



Insådd av servicegrödor i sockerbetor för att minska insektsangrepp under uppkomst

Carl-Hugo Jonsson

Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap • Institutionen för ekologi

Växtodlingsprogrammet

Uppsala 2024



Insådd av servicegrödor i sockerbeter för att minska insektsangrepp under uppkomst.

Intercropping service crops in sugar beet to reduce insect damage during establishment

Carl-Hugo Jonsson

Handledare: Ola Lundin, SLU, Institutionen för ekologi
Examinator: Ida Kollberg, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Växtodlingsprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord: betfluga (*Pegomya hyoscyami*), servicegröda, skadeinsekt, sockerbeta, ogräsbekämpning

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

EU och Sverige arbetar för att lantbruket ska minska sin miljöpåverkan genom att bland annat minska användningen av insekticider. Neonikotinoider är en grupp insekticider som under många år i form av betningsmedel skyddat sockerbetor mot insektsangrepp under uppkomst. Förbudet mot neonikotinoider 2019 har gjort det svårare att hantera insektsangrepp i sockerbetor under uppkomst. Framförallt skador av åkertrips (*Thrips angusticeps*), betjordloppa (*Chaetocnema concinna*), betfluga (*Pegomya hyoscyami*) och lilla betbaggen (*Atomaria linearis*). För att hantera insektsangrepp i sockerbetor har det i Sverige och världen utförts försök med samodling av servicegrödor i sockerbetor som en förebyggande åtgärd i integrerat växtskydd utan insekticider. Det finns dock utmaningar med ogräsbekämpningen när sockerbetor samodlas med servicegrödor. Conviso-betor är ett koncept som då underlättar den eftersom senare första ogräsbekämpning är möjlig samtidigt som både lite större ogräs och servicegrödor kan bekämpas på ett effektivt sätt. Detta arbete syftar till undersöka hur insådd av servicegrödor i sockerbetor kan påverka insektsangrepp vid uppkomst. Två fältförsök med servicegrödor i sockerbetor utfördes våren 2024. I fältförsöken användes vårkorn (*Hordeum vulgare*), doftklöver (*Trifolium resupinatum*) och vitsenap (*Sinapis alba*) som servicegrödor och jämfördes med både bandsprutade och bredsprutade sockerbetor där konceptet Conviso-betor användes.

Det var skillnad i fältförhållanden på de två försöksplatserna. Den ena försöksplatsen (Vadensjö) hade goda betingelser under sådd och uppkomst medan på andra försöksplatsen (Lagestorp) var det sämre fältbetingelser. Det skapade en del felkällor och inga signifikanta skillnader eller tendenser mellan behandlingarna sågs i fältförsöket på Lagestorp. Fältförsöket i Vadensjö visade att vårkorn som servicegröda signifikant minskade antal ägg från betflugan per planta och en tendens till mindre skador av betflugans larver på sockerbetorna. Det var i Vadensjö 90% lägre angrepp på sockerbetorna av betflugans larv med vårkorn som servicegröda. Vidare sågs inga signifikanta skillnader i angrepp från trips, jordloppor eller lilla betbaggen mellan behandlingarna.

Slutsatserna är att insådd av vårkorn i sockerbetor minskar antal ägg från betflugan per planta. Skadorna från betflugans larver tycks också minska med vårkorn som servicegröda. Vitsenap hade väldigt lågt plantantal och klöver hade långsam utveckling. Därför dras slutsatsen att de utifrån detta fältförsök inte är lämpade som servicegrödor i sockerbetor.

Nyckelord: betfluga (*Pegomya hyoscyami*), servicegröda, skadeinsekt, sockerbeta, ogräsbekämpning

Abstract

EU and Sweden want to reduce the environmental impact from agriculture by, for example, reducing the use of insecticides. Neonicotinoids are a group of insecticides that for many years have been used as seed treatment to protect sugar beets against insect pests during emergence. The ban on neonicotinoids in 2019 has made it more difficult to manage insect pests in sugar beets during emergence. It is especially thrips (*Thrips angusticeps*), mangold flea beetle (*Chaetocnema concinna*), beet fly (*Pegomya hyoscyami*) and pigmy beetle (*Atomaria linearis*) that are problematic species. To deal with insect pests in sugar beet, experiments have been carried out in Sweden and the world with service crops or companion crops in sugar beets as a preventive move in integrated pest management without insecticides. However, there are weed control challenges when sugar beet is intercropped with service crops. Conviso beets is a concept that facilitates weed control because later first weed control is possible while both slightly larger weeds and service crops can be controlled effectively. This work aims to investigate how intercropping service crops with sugar beets affect insect pests under the early growing stages of sugar beets. Two field trials with service crops in sugar beets were established in spring 2024. In the field trials, spring barley (*Hordeum vulgare*), Persian clover (*Trifolium resupinatum*) and white mustard (*Sinapis alba*) were used as service crops and compared with both band-sprayed and wide-sprayed sugar beets where the Conviso concept was used.

There were differences in field conditions at the two field trials. One field trial (Vadensjö) had good conditions during sowing and emergence, while the other field trial (Lagestorp) had worse field conditions. This created some error sources and no significant differences or tendencies between the treatments were seen in the field trial at Lagestorp. The field trial in Vadensjö showed that spring barley as a service crop significantly reduced the number of beet fly eggs per plant and a tendency towards less damage by the beet leaf miner on the sugar beets. In Vadensjö there was a 90% lower attack on the sugar beets by the beet leaf miner with spring barley as a service crop. Furthermore, no significant differences were seen in damage from thrips, mangold flea beetle or the pigmy beetle between the treatments.

The conclusions are that spring barley in sugar beet reduces the number of eggs from the beet fly per plant. The damage from beet leaf miner also seems to be reduced with spring barley as a service crop. White mustard had very low plant numbers and Persian clover had slow development. Therefore, the conclusion based on this field trial, is that they are not suitable as service crops in sugar beet.

Keywords: beet fly (*Pegomya hyoscyami*), insect pest, service crop, sugar beet, weed control

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	7
Figurförteckning.....	8
Förkortningar.....	11
1. Inledning	12
1.1 Syfte	14
1.2 Avgränsningar	15
2. Bakgrund	16
2.1 Sockerbetsodling i Sverige	16
2.1.1 Etablering av sockerbetor	16
2.1.2 Kemisk ogräsbekämpning i sockerbetor.....	17
2.2 Servicegrödor.....	18
2.2.1 Definition av servicegrödor	18
2.3 Servicegrödor i sockerbetor	19
2.3.1 Erfarenheter av servicegrödor i svensk sockerbetsodling.....	19
2.3.2 Erfarenheter av servicegrödor i sockerbetsodling i Europa och världen.....	20
2.3.3 Egenskaper hos fältförsökens servicegrödor	21
2.4 Vanliga skadeinsekter i sockerbetor	22
3. Material och metod	25
3.1 Arbetet med fältförsöken.....	25
3.1.1 Beskrivning av fältförsöken.....	25
3.1.2 Fältförsökens åtgärder.....	25
3.2 Datainsamling från fältförsöken	26
3.2.1 Graderingsbeskrivning.....	26
3.2.2 Gradering av skadegörarna	27
3.2.3 Utvecklingsstadier, plantantal och övriga data	28
3.3 Statistisk analys	28
4. Resultat och diskussion.....	29
4.1 Statistiska data från fältförsöken.....	29
4.1.1 ANOVA: Två faktorer utan reproducering.....	29
4.2 Resultat och diskussion av insektsskador samt plantantal i fältförsöken	29
4.2.1 Trips	29

4.2.2	Jordloppor	30
4.2.3	Ägg från betflugan	31
4.2.4	Blåsmisor från betflugans larver	32
4.2.5	Lilla betbaggen	33
4.2.6	Plantantal på försöksplatserna	33
4.3	Observationer av fältförhållanden i försöken	34
5.	Slutsats och behov av ytterligare forskning	38
	Referenser.....	40
	Tack	46
	Bilaga 1.....	47

Tabellförteckning

Tabell 1. Visar servicegrödornas utsädesmängd och vad leden består av.	25
Tabell 2. Antalet frihetsgrader (fg), F-värde (F) och signifikansnivån (p-värdet) för skadegörarna från försöksplatserna Vadensjö och Lagestorp. Värdena togs fram genom ANOVA: Två faktorer utan reproducering i Excel. Värdena som användes var medelvärden från skadegörarna från en pivottabell skapad i Excel beskrivet i avsnitt 3.3.	29
Tabell 3. p-värden från antal ägg per planta från ett t-test för behandlingarna korn, klöver och vitsenap mot kontrollen bredsprutning i Vadensjö. Ett korrigerat p-värde med Bonferroni metoden visas också.	32
Tabell 4. Slutligt plantantal i Vadensjö och Lagestorp den 30/5 samt vilka utvecklingsstadier sockerbetorna hade i försöket när plantantalet mättes.	34

Figurförteckning

- Figur 1. IPM-triangeln som beskriver metoder i integrerat växtskydd. Allt från förebyggande åtgärder, övervakning till direkta åtgärder (Jordbruksverket 2014). 14
- Figur 2. Schematisk bild på samodling av sockerbetor med servicegrödor som drar till sig skadeinsekter. Det är två rader sockerbetor och t.v. doftklöver, i mitten: vitsenap och t.h. vårkorn. Illustration: Hanna Kollberg 19
- Figur 3. Den specialbyggda såmaskinen. Det är två utsädesbillar för servicegrödorna mellan såhusen för sockerbetsfröna. Foto: Carl-Hugo Jonsson 26
- Figur 4. En parcell med 18 sockerbetsrader som är trippel standardparcellbredd vilket motsvarar tre såmaskiner i bredd. De lodräta raderna med "x" motsvarar en sockerbetsrad. Färgerna på "x" hade olika betydelse i graderingen av skadorna på sockerbetorna. Röda "x" indikerar sockerbetor som inte graderades, svarta "x" är sockerbetor som både kunde graderas visuellt men även grävas upp för gradering av rötter. Blåa "x" motsvarar sockerbetor som endast kunde graderas visuellt och gula "x" är orörda sockerbetor för att inte påverkades av graderingsarbetet. 27
- Figur 5. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska tripsangrepp per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av tripsangrepp vid fem tillfällen i BBCH 10–14. 30
- Figur 6. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska tripsangrepp per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av tripsangrepp vid tre tillfällen i BBCH 10–12. 30
- Figur 7. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska angrepp av jordloppor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna visar standardavvikelsen. Data är från gradering av jordloppsangrepp vid fem tillfällen i BBCH 10–14. 31
- Figur 8. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska angrepp av jordloppor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp).

Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av jordloppsangrepp vid fyra tillfällen i BBCH 10–14.	31
Figur 9. Den 28/5 i Lagestorp en sockerbeta t.v. i bild och en åkerbinda t.h. i bild som var angripen av jordloppor. Foto: Carl-Hugo Jonsson.....	31
Figur 10. Medelvärde från alla fyra block av antal ägg från betflugan per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal ägg/planta vid fyra tillfällen i BBCH 10–14. Behandling med korn är signifikant lägre mot kontrollen (bredsprutning) än behandlingarna med klöver och vitsenap.	32
Figur 11. Medelvärde från alla fyra block av antal ägg från betflugan per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal ägg/planta vid tre tillfällen i BBCH 10–12.	32
Figur 12. Medelvärde från alla fyra block av antal procent blåsminor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal procent blåsminor/planta vid fyra tillfällen i BBCH 12–16.	33
Figur 13. Medelvärde från alla fyra block av antal procent blåsminor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal procent blåsminor/planta vid fem tillfällen i BBCH 12–15.	33
Figur 14. Försöket den 8 maj i Vadensjö. Fin såbädd med jämn uppkomst var genomgående i hela försöket i Vadensjö. Vårkornet kom upp snabbt vilket syns i grönt skimrande vårkornparcellerna som i bilden. Foto: Carl-Hugo Jonsson.	35
Figur 15. Behandling 1 (vårkorn) i block IV den 14 maj på Lagestorp (Tågarp). Såbädden var grov vilket ledde till ojämn och senare uppkomst av både korn och sockerbetor. Detta var genomgående för block IV i Lagestorp. De andra blocken hade något bättre såbädd och jämnare uppkomst. Bäst var det i block I. Foto: Carl-Hugo Jonsson.....	35
Figur 16. Vitsenap t.v. den 20 maj i Vadensjö som är angripen av jordloppor och t.h. sockerbetor. Foto: Carl-Hugo Jonsson.....	36
Figur 17. Försöksplatsen Vadensjö den 30/5 när sista graderingar utfördes och sockerbetorna var i BBCH 16. På bilden syns fyra parceller med insädd av korn och de andra 16 parcellerna syns ingen skillnad för ögat. T.h. på bilden är ett annat sockerbetsförsök och t.v. på bilden syns fältet som försöket är placerat i. Foto: Carl-Hugo Jonsson.....	36
Figur 18. Försöksfältet i Lagestorp den 30/5 då sockerbetorna var i BBCH 15. Försöket är markerat med fyra vita pinnar nere i bild. Den efter tröskan systematiskt	

oregelbundna förekomsten av spillraps syns tydligt i hela fältet vilket också var fallet i försöket. Foto: Carl-Hugo Jonsson 37

Figur 19. Utvecklingsstadier sockerbetor (NBR 2023)..... 47

Figur 20. Utvecklingsstadier för stråsäd (Jordbruksverket u.å.b). 48

Figur 21. Utvecklingsstadier oljeväxter (Jordbruksverket u.å.a). 48

Figur 22. Utvecklingsstadier för klöver (Lantmännen lantbruk u.å.). 49

Förkortningar

IRAC	Insecticide Resistance Action Committee
HRAC	Herbicide Resistance Action Committee
NBR	Nordic Beet Research
EU	Europeiska unionen
IPM	Integrated Pest Management (Integrerat växtskydd)

1. Inledning

EU arbetar hårt för att matproduktionen ska generera så låg miljöpåverkan som möjligt. Den kemiska växtskyddsanvändningen är ett av många områden i det pågående miljöarbetet som har stor miljöpåverkan (European Environment Agency 2023). EU har satt upp mål för att lantbruket ska minska miljöpåverkan från pesticider. Ett av målen är att användningen av pesticider ska minska med 50% till 2030 samt ett ökat förbud mot pesticiderna med störst negativ miljöpåverkan (European Environment Agency 2023). För att lantbruket ska minska pesticidanvändningen kräver EU att integrerat växtskydd tillämpas i så stor utsträckning som möjligt. Då är arbetet med förebyggande åtgärder samt alternativa kontrollmetoder viktigt för att pesticider ska vara den sista utvägen i växtskyddsarbetet (European Commission u.å.). Pesticider är uppdelat i undergrupperna insekticider, herbicider och fungicider och resistensen mot dessa pesticider ökar med dagens användning (Ekboom 2002). I Sverige finns det utbredd insekticidresistens hos rapsbaggar mot pyretroider och hos persikobladdlus mot karbamater och organiska fosforföreningar (Svenskt Växtskydd 2022). Användningen av bredverkande insekticider mot skadeinsekter påverkar även många nyttoinsekter som pollinerare negativt (Jordbruksverket 2008). Insekticider och fungicider minskar även artdiversiteten och påverkar potentialen för insekter som biologisk kontrollmetod i integrerat växtskydd negativt (Geiger et al. 2010).

Neonikotinoider är en insekticid som ingår i IRAC-grupp 4A, vilket betyder att acetylkolinreceptorer hos insekterna inhiberas (IRAC 2024). Det är en bredverkande insekticid som verkar systemiskt i växten vilket gör att även pollen och nektar innehåller neonikotinoider. Det medför att pollinerande insekter exponeras för neonikotinoiden trots att de inte är närvarande i fält vid bekämpningen (Lundin et al. 2015). Neonikotinoider används ofta som betningsmedel men kan även appliceras genom besprutning (Rundlöf 2012). År 2013 begränsades användningen av de tre neonikotinoiderna klotianidin, imidakloprid och tiametoxam i EU. Förbudet gällde i blommande grödor som raps men inte för icke blommande grödor som sockerbeter. Neonikotinoiden imidakloprid användes som insekticid i betningsmedlet Gaucho i sockerbeter fram till 2018 då EU även förbjöd användningen av neonikotinoider i icke blommande grödor som sockerbeter (KEMI 2023). Försök visar att skyddet av betning med Gaucho mot insektsangrepp i sockerbeter varar upp till 12 veckor efter sådd

eftersom det verkar systemiskt i växten (Hauer et al. 2017). Det betyder att insekticiden transporteras via xylemet allt eftersom betorna utvecklas och transporteras till nya växtdelar. Betning med Gaucho gav ett bättre och längre skydd mot skadeinsekter i sockerbetor än vad dagens betningsmedel gör (Olsson 2014).

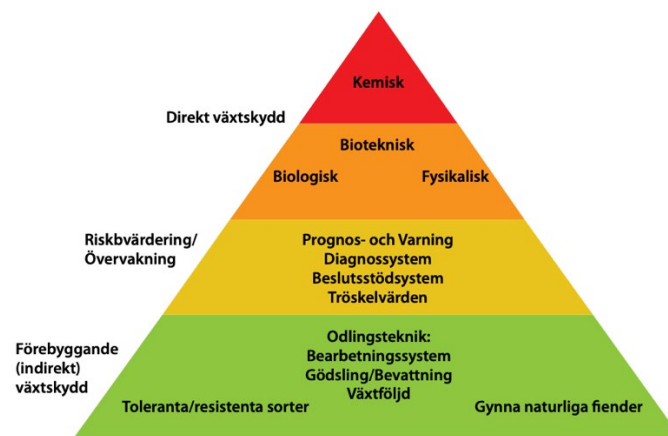
Från 2019 är de svenska sockerbetsfröna betade med betningsmedlet Force (Nordic Sugar 2019) som innehåller den aktiva substansen teflutrin vilket är en pyretroid (Syngenta 2023). Den ingår i IRAC-grupp 3A som betyder att den påverkar natriumjonkanaler i insekterna (IRAC 2024). Betningsmedel med pyretroider ger ett visst skydd mot skadeinsekter fram till sockerbetorna har 1–2 örtblad eftersom det inte transporteras systemiskt i takt med att sockerbetorna utvecklas (Nordic Sugar 2019). Teflutrin i Force når skadeinsekterna genom kontakt med jord och markluft (Nordic Sugar 2019).

Integrerat växtskydd

Integrerat växtskydd illustreras av IPM-triangeln i Figur 1. Genom prioriterade IPM-åtgärder kan ogräs- och skadegörarproblemen minska i lantbruket. IPM-triangeln är uppdelad i förebyggande åtgärder, övervakning samt direkt växtskydd (Jordbruksverket 2014). Förebyggande åtgärder är grunden i integrerat växtskydd och bör prioriteras högt av lantbrukarna. Det innebär att olika odlingstekniker kan implementeras av lantbrukaren. Till exempel att ge grödorna bästa möjliga förutsättningar genom väl-dränerade fält, rätt pH och optimal gödsling. Även att bearbeta jorden optimalt samt att etablera grödan med friskt utsäde, rätt utsädesmängd och i rätt tid. Odlingsystem med varierade växtföljder och med åtgärder som gynnar naturliga fiender är viktigt i det förebyggande arbetet med att minska ogräs- och skadegörarproblem (Jordbruksverket 2023).

Samodling med servicegrödor (grödor som odlas med syfte att stötta andra grödor snarare än att producera en skörd - se vidare i avsnitt 2.2.1) är en förebyggande åtgärd mot skadeinsekter eftersom skadorna minskar på grund av att skadeinsekterna dras till servicegrödan istället för huvudgrödan (Gardarin et al. 2022). Åtgärden kan minska pesticidanvändning och risken för utveckling av resistens (Shelton & Badenes-Perez 2006). Efter förebyggande åtgärder i IPM-triangeln kommer övervakning. Det innebär att diagnossystem, prognos och varning samt tröskelvärden används som beslutsstödsystem för att behovsanpassa det direkta växtskyddet (Jordbruksverket 2023). I sockerbetor finns ett prognos- och varningssystem som har utvecklats för att bedöma det aktuella insektstrycket i sockerbetsfälten. Det är ett tjugotal fält som under våren och sommaren undersöks av växtskyddscentralen i Landskrona och Nordic Sugar. Resultatet av insektsbevakningen blir tillgängligt för lantbrukarna på Nordic Sugars hemsida och kan användas som beslutsstöd vid eventuell bekämpning (Nordic Sugar u.å.c). Möjligheterna att bekämpa skadeinsekter under uppkomst genom besprutning är få och ineffektiva. Det finns i Sverige bekämpningsmedlet Mavrik som är en pyretroid

(Adama 2023). Kontaktverkande pyretroider som besprutas måste träffa skadeinsekterna för att få effekt (Nordic Sugar 2019). Problematiken blir därför att det är väldigt svårt att få effekt av bekämpningen eftersom vissa insekter, till exempel trips, ofta är gömda i marken eller under sockerbetans blad (Börjesdotter 2023). Den rekommenderade bekämpningströskeln i Sverige för en pyretroidbehandling är när mer än 50% av plantorna är angripna av någon skadegörare under uppkomst (Nordic Sugar u.å.e). Under 2022 uppstod det kraftigare insektsangrepp än vanligt av speciellt trips men även lite av betjordloppa. Det fick som följd att cirka 10% av sockerbetsarealen det året fick sås om. Erfarenheterna av insektsangreppen och beslut om bekämpning är att skadorna på sockerbetorna behöver vara mer omfattande än bekämpningströskeln för att en bekämpning med pyretroider ska vara motiverad (Börjesdotter 2023).



Figur 1. IPM-triangeln som beskriver metoder i integrerat växtskydd. Allt från förebyggande åtgärder, övervakning till direkta åtgärder (Jordbruksverket 2014).

1.1 Syfte

Det övergripande syftet med arbetet är att undersöka hur insådd av servicegrödor i sockerbetor kan påverka insektsangrepp vid uppkomst. Arbetet består av en inledning och bakgrund samt resultat från fältförsök. Bakgrunden syftar till att gå igenom hur odlingstekniska faktorer kan påverka etablering av servicegrödor i sockerbetor. Även skillnaderna i ogräsbekämpning med traditionella herbicider eller det nya ogräsbekämpnings-konceptet med herbiciden Conviso One för att kunna hantera ogräs samtidigt som servicegrödor samodlas med sockerbetor undersöks. Tidigare erfarenheter av servicegrödor i sockerbetor behandlas också under bakgrunden. Även information om de vanligaste skadeinsekterna under uppkomst i sockerbetor och egenskaper hos servicegrödor i fältförsöken. Resultaten

från fältförsöken syftar till att presentera data från försök med tre olika servicegrödor i sockerbeter för att se hur de påverkar insektsangrepp under uppkomst.

1.2 Avgränsningar

Detta arbete behandlar inte hur servicegrödor påverkar växtföljdssjukdomar, nyttoinsekter eller konkurrens om näring eftersom arbetet begränsas till interaktionen mellan skadeinsekterna och sockerbeterna i behandlingar med eller utan insådd av servicegrödor. Väderdata, jordarter och gödsling från fältförsöken presenteras eller behandlas därför heller inte under resultat och diskussion-delen.

2. Bakgrund

2.1 Sockerbetsodling i Sverige

Sockerbetor (*Beta vulgaris*) introducerades i Sverige under sent 1800-tal och har sedan dess fått allt större betydelse för svensk växtodling. Sockerbetor är en tvåårig växt som idag främst odlas i Skåne men även i södra Halland och Blekinge. Det beror främst på att odlingsklimatet för sockerbetor är mer gynnsamt längre söderut vilket leder till högre sockerskördar. En ytterligare anledning att sockerbetsodlingen koncentrerats till Skåne, Halland och Blekinge beror på logistiska skäl, eftersom det numera endast finns ett sockerbruk i Sverige som ligger i Örtofta utanför Lund. Tidigare under 1900-talet fanns det fler sockerbruk samt en reglerad sockermarknad vilket medförde att sockerbetor även odlades i Västergötland, Östergötland samt på Öland och Gotland (Börjesdotter 2015). År 2023 odlades drygt 28 000 ha sockerbetor i Sverige (Lindell 2024).

