5

mm i såbäddens undre skikt. Betbaggen trivdes bäst i en mer porös jord med lämplig aggregatsfördelning i såbädden samt med ett lågt sådjupsindex. Dessa tre faktorer klassade 83 % av fälten i rätt grupp med hänseende på antal betbaggar (Larsson u.å).

1.2. Temperatur samt nederbördsmängd

Temperatur samt nederbörd är två viktiga faktorer som påverkar aktiviteten samt angreppsgraden av svart betbladlus, lilla betbaggen, betjordloppa, betfluga samt trips (Larsson 1991, NBR 2022). Temperatur och nederbördsmängd följer samma mönster i de båda länderna. Temperaturen mellan väderstation Alnarp samt Lollands kommun skiljer sig åt då det är mellan 0–1 °C varmare i Alnarp. Medelnederbörden månadsvis skiljer sig mellan platserna, där Lollands kommun i Danmark har cirka 15–30 mm mer nederbörd under mars-maj jämfört med Alnarp, Skåne. Nederbörden för juli skiljer sig åt mellan länderna där vissa år var nederbörden större på Lolland och vissa år större i Alnarp. (Vejrarkiv 2022, Lantmet 2022, Års- och månadsstatistik / SMHI 2022).

Tabell 3. Medeltemperatur månadsvis för sockerbetsodlingsområdena i Sverige och Danmark mellan åren 2019–2021. Data från Sverige är hämtat från väderstationen i Alnarp medan i Danmark visar datan medeltemperatur för Lollands kommun. Temperaturen anges i °C. (Vejrarkiv 2022, Års- och månadsstatistik / SMHI 2022)

Land	År	Mars	April	Maj	Juni
Sverige	2019	5,8	8,6	11,6	18,6
Danmark	2019	5,8	8,3	10,7	17,5
Sverige	2020	4,8	8,9	11,6	17,7
Danmark	2020	4,9	8,5	11,1	16,6
Sverige	2021	4,3	6,6	11,5	18,8
Danmark	20201	4,1	6,0	10,6	17,4

Tabell 4. Nederbörds mängd månadsvis för sockerbetsodlingsområdena i Sverige och Danmark. Data från Sverige är hämtat från väderstationen i Alnarp medan i Danmark är datan hämtad från väderstationen på Lolland som visar medelnederbörds mängden i Lolland kommun. Mellan åren 2019–2021 anges nederbörden för mars, april, maj samt adderad nederbörd mellan mars-maj. För åren 2017 och 2018 visas endast nederbörds mängd för juli (Vejrarkiv 2022, Lantmet 2022). Detta beror på att regnmängden i juli har en betydelse för angreppsgraden av trips till nästkommande år (Larsson 1991). Nederbörds mängden anges i millimeter, mm.

Land	År	Mars	April	Maj	Juli	Mars-Maj
Sverige	2017	-	-	-	114	-
Danmark	2017	-	-	-	88	-
Sverige	2018	-	-	-	15	-
Danmark	2018	-	-	-	13	-
Sverige	2019	68	9	28	58	105
Danmark	2019	76	12	42	59	130
Sverige	2020	13	13	23	52	49
Danmark	2020	22	22	24	63	68
Sverige	2021	35	25	66	6	126
Danmark	2021	46	35	64	15	160

1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är att med hjälp av redan insamlad data kartlägga de mest allvarliga skadeinsekterna i sockerbeter i Sverige och Danmark. Undersökningen motiveras av att det inte har forskats mycket om ämnet samt att bekämpningsmöjligheterna har blivit färre med tanke på förbudet mot neonicotinoider.

Frågeställningar

- Vilka är de allvarligaste insektskadegörarna i sockerbetsodling i Sverige och Danmark.
- Vilka faktorer (tex årsmån, odlingsfaktorer, väder) styr skadegörarnas förekomst.
- Vilka motåtgärder kan sättas in.

2. Material och metod

Inventeringar har gjorts i svenska och danska sockerbetsfält mellan åren 2019 och 2021. Över de tre åren graderades totalt 66 fält i Sverige samt 28 fält i Danmark. Fälten började inventeras i slutet på april och sista gradering skedde i början alternativt mitten på juli. Som längst graderades fälten i 12 veckor, vecka 17–28, och som kortast i 8 veckor, vecka 16–22. Maximalt graderades 33 fält på en säsong och som lägst graderades 18 fält på en säsong. I Sverige varierade antal fält mellan 14 och 19 medan i Danmark graderades det färre fält, mellan 4 och 14 per säsong. Fälten i Sverige är främst koncentrerade till västra och södra Skåne. Enstaka fält är belägna i östra Skåne. I Danmark är fälten belägna i de södra delarna av landet, Lolland samt Falster.

Inventeringen skedde i en nollruta på vardera fältet, vilket innefattar ett område som inte har blivit utsatt för någon slags bekämpning, varken betning eller besprutning med pyrethroid. Nollrutan var 24*25 m. Angreppsgraden av jordboende insekter gjordes genom att två plantor (grodda frön) i rad grävdes upp på totalt 5 ställen i nollrutan. Därefter angavs angripna plantor (frön) i procent av 10 plantor. De arter av jordboende insekter som graderades var lilla betbaggen, hoppstjärt, tusen/dvärgfoting, allmän mullvadslöpare samt trips. För inventering av skador som inte berör grodden utan skador på själva betplantan har 5*5 plantor granskats. Det vill säga 5 plantor på 5 olika ställen i nollrutan. Där bedömdes angripna plantor i procent för följande skadegörare, betjordloppa, trips och svart betbladlus. För betflugan bedömdes antalet ägg per planta i procent samt hur stor andel av bladen som visade symptom av minor. För den svarta betbladlusen angavs också antal löss per planta. Genomsnittlig skada av gammaflytlarver på blad angavs i procent. För persikbladlus angavs totala antalet löss per planta. Vid varje graderingstillfälle graderades också utvecklingsstadiet enligt BBCH-skalan.

