

Utvärdering av bekämpningströsklar för bladsvampar i sockerbetor

Evaluation of control thresholds for leaf fungi in sugar beet

Rebecka Svensson



Utvärdering av bekämpningströsklar för bladsvampar i sockerbeter

Evaluation of control thresholds for leaf fungi in sugar beet

Rebecka Svensson

Handledare: Åsa Olsson, NBR
Handledare: Lars Persson, NBR
Handledare: Annika Djurle, SLU
Examinator: Jonathan Yuen, SLU

Omfattning: 30 p
Nivå och fördjupning: Grundnivå
Kurstitel: Självständigt arbete, Biologi
Kurskod: Ex0333
Program: Agronomprogrammet med inriktning mark/växt

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2011
Omslagsbild: Sockerbeta angripen av betrost och ramularia
Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: sockerbeta, bladsvamp, cercospora, Cercospora beticola, betmjöldagg, Erysiphe betae, ramularia, Ramularia beticola, betrost, Uromyces betae, bekämpningströskel



Sveriges Lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för skoglig mykologi och patologi

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
Abstract	2
Sammanfattning	3
1 Inledning	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Syfte.....	4
1.3 Sockerbetan och sockerproduktion.....	4
1.4 Bladsvampar i sockerbetor.....	5
2 Litteraturstudie	6
2.1 Cercospora.....	6
2.1.1 Symptom.....	7
2.1.2 Livscykel.....	7
2.1.3 Väder.....	8
2.1.4 Kontrollmetoder.....	8
2.2 Mjöldagg.....	8
2.2.1 Symptom.....	9
2.2.2 Livscykel.....	9
2.2.3 Väder.....	10
2.2.4 Kontrollmetoder.....	10
2.3 Ramularia.....	11
2.3.1 Symptom.....	11
2.3.2 Livscykel.....	11
2.3.3 Väder.....	11
2.3.4 Kontrollmetoder.....	12
2.4 Betrost.....	12
2.4.1 Symptom.....	12
2.4.2 Livscykel.....	12
2.4.3 Väder.....	13
2.4.4 Kontrollmetoder.....	13
3 Material och metoder	13
4 Resultat och diskussion	16
4.1 Angreppsgrad och –frekvens under säsongen 2008.....	16
4.2 Sjukdomsutveckling vid två behandlingar på fältet.....	19
4.3 Sjukdomsutveckling på fält som behandlades en gång.....	22
4.4 Effekt av mycket tidiga behandlingar.....	24
4.5 Effekt av medeltidiga behandlingar.....	24
4.6 Effekt av sena behandlingar.....	25
4.7 Effekt av mycket sena behandlingar.....	27
4.8 Produkt och använda doser.....	29
4.9 Bekämpningströsklarna.....	29
4.10 Skillnader mellan olika betsorter i sjukdomsutveckling.....	29
4.11 Skillnader mellan olika regioner i sjukdomsutveckling.....	31
4.12 Inverkan av odlingsteknik.....	34
4.13 Jämförelse mellan två olika sätt att bedöma bladsvamp.....	35
4.13.1.....	35
4.13.2 <i>Ramularia</i>	37
4.13.3 <i>Betrost</i>	39
5 Slutsatser	41
6 Tackord	42
7 Referenser	42
7.1 Litteratur.....	42
7.2 Internetsidor.....	44
Bilaga 1	46
Försökuppgifter för provrutor för bladsvamp 2008.....	46
Bilaga 2	49
Graderingsskalor bladsvamp.....	49

Abstract

Sugar beets are infected by several leaf pathogens, for example *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Ramularia beticola* and *Uromyces betae*. *Erysiphe betae* causes the disease powdery mildew while *Uromyces betae* causes beet rust. For diseases caused by *Cercospora beticola* and *Ramularia beticola* there are no good Swedish names, but in this work they will be named “cercospora” and “ramularia”. Powdery mildew and ramularia leaf spot are the two leaf diseases that cause the biggest and most recurring problems in Sweden. In recent years, the negative impact of leaf diseases on sugar yield has received much attention in Sweden. The sugar content is negatively affected by the production of new leaves. In addition, the internal beet quality is also negatively affected with an increasing content of amino-N.

Control strategies against leaf diseases include growing resistant varieties and fungicide treatments. The sugar beet varieties may have a partial resistance to one or more of the various diseases, but nevertheless, fungicides are necessary to maintain high yields. There are two fungicides approved in Sweden against leaf diseases in sugar beet; Amistar and Comet. None of them have any curative effect and therefore it is important to spray early, before the infection becomes too severe. The current surveillance system of leaf diseases in Sweden is based on experience and test results from Germany.

The purpose of this work was 1) to study the infections of cercospora, powdery mildew, ramularia and rust in various areas to obtain more biological information on each disease, 2) to provide data for the forecasts of the treatment of leaf fungi in Sweden and 3) evaluate the control thresholds used in Sweden.

The infections of ramularia were scarce during the season 2008. Powdery mildew was the disease that accounted for the largest attacks. Beet rust occurred late in the season and was in the final surveillance week the disease that had the highest infestation levels. Cercospora appeared only in a few fields, which was expected due to the climate in Sweden with too low temperatures for this disease.

The infections in the fields which were sprayed according to the recommended control threshold value, reached high levels shortly after treatment. This indicates the importance of spraying as soon as the threshold value is reached. Often farmers wait several days mainly for practical reasons. The infections in fields sprayed early at low infection levels remained low throughout the subsequent weeks before disease slowly began to increase. In fields treated at higher infection levels, the respective fungi already had had a chance to multiply and infect and the attacks were more severe in those fields. The late treatments only had a small effect on the disease development and disease continued to increase even after spraying. With two treatments of the crop it seems to be important to do the first treatment early in the season at a low level of infection corresponding to the threshold value, and to do the second treatment two to three weeks later.

The severities of ramularia and beet rust are affected by the specific growing area. Ramularia benefits from a short crop rotation and together with favorable climatic conditions the risk of major attacks can be increased. Powdery mildew benefits from high nitrogen levels in the soil. Beet crops that were fertilized with manure showed higher disease severities than those that were fertilized with commercial fertilizers.

Keywords: sugar beet, leaf fungi, cercospora leaf spot, *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, ramularia leaf spot, *Ramularia beticola*, beet rust, *Uromyces betae*, control threshold.

Sammanfattning

Sockerbetor angrips av flertalet bladsvampar, bland annat *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Ramularia beticola* och *Uromyces betae*. *Erysiphe betae* orsakar sjukdomen betmjöldagg medan *Uromyces betae* orsakar betrost. För sjukdomarna som orsakas av *Cercospora beticola* och *Ramularia beticola* finns inga bra svenska namn, men i detta arbete kommer de att benämnas ”cercospora” respektive ”ramularia”. Mjöldagg och ramularia är tillsammans de två bladsjukdomar som orsakar de största och mest återkommande problemen i Sverige. Under de senaste åren har bladsvamparna och deras negativa inverkan på sockerskörden uppmärksammats mycket i vårt land. Sockerhalten i betorna påverkas negativt genom att angripna betor sätter ny blast och resultatet av det blir att sockerskörden sjunker samtidigt som den inre betkvaliteten påverkas negativt genom att blåtalet höjs.

Bekämpningsstrategierna mot bladsvampar innefattar odling av resistent sorter och fungicidbehandlingar. De sockerbetssorter som odlas kan ha en inbyggd partiell resistens mot en eller flera sjukdomar. Fastän de har en partiell resistens behövs fungicider för att upprätthålla höga skördar. Det finns två fungicider som är godkända i Sverige mot bladsvampar i Sverige; Amistar och Comet. Ingen av fungiciderna har någon kurativ verkan och därför är det viktigt att göra en behandling i tid, innan angreppen blivit för starka. Det nuvarande bevakningssystemet för bladsvampar i Sverige bygger på erfarenheter och försöksresultat från Tyskland.

Syftet med detta examensarbete var att 1) studera angreppen av cercospora, betmjöldagg, ramularia och betrost i olika odlingsområden för att få mer kunskap om hur de olika sjukdomarna utvecklas under odlingssäsongen, 2) ta fram underlag för prognoser för behandling av bladsvampar i Sverige och 3) utvärdera de bekämpningströsklar som används i Sverige.

Angreppen av ramularia blev svaga under säsongen 2008, medan mjöldagg var den enskilda sjukdom som stod för de största angreppen. Rost uppträdde sent på säsongen men var under den sista undersökningsveckan den sjukdom som orsakade de starkaste angreppen. Av cercospora noterades endast ett fåtal angrepp, vilket var väntat eftersom klimatet i Sverige normalt inte är tillräckligt varmt för att gynna utvecklingen av denna sjukdom.

Angreppen av ramularia och rost påverkas till viss del av odlingsområdet. Ramularia gynnas av en kort växtföljd och det tillsammans med gynnsamma klimatförhållanden ökar risken för starka angrepp. Mjöldagg gynnas av höga kvävehalter i marken. I fält som gödslats med stallgödsel uppvisades starkare angrepp av svampen än i de fält som gödslats med handelsgödsel.

Angrepps-nivån i de fält som behandlades när bekämpningströskeln var uppnådd ökade kort därefter upp till höga värden. Detta visar på betydelsen av att behandla fältet så fort bekämpningströskeln är uppnådd. Angreppen i fält där en behandling sattes in tidigt på säsongen förblev svaga under de följande veckorna innan de sakta började öka i storlek. I de fält där behandlingen utfördes senare hade bladsvamparna redan fått chans att föröka sig och tillväxa och angreppen blev därmed starkare. De sena behandlingarna hade endast en liten effekt på utvecklingen av angreppen som fortsatte att öka i omfattning även efter behandlingen. Slutsatsen är att vid behandling vid två tidpunkter är det viktigt att fältet först behandlas en gång tidigt på säsongen innan angreppen fått chans att tillväxa, för att sedan komma med en uppföljande behandling ungefär tre veckor senare.

Nyckelord: sockerbeta, bladsvamp, cercospora, *Cercospora beticola*, betmjöldagg, *Erysiphe betae*, ramularia, *Ramularia beticola*, betrost, *Uromyces betae*, bekämpningströskel.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Detta examensarbete inom agronomprogrammet är gjort för Nordic Beet Research foundation, NBR, som en del i det SLF-finansierade projektet ”Integrerad kontroll av bladsvampar i sockerbetor – odlingstekniska åtgärder i kombination med prognosbaserad bekämpning”.

Sockerbetor angrips av flertalet bladsvampar, bland annat *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Ramularia beticola*, och *Uromyces betae*. *Erysiphe betae* orsakar sjukdomen betmjöldagg medan *Uromyces betae* orsakar betrost. För sjukdomarna som orsakas av *Cercospora beticola* och *Ramularia beticola* finns inga bra svenska namn, men i detta arbete kommer de att benämnas ”cercospora” respektive ”ramularia”. *Ramularia* och mjöldagg är tillsammans de två sjukdomar som orsakar de största och mest återkommande problemen i Sverige. Under de senaste åren har bladsvamparna och deras negativa inverkan på sockerskörden uppmärksammats mycket i Sverige. Sockerhalten i betorna påverkas negativt genom att angripna betor sätter ny blast. Resultat av det blir att sockerskörden sjunker samtidigt som den inre betkvaliteten påverkas genom att blåtalet (ett mått på fria aminosyror i sockerbetan) höjs. För att bekämpa bladsvampar i sockerbetor finns det godkända bekämpningsmedel att tillgå.

I Sverige har *ramularia* stor betydelse, medan det i andra delar av Europa är *cercospora* som står för de största och viktigaste angreppen. Till följd av detta är det framför allt *cercospora* som har varit föremål för omfattande studier, medan det finns betydligt mindre information om *ramularia*.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att

- Få fram mer information om respektive svamparts biologi, livscykel, koppling till värdväxter, odlingsteknik och växtföljder genom att följa angreppen av *cercospora*, mjöldagg, *ramularia* och rost i olika odlingsområden i Skåne.
- Ta fram underlag för prognoser för behandling av bladsvampar i Sverige samt sprida information om bladsvamparnas tillväxt och utveckling till betodlarna för planering av bekämpningsåtgärder
- Utvärdera de bekämpningströsklar som används i Sverige idag

1.3 Sockerbetan och sockerproduktion

Sockerbetan (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.) är en tvåårig växt. Under sitt första år utvecklar den blad och en kraftig rot, där förrådskolhydrater lagras i form av sukros. Sukrosmolekylen byggs upp av glukos och fruktos. Andra året sker frösättningen och denna mekanism används endast för utsädesproduktion av fröförädlarna (Fogelfors, 2001). Sockerbetan är en viktig gröda i ett globalt perspektiv då den står för 27% av världens sukrosproduktion (Francis, 2002). I de tempererade klimatområdena odlas sockerbetan medan det i de tropiska områdena istället odlas sockerrör. Dessa två grödor står tillsammans för hela världens sukrosproduktion (Wolf & Verreet, 2002). De områden som räknas till de tempererade områdena där sockerbetan odlas är Europa, Nordamerika, Chile, Uruguay, Kina, Mellanöstern och Nordafrika samt Ryssland (Francis, 2002).

Under säsongen 2008 odlades det i Sverige runt 36 600 ha sockerbeter av tillsammans 2 370 lantbrukare. Sockerbetsodlingen är förlagd framför allt till Skåne, men även i delar av Halland, Blekinge och Öland förekommer betodling (Daniscos hemsida 2, 2009). Produktionen i Sverige var under säsongen 2008 totalt 327 000 ton socker, vilket motsvarar 9,3 ton socker/ha (Daniscos hemsida 3, 2009).

Skördepotential och skörde kvalitet skiljer sig åt mellan olika betsorter. För att sorterna ska bli godkända för kommersiell odling provas de på olika platser för att deras odlingsvärde och egenskaper ska kunna undersökas. Sorterna är selekterade för att passa i olika miljöer och stressituationer (Hoffmann *et al.*, 2009).

Sockerbetans blast fungerar som en liten solcell och verkar genom att solenergi under fotosyntesen omvandlas till kemisk energi. Därigenom kan växten växa och ackumulera socker (Thornhill, 2006). För att uppnå en fullständig omsättning av solenergin till växtmassa och socker är det viktigt med frisk blast. Detsamma gäller för att uppnå en hög kvalitet genom låga halter av melassbildare (KWS:s hemsida 5, 2008). Skadorna på plantorna blir allvarligare ju tidigare bladsvamparna uppträder (Hilleshøgs hemsida, 2008). Eftersom endast hälften av slutskörden finns i början av augusti är det viktigt att bladverket är friskt för att göra det möjligt för betan att dra full nytta av odlingsbetingelserna under augusti och september (Olsson, 2005).

Sådden av sockerbeter sker med stora radavstånd och plantorna växer långsamt, vilket gör att de inte har någon bra konkurrensförmåga mot ogräs. Därför är ogräskontrollen viktig (Fogelfors, 2001). Sockerbetan är utsatt för flera bladsvampar och jordburna patogener som kan orsaka betydande skördesänkningar om inte åtgärder mot dem sätts in. Flera av patogenerna kontrolleras genom kemiska medel, antingen direkt mot själva patogenen eller mot vektorn som sprider den. Kemiska bekämpningsmedel är viktiga hjälpmedel för bekämpning i sockerbetsgrödan. Växtskyddsmedel kommer i framtiden att utsättas för hårdare granskning vad gäller säkerhet, kostnad, miljömässig påverkan och förmågan hos organismerna att utveckla resistens mot dem och därmed kommer resistensen hos sorterna att bli allt viktigare. För sjukdomar, som till exempel rhizomania är resistenta sorter för närvarande den enda lösningen för att uppnå någon kontroll i kommersiella odlingar. Att kombinera flera olika resistenser mot olika patogener i samma betsort är mycket svårt. Att söka efter nya resistenskällor är ett ständigt pågående arbete hos växtförädlarna (Luterbacher *et al.*, 2004).

1.4 Bladsvampar i sockerbeter

Smitttrycket av *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Ramularia beticola*, och *Uromyces betae* (cercospora, betmjöldagg, ramularia och betrost) har ökat de senaste åren (KWS:s hemsida 5, 2008). Högre temperaturer under höstmånaderna bidrar till ökande angrepp av bladsvampar (Hansen & Nyholm Thomsen, 2008). Förekomsten av bladsjukdomar är störst under den senare delen av växtperioden. Om bladvävnad förloras minskar också tillväxtpotentialen hos växten (Thornhill, 2006). Sockerbetssorterna som används idag är framtagna för att ha ett optimalt växtsätt genom att de producerar en mindre mängd blast och en större mängd beta och socker. Blastmängden reduceras ytterligare genom att endast en optimerad och relativt liten mängd kväve tillförs grödan och med anledning av detta går det inte att tolerera en förlust i bladyta (KWS:s hemsida 5, 2008).

Bekämpningsstrategierna mot bladsvampar innefattar odling av resistenta sorter och fungicidbehandlingar. Sorterna kan ha en inbyggd partiell resistens mot en eller flera av de olika bladsvamparna. Den partiella resistensen kännetecknas av att sjukdomsangreppen kommer senare och inte som en fullständig resistens där sjukdomen inte alls visar sig

(Hansen & Nyholm Thomsen, 2008). Fastän de odlade sorterna har en partiell resistens mot bladsvamparna behövs fungicider fortfarande för att upprätthålla höga skördar.

Bekämpningströskeln är en prognos som säger att med en normal utveckling kan ett angrepp som motsvarar bekämpningströskeln fortsätta att öka och nå upp till skadetröskeln. Med skadetröskel menas den angreppsgrad vid vilken värdet av skördeförlusten motsvarar bekämpningskostnaden. Är utvecklingen hos skadegöraren normal kommer ett angrepp som når över bekämpningströskeln att överskrida skadetröskeln och en bekämpning kommer då att löna sig ekonomiskt (Ekström, 2003).

I Tyskland har det utarbetats en metod för att undersöka om bekämpningströskeln är uppnådd (Wolf & Verreet, 2002). Den går ut på att 33 av betans mellersta blad plockas jämt fördelade över hela fältet. Varje blad som har minst en bladfläck av cercospora, mjöldagg, ramularia eller rost räknas som angripet. Bekämpningen ska utföras om antalet angripna blad vid en viss tidpunkt överskrider följande värden:

- Före 31 juli: 5% angripna blad (2 av 33)
- 1 augusti – 15 augusti: 15% angripna blad (5 av 33)
- 15 augusti – 31 augusti: 45% angripna blad (15 av 33)

Denna metod benämns här som ”frekvensmetoden”.

Det finns två fungicider som är godkända i Sverige mot bladsvampar i sockerbetor; Amistar och Comet. Den verksamma substansen hos Amistar är azoxystrobin (Kemikalieinspektionens hemsida 1, 2009), medan den hos Comet är pyraclostrobin (Olvång & Larsson, 2003). Båda produkterna är strobiluriner och mekanismen bakom dem är att den mitokondriska respirationen hämmas genom att elektrontransporten blockeras och det leder till att energicykeln slutar att fungera. Strobiluriner verkar på Ascomyceter, Deuteromyceter, Basidiomyceter samt Oomyceter (Karaoglanidis & Karadimis, 2006). Endast ett fåtal minuter efter applikationen har medlet fastlagts på bladets vaxskikt, trängt in i bladet och påverkat svampens energiförsörjning och cellandning. Strobilurinprodukter ska användas i förebyggande syfte eller i ett tidigt angreppsstadium av svampen för att uppnå önskvärd effekt (BASF:s hemsida, 2009). På redan uppkomna angrepp har medlet svag effekt. I upp till tre veckor kan en behandling hålla angreppen nere. Karenstiden för skörd är 30 dagar (Kemikalieinspektionens hemsida 2, 2009). Comet har i försök visat sig ha bäst effekt (Olsson, 2004b).

En sammanfattning om vad som krävs för att lyckas med bladsvampsbehandlingen, gjord av Olsson & Elfström (2006):

- ”Rätt behandlingstid kräver böjd rygg eller böjda knän.
- Så länge angrepp inte syns på bladen behövs ingen behandling.
- När man ser dem från bilen är det för sent.
- När man ser fläckar då man går runt i fältet har man redan förlorat pengar.
- När man hittar en eller flera fläckar på fler än vart tionde blad i början av augusti är det dags att göra något”.

2 Litteraturstudie

2.1 Cercospora

Cercospora beticola är en nekrotrof svamp som producerar lågmolekylära toxiner och hydrolytiska enzymer, vilka gör att svampen kan tillväxa genom att cellerna i värdväxten

försvagas (Weiland & Koch, 2004). Svampsjukdomen cercospora har höga temperaturkrav för sin utveckling och är därför inte vanlig i Sverige. I länder med tempererat klimat, till exempel USA, Spanien och Italien är cercospora däremot den mest betydande bladsvampssjukdomen på sockerbeter (Corden Nielsen, 1990). Även i Centraleuropa, Tyskland, Holland och Belgien har den fått ökad betydelse under senare år. I Norden är cercospora fortfarande en relativt ny sjukdom (Hansen & Nyholm Thomsen, 2008).