2.1.1 Etablering av sockerbetor

I Sverige etableras sockerbetor normalt från mitten på mars till slutet av april och skördas från slutet av september fram genom hela november (Börjesdotter 2015). Under odlingssäsongen är det många kritiska moment som är avgörande för hur skörden blir (Nordic Sugar u.å.d). Ett av de viktigaste momenten är etableringen av sockerbetorna som påverkas av en rad olika faktorer såsom sortval, såberedning, såtidpunkt och sådjup men även gödsling, markens näringsvärden och dränering. Rekommendationen för sockerbetor är ett pH i jorden mellan 7–7,5 samt P-AL värde på minst 10 och K-AL värde på minst 8 (Nordic Sugar u.å.b). När sockerbetsfröna sås är målet att alla frön ska gro och bilda en planta, till skillnad från spannmålsodling där grobarheten på utsädet är sämre. Sockerbetsfröna placeras optimalt i fuktig jord med 2–3 cm marktäckning. För optimal skörd ska 90 000 plantor/ha eftersträvas (Börjesdotter 2015). Det normala i Sverige är ett radavstånd på 48 cm eller 50 cm och cirka 20 cm mellan sockerbetorna i raden. Det resulterar i mellan 8–10 frön/m² (Nordic Sugar u.å.f). Det breda radavståndet mellan sockerbetorna ger möjlighet att etablera servicegrödor mellan sockerbetsraderna. Det är även möjligt att så servicegrödan med en traditionell

såmaskin innan sockerbetorna sås vilket praktiseras av en del lantbrukare men främst i syfte att minska vinderosion som kan skada sockerbetorna (Larsson 1991).

För en hög sockerskörd är det viktigt att tillgodose sockerbetorna med den näring som behövs (Börjesdotter 2015). De grundläggande näringsämnen som sockerbetor efterfrågar är främst fosfor, kalium, kväve och natrium men även mikronäringsämnena bor, mangan och magnesium. För optimal gödsling bör näringen radmyllas 3–6 cm under sådjupet och 6 cm bredvid sockerbetsraden. Det är viktigt att växtnäringen snabbt blir tillgänglig näring för sockerbetorna så att de kan få en snabb utveckling och konkurrera bra mot ogräs (Nordic Sugar u.å.a).

2.1.2 Kemisk ogräsbekämpning i sockerbetor

Det låga plantantalet och stora radavståndet gör sockerbetor till en konkurrenssvag gröda i jämförelse med spannmål (Börjesdotter 2015). Ogräsen får stor möjlighet att konkurrera med sockerbetorna om ljus och näring. Ogräsbekämpningen i sockerbetor består traditionellt av 3–4 herbicidbekämpningar per odlingssäsong med herbicider som är specifika mot olika ogräs samt en överfart med radrensning. I traditionell ogräsbekämpning är tajming och fältförhållanden vid ogräsbekämpningen väldigt viktigt för att den ska bli lyckad (Nordic Sugar 2024b).

Conviso-betor

Under senare år har ett koncept med smidigare ogräsbekämpning i sockerbetor tagits fram. Konceptet innebär odling av Conviso-betor och där ogräsbekämpningen består av herbiciden Conviso One (Jonsson 2019). Herbiciden Conviso One innehåller de aktiva substanserna foramsulfuron och tienkarbazon-metyl (Bayer u.å.) och är en ALS-hämmare i HRAC grupp 2 (HRAC 2020). ALS-hämmande herbicider verkar genom att hämma enzymet acetolaktatsyntas (Naylor 2008). Conviso One är bladverkande men även jordverkande och kan tas upp av rötterna vilket ger en bättre och mer långvarig ogräseffekt än kontaktverkande icke-systemiska herbicider. Det gör Conviso One till ett bredverkande preparat med god effekt på både örtogräs och gräsogräs i sockerbetor (Bayer u.å.). Conviso-betor har tagits fram genom naturlig selektion och är toleranta mot den ALS-hämmande herbiciden Conviso One (Jursík et al. 2020). Till skillnad från traditionell ogräsbekämpningen utförs i Conviso-betor två ogräsbehandlingar. Den första när sockerbetorna är i stadiet BBCH 10–14 vilket är senare än i traditionell ogräsbekämpning (Nordic Sugar 2024b). Och den andra behandlingen i stadiet 12–18, vilket blir ca 10–14 dagar efter den första behandlingen (Bayer & KWS u.å.). Ogräsbekämpningen i Conviso-betor har inte lika höga krav på tajming som traditionell ogräsbekämpning har och kan därför genomföras när sockerbetorna och ogräsen är större (Jonsson 2019). Den breda och långvariga ogräseffekten som Conviso One ger är svår att uppnå med de traditionella preparaten då det även krävs fler bekämpningar och bättre tajming under uppkomst av sockerbetorna (Nordic

Sugar 2024b). Andelen Conviso-betor i Sverige har ökat kraftigt de senaste åren, trots att skördepotentialen inte är lika hög som traditionella sorter. Den smidiga ogräsbekämpningen som Conviso-betor medför väger upp för den eventuella skördeminskningen. År 2023 bestod ungefär 27% av den svenska sockerbetsarealen av Conviso-betor och 2024 förväntas Conviso-betor utgöra runt 40% av den svenska sockerbetsarealen (Andersson 2024).

Ogräsbekämpning i sockerbetor med servicegröda

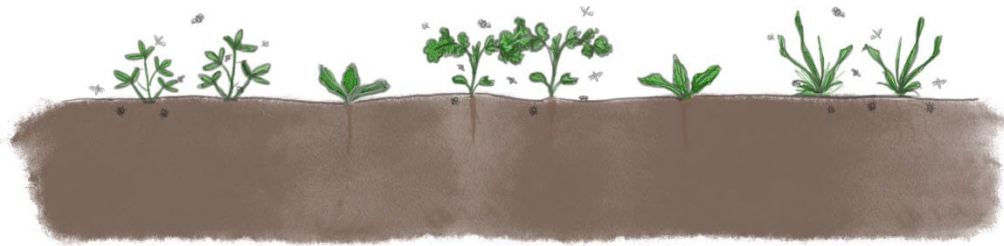
Ogräsbekämpning i sockerbetor med servicegrödor blir mer komplicerad eftersom det är risk att preparaten som används mot ogräsen även bekämpar servicegrödorna. För att undvika problemet att råka bekämpa servicegrödan vid ogräsbekämpningen får bekämpningen vänta till att det är lämpligt att ta bort servicegrödan. Då är det stor risk att ogräsen blivit för stora och därför svårare att bekämpa. Preparat som inte dödar servicegrödan kan användas i stället. Till exempel preparat mot örtogräs kan användas om servicegrödan är korn. Ett ytterligare alternativ är att bandspruta sockerbetorna med herbicider vilket medför att servicegrödan inte bekämpas mellan raderna (Larsson 1991). Som nämnts ovan möjliggör Conviso One senare ogräsbekämpning med en god och bredare bekämpningseffekt än de traditionella preparaten vilket kan underlätta konceptet med servicegrödor i sockerbetor.

2.2 Servicegrödor

2.2.1 Definition av servicegrödor

En servicegröda är en gröda som i stället för att producera en skörd odlas för att tillhandahålla ekosystemtjänster till andra grödor (Gardarin et al. 2022). Ett exempel på hur servicegrödor kan odlas i sockerbetor illustreras i Figur 2. Servicegrödor är ett begrepp som inte används så mycket i litteraturen. Betydelsen överlappar med begreppen täckgrödor, mellangrödor, kompanjongrödor och fångstgrödor. Kompanjongrödor verkar vara det mest använda begreppet i litteratur som berör samodling. Kompanjongrödor syftar till ett odlingsystem där två eller fler arter med hjälp av synergistiska effekter hjälper varandra att växa bättre (Soloneski & Larramendy 2013). Insådd av en kompanjongröda i en huvudgröda kan skydda den mot erosion, ogräs eller skadeangrepp men även förbättra markhälsan (Orzech et al. 2020). Den ideala kompanjongrödan skördas och säljs på samma sätt som huvudgrödan gör, men den kan också offras för att inte försvåra skörden av huvudgrödan (Soloneski & Larramendy 2013). De kompanjongrödor som används specifikt mot insektsangrepp benämns i en del artiklar som ”trap crop” eller på svenska, ”fångstgrödor”. De attraherar insekterna från huvudgrödan för att minska skadeangreppen på den (Finch & Collier 2012). Attraktionskraften i fångstgrödor är ”pull” i ett push-pullsystem som används inom samodling av

växter. Det betyder att fångstgrödan drar till sig insekterna från huvudgrödan (Pickett et al. 2014). Blommor och dofter från fångstgrödorna kan gynna naturliga fiender samt locka till sig skadeinsekter från huvudgrödan (Sarkar et al. 2018). Fångstgrödor är en förebyggande biologisk kontrollmetod inom IPM för att minska insekticidanvändningen och insekticidresistensen (Shelton & Badenes-Perez 2006). Fångstgrödor ska inte blandas ihop med fånggrödor vars syfte är att hindra näringsläckage (Lewan et al. 1990). Begreppet servicegrödor överlappar med de olika samodlingskoncepten som nämnts ovan och är en kombination av dem. Framför allt är syftet med en servicegröda att hjälpa huvudgrödan genom ekosystemtjänster och fokuset är inte att få ut en skörd av servicegrödan



Figur 2. Schematisk bild på samodling av sockerbetor med servicegrödor som drar till sig skadeinsekter. Det är två rader sockerbetor och t.v. doftklöver, i mitten: vitsenap och t.h. vårkorn. Illustration: Hanna Kollberg

2.3 Servicegrödor i sockerbetor

2.3.1 Erfarenheter av servicegrödor i svensk sockerbetsodling

Larsson et al. (1996) utförde under 1990-talet några sockerbetsförsök som undersökte hur insådder i sockerbetor påverkade skadeangrepp och skörd. Försöken var omfattande och undersökte många olika aspekter kring insådd av servicegrödor. Försöken utfördes bla. på olika jordarter och med olika gödslingsmetoder. Resultaten presenterade både omfattningen av insektsangrepp samt skörd. I försöken användes arterna vårkorn (*Hordeum vulgare*), subklöver/grävklover (*Trifolium subterraneum*), rödklöver (*Trifolium pratense*) och honungsört (*Phacelia tanacetifolia*) som servicegröda (Larsson et al. 1996).

Det konstaterades att vårkorn minskade skadeangreppen av betfluga och lilla betbaggen. En viss minskning av hoppstjärtar (*Onychiurus*), bladlöss och tusenfotingar observerades också med insådd av vårkorn. Effekten på sockersköörden med insådd av vårkorn varierade med jordarten. Skörden blev bäst på mellanlera medan på lättlera och sand var det ingen skillnad gentemot leden utan insådd. Försöket visade även att om vårkornet fick god näringstillgång utvecklades

det snabbare och om näringstillgången var sämre utvecklades det långsammare vilket påverkade konkurrensen med sockerbetorna (Larsson et al. 1996).

I försöket odlades också grävklöver och rödklöver som servicegrödor (Larsson et al. 1996). Grävklöver klarar av jordar med pH 5,5–6 och har en långsam utvecklingshastighet. Genom sitt låga växtsätt breder den ut sig över marken med stoloner vilket medför god marktäckning (Scandinavian Seed u.å.b). Rödklöver tolererar jordar med pH 6,2–7,0 och har snabbare utvecklingshastighet än grävklöver, men är fortfarande en klöver med långsam utvecklingshastighet (Scandinavian Seed u.å.c). Det konstaterades i försöken att grävklöver och rödklöver inte var lämpade som servicegrödor i sockerbeter med syfte att minska skadeangrepp av insekter under uppkomst på grund av deras långsamma utvecklingshastighet och svaga förmåga att dra till sig insekter (Larsson et al. 1996).

Honungsrörten hade väldigt snabb tillväxt i början vilket var en bra egenskap vid uppkomsten. Däremot blev det problem när den skulle radhackas bort då den blivit så stor. Den konkurrerade även för mycket om kvävet med sockerbetorna vilket gjorde att den inte passade som servicegröda (Larsson et al. 1996).