Resultaten från varje år överfördes till en Excel-fil. För varje skadegörare, utom den svarta betbladlusen, och fält plockades maxvärdet ut inom de utvecklingsstadium där grödan är mest känslig för respektive skadegörare och bekämpningsströsklar gäller (se Tabell 2). För den svarta betbladlusen plockades maxvärdet ut från och med vecka 22 för varje fält. Detta resulterade i att det endast fanns ett värde från varje fält för vardera skadeinsekt. Därefter sammanställdes antal fält för var och en av skadeinsekterna som hade passerat bekämpningsströskel. Utifrån värdena beslutades vilka skadeinsekter som skulle tas i beaktning och arbeta vidare med: lilla betbaggen, betjordloppan, trips, betflugan samt svart betbladlus. Den sistnämnde lades inte till utifrån resultat från inventeringen utan

motiverades utifrån att den angavs som en viktig skadegörare i litteraturen (Hauer et al. 2017).

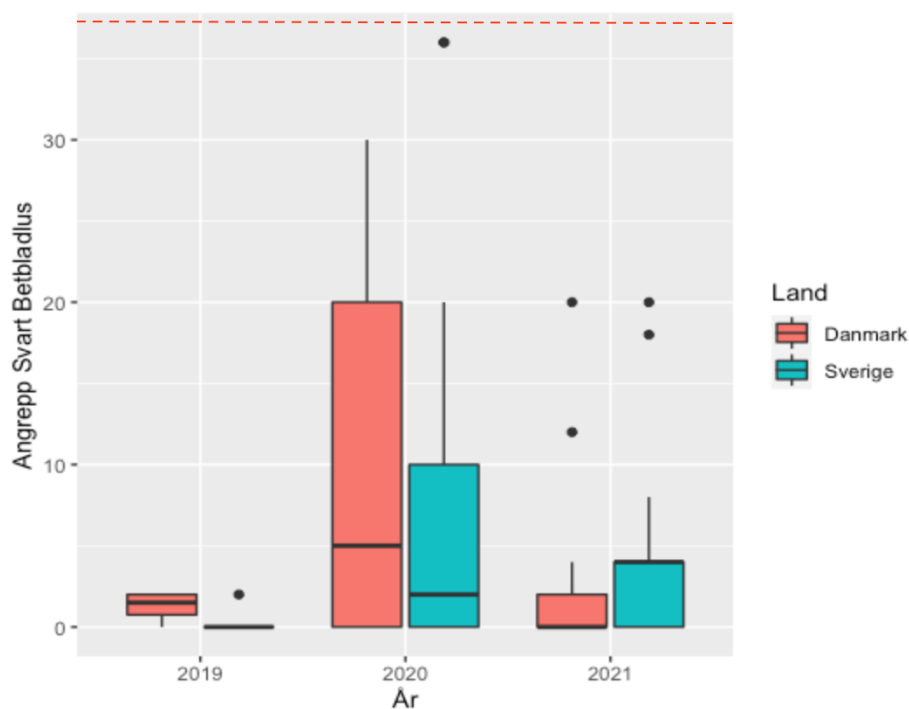
I programmet R (CRAN u.å) skapades boxplotdiagram för varje skadeinsekt där skillnad mellan land och år illustrerades. Därefter undersöktes signifikansnivån för varje skadeinsekt i förhållande till år, land samt interaktionen mellan land och år genom en ANOVA-analys (aov). P-värdet jämfördes mot $\alpha = 0,05$. Därefter kontrollerades normalfördelningen för var och en av skadegörarna numeriskt med (shapiro.test) samt grafiskt där ett icke avvikande resultat visas genom att punkterna för inventeringarna ligger längst med en rak linje i diagram. Transformation av data testades men då de inte förbättrade normalfördelningen presenteras resultaten för otransformerade data.

3. Resultat

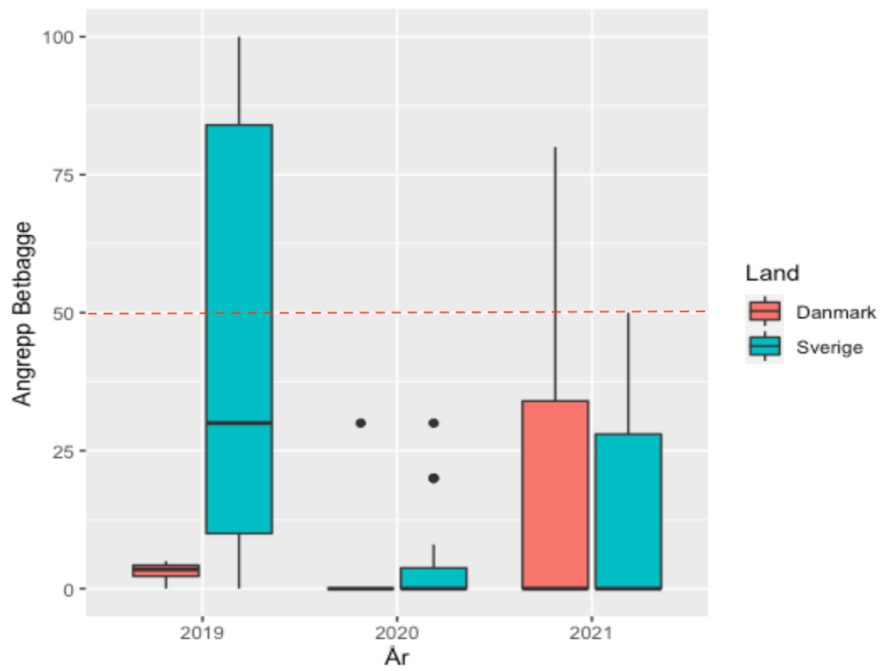
3.1 Förekomst av skadeinsekter mellan åren 2019–2021

I detta avsnitt redovisas resultaten som är sammankopplade med inventeringen av skadeinsekter via Nordic Beet Research mellan åren 2019-2021 i Sverige och Danmark.