I vanliga fall orsakar sjukdomen skördeförkluster och beroende på när sjukdomen uppträder och hur starkt den drabbar sockerbeterna blir förlusterna olika stora. Sjukdomsutvecklingen beror bland annat på bladverkets utveckling eftersom det påverkar mikroklimatet. Speciellt efter radtäckningen spelar mikroklimatet en stor roll för det fortsatta sjukdomsförloppet. Fuktigheten på bladytan bibehålls då under en längre tid och den relativa fuktigheten är också högre i bladverket. Även betsortens grad av resistens spelar en betydande roll vad gäller både angreppets omfattning och utvecklingen av sjukdomen. Hos sorter med låg mottaglighet ger resistensen upphov till mellan två och fyra veckors försening av angreppen. Mängden inokulum spelar också en stor roll för kommande angrepp. Det är viktigt att bruka ner angripna växtrester då svampen kan överleva på dem i upp till två års tid. Det är också viktigt att ha betfälten en bit från varandra mellan åren för att på så sätt försöka minska risken för spridning mellan fält och år. Värdväxter bör inte odlas oftare än vartannat år (Wolf & Verreet, 2005).

2.1.1 Symptom

Symptomen är små runda fläckar som vanligen är 2-5 mm i diameter. Den omgivande kanten är rödbrun, och fläcken är ljusgrå i mitten. Fläckarna flyter ihop och delar av bladet vissnar vid starka angrepp och till slut dör de angripna bladen (Weiland & Koch, 2004). Sjukdomen kan synas på enskilda plantor på fältet och genom regnstänk och vind sprids sporer (KWS hemsida 1, 2008). Under optimala förhållanden ökar nekroserna i storlek och till slut är alla bladen nekrotiserade. När det har gått så långt börjar nya blad bildas, vilket reducerar sockerinnehållet i plantan samt rotvikten (Vereijssen *et al.*, 2006).

Svampen uppträder till en början oftast på ett par platser inom fälten, vilket till största delen beror på den lokala temperaturen och fuktigheten, alltså mikroklimatet (Vereijssen *et al.*, 2006).

2.1.2 Livscykel

Vid skörd av betorna lämnas den infekterade blasten på fältet och på så sätt kan svampen infektera en betgröda ett par år senare på samma fält (Vereijssen *et al.*, 2006). På infekterade växtrester kan svampens sporer överleva och risken för smitta ökar med en kort växtföljd (KWS hemsida 1, 2008). Maskiner kan hjälpa till att sprida svampen, liksom människor, insekter och utsäde men till vilken grad är inte klarlagt. Via vinden kan *C. beticola* spridas längre sträckor och på så sätt infektera även i fält där det tidigare inte har odlats sockerbeter (Vereijssen *et al.*, 2006). För att svampen ska spridas är förutsättningen att sporulering kan ske direkt från det övervintrande växtmaterialet eller från svampens mycel som har övervintrat. När konidierna har bildats behövs vattenstänk, vind eller insekter för att sporer ska kunna spridas till värdväxternas blast (Weiland & Koch, 2004). De första infektionerna uppträder på de understa bladen genom att inokulum sprids från växtrester på marken. Senare kommer infektionerna att spridas uppåt i bladverket, antingen genom självinfektion från de undre bladen eller genom att inokulum sprids från närstående plantor. Bladen på plantorna som växer i samma rad kommer tidigare i kontakt med varandra än vad de gör med bladen i grannraden, eftersom det är 16-19 cm mellan plantorna i raden medan det mellan raderna är 48-50 cm. Detta gör att svampen sprider sig snabbare i raden än mellan raderna.

Mikroklimatet påverkas av bladkvantiteten hos sorterna liksom av hur många plantor som saknas i raderna. Inkubationstiden beror av temperatur och luftfuktighet, men är ungefär 8-10 dagar (Vereijssen *et al.*, 2006). Någon sexuell förökning hos svampen är inte känd (Weiland & Kock, 2004).

När svampens hyfer har penetrerat genom epidermis börjar toxiner bildas för att döda de omgivande cellerna. När cellerna är döda börjar det på den nekrotiska vävnaden att bildas konidiforer och konidier medan näringen från de dödade cellerna kommer svampen tillgodo (Weiland & Kock, 2004).

2.1.3 Väder

Vädret har en stor inverkan på utvecklingen av *C. beticola*. Fritt vatten eller en luftfuktighet på över 95% är nödvändig för konidiernas groning och för att svampen ska kunna infektera växten (Cordsen Nielsen, 1990). Den optimala temperaturen för svampens utveckling är från 25°C och uppåt (Dunker, 2008). Vid temperaturer under 10°C hämmas svampens utveckling ordentligt (Wolf & Verreet, 2005).

Infektion sker främst vid varm och fuktig väderlek. Även hur frekvent bevattning används kan påverka angreppens storlek (KWS hemsida 1, 2008).

2.1.4 Kontrollmetoder

Svampen överlever på växtrester i marken och för att minska risken för spridning är det därför viktigt med en god växtföljd där betor inte odlas för ofta. Risken för angrepp ökar om sockerbetor odlas på fält i närheten av de fält där sockerbetorna odlades föregående år. Ett sätt att minska svampens överlevnad i marken är att med hjälp av jordbearbetning få ner växtrester på 10-20 cm djup där de förmultnar (Khan *et al.*, 2008).

När risk för angrepp finns ska bevattning undvikas. Resistenta sorter av sockerbetor minskar skadornas storlek och minskar antalet infekterade blad samtidigt som konidieproduktionen minskas (Weiland & Koch, 2004).

Partiell resistens mot cercospora finns i de sorter som odlas i de länder där sjukdomen förekommer regelbundet. Den bästa effekten av resistensen syns vid svåra angrepp, men under senare stadier vid svåra angrepp kan inte resistensen hålla emot längre utan då kan även dessa sorter starta att producera nya blad, vilket reducerar sockerhalten. Vid fungicidapplikation på resistenta sorter har det inte alltid visat sig bli någon signifikant förbättring i sockerskörd eller sockerkvalitet jämfört med fungicidapplikation på de mottagliga sorterna. När det endast förekommer svaga till måttliga sjukdomsangrepp är det att föredra högavkastande sorter som behandlas med fungicider istället för resistenta sorter. Under svaga till måttliga angrepp kan resistenta sorter försena behovet av sprutningen (Weiland & Koch, 2004).

Godkända sorter för kommersiell odling i Sverige har generellt en måttlig nivå av resistens och kräver fungicidapplikation för att ge en bra skörd vid starka angrepp. Att det inte finns någon hög resistens i sorterna beror på att det är svårt att kombinera denna med en hög halt av processbart sukros.

2.2 Mjöldagg

Erysiphe betae är en svamp som orsakar mjöldagg på sockerbetor och det är en allvarlig bladsvampssjukdom vilken kan resultera i sockerförluster på upp till 30%. De första angreppen av mjöldagg i Europa beskrevs under tidigt 1980-tal (Francis, 2002) och allvarliga angrepp uppträder främst i södra och nordvästra Europa samt i de norra delarna av Amerika

(Karaoglanidis & Karadimos, 2006). Mjöldaggssvampen är en obligat parasit (Asher & Williams, 1991) som älskar värme och torra (Agrios, 1988; Engels, 2002). Det är den vanligaste bladsvampen i sockerbeter men i takt med att ett bättre sortmaterial har tagits fram har bekämpningsbehovet minskat (Daniscos hemsida 1, 2009).

Det finns flera olika mjöldaggssvampar och alla är specialiserade till sin egen värdväxt. Sockerbetans mjöldaggssvamp kan endast, förutom sockerbeter, angripa foder- och vildbeter, rödbeter samt mangold som alla tillhör släktet *Beta* (Francis, 1999a).

Skördeförlosterna orsakas genom att värdplantornas resurser används som näringskälla men också genom att bladen dör tidigare istället för att fortsätta näringsupptaget som genererar rotskörd (Francis, 1999a).

Mjöldaggssvampen har under åren ökat i omfattning och betydelse. Förändringar i klimatet och odlingsåtgärder kan vara några av orsakerna till detta. Andra tänkbara orsaker är en ökning av mottagligheten hos de odlade sorterna samt ökad virulens hos patogenen (Francis, 2002). För att hitta nya resistenskällor mot mjöldagg har flera olika *Beta*-arter skannats och av 600 undersökta genotyper uppvisade 5% mjöldaggssvampresistens. De flesta som uppvisade resistens tillhörde arten *B. maritima*, vilken är sexuellt kompatibel med de odlade *B. vulgaris*-arterna (Fernández-Aparicio *et al.*, 2009).

Under månaderna då det inte finns några betor är det omöjligt för svampen att föröka sig eller tillväxa. Mängden inokulum som överlever under vintern är relativt liten och känslig för klimatpåverkan (Asher & Williams, 1991).

2.2.1 Symptom

Mjöldaggen karakteriseras av att det utvecklas vita sporbildande svampkolonier på den infekterade bladytan (Francis, 1999a). Infektionerna kännetecknas av cirkulära, vita, mjöliknande kolonier som växer över bladytan. De äldre bladen infekteras först och svampen utvecklas både på ovan- och undersidan. Mörka strukturer som kallas kleistothecier bildas och i dessa fruktkroppar produceras svampens ascosporer (Francis, 2002). Mjöldaggssvampen dödar inte bladen utan lägger sig som en hinna ovanpå. Mjöldaggen påverkar bladets förmåga att assimilera solljuset och därmed påverkas också rottillväxten. Vid svaga till måttliga angrepp påverkas inte sockerhalten eftersom sockerbetan inte behöver sätta nya blad. De angripna bladen gulnar, torkar och dör så småningom (Olsson, 2004a).

2.2.2 Livscykel

Via luften sprids mjöldaggssporerna från fält till fält och från beta till beta. De två typerna av sporer som sprids är konidiesporer och ascosporer, båda två är ovala, transparenta och ungefär 0,04 mm långa. Varje enskild svampkoloni producerar konidiesporer asexuellt. Ascosporer är däremot en produkt av sexuell förökning (Francis, 1999a).

Sporerna innehåller till stor del vatten och endast en liten del näringsreserver. För överlevnaden är det därför viktigt att de börjar gro och penetrera så fort sporererna har landat på sin värdväxt (Francis, 1999a). Konidiesporerna producerar grönings slangar som penetrerar cellerna, antingen direkt genom värdens yta eller ibland genom en klyvöppning (Francis, 2002). Denna slang förankrar svampen vid växten. I epidermisceller bildar svampen haustorier som tappar växten på näringsämnen och vatten. Eftersom det är en biotrof svamp dödar den inte cellerna utan är beroende av att värdväxten lever för att kunna ta näring. Hyferna växer från sidorna av gröningslangen ut över bladytan efter groning och penetrering av växtcellerna och på så sätt bildas mjöldaggskolonierna på bladen. Konidiesporer kan därefter börja bildas i kolonierna. De bildas i rättuppstående kedjor på bladytan och sitter

ihop i ändarna, med den äldsta längst från bladytan och den yngsta närmast ytan (Francis, 1999a). Det tar 24 timmar för en ny konidiespor att mogna och de lösa bindningarna som de är fastbundna i varandra med bryts då lätt sönder av vinden. Efter att sporerne är släppta från moderkolonin är de inte långlivade utan klarar sig endast ungefär en dag om de inte har infekterat en växt. Fastän sporerne inte kan leva under lång tid efter att de är frisläppta från moderplantan kan de transporteras hundratals mil i höga vindar innan de dör. Konidiesporernas huvudsakliga uppgift är att göra det möjligt för mjöldaggen att fortast möjligt infektera stora områden (Francis, 1999a).

Sexuell förökning kan ske om två olika individer av svampen växer på samma blad. Två hyfer växer tillsammans och bildar en mörk fruktkropp, kleistothecium, som innehåller asci med ascosporer. Under låga temperaturer kan ascosporerne överleva i fruktkropparna i upp till 30 veckor. Om de utsätts för regn öppnar sig asci och sporerne släpps då ut. För svampens fortlevnad är det viktigt med den sexuella förökningen eftersom gener från två olika individer då kommer att omkombineras med möjligheten att en mer virulent patogen bildas (Francis, 1999a).

Övervintringen sker som kolonier (mycel) på sockerbetor och på mottagliga vildbetor (Francis, 1999a).

2.2.3 Väder

För att svampen ska utvecklas optimalt behöver vädret vara varmt och relativt torrt. Dagg gynnar svampens utveckling. Utvecklingen fungerar bra vid temperaturer mellan 15-30°C, men det optimala är omkring 25°C (Cordsen Nielsen, 1990). Den relativa luftfuktigheten bör ligga mellan 30-40% (Hansen & Nyholm Thomsen, 2008). Torr och varm väderlek med låg relativ fuktighet och mycket dagg är gynnsamt för svampen (Asher & Williams, 1991).

Milda vintrar gynnar svampens överlevnad och borgar för starka angrepp under nästa säsong genom att inokulum överlever (Luterbacher *et al.*, 2004). Varma och torra somrar ökar spridningshastigheten inom och mellan olika fält medan kalla och våta somrar istället förhindrar spridningen (Asher, 2000). Asher & Williams (1991) har visat att var sjukdomen utvecklas och hur hög intensiteten blir påverkas av lufttemperatur och regnmängd under perioden mellan april och augusti. Vidare är också frost och lufttemperaturen under vintermånaderna nära relaterad till intensiteten av mjöldagg i den följande grödan. En negativ korrelation visade sig finnas mellan angrepp under slutet av augusti varje år och antalet dagar med frost i februari och mars före grödan. Mjöldaggsangreppet var positivt korrelerat med medellufttemperaturen under april till augusti och negativt korrelerat med regnintensiteten under samma tid. Sjukdomen främjas av milda vintrar med få frostnätter tillsammans med varma somrar med lite regn. *E. betae* är en svamp som har förmågan att motstå torka på ett bra sätt, den är xerofytisk, och reagerar därför negativt på frekvent regn. Att mjöldaggsangreppen är svagare efter vintrar med mycket frost tros orsakas av att inokulum (mycelet) inte klarar av att överleva vintern (Asher & Williams, 1991).

2.2.4 Kontrollmetoder

Mjöldagg kontrolleras genom fungicider eller genom användning av delvis resistenta sorter. När sjukdomen visar sig ska fungicidapplikation ske med en gång, eftersom mjöldagg sprider sig extremt fort när den väl är etablerad (Asher & Williams, 1991).

Selektionen för de mest högavkastande sorterna har gjort att sockerbetorna har en måttlig nivå av mjöldaggsresistens i de områden där mjöldagg är utbredd. De betsorter som kommer från områden där mjöldaggen däremot inte är utbredd är mer mottagliga. Resistensen som finns i det odlade sortmaterialet är inte rasspecifik och den är av en typ som gör att

mjöldaggsutvecklingen går långsammare. Resistensen förhindrar inte skördeförkluster utan den försenar endast angreppets utveckling och gör på det sättet den kemiska kontrollen lättare (Francis, 2002).

2.3 Ramularia

Ramularia beticola är en svamp som orsakar sjukdomen ramularia. Den börjar synas under sommaren för att sedan utvecklas om hösten blir fuktig. Sjukdomen uppträder främst i de norra delarna av Europa samt i USA (Francis, 2000). Angreppen av ramularia kan bli allvarliga i norra Europa men nivån på angreppen kan skifta mycket mellan olika år (Hestbjerg & Dissing, 1995).

2.3.1 Symptom

Oregelbundet runda fläckar, 2-10 mm i diameter, som består av död vävnad vilken ibland är omgiven av mörk brun/rödaktig vävnad är symptomen på ramularia (Hestbjerg *et al.*, 1994; Francis, 2000). Symptomen uppträder först på de yttersta och mellersta bladen (Hestbjerg *et al.*, 1994). Ramularia och cercospora har liknande symptom och de kan vara lätta att förväxla med varandra. Den tydligaste skillnaden dem emellan är att de sporbärande strukturerna i *R. beticola* är vita till färgen medan de hos *C. beticola* är mörka. Infektionerna av *R. beticola* börjar på de äldre bladen och när skadorna täcker över 30% av bladen börjar växterna förlora sin gröna färg och gulna (Francis, 2000), för att så småningom kollapsa och dö. Bildandet av nya blad är en starkt sockerkrävande process och efterhand som nya blad bildas sänks sockerhalten (Olsson, 2004a). Sjukdomen utvecklas både genom att nya bladfläckar uppträder och genom att de fläckar som redan finns tillväxer i storlek och startar att växa ihop (Hestbjerg *et al.*, 1994).

2.3.2 Livscykel

Sexuell förökning har inte observerats i *R. beticola* utan svampen förökas istället asexuellt med konidiesporer. Sporererna är 0,08 mm långa, består av två eller tre celler som är cylindriska och ofärgade. Från stomata utvecklas sporererna på de sporbärande strukturerna. Sporererna gror på bladytan för att därifrån penetrera genom stomata. Hur de groende sporererna hittar stomata är inte känt (Francis, 2000).

Groningen av konidiesporerna och groningslangarnas utveckling gynnas av den höga relativa luftfuktigheten under juni månad när bladverket har slutit sig över raderna. En annan orsak till varför symptomen förekommer främst senare på säsongen är att det då finns en större mängd inokulum samtidigt som spridningen mellan olika plantor blir allt vanligare. Inkubationstiden för sjukdomen är relativt lång och därför tar det tid innan en stor mängd inokulum redan tidigt på säsongen och det är då möjligt att även unga plantor infekteras (Hestbjerg *et al.*, 1994).

Svampen övervintrar i jorden och på skörderester. Vid en ansträngd växtföljd kan ett högt infektionstryck byggas upp. Spridning av sporer sker med vinden mellan olika fält och med regnstänk och bevattning inom samma fält (KWS hemsida 3, 2008).

2.3.3 Väder

För konidiesporernas groningsprocess och den fortsatta utvecklingen av sjukdomen är de optimala förhållandena för ramularia 17-20°C och en relativ luftfuktighet på 95% (Hansen & Nyholm Thomsen, 2008). Inkubationstiden vid de här betingelserna är 16-18 dagar (Cordsen Nielsen, 1990). Konidiesporernas groning kan dock ske inom ett brett temperaturintervall, mellan 10-25°C (Hestbjerg *et al.*, 1994). Hur starka angreppen blir av ramularia är till största

delen beroende på vädret. Regniga somrar med milda och fuktiga höstar som följd gör att ramulariaangreppen blir starka medan torra somrar leder till svagare angrepp (Francis, 2000; Hillehøgs hemsida, 2008).

Försök gjorda av Hestbjerg *et al.* (1994) visade att temperaturen vid inokuleringen spelar en avgörande roll för sjukdomsutvecklingen. De plantor som inkuberades vid 17°C drabbades av allvarligare angrepp än de som inkuberades vid 10°C. Vid temperaturer över 26°C upphörde tillväxten hos svampen helt.

Hur svampen sprider sig är ett resultat av konidiesporsproduktionen och spridningen med vind samt andra klimatiska faktorer. De andra klimatiska faktorerna som också spelar in är relativ luftfuktighet, temperatur, luftens ångtryck samt vindhastigheten, daggpunkt, regn och timmar med solsken. Koncentrationen i luften av konidiesporer spelar stor roll för om en infektion kommer att ske eller inte. På eftermiddagarna ökar koncentrationen av konidiesporer i luften och håller sig sedan på en hög nivå under kvällen för att därefter sjunka under natten (Hestbjerg & Dissing, 1995).

2.3.4 Kontrollmetoder

Ramularia är den bladsvampssjukdom som är mest betydelsefull i Norden tillsammans med mjöldagg. Generellt är de rhizomaniatoleranta sorterna mer motståndskraftiga mot ramularia (Hansen, 2007).

Svampen överlever på växtrester i marken och för att minska risken för spridning är det viktigt med en god växtföljd. Ramularia är vanligare i korta växtföljder och för att minska risken för starka angrepp krävs en lång växtföljd. En relativt lång växtföljd på fyra till fem år kan fortfarande öka angreppen av ramularia medan ett intervall på mer än sju år mellan betorna är negativt korrelerat med angreppens omfattning. Vårplöjning har visat sig påverka angreppen av ramularia negativt då växtrester med övervintrande sporer vänds ner i marken (Persson & Olsson, 2007).

2.4 Betrost

I slutet av odlingssäsongen efter att mjöldaggsangreppen normalt har börjat minska kan betrost angripa betorna. Svampen som orsaker rostangrepp i sockerbetor heter *Uromyces betae*. Betrosten angriper endast betor, och den värdväxlar inte, till skillnad från många andra rostarter (Francis, 1999b). Med anledning av att rostsvampen angriper grödan sent på säsongen och har en relativt långsam utveckling står den inte för några större sockerförluster (Wolf & Verreet, 2002).

2.4.1 Symptom

Rostsymptomen karakteriseras av att små rostfärgade pustlar bildas på bladytan. Pustlarna är ungefär 1 mm stora och uppträder både på bladens ovan- och undersidor. Bladen slokar, torkar ut och dör om angreppen blir kraftiga (Francis, 1999b).

2.4.2 Livscykel

På våren grov teliosporerna (vintersporerna), och produktionen av svampens sexuella sporer, basidiosporer, startar. Efter att unga plantor infekterats av basidiosporerna bildas spermagonier (pyknier) på bladens ovarsidor. Efter befruktning mellan olika spermater utvecklas svampens nästa stadium, skålroststadier på bladens undersidor (Cook & Scott, 1993). Skålrostsporerna, som även kallas aeciosporer, bildas på bladytan (Francis, 1999) och vinden sprider sporer över stora områden (Cordsen Nielsen, 1990). När luftfuktigheten

ökar på hösten och temperaturen ligger runt 17-20°C börjar svampen sin reproduktion och spridning. På ytan grov sporerna och de penetrerar sedan genom stomata. För att gro kräver sporerna att det finns vatten på bladytan och frodiga bestånd som är daggvåta länge gynnar därmed svampen (Olsson, 2004a). Aeciosporerna ger upphov till nya infektioner och dessa resulterar i urediniosporer (sommarsporer). Flera generationer urediniosporer kan förekomma under en säsong om vädret är gynnsamt (Cook & Scott, 1993). Senare på säsongen när produktionen av teliosporer startar blir rosten mörkare i färgen. Teliosporerna är robustare och har tjockare cellväggar. Övervintringen sker som teliosporer på övervintrande plantrester som spillbetor, fröstabbar, vildbetor och på dött betmaterial (Olsson, 2004a).