2.3.2 Erfarenheter av servicegrödor i sockerbetsodling i Europa och världen

I Italien har det gjorts försök med fångstgrödor i sockerbetsodling. En blandning innehållande 60% vitsenap (*Sinapis alba*) och 40% sareptasenap (*Brassica juncea*) såddes i 2 m breda remsor runt sockerbetsfälten för att hindra insektsangrepp under uppkomst (Scagliarini et al. 2023). Särskilt jordloppor är ett stort problem i den italienska sockerbetsodlingen, men även andra arter inom samma familj (bladbaggar, *Chrysomelidae*) är vanliga skadegörare (Scagliarini et al. 2023). Sortblandningen valdes därför att vitsenap och sareptasenap är uppskattade födokällor för jordloppor (Metspalu et al. 2014). Syftet var att de skulle lockas att stanna kvar i fältets kanter och använda fångstgrödan som födokälla istället för att angripa sockerbetorna (Scagliarini et al. 2023). Resultatet visade att angrepp av jordloppor minskade signifikant med avståndet från remsan in i sockerbetsfältet. Minst insektsangrepp var det mellan 6-15 meter från remsan (Scagliarini et al. 2023).

I Frankrike, Belgien och Nederländerna har ett antal sockerbetsförsök anlagts i syfte att undersöka hur angrepp av virusgulrot kan minskas (Favrot et al. 2024). Virusgulrot sprids främst av persikoblادلusen (*Myzus persicae*) och kan orsaka stora skördeförstuster i sockerbetsodling (Hossain et al. 2021). I försöken användes kontrollmetoder som neonikotionider, andra insekticider och servicegrödor för att hantera spridningen av virusgulrot till sockerbetorna. Servicegrödorna som användes var åkerböna, vicker, korn och havre. Förekomsten av virusgulrot som spridits av persikoblادلöss minskade signifikant med mer än 50% i de led där vicker

och havre odlats som servicegröda (Favrot et al. 2024). Det fanns ingen signifikant minskning av virusgulsot med åkerböna som servicegröda. Däremot minskade förekomsten av virusgulsot mest med en kombination av korn som servicegröda och bekämpning med insekticider innehållande spirotetramat och flonicamid (Favrot et al. 2024). Trots minskningen av virusgulsot uppstod inte några signifikanta skördeökningar vilket troligtvis berodde på konkurrensen mellan servicegrödan och sockerbetorna (Favrot et al. 2024).

I sockerbetsförsök under 2017/18 och 2018/19 i Egypten har servicegrödor samodlats med sockerbetor som förebyggande åtgärd mot insektsangrepp. Det var framför allt för att minska angreppen av bladbaggen *Cassida vittata*, vilken är ett problem i egyptisk sockerbetsodling (Khafagy et al. 2020). Servicegrödorna som odlades var olika örter som dill, fänkål, koriander och mejram. Resultaten visade att servicegrödorna minskade insektsskadorna och höjde sockerskörden (Khafagy et al. 2020). Samodling med fänkål gav den största skördeökningen, därefter gav dill den näst högsta skördeökningen. Det led med sockerbetor utan servicegröda hade lägst avkastning (Khafagy et al. 2020).

2.3.3 Egenskaper hos fältförsökens servicegrödor

Detta kandidatarbete presenterar resultat av fältförsök med sockerbetor och servicegrödor från våren 2024. I försöken odlades vårkorn (*Hordeum vulgare*), doftklöver (*Trifolium resupinatum*) och vitsenap (*Sinapsis alba*) som servicegrödor för att se om det kan minska insektsangreppen på sockerbetorna. Servicegrödorna etablerades mellan sockerbetsraderna. För mer information om fältförsöket, se avsnitt 3.1 under metod-delen. Servicegrödorna är tre typ-grödslag med olika växtegenskaper från familjerna gräs, klöver och korsblommiga växter. Valet av servicegrödorna grundar sig på deras växtsätt samt hur praktiskt genomförbara de är att samodla med sockerbetor i Sverige. Även om uppgiften för servicegrödorna är den samma, att minska skadeangrepp under uppkomst i sockerbetor, är syftet med tre olika familjer att se hur det kan påverka angrepp av olika skadegörare olika mycket.

Vårkorn

Korn (*Hordeum vulgare*) är ett spannmålslag som tillhör familjen gräs (*Poaceae*) och härstammar från den bördiga halvmånen (Bergkvist 2015). I Sverige odlas höstkorn som etableras på hösten och vårkorn som i regel etableras på våren (Bergkvist 2015). Andra vanliga vårsådda spannmålsarter som är potentiella servicegrödor i sockerbetor är havre och vårvete. De har dock långsammare utvecklingshastighet än vårkorn som är den spannmålsart med snabbast utvecklingshastighet och tillväxt på våren (Bergkvist 2015). Vårkorn bör ha ett sådjup mellan 2-4 cm beroende på markförhållandena (Pettersson 2011). Det finns tidigare positiva erfarenheter av vårkorn som servicegröda i sockerbetor i Sverige

vilket nämns ovan (2.3.1). I Sverige är korn är den näst största spannmålsgrödan efter vete i Sverige (Jordbruksverket 2022).

Doftklöver

Klöversläktet (*Trifolium*) är kvävefixerande växter vilket betyder att de med hjälp av kvävefixerande rhizobiumbakterier omvandlar kvävgas (N_2) i luften till ammoniumkväve (NH_4^+) vilket gör klövern självförsörjande på kväve (Nationalencyklopedin u.å.). Klöver har små frön och är känsliga för djup sådd, sådjupet bör därför vara mellan 1–2 cm. Klöver etableras med fördel på våren och det är viktigt att såbädden har fin struktur och att fröna kommer i kontakt med fuktig jord för att gro (Nilsdotter-Linde 2015). Doftklöver (*Trifolium resupinatum*) tolererar jordar med pH över 6. Det är en klöver med väldigt snabb utvecklingshastighet och är aggressiv i sitt växtsätt och bildar mycket biomassa (Scandinavian Seed u.å.a). Det finns tidigare erfarenheter av samodling med andra klöverarter i sockerbeter vilket nämns ovan (2.3.1). Larsson et al. (1996) menar att klöver med långsam utvecklingshastighet inte lämpar sig som servicegröda i sockerbeter. Därför testades doftklöver för att se om den utvecklar sig snabbare.

Vitsenap

Vitsenap (*Sinapsis alba*) är en vårgroende ettårig art som tillhör familjen korsblommiga växter (*Brassicaceae*) och är nära släkt med bl.a. raps (Börjesdotter 2015). Sådjupet bör vara 1-1,5 cm och efter etablering har vitsenap en väldigt snabb utvecklingshastighet (Scandinavian Seed u.å.d). Om vitsenap får växa fram till juni-september börjar den bilda gula blommor och blir mellan 75–125 cm hög med en kraftig pålrot. Vitsenap som är sådd på våren blir väldigt kraftig under sommaren vilket kan leda till konkurrens med sockerbeterna (Pålsson 2007). Vitsenap är smaklig för familjen bladbaggar där betjordloppan ingår (Metspalu et al. 2014).

2.4 Vanliga skadeinsekter i sockerbeter

Hauer et al. (2017) beskriver insektskadegörare i sockerbeter i Europa och konstaterar att åkertrips, betjordloppa, lilla betbaggen, betfluga, och svart betbladlus är de fem mest förekommande skadegörarna i Sverige och Danmark. Brånstrand (2022) beskriver dessa arter ytterligare i sitt arbete. Detta arbete presenterar resultat från skador av åkertrips, betjordloppa, lilla betbaggen och betflugan eftersom de är vanligt förekommande under uppkomst. Den svarta betbladlusen angriper sockerbeterna efter uppkomst senare på odlingssäsongen och behandlas därför inte i försöken som presenteras i detta arbete.

Åkertrips (Thrips angusticeps)

Åkertrips är den insekt som normalt angriper sockerbetorna först efter uppkomst. Vid temperaturer över 8 °C börjar den övervintrade åkertripsen komma upp ur marken för att direkt leta efter föda (Larsson 1991). Åkertrips suger växtassimilat från bladens undersida som resulterar i förtjockade och vridna blad som på ovansidan blir silverskimrande (Nordic Sugar u.å.e). Förekomsten av åkertrips varierar mellan åren. Enligt Larsson (1991) påverkar bland annat nederbördsmängden i juli tripsen genom att den andra generationen kryper ner i marken vilket medför att förekomsten av trips nästa år blir mindre. Det är svårt att bekämpa tripsen i sockerbetorna med insekticider. Tidigare har Gauchobetningen gett ett gott skydd men med avsaknad av betning blir det därför svårt att bekämpa åkertripsen i sockerbetorna (Viketoft et al. 2019).

Betjordloppa (Chaetocnema concinna)

Betjordloppan angriper sockerbetorna i tidiga utvecklingsstadier då aduler som övervintrat i fält börjar leta föda vilket sker när temperaturen stiger över 8 °C. Detta sker i slutet av mars och april. Betjordloppan skapar fönstergnag på sockerbetorna som resulterar i kluvna och missbildade blad när sockerbetorna utvecklas som i sin tur reducerar bladytan (Larsson 1991). Betjordloppan gnager inte endast på sockerbeter utan äter även på andra arter som till exempel åkerbinda, trampört och åkerpilört som är vanliga ogräs i sockerbeter (Viketoft et al. 2019). Soligt och varmt väder gynnar betjordlopporna vilket resulterar i kraftigare angrepp (Larsson 1991).

Lilla betbaggen (Atomaria linearis)

Lilla betbaggen kan göra stor skada på sockerbetorna precis efter uppkomst genom gnag på hypokotyl samt de på de första hjärt- och örtbladen då sockerbetorna är känsliga för angrepp (Viketoft et al. 2019). Vid 20 °C sker inflygning av adulta betbaggar som lägger ägg i jorden nära plantorna som kläcks. Sen kan larverna skada sockerbetorna under uppkomst (Larsson 1991). Den lilla betbaggen kan även vid torrt och varmt väder tränga sig ner i markytan och göra skada på sockerbetorna (Larsson 1991). Fuktigare väder leder till angrepp på hjärtbladen och de första örtbladen istället för på hypokotylen (Larsson 1991). Torrt och varmt väder ger långsammare utvecklingshastighet på sockerbetorna vilket ökar risken för angrepp av betbaggen (Nordic Sugar u.å.e). Även storleken och tidpunkten på inflygningen av betbagarna påverkar storleken på angreppen (Larsson 1991).

Betfluga (Pegomyia hyoscyami)

Betflugan har fullständig förvandling med 2–3 generationer per år (Viketoft et al. 2019). Den första generationen gör störst skada eftersom sockerbetorna är små och angreppen minskar tillväxten på sockerbetorna (Ekbom 2012). Betflugan övervintrar som puppa i marken och den adulta betflugan blir aktiv i maj-juni då den börjar lägga ägg på undersidan av sockerbetsbladen (Nordic Sugar u.å.e). En hona kan lägga 70-80 ägg och ofta i grupper om 4-10 ägg/planta (Ekbom 2012). Efter 2–6 dagar kläcks äggen och larverna tar sig in och livnär sig i bladen och bildar blåminor som skadar sockerbetsplantan (Ekbom 2012). Regnstänk på äggen gör dem inaktiva (Nordic Sugar u.å.e). Betflugornas äggläggning gynnas av bar jord runt sockerbetorna och missgynnas av annan form av vegetation på omkringliggande jord vid sockerbetorna (Ekbom 2012). Däremot är ogräsen svinmålla och våtarv värdväxter för betflugan vilket istället gynnar betflugan (Ekbom 2012).

3. Material och metod

3.1 Arbetet med fältförsöken

3.1.1 Beskrivning av fältförsöken

Försöken var anlagda på två platser i nordvästra Skåne med förväntat högt insektstryck. Ett i Vadensjö öster om Landskrona och ett på gården Lagestorp norr om Tågarps. Det var komplett randomiserade blockförsök med fyra block om 5 led. Tabell 1 visar vad leden består av och vilken utsädesmängd det var till servicegrödorna. Bredden på varje parcell var 9 meter vilket är 18 sockerbetsrader och längden tio meter. Syftet var att undersöka hur insädd av servicegrödor påverkade skador av insekter i sockerbetor under uppkomst. Försökupplägget var utformat för att servicegrödornas biomassa och varaktighet skulle maximeras. Samtidigt som strategin för ogräshantering skulle vara så effektiv som möjligt för att konkurrensen mellan servicegrödan, ogräsen och sockerbetorna skulle bli så liten som möjligt.

Tabell 1. Visar servicegrödornas utsädesmängd och vad leden består av.