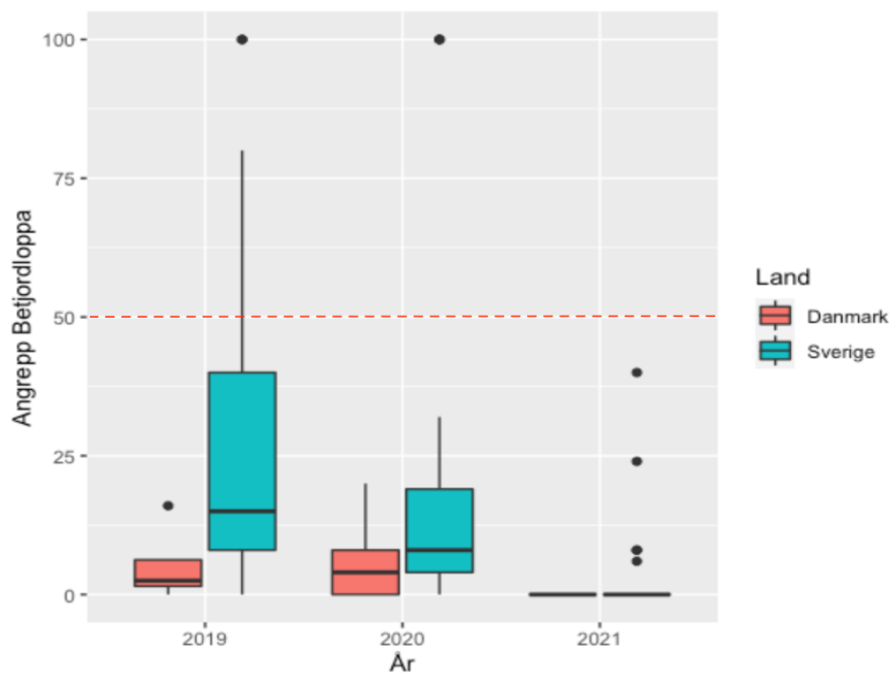
I figur 1–5 visar boxplotdiagram med procent angripna plantor för vardera skadegörare.



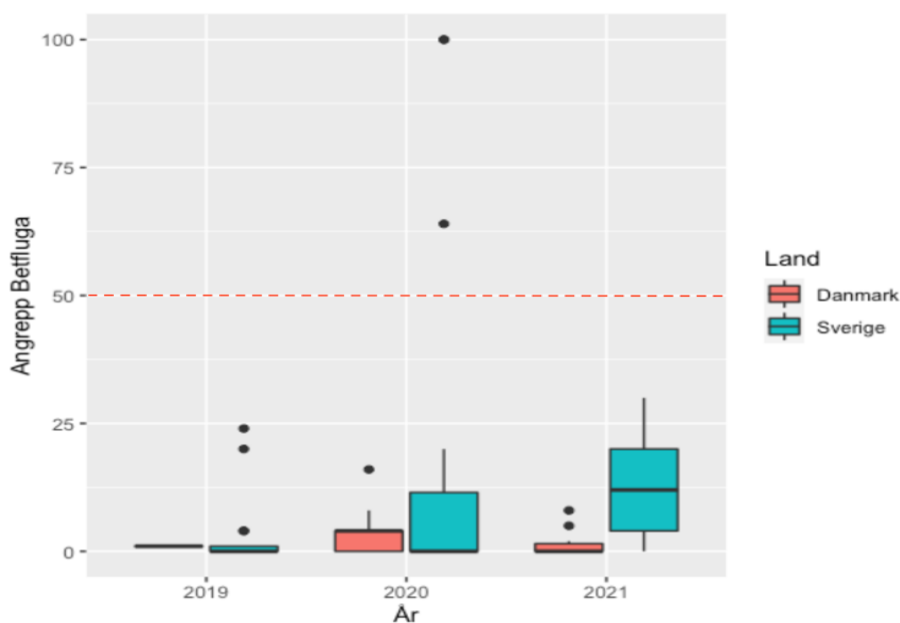
Figur 1. Boxplotdiagram med angrepp av svart betbladlus under åren 2019–2021 i Danmark (rött) och Sverige (blått). Angreppen presenteras som maximal procent angripna plantor för varje fält under säsongen. Röd streckad linje markerar nivå för bekämpningströskel, 40%. Svart streck i stapeln visar medianen. Punkter visar extremvärden. Övre och undre streck vid stapeln visar övre och undre kvartil det vill säga gränsen för de första 25 % respektive 75 % av värdena.



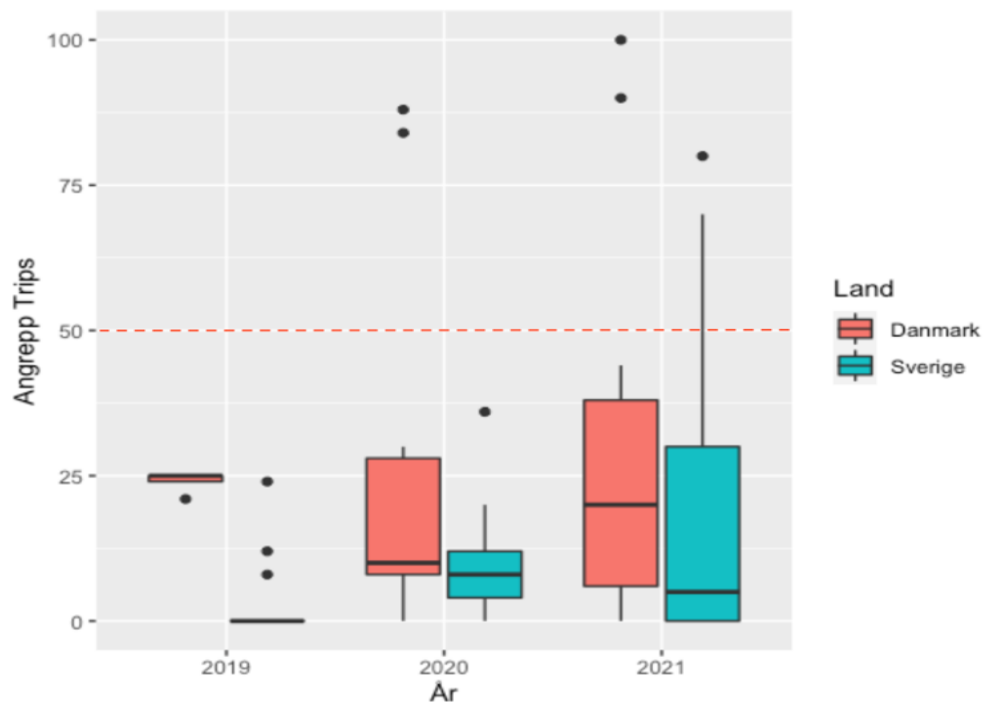
Figur 2. Boxplotdiagram med angrepp av lilla betbaggen under åren 2019–2021 i Danmark (rött) och Sverige (blått). Angreppen presenteras som maximal procent angripna plantor för varje fält fram till och med BBCH14. Röd stapel motsvarar Danmark samt blå stapel motsvarar Sverige. Röd streckad linje markerar nivå för bekämpningströskel, 50%. Svart streck i stapeln visar medianen. Punkter visar extremvärden. Övre och undre streck vid stapeln visar övre och undre kvartil det vill säga gränsen för de första 25 % respektive 75 % av värdena.