2.4.3 Väder

Temperaturen och mängden regn under senare delen av sommaren påverkar hur starka angreppen av rost blir. Våta somrar och höstar gör att angreppen blir omfattande (Francis, 1999b). Vid temperaturer mellan 15-20°C och en relativt hög luftfuktighet sprids sporerna och kan infektera betplantorna (Hansen & Nyholm Thomsen, 2008). Svampen bildar sporer i alla sockerbetans utvecklingsstadier om fuktigheten är tillräckligt hög. Svampen är känslig för temperaturer över 20°C (KWS hemsida, 2008).

2.4.4 Kontrollmetoder

Svampen överlever på växtrester på marken och för att minska risken för spridning är det viktigt med en god växtföljd. När risk för angrepp finns ska bevattning undvikas (Cook & Scott, 1993).

3 Material och metoder

I juni månad besöktes 40 sockerbetsfält där provrutor på 20 x 20 meter märktes ut med hjälp av markeringskäppar. För att få en spridning i olika regioner valdes sockerbetsfält ut runt om i Skåne (Tabell 1). I provrutorna gjordes, med några få undantag, inga fungicidbehandlingar.

Provrutorna märktes ut med GPS för att platserna därigenom skulle kunna redovisas på en karta. Samtidigt togs jordprov i varje provruta, vilka analyserades med avseende på pH-värde, P-AL, K-AL, Ca-AL och Mg-AL (Eurofins, Kristianstad).

Från vecka 30 (21-27 juli) fram till vecka 38 (15-21 september) besöktes fälten en gång i veckan och därefter besöktes de varannan vecka fram till och med vecka 42 (13-19 oktober). Frekvensbedömningen, som syftade till att undersöka när bekämpningströskeln var uppnådd, gjordes dels i provrutorna och dels i fältet. Både i fältet och i provrutorna plockades 33 blad. Antalet blad av dessa med minsta lilla angrepp av cercospora, mjöldagg, ramularia eller rost räknades och det procentuella värdet räknades ut för att sedan kunna jämföras med tröskelvärdet för respektive period. Resultat från varje vecka redovisades genom att en karta med angreppsfrekvens publicerades på www.sockerbetor.nu för att betodlarna skulle kunna följa bladsvampsutvecklingen från vecka till vecka, samt se var de värsta angreppen fanns.

För att kunna studera angreppsutvecklingen och få reda på vilka bladsvampar som var vanligast förekommande på respektive fält bedömdes också 33 plantor i varje fält och i varje provruta. Skalan som bedömningarna gjordes efter tar hänsyn till procent angripen bladyta för varje sjukdom (Bilaga 1). Efter denna bedömning räknades varje vecka ett index ut för varje sjukdoms angreppsnivå i respektive fält och provruta.

Tabell 1. Regiontillhörighet och betsart för provrutor 2008

Odlare	Region	Betsart
Löberöd	Centrala Skåne	Rasta
Skiberöd	Centrala Skåne	Sophia
Övedskloster	Centrala Skåne	Palace
Everöd	Kristianstad	Rasta
Fjälkinge	Kristianstad	Julietta
Isby	Kristianstad	Rasta
Nosaby	Kristianstad	Sophia
Slättäng	Kristianstad	Julietta
Dalby	Lundatrakten	Gunilla
Nyboholm	Lundatrakten	Rasta
Svenstorp	Lundatrakten	Angus
Vragerup	Lundatrakten	Rasta
Ädelholm	Lundatrakten	Rasta
Gedsholm	Nordvästra Skåne	Rasta
Karlsfält	Nordvästra Skåne	Rasta
Krokstorp	Nordvästra Skåne	Jesper
Mörarp	Nordvästra Skåne	Rasta
Ormastorp	Nordvästra Skåne	Plexus
Ängelholm	Nordvästra Skåne	Nexus
Skivarp	Sydskusten	Julietta
Skurup	Sydskusten	Rasta
Ängslätt	Sydskusten	Rasta
Fädersminne	Söderslätt	Rasta
Gylle	Söderslätt	-
Hermansstorp	Söderslätt	Julietta
Hököpinge	Söderslätt	Plexus
Norra Åby	Söderslätt	Gunilla
Törringe	Söderslätt	Rasta
Ö. Värlinge	Söderslätt	Gunilla
Barsebäck	Västra Skåne	Julietta
Landskrona	Västra Skåne	Rasta
Svalöv	Västra Skåne	Rasta
Teckomatorp	Västra Skåne	Plexus
Bergsjöholm	Österlen	-
Bollerup	Österlen	Rasta
Borby 1	Österlen	Theresa
Borby 2	Österlen	Opta
Charlottenlund	Österlen	Rasta
Gärnsås	Österlen	-
Ystad	Österlen	Rasta

Indexet räknades ut med följande formel:

$$\text{Index} = (0 * n_0 + 1 * n_1 + 2 * n_2 + 3 * n_3 + 4 * n_4 + 5 * n_5 + 6 * n_6 + 7 * n_7 + 8 * n_8 + 9 * n_9 + 10 * n_{10} + 20 * n_{20} + 30 * n_{30} + 40 * n_{40} + 50 * n_{50} + 60 * n_{60} + 70 * n_{70} + 80 * n_{80} + 90 * n_{90} + 100 * n_{100}) / n_{\text{tot}}$$

där n = antalet planta i varje klass.

Väderdata samlades in från klimatloggrar som var utplacerade i ett urval av provrutorna. Klimatloggrarna mätte en gång i timmen temperatur (°C), daggpunkt (°C), relativ luftfuktighet (%) och absolut luftfuktighet (g/m³).

En enkät (Bilaga 2) skickades under hösten ut till de olika odlarna som hade haft provrutor i sina fält, med frågor om odlingsteknik och växtföljder.

Vilka betsorter som odlades på respektive fält visas i Tabell 1. De olika betsorterna delades upp i olika grupper, beroende på hur god motståndskraft de har mot mjöldagg, ramularia och rost. Grupp 1 = god, 2 = medelgod och 3 = låg motståndskraft (Tabell 2-4). Uppdelningen grundar sig på resultat från de officiella sortförsöken.

Tabell 2. Gruppindelning av motståndskraft mot ramularia. Grupp 1 = god, 2 = medelgod och 3 = låg motståndskraft

Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3
Angus	Jesper	
Gunilla	Sophia	
Julietta		
Nexus		
Opta		
Palace		
Plexus		
Rasta		
Theresa		

Tabell 3. Gruppindelning av motståndskraft mot betmjöldagg. Grupp 1 = god, 2 = medelgod och 3 = låg motståndskraft

Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3
Gunilla	Angus	Jesper
Sophia	Julietta	Palace
	Nexus	
	Opta	
	Plexus	
	Rasta	
	Theresa	

Tabell 4. Gruppindelning av motståndskraft mot betrost. Grupp 1 = god, 2 = medelgod och 3 = låg motståndskraft

Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3
Angus	Plexus	Gunilla
Jesper	Sophia	
Julietta		
Nexus		
Opta		
Palace		
Rasta		
Theresa		

För att analysera skillnader mellan betsorter och grupper av betsorter med olika motståndskraft beräknades arean under sjukdomsutvecklingskurvorna (area under disease progress curve "AUDPC").

$$\text{AUDPC} = \sum((y_i + y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$$

Där y = sjukdomsintensiteten (uttryckt som medelvärde vid varje bedömningstillfälle) inom intervallerna i och $i + 1$, separerat mellan tiderna t och $t + 1$ (Madden *et al.*, 2007; Luterbacher *et al.*, 2004). Detta gjordes för både angreppsgrad- och frekvensbedömningarna. Skillnader mellan odlingsområden samt grupper av betsorter beräknades med hjälp av variansanalys (Proc GLM, SAS 9.3.1, SAS institute inc.). De parvisa jämförelserna analyserades med Tukey-Kramers metod.

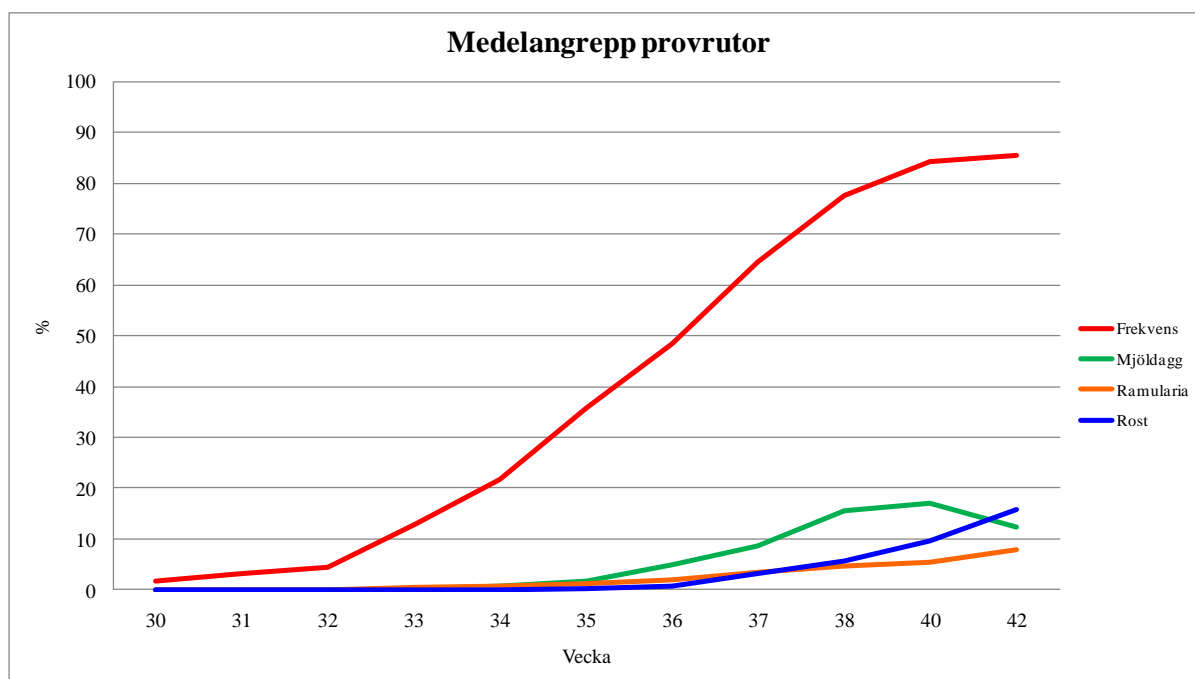
4 Resultat och diskussion

Odlingsåret 2008 började med en relativt sen vår, inte förrän i slutet av april såddes betorna. Efter sådd följde en mycket torr och nederbördsfattig period. Torrare och varmare än normalåret var det fram till augusti. Under augusti kom mer än dubbla nederbörden mot normalt medan det under september blev torrare och svalare.

4.1 Angreppsgrad och –frekvens under säsongen 2008

Svampangreppen var överlag inte starka på de flesta håll inom odlingsområdet under säsongen 2008, vilket också visas i försöksserien "Behandling mot bladsvampar i sockerbeter" (Olsson, 2008). De obehandlade provrutornas medelangrepp under säsongen visas i Figur 1. I denna figur visas dels angreppsfrekvensen och dels angreppen av respektive sjukdom (andel angripen bladyta); ramularia, mjöldagg och rost. Cercospora finns inte med då angreppen var svaga under hela säsongen.

Kurvorna i Figur 1 visar att angreppsfrekvensen av de olika bladsvampssjukdomarna ökade under hela säsongen och nådde sitt högsta värde under den sista bedömningsveckan, vecka 42 (13 - 19 oktober). En av svampsjukdomarnas utveckling skiljdes sig dock från de andras utveckling, och det var mjöldaggens. Där avtog medelangreppen mellan vecka 40 (29 september - 5 oktober) och vecka 42 (13-19 oktober) och mjöldaggens hade, till skillnad från de andra sjukdomarna sitt högsta angreppsvärde under vecka 40 (29 september-5 oktober).



Figur 1. Angrepp av betmjöldagg, ramularia och betrost samt angreppsfrekven (medelvärde) i de obehandlade provrutorna för varje vecka efter prognosstarten vecka 30 (21 - 27 juli).

De olika bladsvamparna har olika krav på temperatur och nederbörds mängd, vilket gör att ett par av dem har gynnats av vädret under sommar- och höstmånaderna medan andra har missgynnats.

Den första bladsvampssjukdomen som uppträdde i sockerbetsfälten var ramularia men angreppen blev inte starka. *R. beticola* trivs under regniga somrar följt av milda och fuktiga höstar. Sommarmånaderna juni och juli var torrare än normalt och följdes av en regnig augusti för att sedan återföljas av en torrare september (Tabell 5). Temperaturerna under juli och augusti höll sig i underkant av de 17-20°C sin krävs för en optimal utveckling och tillväxt hos svampen. Dessa väderparametrar kan förklara varför angreppen inte blev starka under 2008. Tidigare undersökningar vid Sockernäringsens BetodlingsUtveckling, SBU, har visat att angrepp av i huvudsak ramularia är signifikant negativt korrelerat med mycket regn under tillväxtperioden i juli och augusti samt positivt korrelerat med medeltemperaturen (Persson & Olsson, 2006). Detta stämmer väl överens med resultaten från denna studie under 2008 då angreppen av ramularia var svaga.

Tabell 5. Medelnederbörd och medeltemperatur för 2008 samt för normalår (Betodlaren nr 3 och 4 2008)

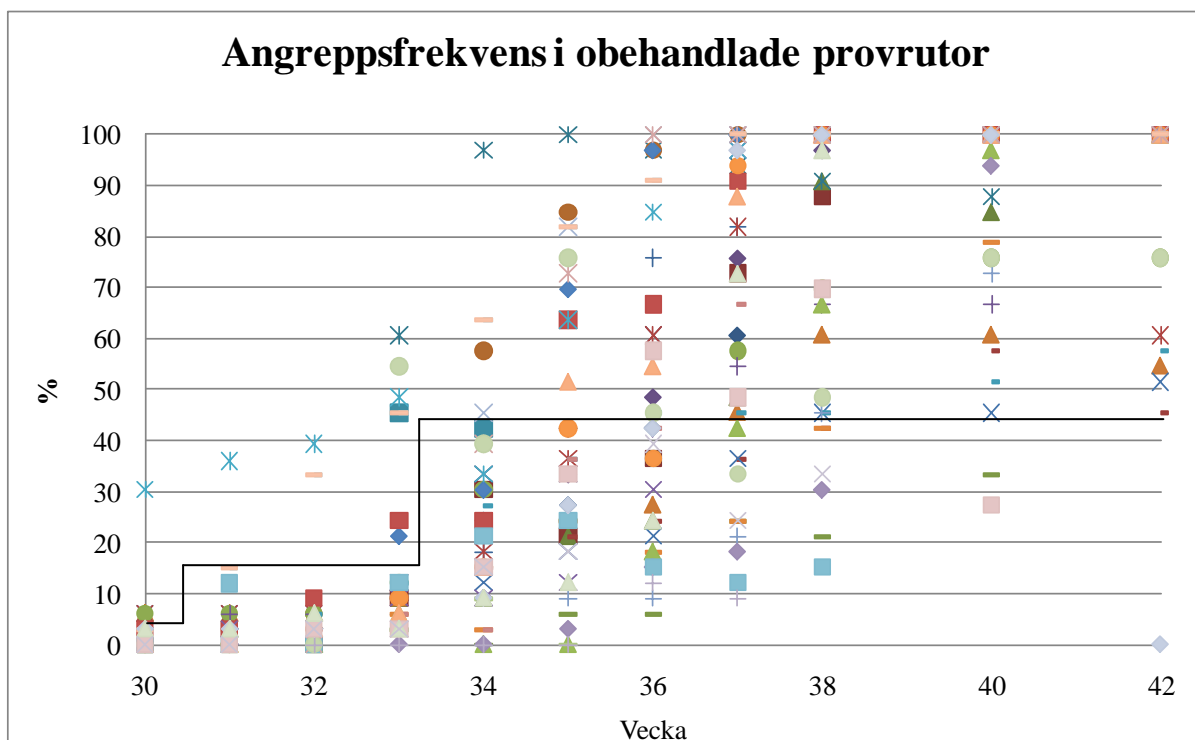
Månad	Medelnederbörd	Medelnederbörd	Medeltemperatur	Medeltemperatur
	2008	normalår	2008	normalår
Juni	38,4	63,8	15,1	14,9
Juli	50,2	71,4	17,5	17,1
Augusti	140,2	74,0	16,8	17,0
September	43,4	66,6	12,8	13,3
Oktober	104,6	68,0	9,5	9,0

När mjöldaggsangreppen började uppträda tillväxte de relativt fort och blev den enskilda sjukdom som under säsongen 2008 uppnådde de mest omfattande angreppen. Här gynnade snarare det torra och relativt varma vädret under juni och juli svampen, än missgynnade den som för ramularians del. Angreppen avtog i omfattning under oktober och det berodde på att temperaturen sjönk samtidigt som nederbörden ökade. Regnet under oktober kan också ha hjälpt till att skölja bort svampen från bladen och därmed minskade de synliga angreppen.

Betrost är en sjukdom som normalt uppträder sent på säsongen och det var den som uppträdde sist på säsongen även det här året. Angreppen ökade relativt fort och den sista undersökningsveckan var det rosten som stod för de starkaste enskilda angreppen. Somrar och höstar med mycket nederbörd gör att angreppen blir starka samtidigt som temperaturen bör ligga mellan 15-20°C. Temperaturintervallet under denna sommar och höst passade svampen bra medan nederbörden hade kunnat vara högre för att svampen skulle tillväxa optimalt.

Angreppsfrekvensen steg under hela undersökningsperioden och låg i slutet av odlings säsongen på 85% (Figur 1). Frekvenskurvan visar också att under vecka 33 (13-17 augusti), när bekämpningströskeln är 15% angripna blad, låg kurvan precis under denna men ändå är det den enskilda veckan då flest fält sprutades. Bekämpningströskeln, efter den 15 augusti, är 45% och medelangreppen nådde inte upp till denna nivå förrän vecka 36 (1-7 september). Enligt enkätsvaren som kom in var alla de fält som behandlades redan behandlade innan vi kom fram till denna vecka.

Figur 2 visar i hur många av de obehandlade provrutorna som angreppen låg under respektive över bekämpningströskeln de olika veckorna. Enligt enkätsvaren visade det sig att de flesta fält behandlades under veckorna 33 (13-17 augusti) och 34 (18-24 augusti). Figuren visar att det endast var i ett par fält som angreppen hade uppnått bekämpningströskeln vid dessa tidpunkter. Slutsatsen måste vara att lantbrukarna inte har räknat angripna blad i sina fält, utan istället behandlat vid en viss tidpunkt, vilken i de flesta fall infallit innan bekämpningströskeln varit uppnådd. På större gårdar är det svårt, eller nästintill omöjligt, att hinna med att gå över stora och kanske också flera olika fält varje vecka för att på så sätt fastställa när bekämpningströskeln är uppnådd. Är det dessutom flera olika fält kan bekämpningströskeln uppnås vid olika tidpunkter, dels eftersom förutsättningarna oftast skiljer sig mellan olika fält och dels genom att det kan odlas olika betsorter på de olika fälten. Bekämpningstidpunkten för bladsvamp i sockerbetor infaller under tröskningen av andra grödor och eftersom det är en intensiv period för de flesta lantbrukarna kan det vara svårt att hinna med att undersöka hur det ser ut på de olika fälten. Figur 2 visar också att angreppen i flera fält aldrig uppnådde bekämpningströskeln och enligt detta skulle behandlingen inte ha varit nödvändig. Varje bekämpning kostar pengar och påverkar samtidigt natur och miljö.