Led	Arter	Utsädesmängd
1	Vårkorn	180 kg/ha
2	Doftklöver	20 kg/ha
3	Vitsenap	25 kg/ha
4	Utan insädd, bandsprutning	-
5	Utan insädd, normal ogräsbekämpning	-

3.1.2 Fältförsökens åtgärder

Sockerbetorna etablerades med hjälp av en specialbyggd sockerbetsåmaskin (Figur 3). I led 1–3 etablerades två rader servicegrödor mellan sockerbetsraderna och i led 4 och 5 etablerades endast sockerbetor på samma sätt som led 1–3 men inga servicegrödor. Försöket i Vadensjö såddes den 29/4 vilket var 9 dagar senare än fältet det var placerat i. Försöket på Lagestorp såddes 30/4 vilket var samtidigt som

fältet det var placerat i. Markberedning och gödsling utfördes på samma sätt som fältet försöken var placerade i. Fältbetingelserna var goda vid sådden i Vadensjö medan i Lagestorp var såbädden ojämn inom försöket.

Led 1–4 bandsprutades ungefär den 25 maj med herbiciden Conviso One. Vid samma tillfälle bredsprutades kontrollen (led 5) med samma herbicid. Bandsprutning innebär att besprutning endast sker i betraden och påverkar inte servicegrödorna mellan sockerbetsraderna. Bredsprutning innebär i stället att hela parcellen bekämpas. Den andra Conviso-bekämpningen utfördes efter att mätningarna avslutades. Alla led radhackades i juni. Utsädet var KWS Conviso Smart Alexa utan insektsbetning. Ingen insekticidbehandling utfördes när servicegrödan fanns i försöken.



Figur 3. Den specialbyggda såmaskinen. Det är två utsädesbillor för servicegrödorna mellan såhusen för sockerbetsfröna. Foto: Carl-Hugo Jonsson

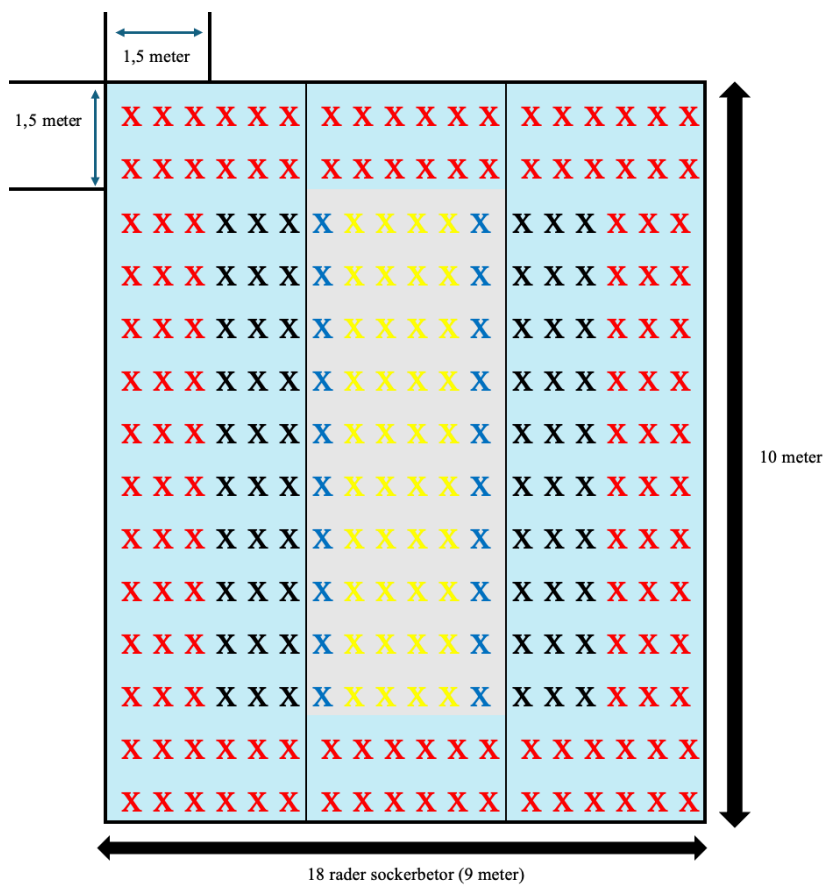
3.2 Datainsamling från fältförsöken

Under graderingarna fördes mätningarna från fältförsöken in i Excel för att kunna analyseras och sammanställas på ett smidigt och effektivt sätt.

3.2.1 Graderingsbeskrivning

Fyra slumpvis valda grupper om fem sockerbetsplantor graderades utifrån beskrivningen i Figur 4. Det yttersta 1,5 meterna av parcellerna graderades inte eftersom de kan ha påverkats av omkringliggande faktorer. De fyra

sockerbetsraderna i mitten graderades heller inte för att skapa en orörd yta där slutligt plantantal mättes.



Figur 4. En parcell med 18 sockerbetsrader som är trippel standardparcellbredd vilket motsvarar tre såmaskiner i bredd. De lodräta raderna med "x" motsvarar en sockerbetsrad. Färgerna på "x" hade olika betydelse i graderingen av skadorna på sockerbetorna. Röda "x" indikerar sockerbetor som inte graderades, svarta "x" är sockerbetor som både kunde graderas visuellt men även grävas upp för gradering av rötter. Blåa "x" motsvarar sockerbetor som endast kunde graderas visuellt och gula "x" är orörda sockerbetor för att inte påverkades av graderingsarbetet.

3.2.2 Gradering av skadegörarna

Gradering av karakteristiska skador från trips och betjordloppa utfördes i BBCH 10–14. Antal ägg från betflugan räknades per planta och blåsminor av betflugans larv på sockerbetsbladen bestämdes i procent bladyta/planta i BBCH 10–16. Antalet karakteristiska skador av skadegörarna räknades och noterades. Graderingarna utfördes två gånger per vecka. Vid två tillfällen grävdes ytterligare tio slumpvis utvalda plantor upp per parcell för gradering av skador på rot eller hypokotyl av lilla betbaggen. Angreppen av lilla betbaggen graderades även på bladen, men eftersom det var svårt att skilja på skador orsakade av denna eller andra skadegörare analyserades dessa graderingar inte. De plantor som grävdes upp graderades också för skador på bladen. All gradering utfördes enligt

graderingsbeskrivningen (Figur 4). Den första graderingen i Vadensjö utfördes den 8 maj och på Lagestorp den 14 maj då sockerbetorna var i BBCH 10. Sista graderingarna utfördes den 30/5 då sockerbetorna i Vadensjö var i BBCH 16 och på Lagestorp i BBCH 15. Vid den tidpunkten gjordes bedömningen att den kritiska perioden för insektsangrepp under uppkomsten var passerad.

3.2.3 Utvecklingsstadier, plantantal och övriga data

Det slutgiltiga plantantalet i alla parceller bestämdes genom att räkna antal sockerbetsplantor i fyra slumpmässigt utvalda rutor om 1 m² vardera i den orörda ytan i parcellen (Figur 4). Utvecklingsstadier på sockerbetorna samt servicegrödorna vid båda försöksplatserna bestämdes i BBCH och antecknades vid varje graderingstillfälle. Utvecklingsstadierna bestämdes utifrån figurerna i Bilaga 1. Biomassa från ogräs och servicegrödor samlades också in den 30/5. Klisterfällor placerades i försöken under försökets gång för att kunna analysera den generella förekomsten av insekter i försöken. Data av biomassan från ogräsen och servicegrödorna samt resultaten från klisterfällorna behandlas inte i detta arbete.

3.3 Statistisk analys

Data från försöken behandlades i Excel där den statistiska framställningen och analys av resultaten också gjordes. En pivottabell skapades från varje graderingstillfälle där medelvärden av skadorna från de olika skadegörarna för varje block och behandling sammanställdes. För att få medelvärden för varje skadegörare i alla behandlingar togs medelvärden av värdena från varje block från alla graderingstillfällen.

Med hjälp av dataanalysverktyget i Excel användes ANOVA: Två faktorer utan reproducering för att få fram medelvärde, varians, standardavvikelse, frihetsgrader, F-värde samt p-värde för alla behandlingar och skadeinsekter. För att kontrollera toppighet och snedhet som är ett mått för hur asymmetrisk normalfördelningen är användes återigen dataanalysverktyget i Excel då beskrivande statistik för alla medelvärden i alla block och behandlingar togs fram. Vid toppighet eller snedhet mellan -2 och 2 bedömdes resultaten relevanta för vidare analys. För signifikans ska p-värdet vara <0,05. Är i stället p-värdet > 0,05 men <0,1 finns en tendens. När signifikans fanns utfördes en post hoc analys genom ett parat T-test i Excel då bredsprutning användes som kontroll mot behandlingarna med korn, klöver och vitsenap. T-testet gav nya p-värden för behandlingarna som korrigerades med hjälp av Bonferronis korrektion vilket innebär att p-värdena multiplicerades med antalet post-hoc test (tre). Om de nya p-värden var <0,05 fanns signifikant skillnad för behandlingen mot kontrollen.

4. Resultat och diskussion

4.1 Statistiska data från fältförsöken

4.1.1 ANOVA: Två faktorer utan reproducering

Övergripande statistiska resultat presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Antalet frihetsgrader (fg), F-värde (F) och signifikansnivån (p-värdet) för skadegörarna från försöksplatserna Vadensjö och Lagestorp. Värdena togs fram genom ANOVA: Två faktorer utan reproducering i Excel. Värdena som användes var medelvärden från skadegörarna från en pivottabell skapad i Excel beskrivet i avsnitt 3.3.

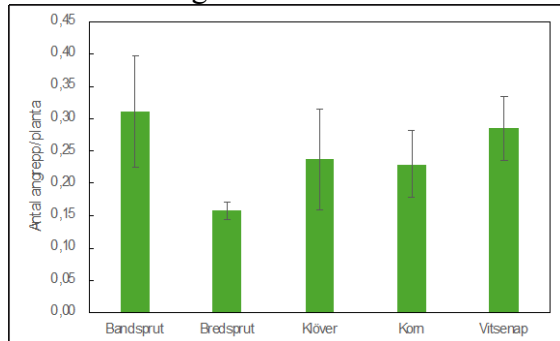
	Vadensjö			Lagestorp		
	fg	F	p-värde	fg	F	p-värde
Trips	4,00	3,13	0,056	4,00	0,15	0,962
Jordloppor	4,00	2,86	0,071	4,00	1,25	0,341
Ägg	4,00	12,66	0,00029	4,00	1,03	0,431
Blåsminor	4,00	3,04	0,061	4,00	2,59	0,090

4.2 Resultat och diskussion av insektsskador samt plantantal i fältförsöken

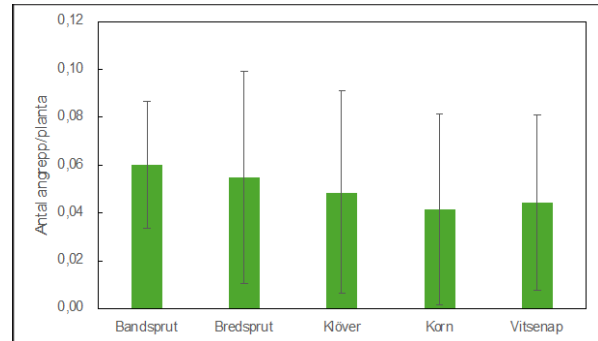
4.2.1 Trips

Utifrån p-värdena för trips i Tabell 2 konstateras tendens till skillnader i tripsangrepp mellan behandlingarna i Vadensjö men inte i Lagestorp (Figur 5; Figur 6). Det kan dock inte utifrån resultaten konstateras att någon behandling gav mindre tripsangrepp än de andra. Vidare är standardavvikelsen i Lagestorp (Figur 6) större än i Vadensjö (Figur 5) vilket kan bero på den bristfälliga såbädden och ojämna uppkomsten men även förekomsten av spillraps som skapat ojämnheter inom försöket på Lagestorp (se avsnitt 4.3). Vidare beror storleken av tripsangreppen på förekomsten av trips i fältet och en större förekomst kan leda till kraftigare angrepp

men även större skillnader mellan behandlingarna. Förekomsten kan enligt Larsson (1991) variera mellan åren och tyvärr finns ingen säker statistisk data på förekomsten av trips detta år men tripsskadorna bedömdes låga därför inga skillnader sågs.