Figur 3. Boxplotdiagram med angrepp av betjordloppan under åren 2019–2021 i Danmark (rött) och Sverige (blått). Angreppen presenteras som maximal procent angripna plantor för varje fält fram till och med BBCH14. Röd streckad linje markerar nivå för bekämpningströskel, 50%. Svart streck i stapeln visar medianen. Punkter visar extremvärden. Övre och undre streck vid stapeln visar övre och undre kvartil det vill säga gränsen för de första 25 % respektive 75 % av värdena



Figur 4. Boxplotdiagram med angrepp av betflugan mellan åren 2019–2021 i Danmark (rött) och Sverige (blått). Angreppen presenteras som maximal procent angripna plantor för varje från och med BBCH16. Röd streckad linje markerar nivå för bekämpningströskel, 50%. Svart streck i stapeln visar medianen. Punkter visar extremvärden. Övre och undre sträck vid stapeln visar övre och undre kvartil det vill säga gränsen för de första 25 % respektive 75 % av värdena



Figur 5. Boxplotdiagram med angrepp av trips mellan åren 2019–2021 i Danmark (rött) och Sverige (blått). Angreppen presenteras i procent. Angreppen presenteras som maximal procent angripna plantor för varje fält fram till och med BBCH14. Röd stapel motsvarar Danmark samt blå stapel motsvarar Sverige. Röd streckad linje markerar nivå för bekämpningströskel, 50%. Svart streck i stapeln visar medianen. Punkter visar extremvärden. Övre och undre sträck vid stapeln visar övre och undre kvartil det vill säga gränsen för de första 25 % respektive 75 % av värdena

I tabell 5 redovisas samtliga signifikansnivåer för vardera skadegöraren för faktorerna land (Sverige och Danmark), år (2019–2021) samt interaktionen mellan land och år. Inget resultat för någon av skadeinsekterna följer normalfördelning vilket gör att signifikansnivån ska tolkas med försiktighet.

Tabell 5 visar antalet frihetsgrader (Df), F-värde (F) och signifikansnivån (P) för de olika skadegörarna i förhållande till land (Sverige och Danmark), år (2019–2021) samt interaktionen mellan land och år. Fetmarkerat värde innebär att det finns en signifikant skillnad.

Skadegörare		Faktor	Df	F	P
<i>Aphis fabae</i>	Svart betbladlus	Land	1	0,535	0,467
		År	2	5,775	0,005
		Land: År	2	0,300	0,741
<i>Atomaria linearis</i>	Lilla betbaggen	Land	1	2,831	0,097
		År	2	12,079	<0,001
		Land: År	2	4,948	0,009
<i>Chaetocnema concinna</i>	Betjordloppa	Land	1	7,336	0,008
		År	2	5,199	0,007
		Land: År	2	0,837	0,437
<i>Pegomya hyoscyami</i>	Betfluga	Land	1	4,107	0,046
		År	2	2,097	0,130
		Land: År	2	0,369	0,693
<i>Thrips angusticeps</i>	Åkertrips	Land	1	12,169	<0,001
		År	2	3,538	0,034
		Land: År	2	0,237	0,789

4. Diskussion

Det fanns generellt flera olika skadegörare och flera fält i Sverige som överträdde bekämpningströskeln jämfört med i Danmark. Sverige var hårdare drabbat av den lilla betbaggen, betjordloppa och betfluga. Problemet i Danmark var framförallt trips. Noterbart är att inget fält varken i Danmark eller i Sverige översteg bekämpningströskeln för svart betbladlus.

Betbladlus

Angreppen av betbladlusen förekom framförallt 2020, både i Danmark och Sverige. Resultatet från signifikansnivån i tabell 5 visar att det var signifikant skillnad i angrepp mellan år, vilket kan förklaras av högre angrepp år 2020 jämfört med 2019 och 2021. Det fanns inte någon interaktion mellan land och år. Resultatet är inte normalfördelat, vilket får till följd att det diskuteras med aktsamhet.

Angreppen var generellt väldigt låga, detta motsäger Hauer et al. (2017) som menar på att den svarta betbladlusen ska vara mest förekommande av de olika skadeinsekterna. År 2019 var medelvärdet 0,5 % koloniserade fält från och med vecka 22, vilket var det lägsta värdet. År 2020 var medelvärdet högst, 8%. Anledning till förekomsten samt angreppen 2020 kan bero på att våren 2020 var torrare jämfört med 2019 och 2021 (tabell 4). Dessa faktorer påskyndar generationsutvecklingen samt ger en större population då antalet dagar från nymf till fullvuxen lus varierer mellan 7-18 dagar beroende på vädret (Ekbom 2012). Det hade varit intressant att följa sockerbetsfälten under hela växtsäsongen för att få en bättre bild av angreppens utveckling.

Reducerad jordbearbetning är en faktor som påverkar förekomsten av svart betbladlus eftersom antalet naturliga fiender ökar. Dessutom vill den svarta betbladlusen landa på bar mark. Insådd av korn mellan sockerbetsraderna ger därför ett skydd mot angrepp (Ekbom 2012). Fält med reducerat antal plantor samt lågt grönyteindex borde därför löpa en stor risk för angrepp. Dessa faktorer framgår inte i undersökningen, men är av betydelse för förekomsten. Det skulle vara intressant att få fram ytterligare data från fälten med denna information för att kunna undersöka om detta kan förklara skillnader i förekomst av skadegöraren.

Lilla betbaggen

Det fanns en interaktion mellan land och år, vilket kan förklaras av att det var stor skillnad i angreppsgrad av lilla betbaggen mellan Sverige och Danmark 2019, där Sverige hade ett medelvärde på 43 % medan Danmark hade ett medelvärde på 3 % angripna plantor. År 2020 var angreppen mycket låga i båda länderna där Sverige hade ett medelvärde på 5 % och Danmarks medelvärde var 2%. År 2021 hade var angreppen större då hade Danmark ett medelvärde på 22 % medan Sveriges medelvärde var 11%. Samtidigt följer inte värdena normalfördelning, vilket leder till att resultatet diskuteras med en viss varsamhet.