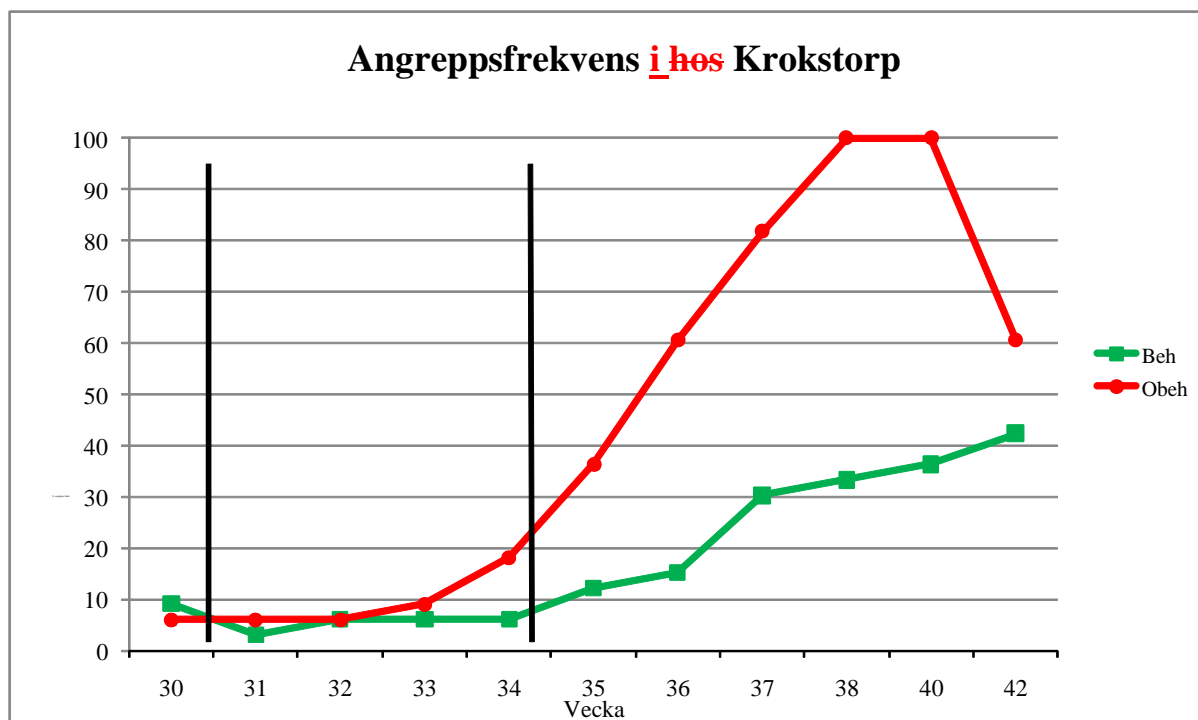


Figur 2. Antalet obehandlade provrutor där angreppet låg under respektive över bekämpningströskeln de olika veckorna efter prognosstart vecka 30 (21-27 juli).

4.2 Sjukdomsutveckling vid två behandlingar på fältet

Av de totalt 40 undersökta fälten var det tre, Everöd, Krokstorp och Ängelholm, som behandlades två gånger. Sjukdomsutvecklingen före och efter behandlingarna visas i figurerna 3, 4 och 5.

På Krokstorp behandlades fältet första gången den 24 juli (vecka 30), vid 3% angrepp, och det var innan bekämpningströskeln hade uppnåtts (Figur 3). Både det behandlade fältet och den obehandlade provrutan höll sig på en låg angreppsfrekvens och den obehandlade rutan började inte få mjöldaggsangrepp förrän mellan den 15 och 20 augusti (vecka 34). Vid den andra behandlingen, som utfördes den 25 augusti (vecka 35), låg angreppsfrekvensen på 10%, vilket är en bra bit under den då gällande bekämpningströskeln på 45%. Efter den andra behandlingen ökade angreppsfrekvensen knappt något alls under cirka två veckor, fram till den 4 september (slutet av vecka 36). Då tog angreppen ny fart och den 9 september (vecka 37) låg angreppsfrekvensen på 30%. Angreppsfrekvensen på 45% uppnåddes inte under hela tiden i fältet. I den obehandlade provrutan steg den däremot under hela tiden för att uppnå 100% i mitten på september och där höll den sig sedan fram till början av oktober.

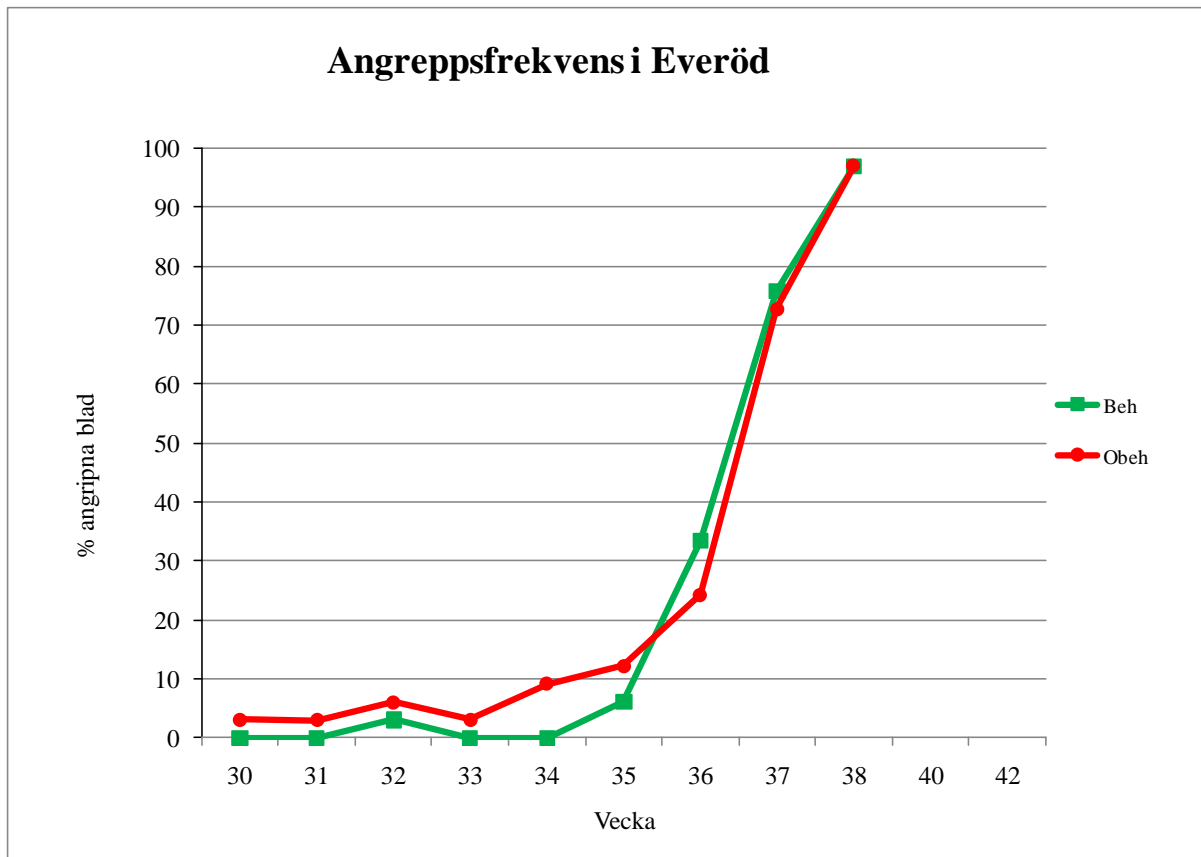


Två sprutningar gjordes även på fältet i Everöd. Enligt Figur 4 följer de två frekvenskurvorna varandra under hela tiden och sannolikt har även provrutan blivit behandlad. Angreppsfrekvensen ligger på en låg nivå och stiger inte förrän i början av september, men stiger rejält fram till mitten av samma månad. Angreppen nådde nästan ända upp till 100% i mitten på september och det är inte önskvärt vid en investering i två behandlingar. Troligtvis har båda behandlingarna utförts tidigt på säsongen och därför har inte fungiciden klarat av att hålla angreppen nere ju längre fram på säsongen vi har kommit. Betsorten som odlades var Rasta och angreppen bestod till största delen av mjöldagg.

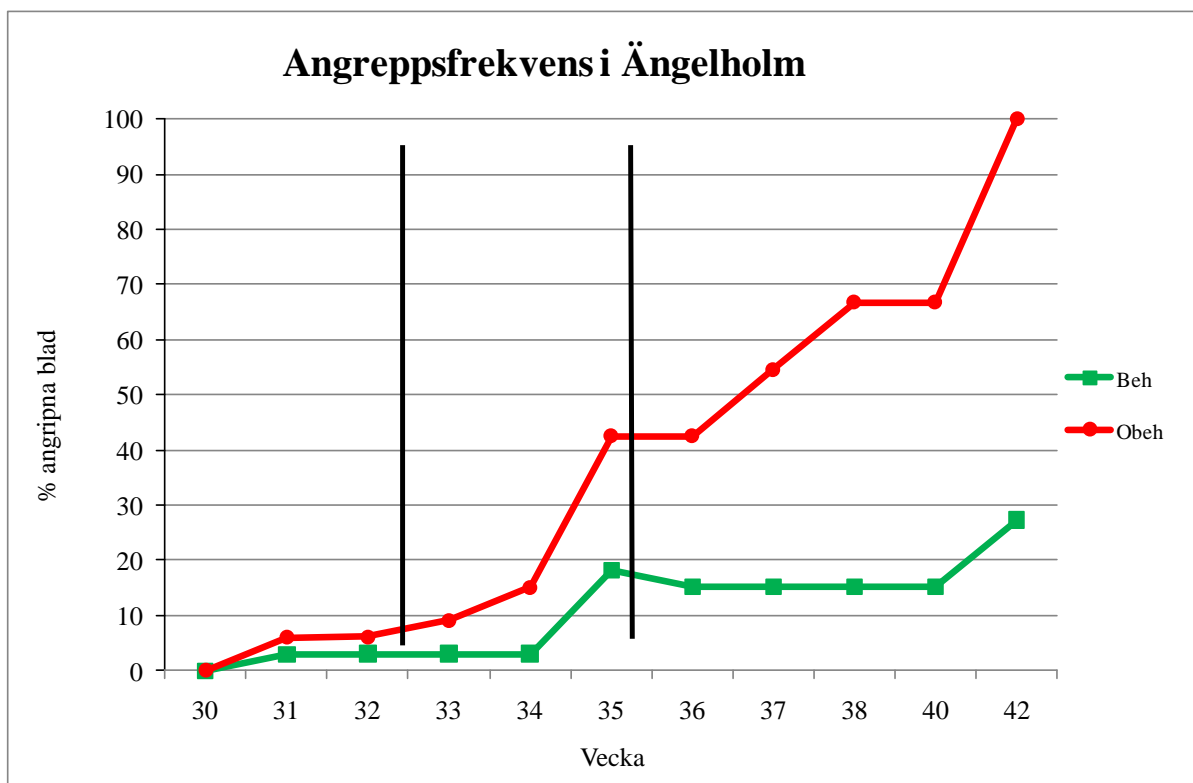
Fältet i Ängelholm behandlades också två gånger, den 7 augusti (vecka 32) och den 30 augusti (vecka 35) (Figur 5). Vid den första behandlingen var inte bekämpningströskeln uppnådd utan angreppet låg endast på 6% och bestod i huvudsak av rost. Den 20 augusti (vecka 34) började angreppen att ta nu fart och angreppsfrekvensen steg fort upp till cirka 40% i den obehandlade provrutan och till 20% i det behandlade fältet till den 25 augusti (vecka 35). Angreppet i det behandlade fältet fortsatte sedan under nästan hela undersökningstiden att hålla sig på en nivå under 20%. Vid det sista besöket i fältet hade det ökat till ungefär 30% och det var det högsta värdet som angreppsfrekvensen nådde upp till på denna plats. Angreppet i den obehandlade rutan steg däremot från mitten av augusti, passerade bekämpningströskeln i början på september och hade nått upp till 100% vid det sista besöket. En annan orsak till att angreppsnivån höll sig relativt låg under hela perioden kan vara att det var rost som stod för de största angreppen och det är en sjukdom som normalt uppträder senare på säsongen än de andra sjukdomarna.

Då underlaget för två behandlingar endast är tre fält, varav det i det ena inte fanns någon obehandlad provruta, är det svårt att säga något om hur bra eller dåligt det har fungerat med två behandlingar under 2008. Gemensamt för dem som behandlat sina fält två gånger är att de har gjort den första behandlingen tidigt och sedan har den uppföljande behandlingen gjorts tre till fem veckor senare. På fältet i Ängelholm (Nexus, rost) där behandling nummer två gjordes tre veckor efter att den första behandlingen stagnerade angreppsfrekvensen under vecka 35 – vecka 40, medan det sakta steg under samma period på Krokstorp (Jesper,

mjöldagg). Det är troligt att den första behandlingen kunde ha sparats in på Krokstorp då endast mycket svåra angrepp noterades. Först vecka 34 noterades de första mjöldaggsangreppen där.



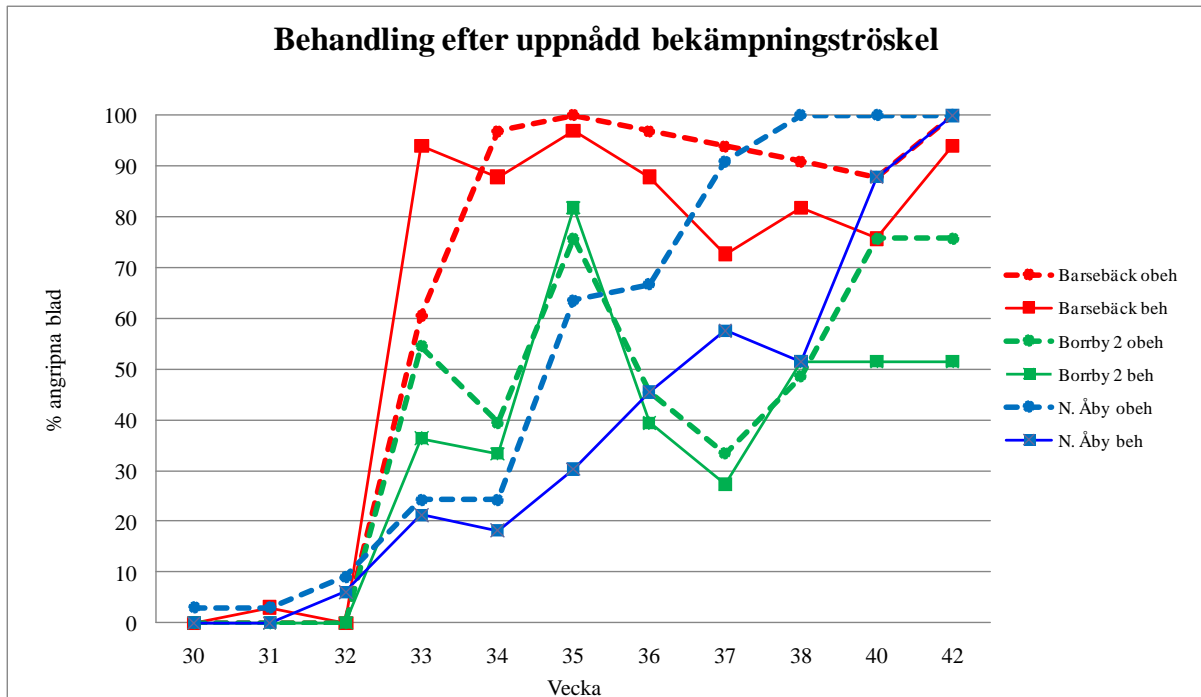
Figur 4. Angreppsfrekvens i provruta (obeh) respektive fält (beh) i Everöd, Kristianstad. Sorten var Rasta och mjöldagg stod för de största angreppen.



Figur 5. Angreppsfrekvens i provruta (obeh) respektive fält (beh) i Ängelholm, Nordvästra Skåne. Sorten var Nexus och rost stod för de största angreppen. Lodräta linjer visar bekämpningstidpunkterna.

4.3 Sjukdomsutveckling på fält som behandlades en gång

De övriga enkäterna visade att resterande fält behandlades en gång, eller inte alls. Behandlingarna sträckte sig från vecka 30 (21-27 juli) då ett fält behandlades, fram till och med vecka 35 (25-31 augusti), då fyra fält behandlades. Den enskilda veckan då flest fält blev behandlade var vecka 33 (11-17 augusti) och sammanlagt blev då åtta fält behandlade. Av dessa åtta fält var bekämpningströskeln endast uppnådd i ett. Enligt enkätsvaren behandlades endast tre fält efter att angreppen hade uppnått bekämpningströskeln: Barsebäck, Borrby 2 och N. Åby (Figur 6).



Figur 6. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades efter att bekämpningströskeln på 15% angripna blad var uppnådd samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Barsebäck, Julietta (mjöldagg), Borrby 2, Opta (ramularia), N. Åby, Gunilla (rost).

I fältet på Barsebäck inföll bekämpningströskeln tidigt, redan under vecka 33 (11-17 augusti), och en och en halv vecka senare behandlades fältet. Fungiciden har inte någon kurativ verkan och därför fortsatte angreppen att ligga på en hög nivå. Efter behandlingen ökade inte angreppen i fältet, men det gjorde de å andra sidan inte heller i provrutan under de följande veckorna. Angreppen hade ändå minskat något i frekvens efter behandling för att försöka hålla angreppen på en lägre nivå.

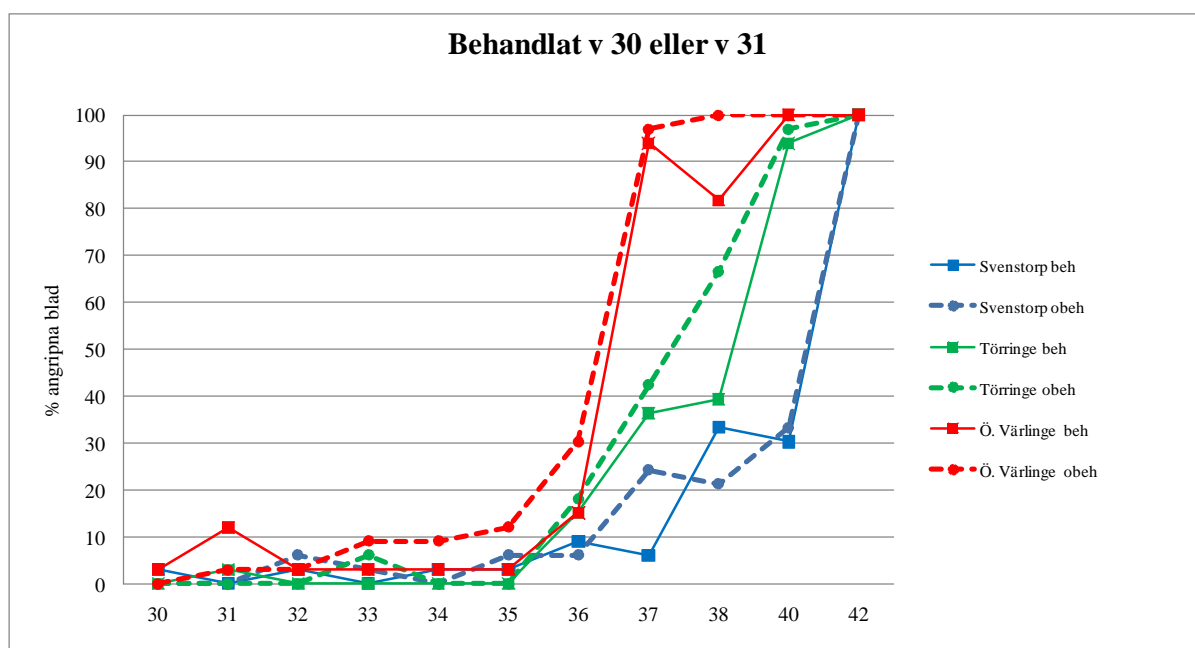
Efter att bekämpningströskeln i N. Åby hade uppnåtts under vecka 33 (11-17 augusti), behandlades fältet. Avsikten med behandlingen var att förhindra en kraftig ökning av angreppsfrekvensen. Angreppet kunde inte bromsas helt utan det fortsatte men med en lägre utvecklingshastighet. Sorten som odlades var Gunilla och det är en sort som har visat sig vara känslig för rostangrepp och det är en förklaring till varför ökningen av angreppen blev stor just i slutet av säsongen. Andra förklaringar till starka angrepp i slutet av säsongen är att det i fältet fanns mycket inokulum samtidigt som möjligheten finns att nytt inokulum kan föras in i fältet med vinden. En känslig sort, mycket inokulum, gynnsamma förhållanden samt en polycyklisk patogen gör att angreppen kan bli starka i slutet av säsongen.

På det tredje fältet som behandlades efter att bekämpningströskeln uppnåtts (Borrby 2) avtog angreppen veckan efter behandlingen och höll sig nere under två veckor innan angreppsfrekvensen åter började stiga. Även på detta fält uppnåddes bekämpningströskeln under vecka 33 (11-17 augusti). Fungiciden som används mot bladsvampar i betor har ingen kurativ verkan och därför kan inte några angrepp "läka". De angrepp som finns ena veckan finns också kvar veckan efter. Anledningen till att angreppen hade avtagit till veckan efter behandlingen beror antingen på att slumpen har gjort att det är friskare blad som har bedömts och/eller att plantorna har vuxit så att det är en nyare bladnivå som graderas, dit inte

angreppen nått. Fungiciden gör att utvecklingen av angreppen bromsas upp med den läker alltså inte några redan uppkomna angrepp.

4.4 Effekt av mycket tidiga behandlingar

De tre fält som behandlades tidigt, vecka 30 (21-27 juli) och vecka 31 (28 juli-3 augusti), hade vid behandlingstidpunkten mellan noll och tre procents angrepp (Figur 7). Dessa svaga angrepp höll i sig under de följande veckorna fram till vecka 36 (1-7 september). Ogymsamt klimat är troligen orsaken till att angreppen låg på en nivå under flera veckor. När angreppen började öka nådde de snabbt mycket höga nivåer. Angreppen i de obehandlade provrutorna och i de behandlade fälten ökade samtidigt och i samma omfattning. I huvudsak var det rost som stod för angreppen på Svenstorp och i Törringe, medan det i Ö. Värlinge både var rost och mjöldagg. Troligen skulle dessa tre fält ha behandlats vid ett senare tillfälle då bekämpningströskeln var uppnådd eftersom rost normalt är en sjukdom som uppträder sent på säsongen. Försök utförda av SBU har visat att de högst skördarna vid behandling med Comet förekom i de fält som behandlades tidigt men först vid uppnådd bekämpningströskel (Olsson, 2007).