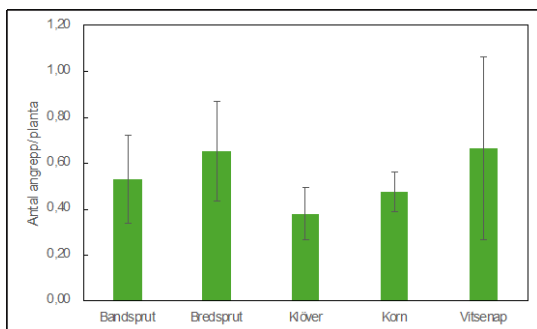
Figur 5. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska tripsangrepp per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av tripsangrepp vid fem tillfällen i BBCH 10–14.



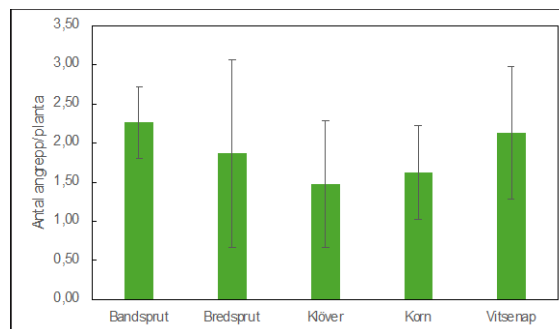
Figur 6. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska tripsangrepp per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av tripsangrepp vid tre tillfällen i BBCH 10–12.

4.2.2 Jordloppor

Utifrån p-värdet för jordloppor i Vadensjö i Tabell 2 konstateras tendens till skillnader i angrepp av jordloppor mellan behandlingarna i Vadensjö (Figur 7). p-värdet visar att det inte fanns någon tendens eller signifikans i skillnaderna i angrepp av jordloppor mellan behandlingarna i Lagestorp (Figur 8). Vidare är det svårt att utifrån Figur 7 säga vilken tendensen är vilket kan bero på för få upprepningar av behandlingarna men även hur kraftig förekomsten av jordloppor i fältet var. Förekomsten av jordloppor och därmed skadorna av jordloppor bedömdes låga varav inga tydliga skillnader sågs mellan behandlingarna. Det observerades angrepp av jordloppor på åkerbindor (Figur 9) i båda försöken vilket även Larsson (1991) beskriver är vanligt. Skadorna på ogräs som åkerbinda var inte något som mättes eller analyserades utan bara observerades.



Figur 7. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska angrepp av jordloppor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna visar standardavvikelsen. Data är från gradering av jordloppsangrepp vid fem tillfällen i BBCH 10–14.



Figur 8. Medelvärde från alla fyra block av antal karakteristiska angrepp av jordloppor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av jordloppsangrepp vid fyra tillfällen i BBCH 10–14.



Figur 9. Den 28/5 i Lagestorp en sockerbeta t.v. i bild och en åkerbinda t.h. i bild som var angripen av jordloppor. Foto: Carl-Hugo Jonsson

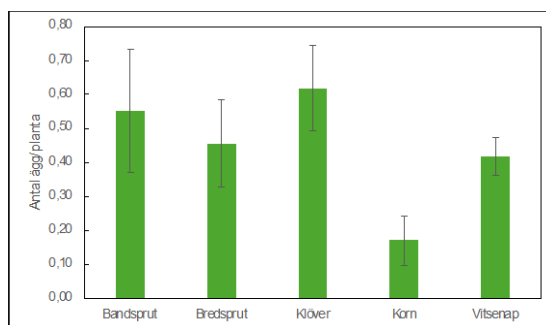
4.2.3 Ägg från betflugan

Utifrån p-värdet för antal ägg per planta i Tabell 2 konstateras att det fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna i Vadensjö. Nya p-värden från t-test mellan behandlingarna med servicegrödor mot bredsprutning som kontroll korrigerades med Bonferronis korrektion och syns i Tabell 3. Behandlingen med vårkorn får ett p-värde på 0,034 vilket betyder signifikant färre ägg per planta än kontrollen och syns i (Figur 10). Ekblom (2012) skriver att betflugan föredrar att

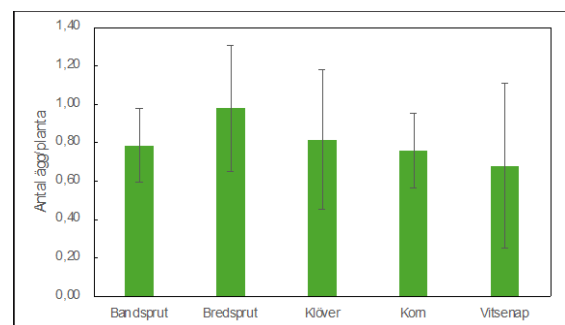
lägga ägg om det finns bar mark runt sockerbetsplantorna och att vegetation runt plantorna missgynnar äggläggning. Den signifikanta skillnaden med färre ägg per planta i behandlingen med vårkorn i Vadensjö stärker därför det Ekbohm (2012) beskriver eftersom kornbehandlingen var de enda parcellerna med betydande vegetation runt plantorna (se avsnitt 4.3). Vidare fanns inga signifikanta skillnader eller tendenser till skillnader i antal ägg per planta mellan behandlingarna i Lagestorp (Figur 11). Det kan bero på vegetationen från den systematiskt oregelbundna spillrapsen i försöket (se avsnitt 4.3) men inget som statistiskt kan bevisas.

Tabell 3. p-värden från antal ägg per planta från ett t-test för behandlingarna korn, klöver och vitsenap mot kontrollen bredsprutning i Vadensjö. Ett korrigerat p-värde med Bonferroni metoden visas också.

	p-värde	Korrigerat p-värde
Korn mot bredsprutning	0,011	0,034
Klöver mot bredsprutning	0,30	0,091
Vitsenap mot bredsprutning	0,51	1



Figur 10. Medelvärde från alla fyra block av antal ägg från betflugan per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal ägg/planta vid fyra tillfällen i BBCH 10–14. Behandling med korn är signifikant lägre mot kontrollen (bredsprutning) än behandlingarna med klöver och vitsenap.



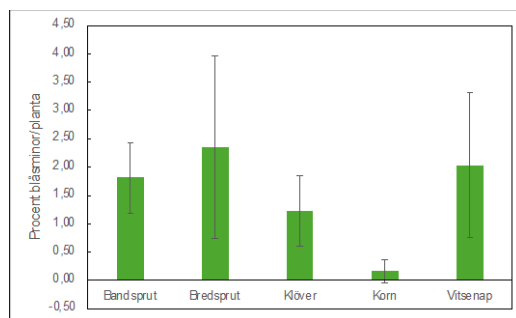
Figur 11. Medelvärde från alla fyra block av antal ägg från betflugan per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal ägg/planta vid tre tillfällen i BBCH 10–12.

4.2.4 Blåsminor från betflugans larver

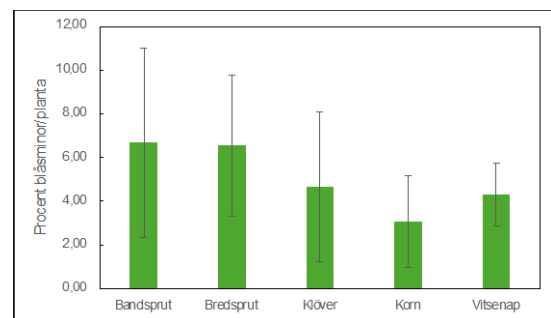
Utifrån p-värdet för andel blåsminor per bladyta i Tabell 2 fanns det tendens till skillnader mellan behandlingarna i Vadensjö (Figur 12). Anledningen till att det inte finns signifikanta skillnader kan bero på att det i ett block var det högre andel blåsminor per bladyta i vårkornbehandlingen än i de andra behandlingarna. Eftersom det var få upprepningar påverkade det antagligen den statistiska analysen

så att signifikans ej fanns utan bara en tendens. Vidare kan skillnaderna mellan behandlingarna i Vadensjö (Figur 12) analyseras genom att se på procent angripen bladyta per planta där vårkorn gav cirka 90% lägre andel blåsmenor per bladyta än de andra behandlingarna. Tendensen till lägre angrepp per planta styrks även av det signifikant lägre antalet ägg/planta som beskrivits under 4.2.3 eftersom det är larverna från betflugans ägg som skapar blåsminorna på plantorna (Ekbohm 2012). Larsson et al. (1996) visade också att korninsädd minskade angrepp av betflugans larver i sockerbetsförsök under 1990-talet.

Det fanns även tendens till skillnader mellan behandlingarna och andel blåsmenor per bladyta i Lagestorp där korn-behandlingen hade lägst andel skador. Dock var inte skillnaderna mellan behandlingarna lika kraftiga som i Vadensjö (Figur 12; Figur 13). Vegetationen från den systematiskt oregelbundna spillrapsen i Lagestorp (se avsnitt 4.3) kan vara en anledning till mindre skillnader mellan behandlingarna sågs men inget som statistiskt kan bevisas. Skadorna av betflugans larver under uppkomst beror av förekomsten av betflugor och av ägg som kläcks till larver. Nordic Sugar (2024c) beskriver att det 2024 var kraftigare angrepp och förekomst av betflugans ägg och larver under uppkomsten än vanligt.



Figur 12. Medelvärde från alla fyra block av antal procent blåsmenor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Vadensjö (Landskrona). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal procent blåsmenor/planta vid fyra tillfällen i BBCH 12–16.



Figur 13. Medelvärde från alla fyra block av antal procent blåsmenor per sockerbetsplanta i alla fem behandlingar från försöksplats Lagestorp (Tågarp). Felstaplarna är standardavvikelsen. Data är från gradering av antal procent blåsmenor/planta vid fem tillfällen i BBCH 12–15.

4.2.5 Lilla betbaggen

På de 400 plantor som vid två tillfällen på vardera försöksplatser grävdes upp observerades i Vadensjö 13 och Lagestorp 13 karakteristiska gnag på roten av lilla betbaggen. Datan analyserades inte vidare på grund av för få observationer.

4.2.6 Plantantal på försöksplatserna

Det slutgiltiga plantantalet i fältförsöken presenteras i Tabell 4 och diskuteras vidare i avsnitt 4.3.

Tabell 4. Slutligt plantantal i Vadensjö och Lagestorp den 30/5 samt vilka utvecklingsstadier sockerbetorna hade i försöket när plantantalet mättes.

Plats	Antal plantor/m ²	Utvecklingsstadier
Vadensjö	10,2	16
Lagestorp	9,2	15

4.3 Observationer av fältförhållanden i försöken

Försöket i Vadensjö hade fin såbädd med jämn och snabb uppkomst av vårkorn och sockerbetor (Figur 14). Vitsenapen grodde också fort men blev angripen av jordloppor (Figur 16) vilket kan vara en orsak till att det observerades väldigt låg planttäthet av vitsenap i försöken. Doftklövern grodde sent och kom inte upp förrän när de sista graderingarna gjordes och var därför inte närvarande under uppkomsten av sockerbetorna och fyllde inte sin funktion som servicegröda. I Figur 17, den 30 maj i Vadensjö, syns parcellerna med vårkorn men även att det var låg förekomst av vitsenap och doftklöver. Ogräsfördelningen i Vandesjö uppskattades vara jämn över försöket och det observerades inte någon riklig förekomst av ogräs.

Försöket i Lagestorp hade ojämn såbädd (Figur 15) och riklig oregelbunden förekomst av spillraps (Figur 18) vilket troligtvis beror på tidigare års tröskning av raps på fältet. Det var speciellt block IV i Lagestorp som hade dålig såbädd och uppkomst medan det i andra block observerades något bättre såbädd och uppkomst. Uppkomsten av doftklöver och vitsenap var i Lagestorp lik den som är beskriven för försöket i Vadensjö. Den varierande såbädden mellan försöksplatserna verkar inte ha påverkat det slutliga plantantalet (Tabell 4) utan endast orsakat ojämn uppkomst.