En förklaring till det stora angreppet av lilla betbaggen år 2019 i Sverige skulle kunna bero på skillnaden i regnmängd mellan länderna under våren. År 2019 regnade det totalt 25 mm mer i Danmark än i Sverige under mars-maj (tabell 4). Medeltemperaturen i Sverige ligger mellan 0–1 °C högre jämfört med i Danmark (tabell 3). Utifrån lilla betbaggens biologi föredrar den torrt och varmt väder och angreppen blir störst när detta väder inträffar under BBCH-stadierna 11–14 enligt Larsson (1991). Förmodligen skulle den högre nederbörds mängden i Danmark bidra till lägre angrepp där. Ytterligare en anledning till de stora angreppen av lilla betbaggen i Sverige 2019 skulle kunna bero på att under mars månad föll det stora regnmängder (tabell 4), jämfört med 2020 och 2021. Detta skulle kunna medföra att sådden blev försenad samtidigt som temperaturen varken var speciellt varm eller kall (tabell 3). Om sådden senarelades kan utvecklingen av plantan ha försenats samtidigt som temperaturen var högre än vad den brukar vid uppkomststadiet. Vid runt 20 °C blir den lilla betbaggen aktiv (Larson 1991) och 2019 kan en större andel av fälten befunnit sig i uppkomststadiet, vilket är en extra känslig period för grödan. Med detta resonemang borde angreppen blivit större i Danmark som också fick stora regnmängder under mars.

År 2020 var angreppsgraden mycket låg i båda länderna. Vädret under mars-maj år 2020 var extremt torr och varm vår (tabell 3–4). Detta väder gynnar och driver på utvecklingen av den lilla betbaggen enligt (Larsson1991) vilket då borde öka angreppsgraden då blev förmodligen betbaggen aktiv tidigt på växtsäsongen. Sådden kunde förmodligen göras i rätt tid vilket kanske var avgörande för angreppsgraden på det sättet att uppkomsten var snabb och sockerbetsplantorna hann växa förbi de känsliga stadierna innan betbaggen blev aktiv.

Den relativt höga angreppsgraden i Danmark år 2021 är svår att förklara (figur 2). Mellan mars-maj år 2021 var regnmängden 30 respektive 20 mm i Danmark och Sverige (tabell 4) jämför med år 2020 som hade den näst mest nederbördsrika våren. Den höga regnmängden borde bidra till en låg angreppsgrad av betbaggen då den föredrar torrt och varmt väder enligt Larsson (1991). Med tanke på den nederbördsrika våren skulle en slutsats kunna vara att sådden senarelades och uppkomsten var långsam och därmed befann sig betplantorna i känsliga stadier under en längre tid.

För att få ytterligare kännedom om skadesituationen kan en undersökning göras där avståndet mellan de angripna fälten mäts. Enligt Viketoft et al. (2019) övervintrar den lilla betbagge i samma fält där sockerbeter har odlats för att sedan nästa år söka sig vidare till

nysådda sockerbetsfält. Dessutom är enligt Bayer Crop Science (2022) angreppen av lilla betbaggen större i områden med intensiv sockerbetsodling. Därför är detta ett förslag till vidare studier och undersökningar för förekomsten och angreppsgraden av lilla betbaggen.

Betjordloppa

Det var signifikant större angrepp i Sverige jämfört med Danmark samt är en signifikant skillnad mellan åren 2019–2021 vad det gäller skador av betjordloppa. Data följde dock inte normalfördelning vilket medför att signifikansnivån bör diskuteras med varsamhet.

Betjordloppan blir aktiv vid 8–9 °C och vid 13 °C är aktiviteten som störst (Edde 2021). Betjordloppan gynnas av varmt och torrt väder (Larsson 1991). Sveriges medelvärde för angrepp av betjordloppa mellan åren 2019–2021 var 17 % medans i Danmark var den 4%. Vädret i de båda länderna följer det samma mönster. Medeltemperaturen är likvärdig mellan Danmark och Sverige (tabell 3). Nederbörds mängden är större i Danmark men länderna följer samma mönster över säsongen (tabell 4). Nederbörds mängden i Danmark är mellan 15–25 mm mer totalt under mars, april och maj. Vid endast granskning av temperaturen skulle en slutsats kunna vara att jorden torkar upp vid runt samma tidpunkt på våren. Med regnmängd som utgångspunkt kan slutsatsen dras att jorden inte torkar upp lika snabbt och sådden blir senare i Danmark än i Sverige med tanke på den högre nederbörds mängden. Med regn och temperatur i fokus borde angreppen i Danmark bli större då sådden eventuellt senareläggs samtidigt talar den lägre regnmängden i Sverige för angrepp i Sverige då betjordloppan föredrar torrt väder vilket möjligen skulle vara anledningen till skillnaden mellan länderna.

Skillnaderna mellan åren 2019–2021 är stora. År 2019 var medelvärdet på 16 % medans 2021 var den på 2%. Slutsatsen här kan kopplas till regnmängd (tabell 4). År 2021 var regnmängden mellan 15–20 mm mer än 2019 samtidigt som medeltemperaturen var cirka 1°C lägre under mars och april vilket motverkar aktiviteten av betjordloppan, då angreppen av betjordloppan blir störst vid soligt och varmt väder (Larsson 1991). Med detta resonemang borde dock angreppen 2020 vara större då regnmängden var lägst bland de 3 åren.

Det är svårt att fastställa exakt orsak till skillnaden i angrepp mellan länderna berodde på samt varför inte angreppen var högre år 2020. Därför kan det finnas andra faktorer som påverkar. Det skulle vara intressant att undersöka förekomsten av ogräs inom slidesväxter för de angripna fälten. Dessa ogräs ökar förekomsten av betjordloppan enligt (Edde 2021). Förekomsten av foderlucern i området skulle också vara intressant att undersöka då foderlucern ökar existensen av betjordloppan enligt Hein (2016).