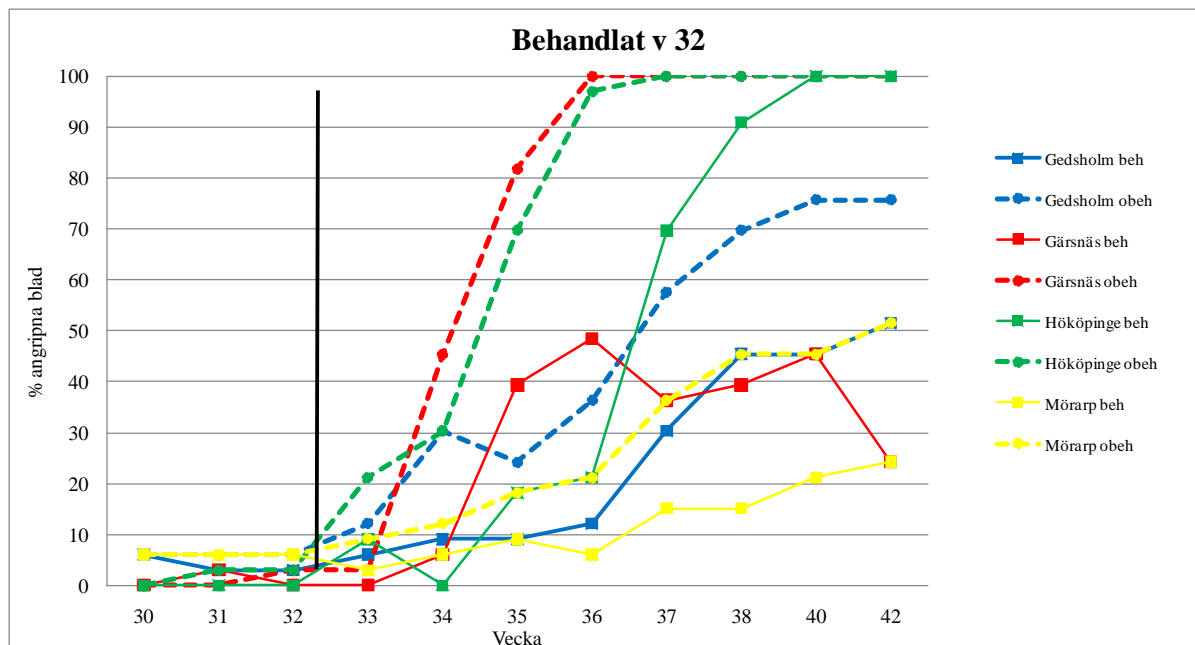


Figur 7. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 30 (21-27 juli) och vecka 31 (28 juli-3 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Svenstorp, Angus (rost), Törringe, Rasta (rost) och Ö. Värlinge, Gunilla (mjöldagg och rost).

4.5 Effekt av medeltidiga behandlingar

Hos de fyra odlarna som behandlade betorna under vecka 32 (4-10 augusti) fanns det redan vid behandlingstidpunkterna starkare angrepp än hos dem som behandlade veckorna tidigare, med andra ord hade svamparna här redan fått en chans att tillväxa och föröka sig. Hur det såg ut före och efter bekämpningarna som gjordes denna vecka visas i Figur 8. Behandlingarna hade olika effekt på de olika fälten och höll nere angreppen i två till fyra veckor innan de

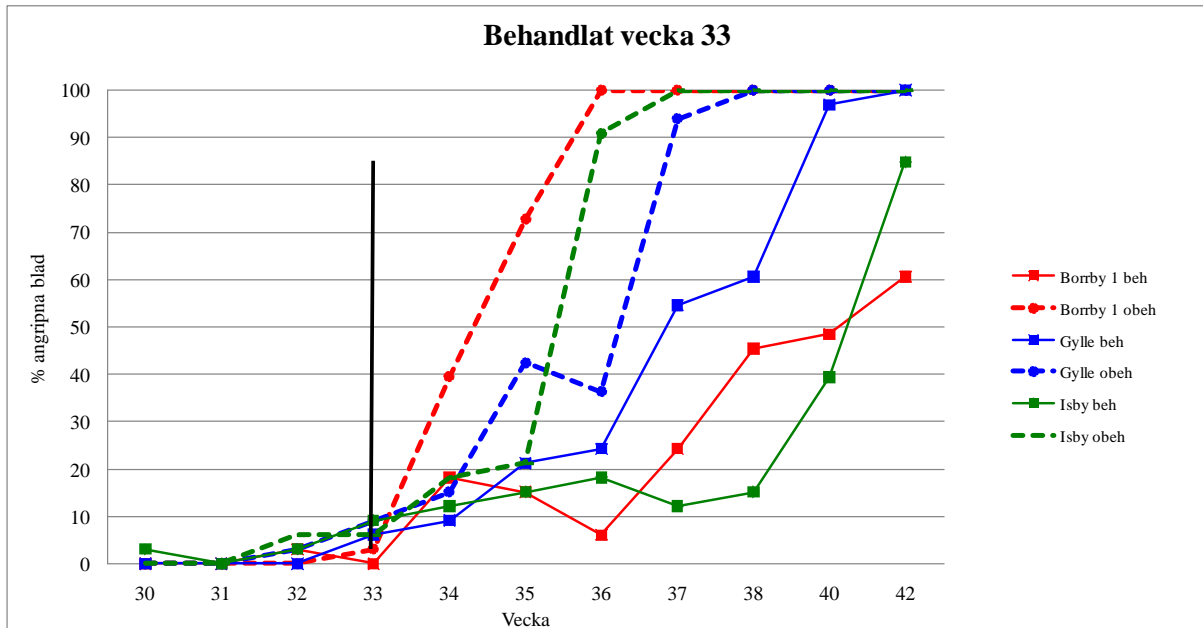
började öka igen. Som framgår av Figur 8 gjorde bekämpningen både att angreppen hindrades att tillväxa under ett par veckor samtidigt som de i de flesta fall inte kom upp i samma nivåer som de gjorde i de obehandlade provrutorna.



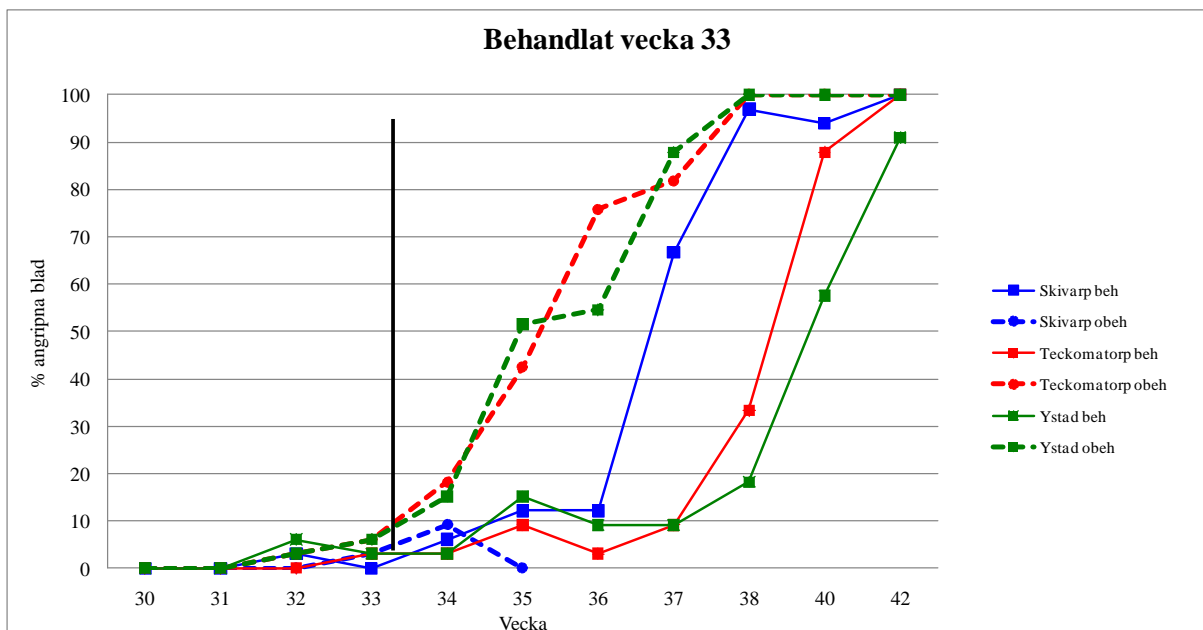
Figur 8. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 32 (4-10 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutorna. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Gedsholmen, Rasta (*ramularia* och mjöldagg), Gärsnäs, flera (*mjöldagg*), Hököpinge, Plexus (*mjöldagg*), Mörarp, Rasta (*ramularia* och rost).

4.6 Effekt av sena behandlingar

Figurerna 9a och 9b visar hur det såg ut i de fält som behandlades under vecka 33 (11-17 augusti). Behandlingen hade effekt under flera veckor. I de behandlade fälten ökade inte angreppen omedelbart efter behandlingen som de gjorde i de obehandlade provrutorna. I de obehandlade provrutorna hade 100% angreppsfrekvens uppnåtts senast under vecka 38 (15-21 september), medan det i de behandlade fälten var tre (Gylle, Teckomatorp och Skivarp) av sex fält som nådde upp till 100% under vecka 42 (13-19 oktober) (Figur 9b). Angreppen i de resterande tre fälten (Borrby 1, Isby och Ystad) kom aldrig upp i denna höga angreppsfrekvens (Figur 9a). Genom behandling hölls angreppen nere i cirka tre veckor. Det fanns alltså frisk blast under en längre tid i det behandlade än i det obehandlade som kunde hjälpa till att producera socker.



Figur 9a. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 33 (11-17 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Borby 1, Theresa (mjöldagg), Gylle, flera (rost), Isby, Rasta (mjöldagg).



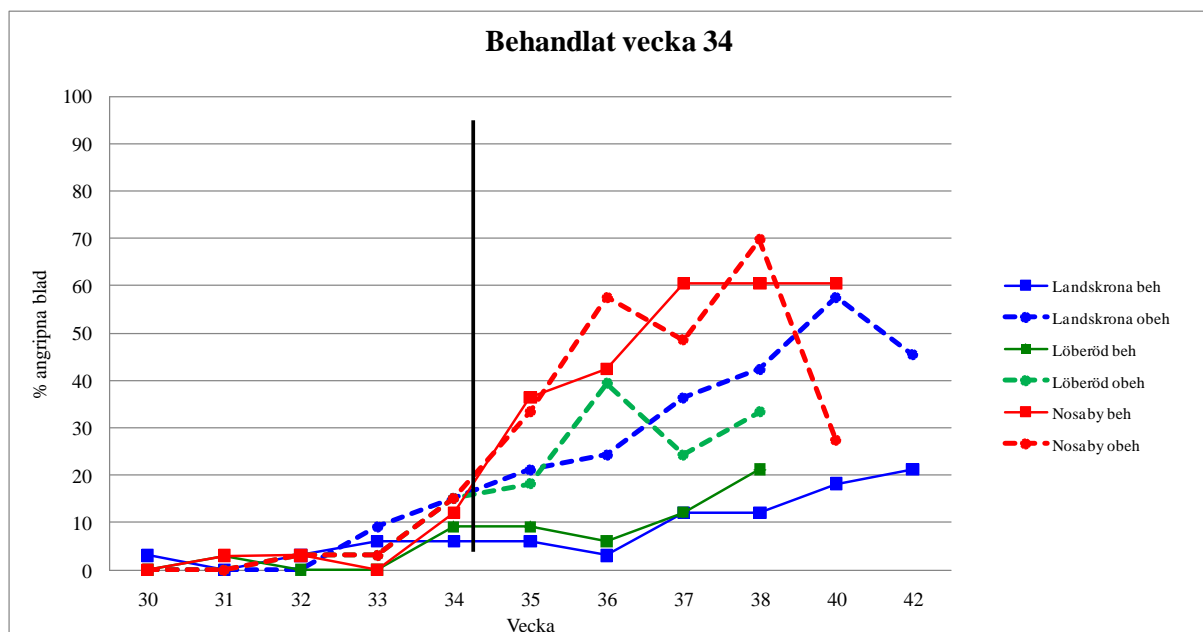
Figur 9b. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 33 (11-17 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Skivarp, Julietta (mjöldagg), Teckomatorp, Plexus (rost), Ystad, Rasta (ramularia).

Behandlingarna under vecka 34 (18-24 augusti) visas i figurerna 10a och 10b. Angreppen fram till den veckan hade ökat och var överlag lite starkare än föregående veckor. Hos fyra av

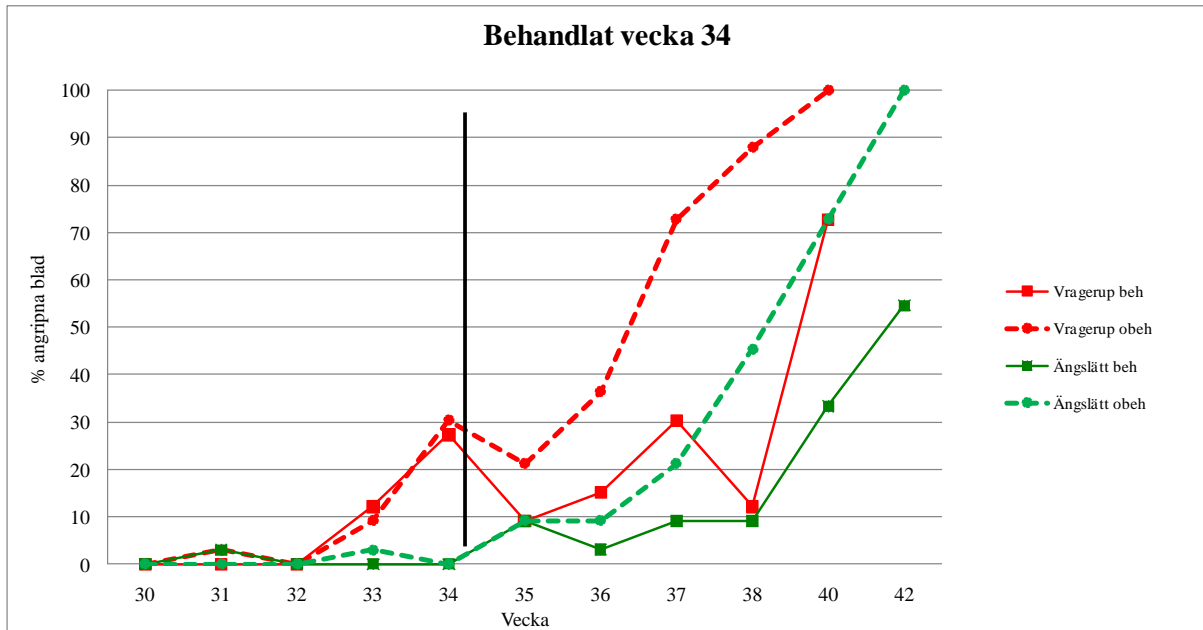
fem odlare avstannade ökningen av angreppen efter behandlingen medan angreppen fortsatte att öka på det femte fältet (Nosaby) (Figur 10a). Angreppen låg på en stabil nivå under ett par veckor. I slutet av säsongen låg angreppen på två av fälten (Vragerup och Ängsslätt) på 100% angripna blad i de obehandlade provrutorna medan det i inga av de behandlade fälten nådde upp till den nivån (Figur 10b).

4.7 Effekt av mycket sena behandlingar

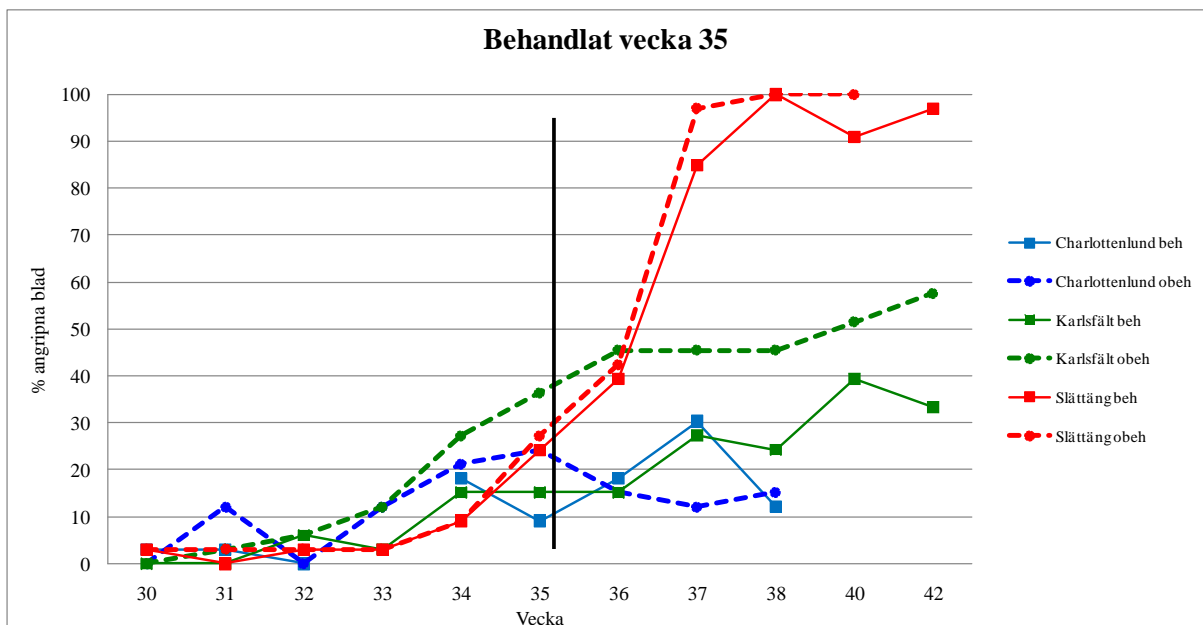
Vecka 35 (25-31 augusti) var den sista veckan då några fält sprutades, enligt enkätsvaren. Hur det såg ut i fälten respektive provrutorna visas i Figur 11. På en av platserna (Slättäng) hade inte behandlingen någon direkt effekt, då angreppen steg upp till 100% lika fort i det obehandlade som i det behandlade. De andra två fälten (Charlottenlund och Karlsfält) hade ungefär samma angreppsfrekvens som Slättäng, cirka 20% angripna blad vecka 35, men här avstannade angreppsökningen efter behandlingen. På Charlottenlund och på Karlsfält blev utvecklingen ungefär densamma. Till skillnad från på Slättäng där angreppen var orsakade av mjöldagg var angreppen på Charlottenlund och Karsfält orsakade av ramularia vilket förklarar skillnaden i utvecklingen av sjukdomsangreppen på de tre platserna. Augusti var en mycket nederbördsrik månad vilket tidigare visat sig inverka negativt på utvecklingen av ramularia (Persson & Olsson, 2006).



Figur 10a. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 34 (18-24 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Landskrona, Rasta (mjöldagg), Löberöd, Rasta (ramularia), Nosaby, Sophia, (ramularia och mjöldagg).



Figur 10b. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 34 (18-24 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Vra gerup, Rasta (rost), Ängslätt, Rasta (rost).



Figur 11. Utvecklingen av angrepp i de fält som behandlades under vecka 35 (25-31 augusti) samt i motsvarande obehandlade provrutor. På de olika platserna odlades följande betsorter och den vanligaste förekommande bladsvampen anges inom parentes för respektive plats: Charlottenlund, Rasta (mjöldagg), Karlsfält, Rasta (ramularia), Slättäng, Julietta (mjöldagg).

4.8 Produkt och använda doser

Fungiciden som användes mot bladsvamparna var Comet. Den rekommenderade dosen ligger på 0,5 l/ha och enligt enkätsvaren användes den i de allra flesta fall. Undantagen var fälten i Ystad (0,7 l/ha), Slättäng (0,3 l/ha) och Skivarp (0,4 l/ha). På Krokstorp sprutades det två gånger och båda dessa gånger med 0,3 l/ha. Figur 9b visar att fältet i Skivarp var det fält där angreppsfrekvensen ökade fortast efter behandlingen av de fälten som behandlades samma vecka. Fältet i Ystad sprutades samma vecka, men med 0,7 l/ha och där hölls angreppen nere under en något längre tid (Figur 9b). Försök vid SBU har visat att rot- och sockerskörden ökade signifikant vid behandling med Comet (Olsson, 2007). I behandlade led ökade sockerskörden med 5-6% jämfört med i obehandlade led och behandlingen skedde när de första angreppen uppträdde.

Fungiciden har visat sig ha effekt i ungefär tre veckor och har då kunnat hålla angreppen av bladsvamparna på de nivåer där de varit när behandlingen utfördes. Eftersom preparatet inte har någon kurativ verkan minskade inte angreppen i någon större skala. Ett par av kurvorna visar på minskade angrepp direkt efter behandlingarna, men det är endast marginella förändringar och dessa kan bero på andra omständigheter som att just där bladen plockades var angreppen svagare. På de ställen där angreppen var starka verkade dock inte fungiciden ha haft lika stor effekt och inte kunnat hålla angreppen borta under så lång tid som tre veckor heller.

