



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och  
jordbruksvetenskap

# Fungicidbekämpningens lönsamhet i höstvetete under gotländska förhållanden

*Victor Olaison*

Skoglig mykologi och växtpatologi  
Examensarbete • 30 hp • G2F  
Agronomprogrammet- mark/växt  
Uppsala 2016



# **Fungicidbekämpningens lönsamhet i höstvetete under gotländska förhållanden**

*Victor Olaison*

**Handledare:** Annika Djurle, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Skoglig mykologi och växtpatologi

**Examinator:** Björn Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Skoglig mykologi och växtpatologi

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** G2F

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi- magisterarbete

**Kurskod:** EX0732

**Program/utbildning:** Agronomprogrammet- mark/växt

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** fungicider, fungicidbekämpning, höstvetete, lönsamhet, ekonomi, netto, angrepp, resistens

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Skoglig mykologi och växtpatologi



## Sammanfattning

På Gotland råder lägre smittotryck av bladfläcksvampar och rost än i övriga delar av landet. Det lägre smittotrycket är en följd av Gotlands geografiska lokalisering samt de väderförhållanden som råder. Vädret kännetecknas i normalfallet av varma och torra perioder under odlingssäsongen, vilket bidrar till svag lönsamhet i de fungicidbekämpningsförsök som gjorts på ön. I den här studien undersöktes resultat från fjorton års fältförsök på Gotland. Syftet var att undersöka lönsamheten i fungicidbekämpning i höstvet. I studien ingår också en genomgång av litteraturen och redovisning av specifika års resultat för att på ett överskådligt sätt gestalta enskilda års resultat och deras påverkande faktorer. Studien visade en svag lönsamhet för fungicidbekämpning de flesta år. Ett år, 2009, står ut ur mängden med relativt god lönsamhet åtminstone från regionen sett. De faktorer som enligt studien hade störst påverkan på merskörden vid behandling var temperaturen i juni. En låg temperatur medförde en ökad lönsamhet för bekämpning. Slutsatsen av studien är att de bekämpningar som görs idag fungerar som riskhantering snarare än intäktshöjande insatser. Dock behövs fler studier med ett större försöksunderlag än det underlag som ingick i denna studie.

*Nyckelord:* fungicider, fungicidbekämpning, höstvet, lönsamhet, ekonomi, netto, angrepp, resistens

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Förord	1
1.2	Syfte	1
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>2</b>
2.1	Sverigeförsökens upplägg	2
2.2	Bekämpningsstrategier	2
2.3	Bekämpningsmedelsutveckling	4
2.4	Sort och fungicidresistens nu och framåt	5
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>7</b>
3.1	Metodbeskrivning	7
<b>4</b>	<b>Sammanställning av försöken på Gotland</b>	<b>9</b>
4.1	Statistikresultat	9
4.2	Studie av enskilda års resultat	10
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Slutsats och tackord</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Bilaga 1</b>	<b>29</b>







# 1 Inledning

## 1.1 Förord

Sedan mitten av 1950-talet och framåt har den tekniska utvecklingen, mekaniseringen, den större tillgängligheten på mineralgödsel och växtskyddsmedel samt nya spannmålssorter ökat avkastningen inom lantbruket (Zadoks, 2003). Den intensiva användningen av effektiva växtskyddsmedel under lång tid resulterade i problem med resistens inom fungicider, herbicider och insekticider (Zadoks, 2003). Resistensutvecklingen, nya miljökrav och de stora kostnader som lansering av nya aktiva substanser innebär, har gjort att antalet tillgängliga aktiva substanser på marknaden har minskat (Damavandi & Hollomon, 2007). Färre alternativ i kombination med sviktande lönsamhet gör att rätt insatser och timing har blivit allt viktigare för att upprätthålla lönsamheten vid odling av höstvetete (Elmquist *et al.*, 2014). Många fältförsök har genomförts runt om i landet inom de så kallade Sverigeförsöken. I dessa ingår referensförsök som undersöker merintäkten i svampbehandlade led. Dessa försök visar olika resultat beroende på var i landet försöket legat (Andersson, 2014). De speciella odlingsförutsättningar som råder på Gotland med lägre sjukdomstryck på fastmarken, lång växtsäsong och ofta torr väderlek gör det intressant att sammanställa de gedigna försöksdata som finns sedan många år.