I Danmark utgör vårapsarealen 0,7 % av hela arealen av höst- och våraps samt andel höstrapsareal är 5 % av totala åkermarken (Danmark Statistik 2020). I Skåne utgör våraps arealen 0,3 % av totala arealen av höst och våraps samt andel höstraps är 10 % av totala åkermarksarealen (Jordbruksverket 2021). Det är möjligt att betjordloppan kan uppföras

i högre grad i höstrapsen i Skåne vilket leder till en större angreppsgrad i Sverige. Detta är också en aspekt som är intressant att forska vidare i.

Betflugan

Det fanns ett signifikant högre angrepp i Sverige än i Danmark. Resultatet följde inte normalfördelning så därför diskuteras skillnader mellan länderna med viss varsamhet.

Skador av betfluglarver framträder i maj-juni då den första generationen blir aktiv och insekten gynnas av ett varmt väder (Ekbom 2012). Om regnstänk träffar äggen blir de inaktiva och inga larver bildas (NBR 2022). Betflugans bekämpningströskel börjar gälla från och med BBCH-stadie 16, vilket är något senare jämfört med trips, betbaggen samt betjordloppan. Med dessa aspekter i åtanke är skillnader mellan ländernas nederbördsmängd i maj-juni samt temperatur viktiga aspekter att diskutera.

I Sverige låg medelvärdet på 10 % angripna plantor medans i Danmark var medelvärdet 2 % angripna plantor. Vid granskning av nederbördsmängden i maj-juni följer länderna samma nederbördsmönster, dock har Danmark större nederbördsmängd (tabell 4). Detta skulle kunna vara en förklaring till den låga förekomsten av betflugan i Danmark. Förekomst av betflugan skiljer sig åt mellan åren 2020 och 2021.

Det finns också andra faktorer som påverkar betflugans förekomst som skulle kunna förklara skillnaderna mellan länderna. Betflugan övervintrar i samma fält där sockerbetorna har odlats för att sedan nästa år söka sig vidare till nysådda betfält (Edde 2021). Detta gör att betflugan påverkas starkt av växtföljd, avstånd mellan föregående års sockerbetsfält och årets sockerbetsfält. Att plöja föregående års sockerbetsfält minskar förekomsten av betflugan då pupporna hamnar djupare ner i jorden och försvårar för betflugan att ta sig upp till jordytan (Edde 2021). Betflugan föredrar också att lägga sina ägg på bar jord därför bidrar insådd av korn mellan betraderna samt högre utsädesmängd till lägre angrepp av betflugan (Ekbom 2012). Variation i dess odlingsfaktorer skulle vara intressant att undersöka vidare för de angripna fälten.

Trips

Det var signifikant högre angrepp i Danmark än i Sverige, samt en signifikant skillnad mellan åren 2019–2021. Det vill säga det finns en signifikant skillnad för variablerna var för sig dock fanns ingen interaktion mellan land och år. Samtidigt var inte resultatet normalfördelat, vilket medför att det diskuteras med försiktighet. Förekomsten av trips bestäms av nederbördsmängden i juli under tidigare år. En regnfull juli kan leda till att tripsen försvinner under flera år framåt i tiden (Larsson 1991).

Danmark hade ett medelvärde mellan åren 2019–2021 på 26 % angripna plantor medan Sverige hade ett medelvärde på 10%. Vid närmare granskning av nederbördsmängden i juli månad har Danmark mer nederbörd jämfört med Sverige samtidigt som de båda länderna följer samma mönster årsvis. Samtidigt blir tripsen aktiv runt 8 °C och gynnas av torrt och soligt väder på våren (Larsson 1991), utifrån den aspekten borde Danmark ha en lägre

angreppsgrad. Därför blir det svårt att förklara högre angrepp i Danmark med väderskillnader

Vid analys av skillnader mellan åren framkommer att angreppen var mycket låga 2019. En förklaring till de låga angreppen 2019 skulle kunna förklaras med att det föll stora mängder nederbörd i juli 2017 vilket tabell 4 visar. Samtidigt var nederbörden i juli 2018 extremt låg, tabell 4, vilket har en positiv effekt på tripsens förekomst. Regnet 2017 skulle kunna ha påverkat resultatet av trips år 2019. Dessutom var våren 2019 relativt sval och regnig, vilket inte gynnar tripsen. År 2020 samt 2021 var angreppen större där medelvärdet var 17 % respektive 25 % angripna plantor. I juli 2019 kom det också en del nederbörd vilket borde hindra tripsens förekomst till året efter. Samtidigt var våren 2020 extremt torr och varm, vilket skulle kunna vara en trolig anledning till tripsens förekomst. I juli 2020 föll det liknande mängd regn som i juli 2019 samt våren 2021 var väldigt nederbördsrik enligt tabell 4. Dessa två faktorer talar mot starka angrepp av tripsen.

Förmodligen finns det andra aspekter som påverkar resultatet. Andra faktorer som skulle vara intressant att undersöka är planttätheten samt förekomsten av ogräsen våtarv, åkersenap samt åkertistel vilket tripsen särskilt föredrar (Larsson 1991). Dessa ogräs skulle kunna agera alternativ föda till tripsen och skadorna på sockerbetorna därmed bli reducerade. När tripsen kryper upp ur jorden är de i stort behov av att hitta föda annars dör dem (Larsson 1991).

4.1. Slutsats

Syftet med denna uppsats var att undersöka vilka skadeinsekter som var främst förekommande i Sverige och Danmark samt deras årsmånsvariationer utifrån inventeringar under åren 2019–2021 gjorda av Nordic Beet Research. Förekomsten av den svarta betbladlusen var lägst av skadeinsekterna som undersöktes. Det var mer angrepp 2020 där våren var väldigt torr jämfört med 2019 och 2021. För den lilla betbaggen fanns ett samspel mellan land och år vilket det inte gjorde för någon av de andra skadeinsekterna. Angreppen var höga 2019 i Sverige och 2021 i Danmark. År 2020 var angreppen extremt låga vilket är svårt att förklara men kan bero på en tidig sådd och snabb uppkomst. För betjordloppan var det signifikant högre angrepp i Sverige jämfört med Danmark vilket kan bero på den lägre nederbördsmängden i Sverige. Även för betflugan var angreppen signifikant högre i Sverige än i Danmark, men angreppen låg på en låg nivå och nådde ändå sällan upp till bekämpningströskeln. Skillnaderna mellan Sverige och Danmark kan bero på Danmark har mer nederbörd än Sverige. Trips var den enda skadeinsekten där det var signifikant högre angrepp i Danmark än i Sverige. Det var också högre angrepp 2020 samt 2021. Det var svårt att dra några direkta slutsatser utifrån nederbörd under våren samt nederbörd i juli tidigare år. Utifrån resultatet kan det konstateras att de allvarligaste skadegörarna i Sverige var framförallt lilla betbaggen som hade det högsta medelvärdet av alla skadegörarna, 42 % år 2019. Därefter var angreppen av betjordloppan i Sverige av betydande grad där