4.9 Bekämpningströsklarna

Tre odlare bekämpade efter att bekämpningströskeln var uppnådd, men på dessa tre fält ökade angreppen fort och uppnådde höga nivåer kort efter behandlingarna (Figur 6). Detta tyder på att de nuvarande bekämpningströsklarna kan vara något för höga. Eftersom det i regel tar några dagar från det att bekämpningströskeln är uppnådd tills att lantbrukaren kommer ut och gör en behandling kan en sänkning av bekämpningströskeln bidra till att behandlingen görs tidigare. Försöksresultat vid NBR har visat att Comet tillförd en gång vid uppnådd bekämpningströskel, eller senast den 15 augusti gav en ökning av sockerskörden med 3% (Olsson, 2008).

Vid en behandling tidigt hölls angreppsnivån på en väldigt låg nivå i början, men när effekten av behandlingen avtog ökade angreppen. Hos de behandlingar som genomfördes i mitten av undersökningsperioden hade de effekt genom att hålla angreppen nere under ett par veckor och när angreppen sedan ökade var det i slutet av undersökningsperioden. Hos de fält som behandlades de sista veckorna verkade det som om potentialen i angreppsgrad redan var bestämd och de behandlade fältens angrepp höll sig i närheten av det som uppnåddes i de obehandlade provrutorna.

Vid två behandlingar bör första behandlingen genomföras tidigt på säsongen för att hålla nere angreppen på en låg nivå. Eftersom bladsvamparna är polycykliska patogener och en cykel tar ungefär tre veckor ska den uppföljande behandlingen genomföras tre till fyra veckor senare för att angreppen inte ska kunna nå upp till några höga nivåer. Resultat från NBR har visat att en behandling oftast är tillräcklig för att hålla angreppen på en acceptabel nivå (Olsson, 2008).

4.10 Skillnader mellan olika betsorter i sjukdomsutveckling

För att analysera skillnader mellan betsorter och grupperingen av betsorter med olika motståndskraft (i Tabell 2-4) beräknades arean under sjukdomsutvecklingskurvorna (area under disease progress curve, "AUDPC").

Beräkningarna är gjorda för de obehandlade provrutorna och resultaten visar att det finns skillnader i sjukdomsutveckling för mjöldagg och rost i olika betsorter, men inte för cercospora och ramularia (Tabell 6). En orsak kan vara att ramularia är en växtföljdsbunden sjukdom som tenderar att öka med kortare intervall mellan betorna och inte beror till lika stor del på vilken betsort som odlas. Att det inte finns någon skillnad i utvecklingen av cercospora kan förklaras av att angreppen av svampen var svaga och fåtaliga under säsongen.

Tabell 6. Sjukdomsutvecklingen i olika betsorter, mätt som arean under sjukdomsutvecklingskurvan (AUDPC)

Betsort	Cercospora	Mjöldagg	Ramularia	Rost
Nexus	50	17	369	974
Gunilla	0	203	163	708
Sophia	40	80	68	54
Rasta	28	291	154	196
Plexus	34	1117	179	680
Angus	0	2	15	63
Jesper	0	3182	513	539
Theresa	113	1948	77	113
Palace	0	0	64	0
Julietta	0	447	384	22
Opta	4	4	125	17
RSQ	14,5	67,3	23,2	81,8
CV	268,9	108,8	126,8	55,2
LSD	181,5	1449,3	704,8	420,3
Prob	0,9215	0,0004	0,6674	0,0000

De sorter som i detta försök blev kraftigast angripna av mjöldagg var Jesper, Plexus och Theresa. I sortförsöken tillhör Jesper grupp 3 (låg motståndskraft), medan Plexus och Theresa tillhör grupp 2 (medelgod motståndskraft). Theresa odlades endast på ett fält, och det var på ett fält som var hårt drabbat av mjöldagg. Jesper odlades också endast hos en lantbrukare. Eftersom dessa sorter endast odlades hos en lantbrukare är det ett osäkert resultat och andra faktorer som kan ha påverkat att det just här blivit starka angrepp kan vara i vilka geografiska områden sorterna odlats, odlingshistoriken på de aktuella fälten och om mer mottagliga sorter har odlats på närliggande fält och inokulum på det sättet kunnat spridas.

Angus, Nexus, Opta och Palace hade de svagaste angreppen av mjöldagg i provrutorna och de tillhör alla grupp 2, det vill säga medelgod motståndskraft.

Gunilla och Sophia blev måttligt angripna av mjöldagg och har i sortprovningen visat sig ha god motståndskraft (grupp 1).

Att rostangreppen skiljde sig mellan olika sorter är säkerställt med en hög signifikansnivå. Angus, Opta, Palace och Sophia visade sig ha de svagaste angreppen, medan Gunilla, Jesper, Julietta, Nexus och Plexus fick betydligt starkare angrepp. Jesper och Nexus tillhör grupp 1 (god motståndskraft). I sortprovningen odlas alla sorter på samma plats och utsätts därför för

liknande tryck från patogenerna. I detta försök har sorterna däremot odlats på helt skilda platser och därför haft olika förutsättningar. Om alla markandssorter hade odlats på samma platser som Jesper och Nexus gjorde i detta försök hade de andra sorterna kanske uppvisat ett ännu högre AUDPC-värde än vad dessa två sorter gjorde, vilket i jämförelse ändå hade placerat Jesper och Nexus i gruppen med god motståndskraft.

Att betsorter som har god motståndskraft ändå får starka angrepp i fält kan bero på att infektionstrycket har varit mycket högt. Sorterna i de officiella sortprovningarna är provade på samma försöksplatser och har därför varit utsatta för samma infektionstryck. Materialet som ingår i denna undersökning är begränsat samtidigt som det också finns en ojämn fördelning mellan de olika sorterna. Rasta var den sort som det såldes mest av till säsongen 2008 och det var också den som var den vanligaste i de fält som undersöktes i denna undersökning; den odlades på 18 av 40 fält. Andra sorter odlades på endast ett eller ett fåtal fält. Detta skeva urval kan självklart ha påverkat resultaten åt båda håll eftersom det inte bara är vilken sort som odlas som påverkar sjukdomsutvecklingen. Det är också möjligt att känsliga sorter inte uppvisar några angrepp på grund av att infektionstrycket var lågt eller obefintligt.

4.11 Skillnader mellan olika regioner i sjukdomsutveckling

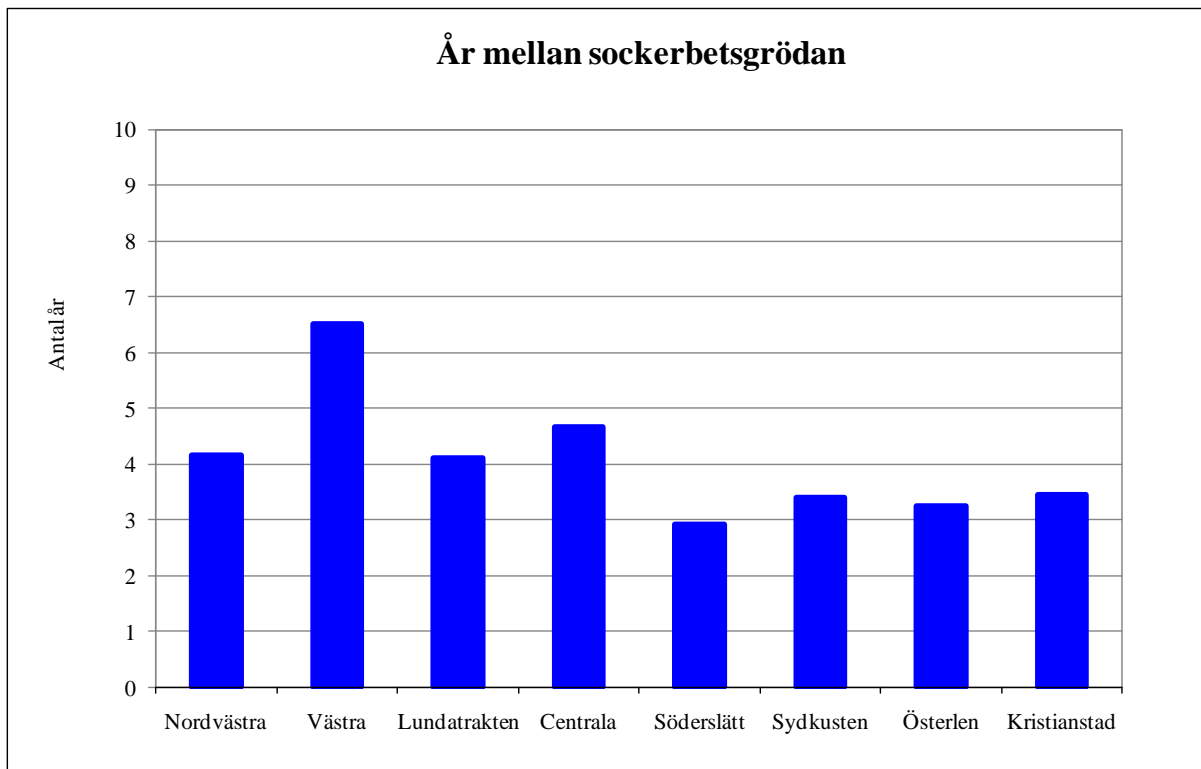
För att undersöka om svampsjukdomare utvecklades olika i olika regioner av odlingsområdet delades provrutorna in i åtta olika regioner. För respektive region beräknades AUDPC (Tabell 7). Flera olika betsorter ingår i varje region, liksom olika många provrutor.

Tabell 7. Sjukdomsutvecklingen mellan olika regioner, mätt som arean under sjukdomsutvecklingskurvan (AUDPC) för de olika bladsvamparna

Region	Cercospora	Mjöldagg	Ramularia	Rost
Nordvästra Skåne	102	852	449	484
Västra Skåne	14	587	123	321
Lundatrakten	2	150	30	398
Centrala Skåne	4	0	52	45
Söderslätt	0	513	140	444
Sydkusten	0	2	23	50
Österlen	20	965	197	96
Kristianstad	16	477	374	24
RSQ	40,6	15,6	44,0	42,8
CV	208,9	173,1	99,5	93,9
LSD	54,6	1016,7	223,0	284,8
Prob	0,0126	0,5577	0,0058	0,0077

Resultaten visar att det finns signifikanta skillnader mellan de olika regionerna för utvecklingen av cercospora, ramularia och rost. Däremot för mjöldaggsangreppen finns det inte några signifikanta skillnader som visar på att det skulle bero på regiontillhörighet. Rost påverkas både av sort och av region, medan ramulariaangreppens storlek berodde på inom vilken region fältet låg och inte på vilken sort som odlades.

Ramularia förekom i större utsträckning i nordvästra Skåne jämfört med i Lundatrakten och på Sydkusten. Eftersom ramulariaangreppen inte uppvisade någon påverkan av vilken sort som odlades hade det inte att göra med om det odlades en större andel av en viss sort inom de olika områdena vilket annars hade varit en möjlig förklaring. Ramularia gynnas av en kort växtföljd och enligt enkätsvaren var växtföljden generellt lägre i Lundatrakten jämfört med i nordvästra Skåne (Figur 12). Detta kan vara en bidragande orsak till varför angreppen var starkare där, men det förklarar fortfarande inte varför angreppen var svagare på Sydkusten, då växtföljden generellt var densamma som i nordväst. Troligen har klimatet varit ogynnsamt för utvecklingen av ramularia på dessa platser. Det är endast i Ängelholm i nordvästra Skåne som luftfuktigheten under en längre period låg över 95%, det vill säga den som är optimal för infektion av ramularia (Tabell 8). Det var också endast på denna plats där ramularia utvecklades mer (Tabell 9). På Ängslätt (Sydkusten) uppmättes i klimatstationen mellan 88-90% relativ luftfuktighet under samma period och väldigt svaga ramulariaangrepp.



Figur 12. Genomsnittligt antal år mellan sockerbetsgrödan i de olika regionerna.

Tabell 8. Medeltemperatur och relativ luftfuktighet (RH) enligt klimatloggrar placerade i olika områden

Vecka	Beddinge	Lund	Ängelholm	Löberöd	Mörarp	Österlen
	Sydkusten	Centrala	Nordvästra	Centrala	Nordvästra	Österlen
Medeltemperatur						
30	17,6	17,4	17,7	16,6	18,6	17,3
31	19,1	20,0	20,2	19,0	21,4	19,3
32	17,0	16,9	16,8	16,2	16,5	17,1
33	16,5	16,0	16,0	15,5	15,9	16,3
34	16,2	15,6	15,7	15,1	15,9	16,2
35	15,8	15,8	15,2	14,7	15,6	15,5
36	16,2	15,7	15,7	15,2	15,9	16,4
37	13,7	13,4	12,9	12,4	13,2	14,0
38	10,4	10,1	9,9	8,6	10,0	10,4
RH%						
30	78,9	77,3	76,2	79,9	74,7	85,1
31	77,1	70,8	69,6	72,8	64,0	82,2
32	86,1	88,7	96,2	91,0	90,0	85,5
33	86,0	89,3	91,6	91,4	87,3	87,7
34	90,7	94,3	98,8	94,5	92,5	91,2
35	88,2	92,7	95,9	92,6	89,4	89,2
36	88,9	91,9	95,6	91,5	88,6	89,7
37	88,3	90,6	95,1	92,5	90,0	88,1
38	86,1	88,0	92,4	92,9	87,9	90,1

Rost uppträdde i större utsträckning i nordvästra och västra Skåne samt i Lundatrakten och på Söderslätt än i de andra regionerna. I de regioner som hade lägst angrepp av rost odlades inga av de sorter som visat sig mest mottagliga för rost, varken i sortprovningen (Tabell 4) eller enligt det som påvisats i detta försök (Tabell 9), medan några av de mest mottagliga sorterna däremot odlades i nordvästra och västra Skåne samt i Lundatrakten och på Söderslätt.

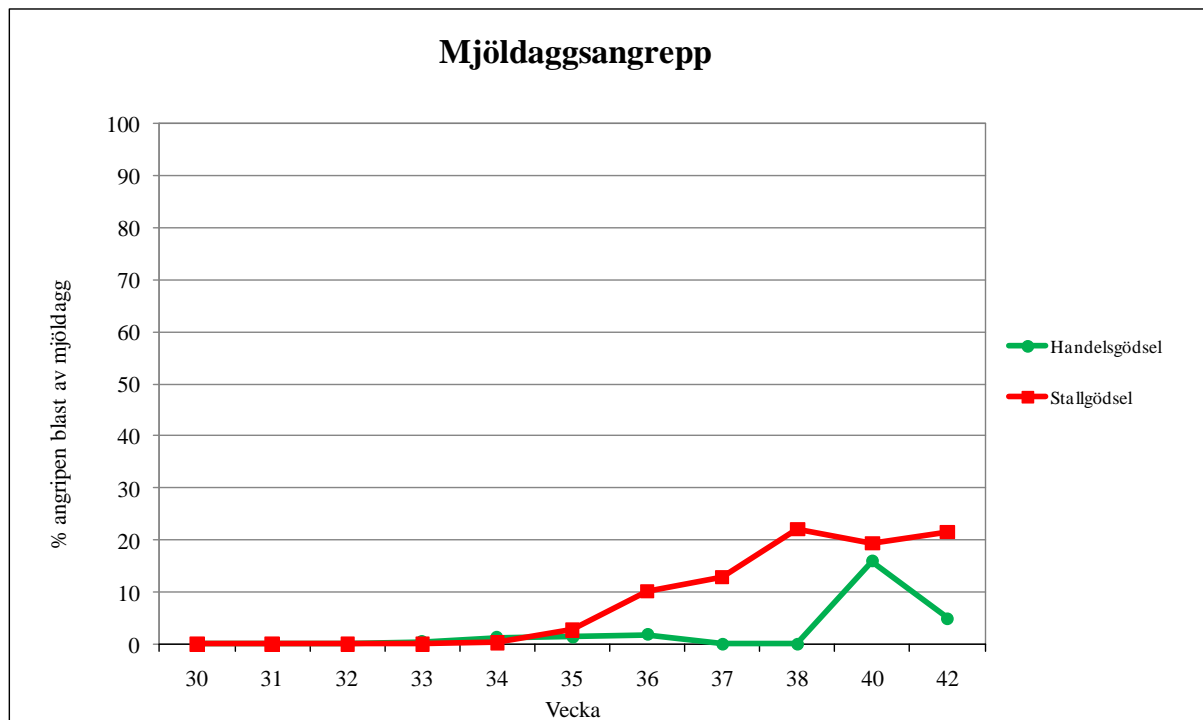
Tabell 9. Angrepp av ramularia, mjöldagg och rost i obehandlade provrutor där klimatloggrar placerats ut

Vecka	Beddinge	Lund	Ängelholm	Löberöd	Mörarp	Österlen
	Sydkusten	Centrala	Nordvästra	Centrala	Nordvästra	Österlen
Ramulariaangrepp						
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
32	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
33	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
34	0,0	0,8	0,2	0,2	0,3	0,3
35	0,3	0,2	0,8	1,3	0,6	0,2
36	0,1	0,5	1,3	1,8	1,5	0,2
37	0,3	0,3	6,8	6,5	2,4	3,2
38	0,3	0,0	7,6	0,5	9,2	0,2
Rostangrepp						
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	1,2	0,0	0,1	0,0	0,0
35	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,1
36	0,1	1,8	2,3	0,1	0,2	0,8
37	0,1	17,0	11,9	0,3	1,1	0,7
38	1,6	22,2	16,4	3,9	4,7	2,0
Mjöldaggsangrepp						
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5
38	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	62,7

4.12 Inverkan av odlingsteknik

För mjöldagg fanns det inte några statistiskt säkerställda samband för att sjukdomsutvecklingen skulle vara kopplad till regiontillhörighet. Däremot visade det sig bero på vilken sort som odlades på fältet. Förutom att sorten påverkar utvecklingen av mjöldagg undersöktes det om det spelar in ifall fälten blivit gödslade med stallgödsel eller inte. Hur medelangreppen såg ut i de obehandlade provrutorna som hade gödslats med stallgödsel respektive handelsgödsel visas i Figur 13. Denna figur visar att det finns skillnader och att stallgödsel är en sak som kan påverka mjöldaggsangreppen så att dessa blir starkare. Underlaget här är inte stort och därför är resultatet osäkert men till viss del verkar det ändå

som att stallgödsel kan ha viss betydelse för angreppens omfattning i fält. I höstveteförsök har det visat sig att angreppen av mjöldagg blivit starkare vid höga kvävegivor än vid låga (Ewaldz *et al.*, 1995). I de fält där stallgödsel är tillförd går det att förvänta sig en högre kvävenivå i marken än i de fält där endast handelsgödsel är tillförd och därmed bör detta öka risken för starka angrepp av mjöldagg även i betfält.



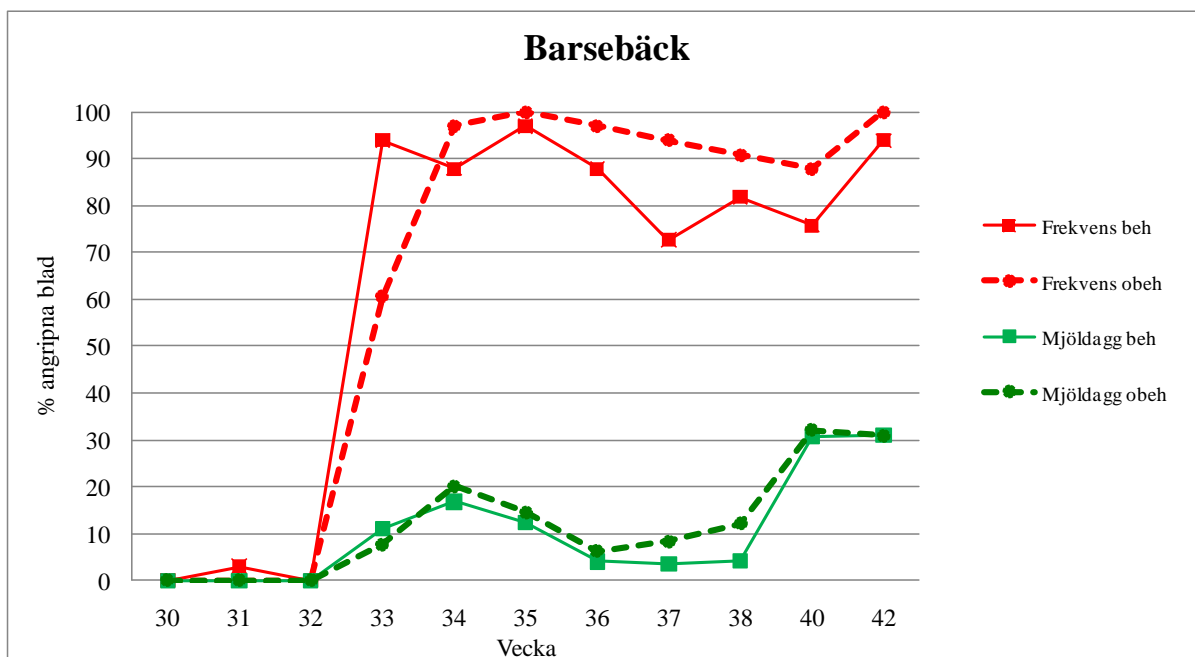
Figur 13. Genomsnittlig angreppsfrekvens i obehandlade provrutor gödslade med stallgödsel respektive handelsgödsel.