Figur 14. Försöket den 8 maj i Vadensjö. Fin såbädd med jämn uppkomst var genomgående i hela försöket i Vadensjö. Vårkornet kom upp snabbt vilket syns i grönt skimrande vårkornparcellerna som i bilden. Foto: Carl-Hugo Jonsson



Figur 15. Behandling 1 (vårkorn) i block IV den 14 maj på Lagestorp (Tågarp). Såbädden var grov vilket ledde till ojämn och senare uppkomst av både korn och sockerbetor. Detta var genomgående för block IV i Lagestorp. De andra blocken hade något bättre såbädd och jämnare uppkomst. Bäst var det i block I. Foto: Carl-Hugo Jonsson



*Figur 16. Vitsenap t.v. den 20 maj i Vadensjö som är angripen av jordloppor och t.h. sockerbetor.
Foto: Carl-Hugo Jonsson*



Figur 17. Försöksplatsen Vadensjö den 30/5 när sista graderingar utfördes och sockerbetorna var i BBCH 16. På bilden syns fyra parceller med insädd av korn och de andra 16 parcellerna syns ingen skillnad för ögat. T.h. på bilden är ett annat sockerbetsförsök och t.v. på bilden syns fältet som försöket är placerat i. Foto: Carl-Hugo Jonsson



Figur 18. Försöksfältet i Lagestorp den 30/5 då sockerbetorna var i BBCH 15. Försöket är markerat med fyra vita pinnar nere i bild. Den efter tröskan systematiskt oregelbundna förekomsten av spillraps syns tydligt i hela fältet vilket också var fallet i försöket. Foto: Carl-Hugo Jonsson

5. Slutsats och behov av ytterligare forskning

När servicegrödor samodlas med sockerbetor är det viktigt att ogräshanteringen är effektiv utan att servicegrödorna skadas. Därför dras slutsatsen att konceptet med Conviso-betor är att föredra eftersom det möjliggör en senare ogräsbekämpning än traditionellt. Det innebär att servicegrödan inte behöver sprutas bort för tidigt och fyller därför sin funktion att bidra med ekosystemtjänster men även att lite större ogräs går att bekämpas. Bandsprutning är också ett alternativ för att inte skada servicegrödorna men samtidigt hantera ogräsen. Dock kan det vara svårt att praktisera i dagsläget eftersom det inte är vanligt med bandsprutning i sockerbetor i Sverige.

Vidare dras slutsatsen att insådd av vårkorn i sockerbetor minskar antal ägg från betflugan per planta vilket också ger färre angrepp av betflugans larver per planta. Ingen av servicegrödorna påverkade angrepp av trips och jordloppor. Det går inte att dra någon slutsats om vitsenap och doftklöver som servicegröda påverkar angrepp av skadeinsekterna eftersom doftklövern inte grodde och utvecklades tillräckligt snabbt och vitsenap inte etablerade sig och hade för lågt plantantal. Därför dras slutsatsen att doftklöver och vitsenap utifrån detta fältförsök inte är lämpade som servicegrödor i sockerbetor.

Det finns behov av ytterligare forskning inom området eftersom odlingsåren skiljer sig åt, speciellt insektsförekomsten och därtill insektsangreppen. Genom att anlägga fler försök på fler platser och på större ytor tror jag att felkällor som insektsförekomst, ogräsförekomst och servicegrödornas uppkomst minskar. Jag tror också att försök på större ytor skulle behöva etableras med liknande maskiner som lantbrukarna använder sig av. Till exempel att breda servicegrödan med en vanlig såmaskin och sen så sockerbetorna som vanligt. Detta för att öka förståelsen för hur praktiskt genomförbart det är för lantbrukaren med servicegrödor i sockerbetor eftersom det i detta försök utfördes med en specialbyggd försökssåmaskin.

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. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

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

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.

Referenser

- Adama (2023). *Mavrik nu mot trips i sockerbetor*.
<https://www.adama.com/sverige/sv/nyheter/marvik-nu-mot-trips-i-sockerbetor>
[2024-05-03]
- Andersson, R. (2024). *Betodlaren*. 87 (1), 39. https://betodlarna.se/storage/2024/04/Betis-nr-1-2024_t_www.pdf [2024-04-03]
- Bayer (u.å.). *Conviso One*.
[https://www.cropscience.bayer.se/produkter/ograsmedel/conviso-one](https://www.cropsscience.bayer.se/produkter/ograsmedel/conviso-one) [2024-04-01]
- Bayer & KWS (u.å.). *CONVISO® ONE Application*.
<https://www.convisosmart.com/How-to-use/CONVISO®-ONE-the-herbicide/>
[2024-05-05]
- Bergkvist, G. (2015). Kapitel 11: Grödor. I: Fogelfors, H. (red.) *Vår Mat*. 1:3. Studentlitteratur AB, Lund.
- Brånstrand, I. (2022). *Skadeinsekter i sockerbetor*. SLU, Institutionen för ekologi.
<https://stud.epsilon.slu.se/17909/> [2024-03-26]
- Börjesdotter, D. (2015). Kapitel 11: Grödor. I: Fogelfors, H. (red.) *Vår Mat*. 1:3. Studentlitteratur AB, Lund.
- Börjesdotter, D. (2023). *Betodlaren*. 86 (1), 41, 63–64.
https://www.betodlarna.se/sites/default/files/assets/documents/betodlaren/Betis%20nr%201%202023_t%20www.pdf [2024-04-01]
- Ekbom, B. (2002). Faktblad om växtskydd 188 T. [Faktblad]. SLU, inst. för entomologi. https://pub.epsilon.slu.se/18101/1/Ekbom_B_201105.pdf [2024-05-06]
- Ekbom, B. (2012). Faktblad om växtskydd 130 J. [Faktblad]. SLU, inst. för ekologi. https://pub.epsilon.slu.se/8578/1/ekbom_b_120206.pdf [2024-05-22]
- European Commission (u.å.). *Sustainable use of pesticides*.
https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides_en [2024-04-09]
- European Environment Agency (2023). *Fler åtgärder krävs i EU för att minska effekterna av kemiska bekämpningsmedel*.
<https://www.eea.europa.eu/sv/highlights/fler-atgarder-kravs-i-eu> [2024-05-05]
- Favrot, A., Maupas, F., Royer, C., Raaijmakers, E., Dufrane, C., Wauters, A. & Makowski, D. (2024). Efficacy of neonicotinoid and non-neonicotinoid treatments on virus yellows and sugar beet yields. *Crop Protection*, 180, 106658.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2024.106658>

- Finch, S. & Collier, R.H. (2012). The influence of host and non-host companion plants on the behaviour of pest insects in field crops. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 142 (2), 87–96. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2011.01191.x>
- Gardarin, A., Celette, F., Naudin, C., Piva, G., Valantin-Morison, M., Vrignon-Brenas, S., Verret, V. & Médiène, S. (2022). Intercropping with service crops provides multiple services in temperate arable systems: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 42 (3), 39. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00771-x>
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschamtko, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W. & Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11 (2), 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
- Hauer, M., Hansen, A.L., Manderyck, B., Olsson, Å., Raaijmakers, E., Hanse, B., Stockfisch, N. & Märländer, 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*, 93, 132–142. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.034>
- Hossain, R., Menzel, W., Lachmann, C. & Varrelmann, M. (2021). New insights into virus yellows distribution in Europe and effects of beet yellows virus, beet mild yellowing virus, and beet chlorosis virus on sugar beet yield following field inoculation. *Plant Pathology*, 70 (3), 584–593. <https://doi.org/10.1111/ppa.13306>
- HRAC (2020). *HRAC Mode of Action Classification*. https://hracglobal.com/files/HRAC_Revised_MOA_Classification_Herbicides_Poster.pdf [2024-04-04]
- IRAC (2024). *Mode of action classification scheme*. (11.1). <https://irac-online.org/documents/moa-classification/> [2024-04-01]
- Jonsson, H. (2019). Betodlaren. 82 (4), 17–20. <https://betodlarna.se/storage/2023/12/Betodlaren-2019-04.pdf> [2024-05-22]
- Jordbruksverket (2008). *Växtskyddsmedel och miljöeffekter*. (3). https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra08_3.pdf
- Jordbruksverket (2014). *Integrerat växtskydd*. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr285.pdf [2024-04-01]
- Jordbruksverket (2022). *Jordbruksmarkens användning 2022. Slutlig statistik*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2022-10-20-jordbruksmarkens-anvandning-2022.-slutlig-statistik> [2024-05-15]
- Jordbruksverket (2023). *Att förebygga växtskyddsproblem – en viktig del i integrerat växtskydd (IPM)*.

- <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.663fc5ce1866651e1dd8fd87/1677055779561/ovr487v2.pdf>
- Jordbruksverket (u.å.a). *Utvecklingsstadier oljevaxter*.
https://fou.jordbruksverket.se/vxinfo/download/oljevaxter_utvstad.pdf [2024-05-29]
- Jordbruksverket (u.å.b). *Utvecklingsstadier stråsäd*.
https://fou.jordbruksverket.se/vxinfo/download/strasad_utvstad.pdf [2024-05-29]
- Jursik, M., Soukup, J. & Kolářová, M. (2020). Sugar beet varieties tolerant to ALS-inhibiting herbicides: A novel tool in weed management. *Crop Protection*, 137, 105294. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105294>
- KEMI (2023). *Neonikotinoider*. <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieomradet/regler-for-bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/aktuellt-om-vaxtskyddsmedel/verksamma-amnen-i-fokus/neonikotinoider> [2024-04-05]
- Khafagy, I., Samy, M. & Hamza, A. (2020). Intercropping of some Aromatic Plants with Sugar Beet, its Effects on the Tortoise Beetle *Cassida vittata* Vill. Infestation, Appearance Predators and Sugar Beet Yield. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 11 (2), 103–110. <https://doi.org/10.21608/jppp.2020.85987>
- Lantmännen lantbruk (u.å.). *Stråsäd med insådd. LM Odlå - Odlingsstrategier för lantbrukare*. <https://www.odla.lantmannenlantbruk.se/grodor/strasad-med-insadd/> [2024-05-29]
- Larsson, H. (1991). *Faktablad om växtskydd*.
https://pub.epsilon.slu.se/5185/1/Faktablad_om_vaxtskydd_61J.pdf [2024-05-22]
- Larsson, H., Ewalds, T., Lindén, B., Olsson, R., Olanders, J., Banck, A., Stenberg, M., Rydberg, T., Von Polgar, J., Nilsson, A., Christensson, B. & Wiik, L. (1996). *Socketbetans etablering och tidiga tillväxt*. (6). Institutionen för växtskyddsvetenskap.
- Lewan, L., Johansson, H. & Wall Ellström, S. (1990). Insådd fånggröda: effekter på utlakning av växtnäringsämnen. - Insådd fånggröda: effekter på utlakning av kväve. - Avrinning och växtnäringsförluster från JRK:s stationsnät på åkermark. *Ekohydrologi*. <https://res.slu.se/id/publ/125727> [2024-04-24]
- Lindell, I. (2024). *Betodlaren*. 87 (1), 9.
https://www.betodlarna.se/sites/default/files/assets/documents/betodlaren/Betis%20nr%201%202024_t_www.pdf [2024-04-03]
- Lundin, O., Rundlöf, M., Smith, H.G., Fries, I. & Bommarco, R. (2015). Neonicotinoid Insecticides and Their Impacts on Bees: A Systematic Review of Research Approaches and Identification of Knowledge Gaps. *PLOS ONE*, 10 (8), e0136928. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136928>
- Metspalu, L., Kruus, E., Ploomi, A., Williams, I.H., Hiiesaar, K., Jõgar, K., Veromann, E. & Mänd, M. (2014). Flea beetle (Chrysomelidae: Alticinae) species composition and abundance in different cruciferous oilseed crops and the potential for a trap crop system. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 64 (7), 572–582. <https://doi.org/10.1080/09064710.2014.933871>

- Nationalencyklopedin (u.å.). *Kretslopp och kvävefixering - Uppslagsverk - NE.se*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/kv%C3%A4ve/kretslopp-och-kv%C3%A4vefixering> [2024-04-24]
- Naylor, R.E.L. (2008). *Weed Management Handbook*. John Wiley & Sons.
<https://books.google.se/books?id=jXbGt8ttluIC>
- Nilsson-Linde, N. (2015). Kapitel 11: Grödor. I: Fogelfors, H. (red.) *Vår Mat*. 1:3. Studentlitteratur AB, Lund.
- Nordic Sugar (2019). *Forcebetning och insekter*.
<https://www.sockerbetor.nu/cps/rde/xchg/SID-5D06BF02-A4C66815/agriportal/hs.xsl/12537.htm> [2024-03-29]
- Nordic Sugar (2024a). *Betfluga*.
[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=parauri%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F20312.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=WID1717656112418&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=parauri%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F20312.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=WID1717656112418&NavMode=0) [2024-06-06]
- Nordic Sugar (2024b). *Ogräsrekommendationer 2023*.
[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=parauri%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fchg%2Fagriportal%2Ftarget_news_archive.xsl%2F19039.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=WID1682538061835&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=parauri%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fchg%2Fagriportal%2Ftarget_news_archive.xsl%2F19039.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=WID1682538061835&NavMode=0) [2024-04-15]
- Nordic Sugar (u.å.a). *Balanserad gödsling*.
<https://www.sockerbetor.nu/irj/go/to/sv/betodling/odlingsrad/balanserad-godsling> [2024-04-01]
- Nordic Sugar (u.å.b). *Behov och gödslingsråd P, K, Na. Sockerbetor.nu*.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C67AA3DB8EA34EBFA7E9084B0F515EDF/6E45DE60E8E54E2AB8F0E375634080C2\)&sapDoc](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/C67AA3DB8EA34EBFA7E9084B0F515EDF/6E45DE60E8E54E2AB8F0E375634080C2)&sapDoc)