medelvärde mellan åren 2019–2021 var 17%. För Danmark däremot var tripsen den mest betydande skadegöraren med ett medelvärde på 26 % mellan åren 2019–2020. Alternativa bekämpningsåtgärder för den lilla betbaggen skulle främst vara att inte odla sockerbetor intill föregående års odling av sockerbetor då den övervintrar i de skördare sockerbetsfälten och kan då lätt angripa nästa års fält (Viketoft et al 2019). För betjordloppan är alternativet främst att inte odla sockerbetor i områden där det har förekommit angrepp tidigare år (Hauer et al. 2017). För båda skadegörarna spelar såtidpunkt och snabb uppkomst stor vikt (Larsson 1991). Alternativ för bekämpning av trips i Danmark är också att så i rätt tidpunkt samt en snabb uppkomst vilket gäller de andra två skadegörarna också (Larsson1991). Ytterligare en bekämpning som är att rekommendera mot alla tre skadegörarna är betning med Force (NBR 2022).

Referenser

- Agriculture and Horticulture Development Board. (2021). Encyclopedia of pests and natural enemies in field crop. <https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/AHDB%20Cereals%20&%20Oilseeds/Pests/Encyclopaedia%20of%20pests%20and%20natural%20enemies%20in%20field%20crops.pdf> [2022-04-11]
- Bayer Crop Science. (2022). Pygmy beetle. <https://cropscience.bayer.co.uk/threats/pest-and-slugs/pygmy-beetle/> [2022-04-12]
- Bonnemaison, L & Bour Nler, A. (1964.) The flax thrips: *T. angusticeps* and *T. lini*. (1964). <https://www.cabi.org/isc/abstract/19650500968> [2022-04-12]
- Börjesdotter, D. (2018). Betning av sockerbetor. [Faktablad] 418_betning-av-sockerbetor.pdf (u.å.). https://www.nordicbeet.nu/wp-content/uploads/2019/01/418_betning-av-sockerbetor.pdf. [2022-03-24]
- Börjesdotter, D. (2019). Etablering utan neonikotinoider, [Faktablad] 219 Betning och skadeinsekter del1.pdf (2019). https://www.nordicbeet.nu/wp-content/uploads/2019/09/219_betning_och_skadeinsekter_del1.pdf. [2022-03-24]
- CRAN. (u.å) The Comprehensive R Archive Network. <https://cran.r-project.org/>. [2022-06-01]
- DMI. (2022). Vejrarkiv. DMI. <http://www.dmi.dk/vejrarkiv/>. [2022-05-10]
- Edde, P. (2021). P.A. Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance [Elektronisk resurs]. https://books.google.se/books?id=ZKYsEAAAQBAJ&pg=PA879&lpg=PA879&dq=Pegomyia+hyoscyami+lifecykle&source=bl&ots=GbGwJl3qm&sig=ACfU3U1vnSQcyEoz5SJ0AiiBBC_JMfGPYQ&hl=sv&sa=X&pli=1#v=onepage&q=Pegomyia%20hyoscyami%20lifecykle&f=false. [2022-04-11]
- Ekbon, B. (2012). (Betflugan). [Faktablad]. Faktablad om vaxtskydd, Jordbruk 130 J. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_vaxtskydd_130_webb.pdf. [2022-04-04]
- Ekbon, B. (2012). (Betbladlus/Bönbladlus). [Faktablad]. Faktablad om vaxtskydd, Jordbruk 131 J. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_vaxtskydd_131_webb.pdf. [2022-03-25]

Europeiska kommissionen. (u.å). Socker. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/sugar_sv. [2022-06-01]

Fericean, L., Horablaga, N., Banatean-Dunea, I., Rada, O., Ostan, M. (2012). The behavior life cycle and biometrical measurements of *Aphis Fabae*. *Research Journal of Agricultural Science*, 44 (4).
<https://web.p.ebscohost.com/abstract?site=ehost&scope=site&jrnl=20661843&asa=Y&AN=90652203&h=nmIahZOjg6UUCvwFRRvdg%2b7TjxRotVcJxplusCXr1R6sc1htcJnwMBHZ8o%2bt2W%2fBSyYvLLU8k%2fb5SyYi2DcGSQ%3d%3d&crl=c&resultLocal=ErrCrlNoResults&resultNs=Ehost&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d20661843%26asa%3dY%26AN%3d90652203>

Fogelfors, H. (red.) (2015). 1. uppl. Vår mat- Odling av åker och trädgårdsväxter. Lund: Studentlitteratur.

Forsberg, A. (2010). (Jordloppor) [Faktablad]. Faktablad om vaxtskydd, Jordbruk 92 J. Uppsala. https://pub.epsilon.slu.se/17997/1/Forsberg_A_et_al_201028.pdf. [2022-04-03]

Hein, G. (2016). Identification (and life cycle/seasonal history). https://wiki.bugwood.org/HPIPM:Flea_Beetles_Sugarbeets. 2022-04-12]

Gratwick, M. (1992). Pygmy beetle. I: Gratwick, M. (red.) *Crop Pests in the UK: Collected edition of MAFF leaflets*. Dordrecht: Springer Netherlands, 200–203.
https://doi.org/10.1007/978-94-011-1490-5_40

Hauer, M., Hanse, A., Manderyck, B., Olsson, Å., Raaijmakers, E., Hanse, B., Stockfish, N., Märlander, B. (2017). Neonicotinoids in sugar beet cultivation in Central and Northern Europe: Efficacy and environmental impact of neonicotinoid seed treatments and alternative measures. *Crop Protection* 92.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026121941630357X?casa_tok=en=KCXXhMhZi38AAAAA:pyoAY01WAVY6mwQtypvPbkoDNDtY4p8lvtxZX3mWfliubVvJkMJDrbsEKw6bcjBoirSqP2ISrM