4.13 Jämförelse mellan två olika sätt att bedöma bladsvamp

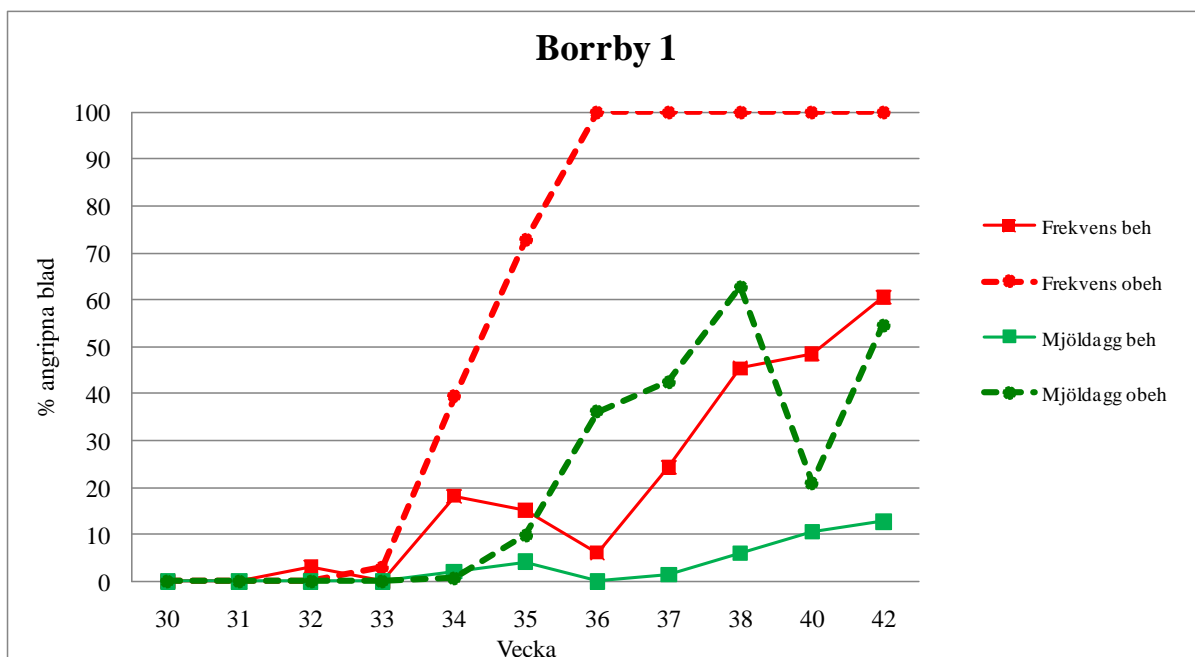
I denna undersökning har angreppen bedömts på två sätt, dels med ”frekvensmetoden” och dels med skalor för bedömning av andelen angripen bladyta. I Figur 14-23 visas hur de förhåller sig till varandra på några av fälten. På respektive fält är det oftast en svamp som står för huvuddelen av angreppen. I nedanstående figurer visas därför sjukdomsutvecklingen för den bladsvamp som stod för de starkaste angreppen på respektive fält.

4.13.1

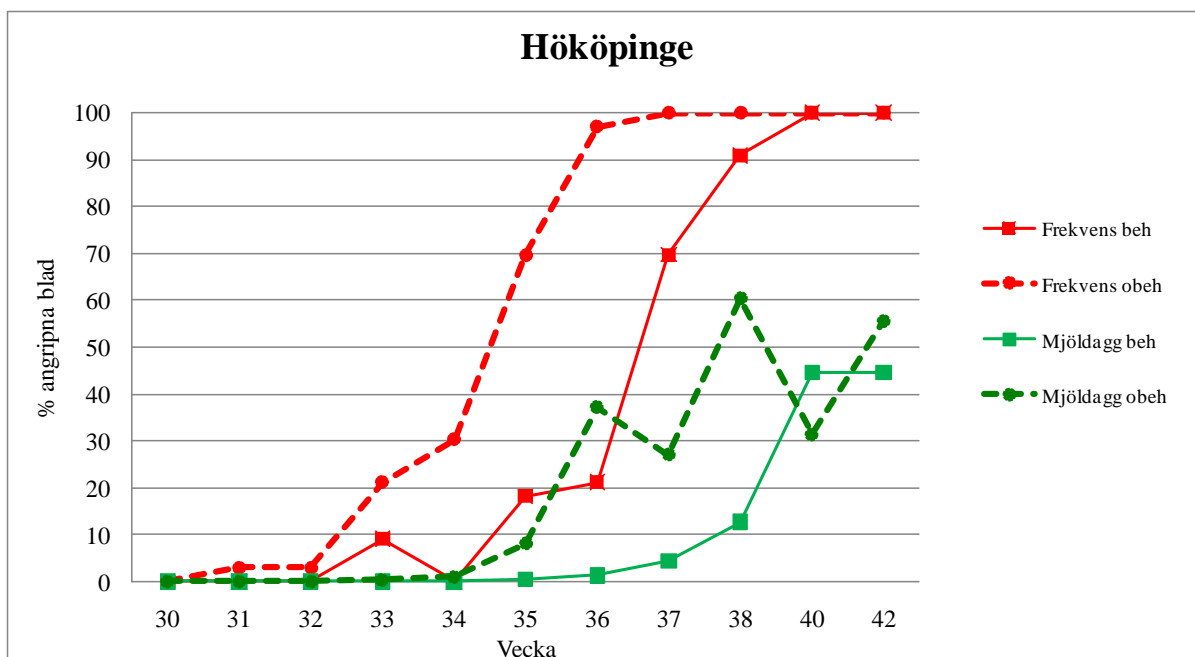
Utvecklingen för mjöldagg skiljer sig från den för ramularia. Efter att de första mjöldaggskolonierna började synas gick utvecklingen mycket snabbt, vilket visas i Figur 14-17). I samtliga fall nådde frekvenskurvan upp till bekämpningströskeln tidigare än vad kurvan för mjöldaggsangreppen gjorde. I några av fallen nådde inte kurvan för mjöldaggsangreppen inte alls upp till bekämpningströskeln (Figur 14 och 17), medan den i några andra fall gjorde det tre-fyra veckor efter att frekvenskurvan gjorde det (Figur 15-16). Vid gradering av endast mjöldaggsangreppen hade bekämpningstidpunkten infallit senare, eller inte alls, och angreppen hade därmed blivit starkare innan en behandling gjordes.



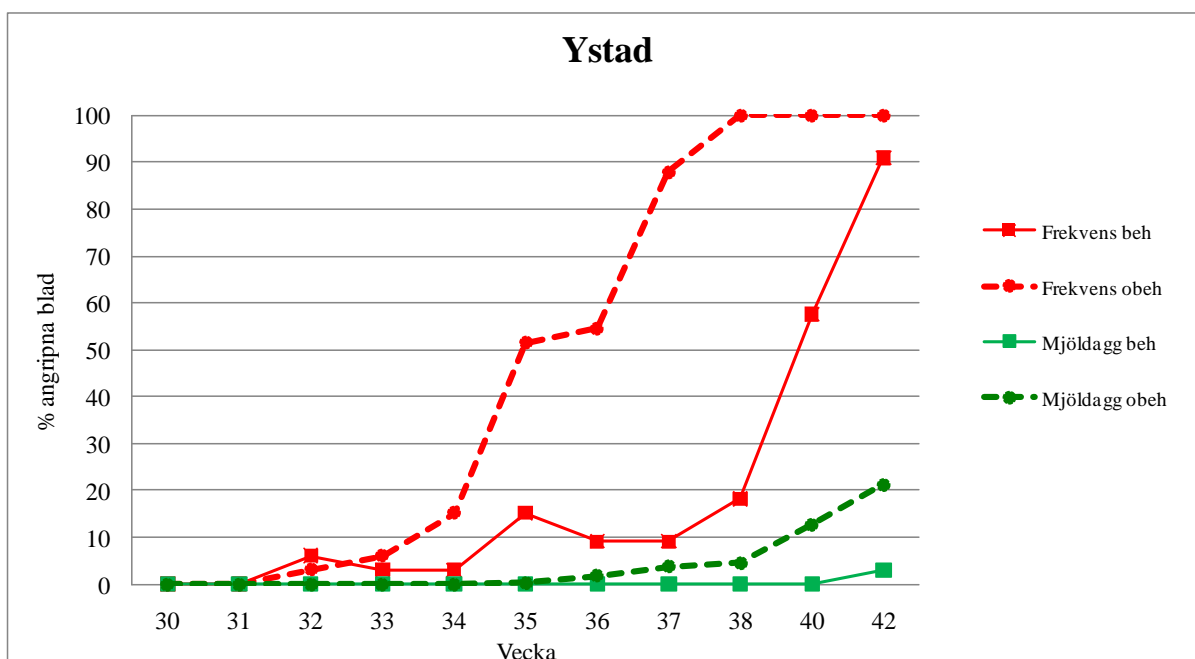
Figur 14. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Barsebäck (mjöldagg).



Figur 15. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Borrby 1 (mjöldagg).



Figur 16. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Hököpinge (mjöldagg).

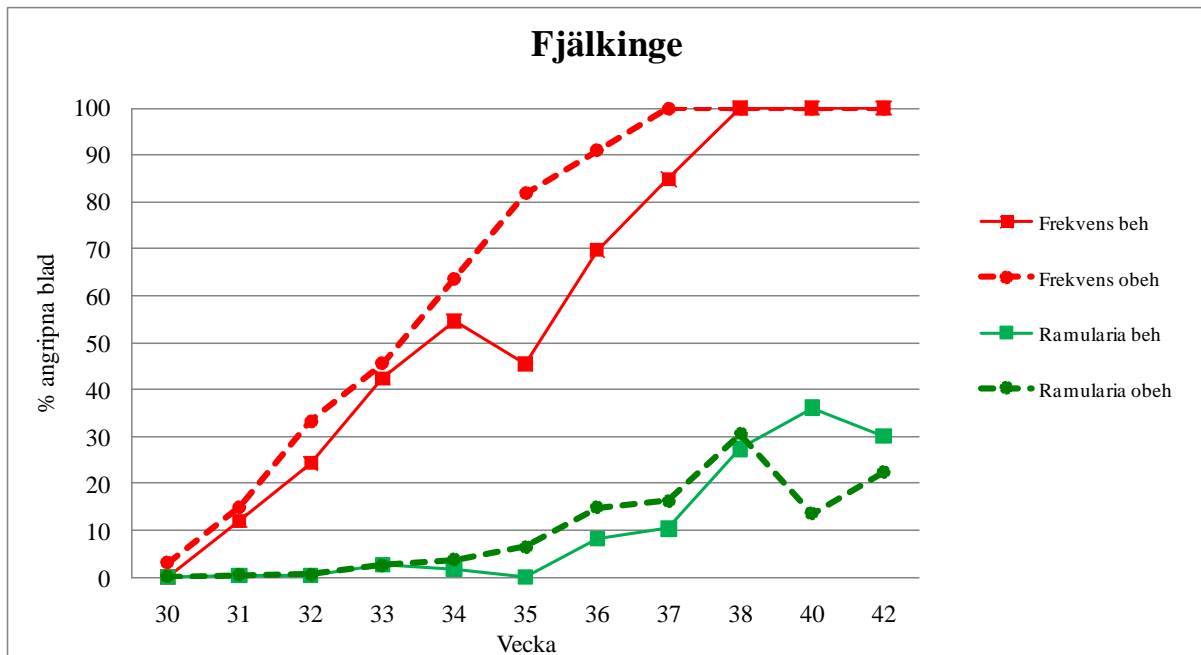


Figur 17. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Ystad (mjöldagg).

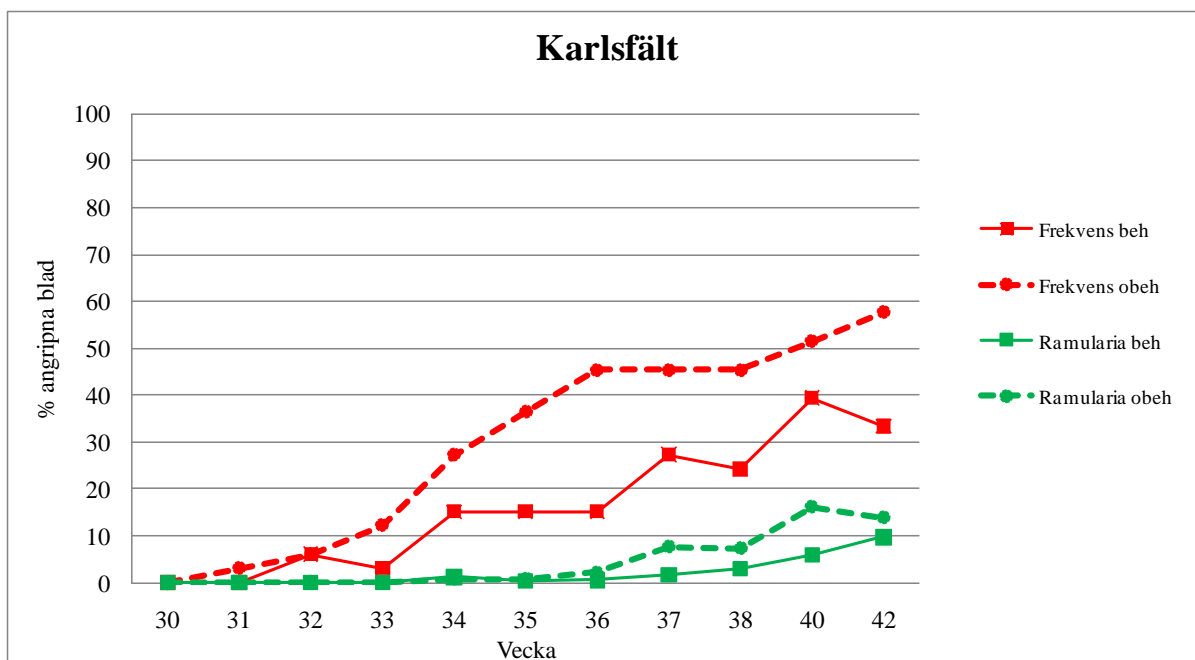
4.13.2 Ramularia

På tre fält var det till största delen ramularia som stod för angreppen (Figur 18-20). Sjukdomsutvecklingen följde samma mönster på alla tre platserna, det vill säga en långsam men stabil ökning jämnt över mätperioden. Den allra snabbaste ökningen skedde på fältet i

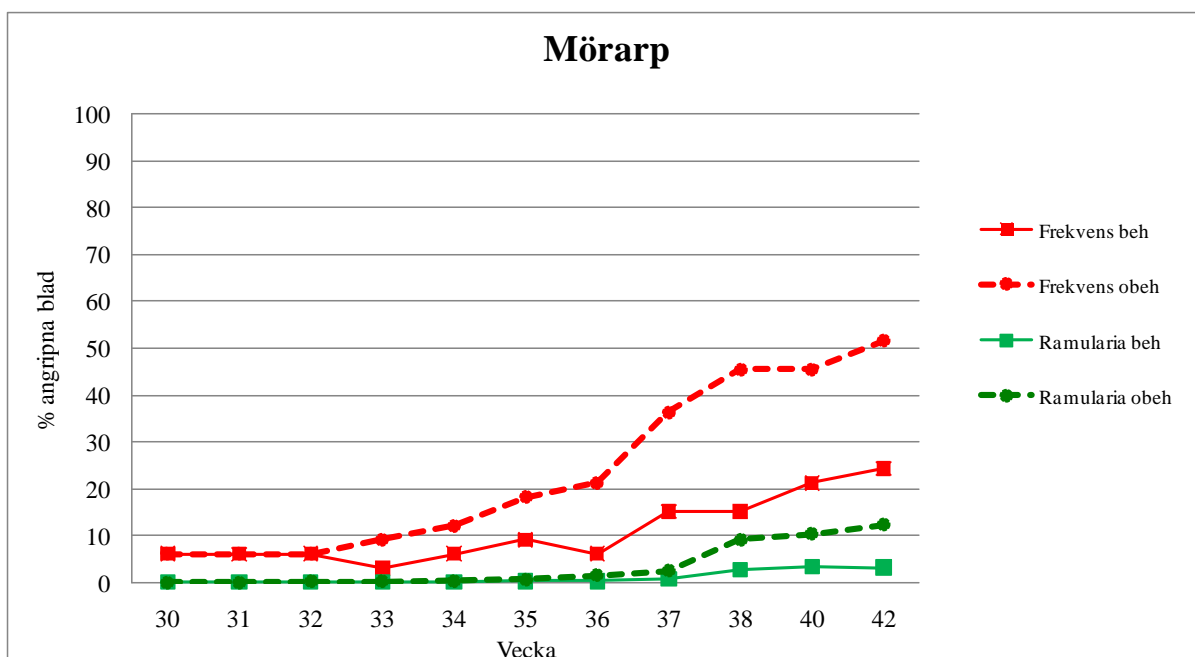
Fjälkinge (Figur 18). Här överskreds bekämpningströskeln på 5% angripna blad redan i vecka 31 (28 juli-3 augusti). Styrkan på angreppen var fortfarande mycket låg vid det tillfället. Även här hade bekämpningströskeln uppnåtts betydligt senare om endast ramulariaangreppet hade bedömts. Fältet i Mörrarp (Figur 20) skiljde sig från de andra två fälten (Figur 18-19) genom att angreppen höll sig på en låg nivå med båda metoderna under längre tid. Redan vecka 32 (4-10 augusti) behandlades fältet i Mörrarp, medan de två andra fälten inte blev behandlade förrän vecka 35 (25-31 augusti). Vid en behandling tidigt tar det längre tid för ramulariaangreppen att tillväxa och de håller sig därför på en låg nivå under en längre tid.



Figur 18. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Fjälkinge (ramularia).



Figur 19. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen på Karlsfält (ramularia).

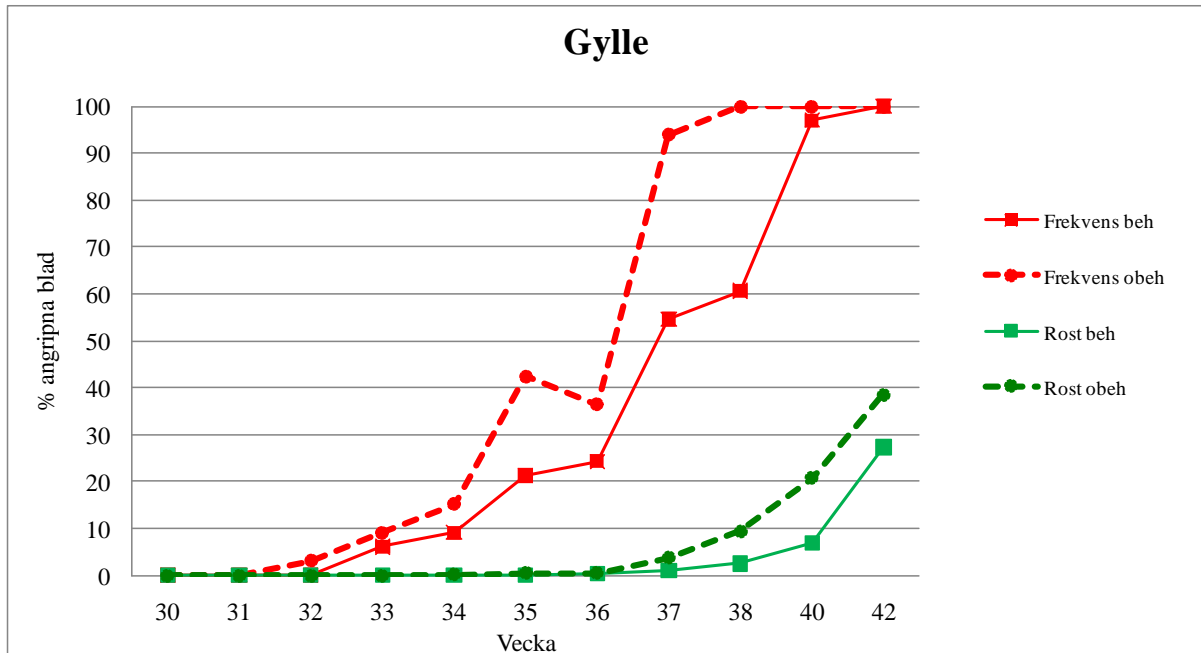


Figur 20. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Mörarp (ramularia).