## 1.2 Syfte

Syftet med studien var att undersöka lönsamheten för fungicidbekämpningar i höstvetete under gotländska förhållanden. Arbetet består av en litteraturstudie om lönsamhet i fungicidbekämpning i höstvetete samt en statistisk sammanställning av fjorton års referensförsök på Gotland under perioden 2001 till 2015.

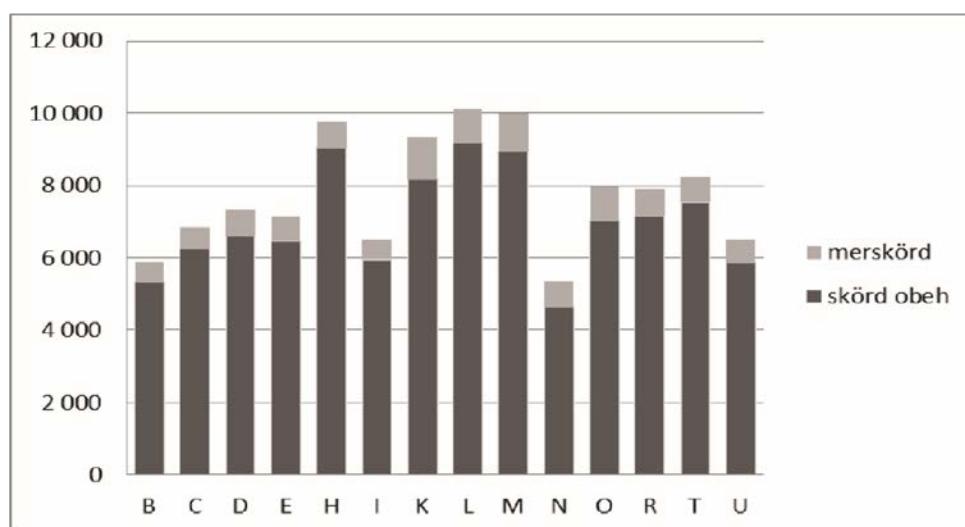
## 2 Bakgrund

### 2.1 Sverigeförsökens upplägg

Referensförsökens syfte är att belysa lönsamheten för svampbekämpningar i olika grödor, bland annat höstvetete. Merskörd för varje behandling och angreppsgrad av patogener undersöks och försöken läggs ut på för regionen mycket jämna höstvetefält. Graderingarna sker i det obehandlade ledet vid första spruttillfället DC 38 (flaggbladet just synligt), samt 3-4 veckor efter första spruttillfället i samtliga led vilket brukar bli i DC 55-59 (sen axgång) (Zadoks *et al.*, 1974). Graderingen görs på den bladnivå som ger störst skillnad mellan leden, vanligen bladnivå 2 uppifrån räknat (Sverigeförsöken, 2015). Lönsamheten sammanställs sedan för varje led genom att merintäkten för behandling subtraheras med de kostnader som uppstår i samband med behandling. De kostnader som uppstår vid bekämpning utgörs av preparatkostnad, körkostnad samt körskador. Aktuella priser på avsalugrödan uppdateras varje år till marknadens betalningsförmåga vid skörd. Även priser på insatsvaror och kostanden för körningen i fält uppdateras för varje år. På detta sätt blir behandlingarnas lönsamhet tydligt illustrerade.

### 2.2 Bekämpningsstrategier

Genom åren har de preparat som ingått i försöken bytts ut och olika doser har testats. I försöksplanen ingår alltid ett obehandlat led samt flera led med olika preparat och doser och kombinationer av dessa. I bilaga 1 ses ett exempel på försöksplan. Försöksleden var även utformade så att olika behandlingar gjordes i olika utvecklingsstadier.



Figur 1. Skörd av höstvetete i obehandlat led samt merskörd vid behandling med Amistar eller Proline. Medelvärden för åren 1995-2011 länsvis. Gotland utgörs av I (Från Djurle & Bommarco, 2014).

Figur 1 ovan visar att Gotland har bland de lägsta merskördarna vid behandling med Proline eller Amistar i genomsnitt i Sydsverige för åren 1995 till 2011 (Djurle & Bommarco, 2014).