- umentRenderingMode=Edge&windowId=WID1711715238908&NavMode=0
[2024-03-29]
- Nordic Sugar (u.å.c). *Insektsbevakning*.
<https://www.sockerbetor.nu/irj/go/to/sv/betodling/insektsbevakning> [2024-04-09]
- Nordic Sugar (u.å.d). *Odlingsråd*.
<https://www.sockerbetor.nu/irj/go/to/sv/betodling/odlingsrad> [2024-05-22]
- Nordic Sugar (u.å.e). *Rekommendationer insektsbekämpning. sockerbetor.nu*.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/63BB13B8B3164A18B0CC799FE17A201E\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1711715238908&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/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/63BB13B8B3164A18B0CC799FE17A201E)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1711715238908&NavMode=0)
[2024-03-29]
- Nordic Sugar (u.å.f). *Rätt utförd sådd*.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/11C211FAC6C645D4B96F2336F2757339/AE7031A109674D2B84687DC72DA406D7\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1713167337903&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/AE7031A109674D2B84687DC72DA406D7)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1713167337903&NavMode=0)
[2024-04-15]
- Olsson, Å. (2014). *Betning med insekticider mot skadegörare i sockerbetor 2014*.
- Orzech, K., Orzech, K. & Załuski, D. (2020). Effect of companion crops and crop rotation systems on some chemical properties of soil. *Journal of Elementology*, (3/2020). <https://doi.org/10.5601/jelem.2020.25.1.1904>
- Pettersson, L. (2011). *Beståndsetablering för optimerad malkornsodling*. (Magisterarbete). SLU, Sveriges lantbruksuniversitet.
https://stud.epsilon.slu.se/2325/1/pettersson_1_110301.pdf [2024-05-29]
- Pickett, J.A., Woodcock, C.M., Midega, C.A. & Khan, Z.R. (2014). Push-pull farming systems. *Current Opinion in Biotechnology*, 26, 125–132.
<https://doi.org/10.1016/j.copbio.2013.12.006>
- Pålsson, O. (2007). Senap och rättika som fånggrödor.
<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/senap-och-rattika-som-fanggrodor.html>
- Rundlöf, M. (2012). *Växtskyddsmedlens påverkan på biologisk mångfald i jordbrukslandskapet*. Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB), Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Sarkar, S.C., Wang, E., Wu, S. & Lei, Z. (2018). Application of Trap Cropping as Companion Plants for the Management of Agricultural Pests: A Review. *Insects*, 9 (4), 128. <https://doi.org/10.3390/insects9040128>

- Scagliarini, O., Ferrari, R., Masetti, A. & Burgio, G. (2023). Trap cropping: An agroecological approach to management of flea beetles on sugar beet. *Crop Protection*, 166, 106174. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.106174>
- Scandinavian Seed (u.å.a). *Doftklöver*. *Scandinavian Seed*.
https://www.scandinavianseed.se/produkt/mellangroda_doftklover/ [2024-03-27]
- Scandinavian Seed (u.å.b). *Grävklöver*. *Scandinavian Seed*.
https://www.scandinavianseed.se/produkt/mellangroda_gravklover/ [2024-03-27]
- Scandinavian Seed (u.å.c). *Rödklöver*. *Scandinavian Seed*.
https://www.scandinavianseed.se/produkt/mellangroda_rodsklover/ [2024-03-27]
- Scandinavian Seed (u.å.d). *Vitsenap*. *Scandinavian Seed vi kan utsäde!*
https://www.scandinavianseed.se/produkt/mellangroda_vitsenap/ [2024-06-03]
- Shelton, A.M. & Badenes-Perez, F.R. (2006). Concepts and applications of trap cropping in pest management. *Annual Review of Entomology*, 51 (1), 285–308.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.150959>
- Soloneski, S. & Larramendy, M. (2013). *Weed and Pest Control: Conventional and New Challenges*. BoD – Books on Demand.
- Svenskt Växtskydd (2022). *Resistens*. (5).
https://static1.squarespace.com/static/57fe2effe6f2e1489b2d8072/t/63614b9b0362804051b18988/1667320738424/Brochure+RESISTENS_SE+2022+NEW+LO+OK+single+page.pdf [2024-04-26]
- Syngenta (2023). *FORCE 20 CS*. *Syngenta*. <https://www.syngenta.se/product/crop-protection/force-20-cs> [2024-04-01]
- Viketoft, M., Edin, E., Hansson, D., Albertsson, J., Svensson, S.-E., Rölin, Å., Kvarnheden, A., Andersson, B.L. & Liljeroth, E. (2019). *Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgrödor*. SLU.

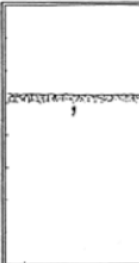




Tack

Slutligen vill jag rikta ett stort tack till min handledare Ola Lundin, forskare vid Institutionen för ekologi som har hjälpt mig under hela arbetsprocessen. Framför allt för stödet vid fältförsöket och sammanställning och analys av statistiken, det har varit väldigt lärorikt och intressant. Jag vill också rikta tack till Nordic Beet Research och Nordic Sugar som var till stor hjälp i början av arbetsprocessen då gradering av insektsskador visades i fält. Även för värdefulla diskussioner om praktiska erfarenheter om samodling med servicegrödor i sockerbeter inför projektet. Sist men inte minst ett stort tack till Jörgen Mårtensson med kollegor på Hushållningssällskapet Skåne som hittat försöksplatser och utfört sådd och behandlingar i fältförsöken.

Bilaga 1

Sockerbetans utvecklingsstadier

Decimalskala över sockerbetans växtutveckling enligt BBCH.

				
00-07	09	10-19	31-39	49
Groning	Uppkomst	Bladanläggning	Bladtäckning	Skörd

Groning

- 00 Torrt frö
- 01 Fröet börjar svälla upp
- 03 Pelleteringen spricker upp
- 05 Rotspetsen synlig
- 07 Bladanlagen synliga
- 09 Uppkomst. Jordskorpan genombrytes

Bladanläggning

- 10 Hjärtbladen fullt utvecklade
- 11 Första örtbladsparet synligt, ej utvecklat
- 12 Första örtbladsparet utvecklat
- 14 Andra örtbladsparet utvecklat
- 15-18 Fem - åtta örtblad utvecklade
- 19 Nio och fler örtblad utvecklade

Bladtäckning

- 31 Blasten täcker 10% av markytan
- 32 Blasten täcker 20% av markytan
- 33 Blasten täcker 30% av markytan
- 34 Blasten täcker 40% av markytan
- 35 Blasten täcker 50% av markytan
- 36 Blasten täcker 60% av markytan
- 37 Blasten täcker 70% av markytan
- 38 Blasten täcker 80% av markytan
- 39 Blasten täcker gångarna > 90%

49 Skörd

När två tillväxtstadier finns samtidigt, väljs det sista stadiet.

Uppkomstdatum: (stadium 09-10) = när 75% av betorna har kommit upp.

Figur 19. Utvecklingsstadier sockerbetor (NBR 2023)

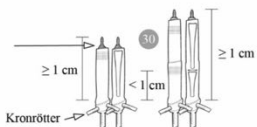
UTVECKLINGSSTADIER FÖR STRÅSÄD

- Graderingen avser huvudskottet. I stadium 21–29 även sidokott.
- Bland finns det flera utvecklingsstadier på en planta och då gäller det högsta.
- Vid gradering i fält anges det stadium som minst hälften av plantorna befinner sig i.
- Vid gränsfall anges det högsta stadiet.
- Ett blad anses vara utvecklat när dess snärp (hinnan vid övergången från bladslida till bladskivan) kommit fram.



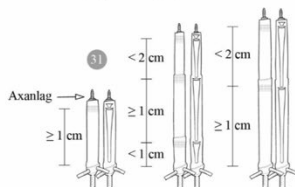
GRÖNING

- 00 Torr kärna
- 01 Kärnan börjar ta upp vatten
- 03 Kärnan svälld
- 05 Rötter börjar växa ut från kärnan
- 07 Koleoptilen växer ut från kärnan
- 09 Första bladet bryter precis fram vid koleoptilens spets



UTVECKLING AV GRODDPLANTA

- 10 Första bladet utanför koleoptilen
- 11 Första bladet utvecklas
- 12-19 Två till nio blad utvecklade

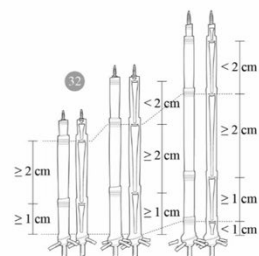


BESTOCKNING

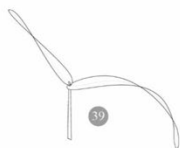
- 20 Bara huvudskottet utvecklat
- 21 Huvudskott och ett sidokott utvecklat
- 22-29 Huvudskott och två till nio sidokott utvecklade

STRÅSKJUTNING¹

- 30 Bladslidorna förlängs, avståndet från bas till axanlag är en centimeter eller mer
- 31 En nod finns, avståndet från bas till första noden är en centimeter eller mer
- 32 Två noder finns, första internoden är ≥ 1 cm och andra internoden är ≥ 2 cm
- 33-36 Tre till sex noder finns, avståndet mellan noderna är två centimeter eller mer
- 37 Flaggbladet just synligt
- 39 Flaggbladets slida just synlig



¹Vänster strå är skalat, höger strå är kluvet

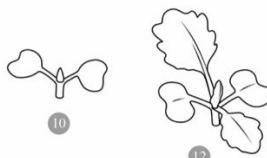


Figur 20. Utvecklingsstadier för stråsäd (Jordbruksverket u.å.b).

UTVECKLINGSSKALA FÖR OLJEVÄXTER

GRÖNING

- 00 Torri frö
- 01 Fröet börjar ta upp vatten
- 03 Fröet svällt
- 05 Roten växer ut från fröet
- 07 Hypokotyl med hjärtblad växer ut från fröet
- 09 Hjärtbladen växer genom markytan



BLADUTVECKLING

- 10 Hjärtbladen helt utvecklade
- 11 1 örtblad utvecklat (ej hopvikt)
- 12 2 örtblad utvecklade
- 13 3 örtblad utvecklade
- 14-18 4-8 örtblad utvecklade
- 19 9 eller fler örtblad utvecklade

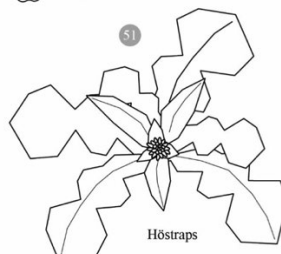


PLANTSTRÄCKNING

- 30 Plantorna börjar strecka sig
- 31 1 internod synligt förlängd
- 32 2 internod synligt förlängd
- 33 3 internod synligt förlängd

KNOPPSTADIUM

- 50 Blomknoppar finns, täckta av blad mitt i bladrosen
- 51 Blomknoppar synliga ovanifrån ("gröna knoppar")
- 52 Blomknoppar fria, i nivå med de yngsta bladen
- 53 Blomknoppar fria, står över de yngsta bladen
- 55 Toppskottet; individuella blomknoppar synliga, men fortfarande slutna



Beskrivningarna av knoppstadierna fortsätter på nästa sida

Figur 21. Utvecklingsstadier oljeväxter (Jordbruksverket u.å.a).



Figur 22. Utvecklingsstadier för klöver (Lantmännen lantbruk u.å.).