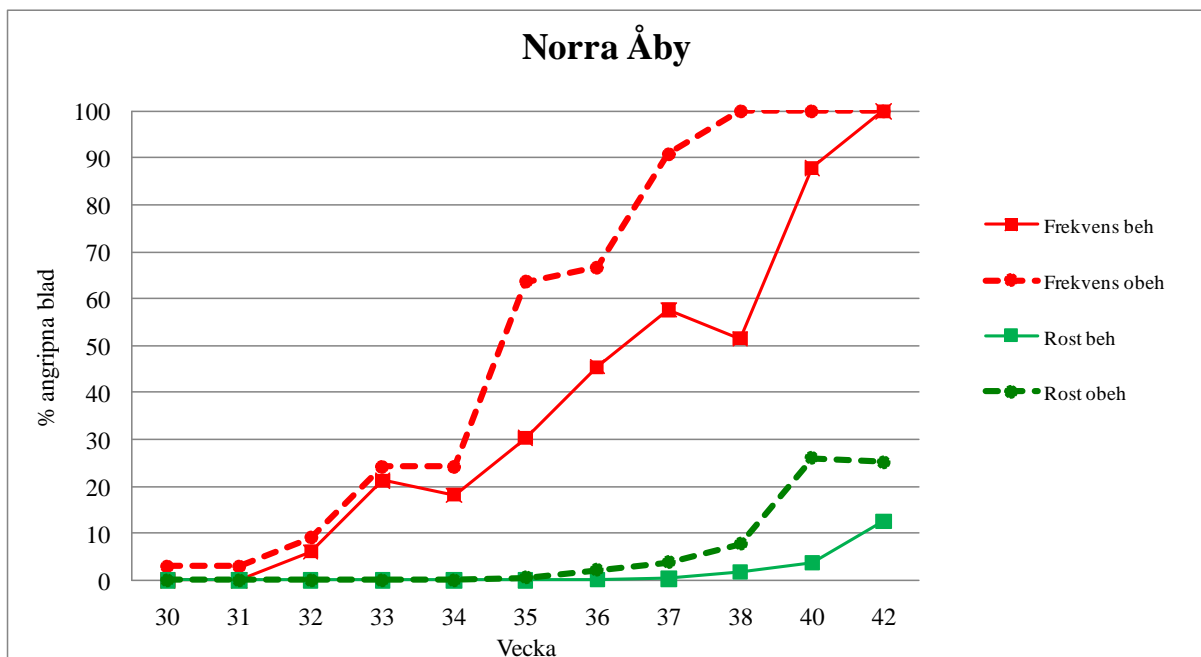
4.13.3 Betrost

Betrost uppträder i normala fall lite senare på säsongen än vad de andra sjukdomarna gör (Figur 21-23). Om frekvensmetoden inte hade använts på dessa fält hade bekämpningströskeln uppnåtts långt senare än vad den nu gjorde och tidpunkten då

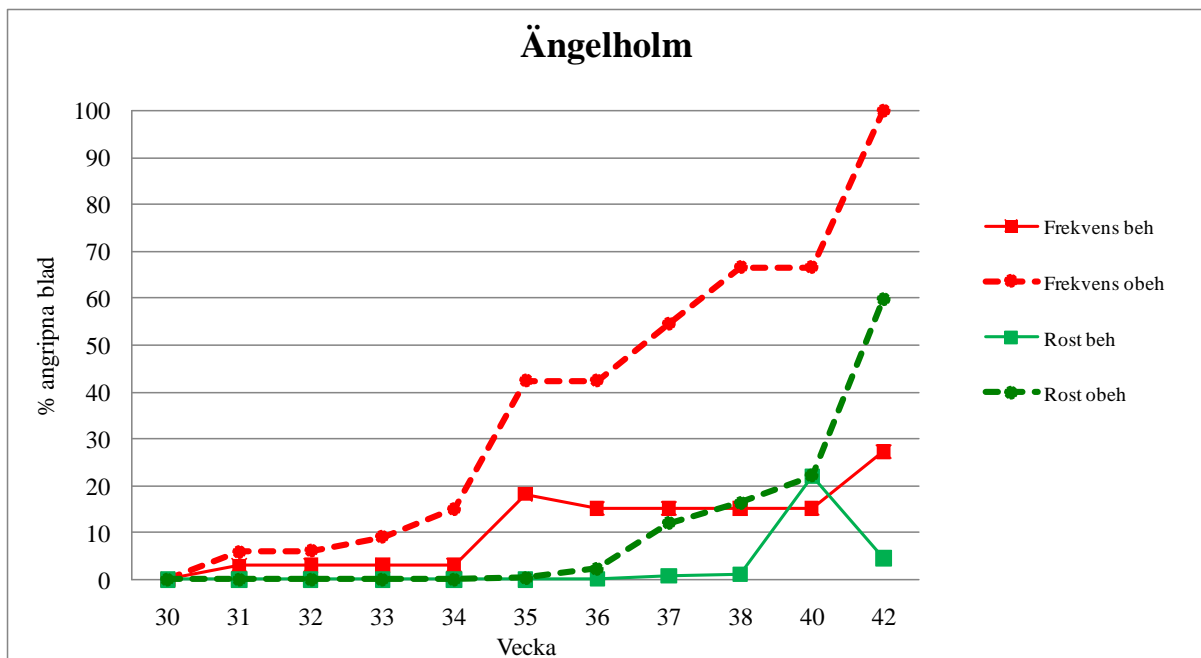
behandlingen skulle göras hade bedömts komma flera veckor senare, eller så hade bekämpningströskeln inte alls uppnåtts.



Figur 21. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Gylle (rost).



Figur 22. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i N. Åby (rost).



Figur 23. Bedömningar gjorda med "frekvensmetoden" samt angrepp av den vanligaste sjukdomen i Ängelholm (rost).

5 Slutsatser

- Resultaten från denna undersökning tyder på att det är viktigt att göra en fungicidbehandling så fort bekämpningströskeln är uppnådd. Om bekämpningen dröjer några dagar hinner angreppen utvecklas och bli alltför starka. Framför allt för mjöldaggen går utvecklingen snabbt. Eventuellt kan bekämpningströsklarna vara för höga för att passa här i Sverige. Underlaget är dock för litet för att efter endast en säsong kunna dra någon ordentlig slutsats av det.
- En fungicidbehandling mot bladsvampar håller angreppen nere under ungefär tre veckor. Har väl angreppen blivit starka och ökningen av angreppen i fält tagit fart är det svårt att uppnå den önskvärda effekten vid behandling. Comet har inte någon kurativ verkan.
- Vid sen upptagning av betorna kan två behandlingar behövas för att angreppen ska hållas nere. Vid två behandlingar ska den första göras tidigt på säsongen och den efterföljande ungefär tre veckor senare för att hålla angreppen på en fortsatt låg nivå. Behandlas fältet en gång kommer angreppen att börja öka i omfattning ett par veckor efter behandlingen och sker upptagningen sent på säsongen har angreppen ofta hunnit bli omfattande.
- Vid mycket sen fungicidbehandling har den inte någon stor effekt och angreppen fortsätter att öka relativt fort efter att behandlingen är gjord. Ju senare en behandling görs desto fortare efter behandlingen ökar angreppen.
- Vid en bedömning av enbart angreppsnivån kan det finnas risk för att man kommer ut för sent med första bekämpningen. Frekvensmetoden utgör ett bra verktyg för att hitta just när man ska behandla första gången.

- Odlingssområdet påverkar till viss del ut starka angreppen av ramularia och rost blir, på grund av variationer i klimatet. Ramularia är i första hand knuten till växtföljen på fältet. Kortare växtföljd ökar risken för angrepp under gynnsamma klimatförhållanden.
- Skillnader i de olika sorternas känslighet för bladsvamparna finns och det bör man som odlare vara medveten om för att på så sätt vara beredd på när angreppen kommer för att få en bra effekt av bekämpningen.
- Något starkare angrepp av mjöldagg uppmättes i fält som gödslats med stallgödsel än med handelsgödsel.

6 Tackord

Jag vill tacka de personer som på olika sätt gjort detta examensarbete möjligt och hjälpt mig på vägen till denna slutgiltiga version.

Först och främst vill jag tacka min handledare Åsa Olsson, NBR, för hjälpen och stödet under alla delar av examensarbetet, både under fältarbetet och under sammanställningen. Stort tack också till min handledare Lars Persson, NBR, för all hjälp under hela arbetets gång. Jag vill också tacka min handledare på SLU, Annika Djurle, för hjälpen under skrivprocessen.

För all hjälp under alla veckor i fält, under både bra och dåligt fältväder, vill jag tacka Lotta Eriksson, NBR. Tack också till de betkonsulenter på Agricenter som hjälpte till med delar av fältarbetet och tack till övrig personal på NBR för diverse hjälp och upplåtelse av kontorsplats till mig.

För allt stöd under slutförandet av arbetet vill jag speciellt tacka min goda vän Ingrid Hellgren.

Sist men inte minst vill jag tacka mina föräldrar, min bror och min farbror för givande diskussioner, kommentarer och all hjälp under hela examensarbetet.

7 Referenser

7.1 Litteratur

Asher, M. 2000. Control of Foliar Diseases. British Sugar Beet Review, 2, 28-33.

Asher, M. J. C. & Williams, G. E. 1991. Forecasting the national incidence of sugar-beet powdery mildew from weather data in Britain. Plant Pathology, 40, 100-107.

Betodlaren nr 3 2008, 27.

Betodlaren nr 4 2008, 52.

Cook, D. A. & Scott, R. K. 1993. The sugar Beet Crop. Cambridge, University Press, Storbritannien.

Cordsen Nielsen, G. 1990. Grön Viden Landbrug, 45, 3-5.

Dunker, S. 2008. Bekämpfung von Blattkrankheiten. Suckerrübe, 4, 186-189.

Ekström, U. 2003. Behovsanpassad bekämpning av skadegörare i jordbruksgrödor. Faktblad om växtskydd jordbruk, 1 J, 5-6.

- Engels, T. 2002. Weisse Invasion im Rübenfeld. Suckerrübe, 4, 194-196.
- Ewaldz, T., Wiik L. & Paulsson L. 1995. Höstvetesorter x Fungicider x Kväve. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet, 46. Alnarp. 17:1-17:9.
- Fernández-Aparicio, M., Prats, E., Emeran, A. A. & Rubiales, D. 2009. Characterization of Resistance Mechanisms to Powdery Mildew (*Erysiphe betae*) in Beet (*Beta vulgaris*). The American Phytopathological Society, 4, 385-389.
- Francis S. 1999a. Biology of sugar beet powdery Mildew. British Sugar Beet Review, 3, 18-20.
- Francis S. 1999b. Biology of Beet Rust. British Sugar Beet Review, 4, 23-25.
- Francis S. 2000. Biology of Ramularia Leaf Spot. British Sugar Beet Review, 2, 44-45.
- Francis S. 2002. Sugar-beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). Molecular plant pathology, 119-124.
- Hansen, A. L. 2007. Nyt varslingsystem mod bladsvampe. Sukkerroenyt, 3, 8-9.
- Hansen, A. L. & Nyholm Thomsen, J. 2008. Nyt fra mark och försög. Sukkerroenyt, 3, 4-6.
- Hestbjerg, H. & Dissing, H. 1995. Studies on the Concentration of Ramularia beticola Conidia in the Air Above Sugar Beet fields in Denmark. Phytopathology, 143, 269-273.
- Hestbjerg, H. Wolffhechel, H. & Dissing, H. 1994. Development of Ramularia Leaf Spot on Sugar Beet as Influenced by Temperature and the Age of the Host Plant. Phytopathology, 140, 293-300.
- Hoffmann, C. M., Huijbregts, T., Swaaij van, N. & Jansen, R. 2009. Impact of different environments in Europe on yield and quality of sugar beet genotypes. European Journal of Agronomy, 30, 17-26.
- Karaoglanidis, G. S. & Karadimos, D. A. 2006. Efficacy of strobilurins and mixtures with DMI fungicides in controlling powdery mildew in field-grown sugar beet. Crop Protection, 25, 977-983.
- Khan, J., del Rion, L. E., Nelson, R., Rivera-Varas, V., Secor, G. A. & Khan M. M. R. 2008. Survival, Dispersal, and Primary Infection Site for Cercospora beticola in Sugar Beet. Plant Disease, 741-745.
- Luterbacher, M. C., Asher, M. J. C., DeAmbrogio, E., Biancardi, E., Stevenato, P. & Frese, L. 2004. Sources of resistance to diseases of sugar beet in related *Beta* germplasm: I. Foliar diseases Euphytica, 105-121.
- Madden, L. V., Hughes, G. & van den Bosch, F. 2007. The study of plant disease epidemics. APS press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. SIDOR????
- Olsson, R. 2004a. Bladsvampar i sockerbetor biologi och betydelse. Betodlaren, 3, 61-64.
- Olsson, R. 2004b. Bladsvampar i sockerbetor. Testing of fungicides against leaf diseases in sugar beets in Sweden 2007. Sockernäringsens BetodlingsUtveckling, SBU. SBU projektkod 2007-1-2-490.
- Olsson, R. 2005. Högre betskörd i Danmark – varför?. Betodlaren, 3, 32-35.
- Olsson, R. 2007. Bladsvampar i sockerbetor. Testing of fungicides against leaf diseases in sugar beets in Sweden 2007. Sockernäringsens BetodlingsUtveckling, SBU. SBU projektkod 2007-1-2-490.

- Olsson, R. 2008. Behandling mot bladsvampar i sockerbetor. Fungicide treatments against leaf diseases in sugar beets. Nordic Beet Research foundation, NBR. NBR projektkod 427-2008.
- Olsson, R. & Elfström, K. 2006. Bevaka och behandla mot bladsvampar. Betodlaren, 2, 32-34.
- Olvång, H. & Larsson, H. 2003. Behovsanpassad bekämpning av skadegörare i jordbruksgrödor. Faktablad om växtskydd jordbruk, 1 J, 7-8.
- Persson, L. & Olsson, Å. 2005. Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbetor under odling och lagring. Slutrapport 2003-2005. Sockernärings Utveckling, SBU.
- Persson, L. & Olsson, Å. 2007. Bladsvampar på sockerbetor, vad betyder växtföljder och jordbearbetning för angreppen?. Betodlaren, 2, 41-45.
- Thornhill, A. 2006. Does it matter if the leaves disappear. British Sugar Beet review, 4, 20-23.
- Vereijssen, J., Schneider, J. H., Stein, A. & Jeger, M. J. 2006. Spatial pattern of cercospora leaf spot of sugar beet in fields in log and recently-established areas. European Journal of Plant Pathology, 116, 187-198.
- Weiland, J. & Koch, G. 2004. Sugar beet leaf spot disease (*Cercospora beticola* Sacc.). Molecular Plant Pathology, 5, 157-166.
- Wolf, P. F. J. & Verreet, J. A. 2002. The IMP Sugar Beet Model. Plant Disease, 86, 336-344.
- Wolf, P. F. J. & Verreet, J. A. 2005. Factors Affecting the Onset of Cercospora Leaf Spot Epidemics in Sugar Beet and Establishment of Disease Monitoring Thresholds. Plant Disease, 95, 269-275.

7.2 Internetsidor

BASF:s hemsida

[<http://www.agro.basf.se/se/productCatalogue/ProductDetailShow.do?currentProductId=-3845>] 2009-01-22

Daniscos hemsida 1

[http://www.sockerbetor.nu/cms/connect/agri/sv/beet+growing/growers+guidelines/weed_pest_disease_sub3_sv.htm] 2009-01-22

Daniscos hemsida 2

[http://www.sockerbetor.nu/cms/connect/agri/sv/archive/news%20archive/2009/february/agri_news_20090218_trakter_sv.htm] 2009-02-28

Daniscos hemsida 3

[http://www.sockerbetor.se/cms/connect/agri/sv/archive/news%20archive/2009/january/agri_news_2009_01-29_sv.htm] 2009-02-28.

Hilleshögs hemsida [http://www.hilleshog.se/sockerbetor/sjukdomar/sjuk_blad.asp] 2008-12-16.

Kemikalieinspektionens hemsida 1

[<http://apps.kemi.se/bkmregoff/InfoPreparat.cfm?PrepID=2782&PrepVer=2>] 2009-02-12.

Kemikalieinspektionens hemsida 2

[<http://apps.kemi.se/bkmregoff/InfoBeslut.cfm?PrepID=2619&Prepver=5>] 2009-03-10.

KWS:s hemsida 1 [<http://www.kws.de/ca/bu/dwv/>] 2008-12-16.

KWS:s hemsida 2 [<http://www.kws.de/ca/bu/dwt/>] 2008-12-16.

KWS:s hemsida 3 [<http://www.kws.de/ca/bu/dwy/>] 2008-12-16.

KWS:s hemsida 4 [<http://www.kws.de/ca/bu/dwu/>] 2008-12-16.

KWS:s hemsida 5

[http://www.kws.de/aw/KWS/sweden/Sockerbetor/Sjukdomar/Artikel_Krankh_SE/Teaser_Krankh_SE/~chjc/Bladsjukdomar/] 2008-12-16.

Bilaga 1

Försökuppgifter för provrutor för bladsvamp 2008

SLF-projektet: Prognosbaserad bekämpning av bladsvampar

Odlare:

Namn:

Adress:

E-mailadress:

Provrutan är belägen:.....

.....

Växtföljder

Frågorna gäller för den del av fältet där provrutan ligger. Markera med ett frågetecken om du inte känner till vilken gröda som odlats ett visst år.

Vilka år har det odlats betor de senaste 20 åren? Ange vilka grödor (t ex höst eller vårraps, höstvetete, vårkorn, höstkorn mm) som odlats mellan betgrödorna.

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997

Har det odlats mellangrödor på fältet regelbundet?

Ja Nej

om Ja, vilken sort? (t ex engelskt rajgräs, rödsvingel, oljerättika, vitsenap mm)

.....

Jordbearbetning före sådd av sockerbetor 2008

Plöjning:

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. höstplöjning |
| <input type="checkbox"/> | 2. vårplöjning |
| <input type="checkbox"/> | 3. plöjningsfritt |

Stubbearbetning före plöjning?

Ja Nej

Återpackning efter plöjning?

1. tiltpackare på plog
2. vältning eller motsvarande
3. packning i samband med djupmyllning av mineralgödsel
4. Ingen återpackning
5. övrig.....

Kalkning

Har fältet kalkats någon gång de senaste 20 åren?

Ja Nej

Om ja, vilket kalkslag? (Sockerbrukskalk, kalkstenmjöl, släckt kalk eller krossad kalksten):.....

Kalkades fältet hösten, vintern eller våren före sådd av sockerbetor?

Ja Nej

Om ja, ange:

-produkt

	Kalkslag	Giva (färdig produkt/ha)	Tidpunkt för spridning
1.	Släckt kalk		
2.	Sockerbrukskalk		
3.	Kalkstensmjöl		
4.	Krossad kalksten		
5.	annat:.....		

-nedbrukningsätt

1. plöjning
2. harvning
3. annat

Betgrödan

Vilken betsört odlas 2008 kryssa för:

Kingston	Opta	Zanzibar (RZ)	Julietta (RZ)	Palace	Rasta (RZ)
Suez	Malin (RZ)	Jesper	Sapporo		
Angus (RZ)	Klaxon (RZ)	Gunilla	Lessing (RZ)	Madicken (RZ)	Plexus (RZ)
Sophia (RZ)					

Sådatum för betorna 2008.....

Radavstånd:

Naturgödsel

Vilka år har det lagts naturgödsel på fältet de 20 senaste åren? Skriv in vilken typ av gödsel?

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997

Har naturgödsel använts inför betgrödan 2008?

Ja Nej

Om ja, ange:

-djurslag

-form (fast, flyt, klet, djupströ...)

-giva ton/ha

Om analys finns, ange innehåll av:

-totalkväve.....

-ammoniumkväve.....

-fosfor.....

-ange tidpunkt för spridning (månad och dag)

-nedbrukningsätt:

- | | |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. plöjning |
| <input type="checkbox"/> | 2. harvning |
| <input type="checkbox"/> | 3. annat |

Bekämpning av bladsvampar

Datum för bekämpning	Produkt	Dos	

Bevattnas fältet?.....

Bilaga 2

Graderingsskalor bladsvamp

Ramularia, Cercospora		Mjöldagg:		Rost	
0	Inga angrepp	0	Inga angrepp	0	Inga angrepp
1		1		1	
2		2		2	
3	Upp till 5 fläckar per planta	3	Upp till 5 fläckar per planta	3	Ca 25 prickar
4		4		4	
5	Upp till 10 fläckar per planta	5	Upp till 10 fläckar per planta	5	Ca 50prickar
6		6		6	
7	Upp till 15 fläckar per planta	7	Upp till 15 fläckar per planta	7	Ca 75 prickar
8		8		8	
9		9		9	
10	Ca 20 fläckar per planta	10	Ca 20 fläckar per planta	10	Ca 100 prickar
20	Fler än 20 fläckar per planta	20	20% av bladytan täckt av mjöldagg	20	Begynnande tillväxt av rostsporer
30	Begynnande sammanväxn. av fläckar på äldre blad	30	30% av bladytan täckt av mjöldagg	30	Begynnande sammanväxning av gula fläckar omkring prickarna på de äldre bladen
40	Begynnande sammanväxn. av fläckar på mellanblad	40	40% av bladytan täckt av mjöldagg	40	Begynnande sammanväxning av gula fläckar på mellanbladen
50	Enstaka äldre blad nedvissnade	50	50% av bladytan täckt av mjöldagg	50	Enstaka äldre blad vissnat bort p g a rost
60	Många äldre blad har vissnat bort	60	60% av bladytan täckt av mjöldagg	60	Många äldre blad vissnat bort
70	Vissna partier på mellanblad	70	70% av bladytan täckt av mjöldagg	70	Vissna partier på mellanbladen
80	Enstaka mellanblad vissnat bort	80	80% av bladytan täckt av mjöldagg	80	Enstaka mellanblad vissnat bort
90	Alla äldre och flera mellanblad har vissnat bort	90	90% av bladytan täckt av mjöldagg	90	Alla äldre och flera mellanblad har vissnat bort
100	Alla äldre samt alla mellanblad har vissnat bort	100	100% av bladytan täckt av mjöldagg	100	Alla äldre samt alla mellanblad har vissnat bort