Jordbruksverket. (2008) Reducerad jordbearbetning. Jordbruksinformation. Jönköping: Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo08_28.pdf

Jordbruksverket. (2015). Inventering av risken för förgiftning av bin med växtskyddsmedel av typen neonicotinoider under svenska förhållanden. (24) Lund: Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.4b2815381521bc71854a9338/1452257876093/ra15_24v2.pdf. [2022-03-24]

- Jordbruksverket. (2020). Ekologisk odling av sockerbetor. Jordbruksinformation 15. Jönköping: Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.12a76f7e1775f5d8df669c1a/1612357489688/jo20_15.pdf.
- Jordbruksverket. (2020). Jordbruksmarkens användning 2020. (Slutlig statistik)..
[https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-02-03-jordbruksmarkens-anvandning-2020.-slutlig-statistik.\[2022-03-22\]](https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-02-03-jordbruksmarkens-anvandning-2020.-slutlig-statistik.[2022-03-22])
- Jordbruksverket. (2020). Integrerat växtskydd-Vad? Varför? Hur? [Faktablad] OVR285. Jordbruksverket.
[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrig/ovr285.pdf.\[2022-03-24\]](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrig/ovr285.pdf.[2022-03-24])
- Kemikalieinspektionen. (2019).
Kemikalieinspektionen ger svar om dispens för växtskyddsmedel.
[https://www.kemi.se/arkiv/nyhetsarkiv/nyheter/2019-02-13-kemikalieinspektionen-ger-svar-om-dispens-for-vaxtskyddsmedel.\[2022-04-12\]](https://www.kemi.se/arkiv/nyhetsarkiv/nyheter/2019-02-13-kemikalieinspektionen-ger-svar-om-dispens-for-vaxtskyddsmedel.[2022-04-12])
- Kemikalieinspektionen (2022). Beslut angående ansökan om nöddispens på växtskyddsområdet för Nexide CS. https://www.gullviks.se/wp-content/uploads/2022/04/nexide_220427_skadeinsekter_sockerbetor.pdf [2022-05-12]
- Larsson, H. (1991), Jordlevande skadedjur i sockerbetor. [Faktablad]. Faktablad om växtskydd, Jordbruk 61J. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
[https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_61j.pdf.\[2022-05-06\]](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_61j.pdf.[2022-05-06])
- Larsson, H. (u.å). 3.4.5 Skadedjur. <https://docplayer.se/28866327-3-4-5-skadedjur-inledning-hans-larsson-slu.html>. [2022-05-06]
- Lesage, L. & Majka, C. (2010). Introduced leaf beetles of the Maritime Provinces, 9: *Chaetocnema concinna* (Marsham, 1802) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Zootaxa*, 2610, 27–49. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2610.1.2>
- Myrbeck, Å. (2017) Rapport från jordbearbetningen. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. arsprport-2016.pdf (u.å.).
<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/mom/research/soil-management/rapporter-jordbearbetning/arsrapport-2016.pdf> [2022-03-28]
- Tilasto. (u.å) Sugar beet, area harvested (hectare) for Denmark.
<https://www.tilasto.com/en/topic/geography-and-agriculture/crop/sugar-beet/sugar-beet-area-harvested/denmark> [2022-04-12]

- Nordic Beet Research. (2022). Forcebetning och insekter | sockerbetor.nu (2022).
https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv/generic_smartview?paraconfig=OT-DS-.Server_agriportal¶url=http%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F12537.htm&pageTitle=Forcebetning%20och%20insekter. [2022-03-24]
- Nordic Beet Research. (2022). Förutsättningar för lyckad sådd
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraurl%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F17808.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77\)&windowId=WID1648108045899&NavMode=0](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraurl%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F17808.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77)&windowId=WID1648108045899&NavMode=0). [2022-03-25]
- Nordic Beet Research. (2022). Tidig sådd.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/11C211FAC6C645D4B96F2336F2757339/A0BEECEFF607417C86A42BB3CB3EC155\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1648464415709&NavMode=0](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/11C211FAC6C645D4B96F2336F2757339/A0BEECEFF607417C86A42BB3CB3EC155)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1648464415709&NavMode=0) [2022-03-28]
- Nordzucker. (2022). Locations. <https://www.nordzucker.com/en/the-sugar-company/locations/>. [2022-04-12]
- Olsson, Å. (2014). Betning med insekticider mot skadegörare i sockerbetor 2014 (460). Borgeby: Nordic Beet Research. J <https://www.nordicbeet.nu/wp-content/uploads/2016/04/460-Betning-mot-skadeg%C3%B6rare-i-sockerbetor-2014-FINAL.pdf>
- Sesvanderhave. (2022) Utsädesproduktion. <https://www.sesvanderhave.com/se/v%C3%A5ra-aktiviteter/uts%C3%A4desproduktion>. [2022-06-01]
- SMHI. (2022). Års- och månadsstatistik. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/ars-och-manadsstatistik> [2022-05-10]

Sverige lantbruksuniversitet. (2022). Lantmet. SLU.SE. <https://www.slu.se/fakulteter/nj/om-fakulteten/centrumbildningar-och-storre-forskningsplattformar/faltforsk/vader/lantmet/> [2022-05-10]

University of California Agriculture & Nature Resources. (2019). UC Management Guidelines for Flea Beetles on Sugarbeet. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r735301811.html> [2022-04-14]

Viketoft, M., Edin, E., Hansson, D., Albertsson, J., Svensson, S.-E., Rölin, Å., Kvarnheden, A., Le, B. & Liljeroth, E. (u.å.). Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgrödor. 78

Viric Gasparic, H., Grubelic, M., Dragovic Uzelac, V., Bazok, R., Cacija, M., Drmic, Z. & Lemic, D. (2020). Neonicotinoid Residues in Sugar Beet Plants and Soil under Different Agro-Climatic Conditions. *Agriculture*, 10 (10), 484. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100484>

Tack

Slutligen vill jag rikta ett stort tack till min handledare Ola Lundin, forskare vid Institutionen för ekologi som har hjälpt mig under hela arbetsprocessen. Tack för tydliga svar på mina frågor samt intressanta infallsvinklar och synpunkter du bidragit med under arbetsgången. Vill också rikta ett stort tack till Nordic Beet Research som har gjort inventering samt bidragit med en grund till resultaten samt bidragit med svar och förklaringar angående resultaten.