De sjukdomar som dominerat i Sverige de senaste åren och varit av störst betydelse för höstvetete är svartpricksjuka orsakad av *Zymoseptoria tritici* (f.d. *Septoria tritici*) och gulrost orsakad av *Puccinia striiformis*. Dessa sjukdomar ligger bakom grundstrategin för bekämpning ute i fält (Andersson, 2014). Svartpricksjuka är mycket väderberoende och rikligt med regn innan, under och strax efter axgång är en stark riskfaktor när bedömning av bekämpningsbehovet skall göras. *Zymoseptoria tritici* sporer sprids upp på nya bladnivåer vid regn som sedan infekterar och symtom blir synliga först omkring två veckor efter infektion (Twengström, 2011), varför mängden regn är en avgörande riskfaktor. Att svampen är så pass regnberoende gör att angreppsgraden ofta är lägre i östra Sverige och på Gotland. Gulrosten är mycket aggressiv med bekämpningströskel redan vid några få procents begynnande angrepp. Aggressiviteten bygger på dess snabba sjukdomsförlopp redan vid måttliga temperaturer och att sporer sprids effektivt med vinden (Berg *et al.*, 2015). Grundstrategin i Gotlandsregionen har varit en axgångsbehandling vid angrepp längre ned i beståndet de senaste åren (Andersson, 2014). I försöksdata utgjorde Amistar standardbehandling i början av tidsserien. Senare har Amistar ersatts av Proline, delvis på grund av problem med strobilurinresistens.

### 2.3 Bekämpningsmedelsutveckling

De två vanligaste aktiva substanserna som ingått i referensförsöken har utgjorts av triazoler och strobiluriner. Strobilurinerna kom ut på marknaden på 1990-talet och var då en helt ny typ av aktiv substans med en bra effekt mot de flesta patogener (Jørgensen, 2008). Detta gjorde att risken för korsresistens med andra preparat på marknaden uteblev och framtiden för svampbekämpning i stråsåd verkade vara säkrad för en tid framöver. Risken för korsresistens uppstår när nya formuleringar av samma typ av aktiva substans lanseras på marknaden (Damavandi & Hollomon, 2007). Strobilurinernas verkningsätt har varit känt sedan 1960-talet då forskare för första gången studerade hur en fungicid utsöndrad från svampen boknagelskivling *Oudemansiella mucida* lyckades tränga tillbaka ett mycel från en annan svamp (Appeltofft, 1998). Detta följdes av nästa upptäckt som utgjordes av observationer från den saprofytiska basidiomyceten *Strobilorus tenacellus* vars utsöndrade fungicidliknande substans döptes till strobilurin A (Appeltofft, 1998). En syntetisk variant av denna substans togs fram på labb i mitten av 1980-talet, dock var den och många derivat av denna substans inte tillräckligt stabila för att användas inom växtskydd. Detta eftersom substansen bröts snabbt ner av solljus (Appeltofft, 1998). I slutet av 1980-talet togs dock en stabil substans fram som kom att kallas Azoxystrobin och som senare skulle bli den aktiva substansen i det nu välkända preparatet Amistar (Zeneca agro, 1997).

Strobilurinerna är systemiska vilket innebar att de tas upp av plantan och transporteras passivt uppåt i plantan med xylemet (Appeltofft, 1998). Ett systemiskt preparat har förmågan att agera kurativt på ett redan befintligt sjukdomsutbrott (Edin, 2011). Fungiciders aktiva substanser har effekt mot en specifik del av svampens livcykel vilket traditionellt sett gjort att preparaten haft effekt mot ett fåtal patogener (Klittich, 2008). Dock skilde sig strobilurinerna genom en bred bekämpningseffekt mot de flesta sjukdomar. Eftersom strobilurinerna hade en så specifik verkningsmekanism var risken hög att effekten kunde slås ut genom endast en enda mutation i en gen (Appeltofft, 1998). Den aktiva substansen azoxystrobin påverkar svampens energiproduktion genom att hämma elektrontransporten i mitokondrierna. Detta medför lägre produktion av ATP (adenosintrifosfat, viktig del i cellens energiomställning) (Appeltofft, 1998). Strobilurinerna uppvisade också en uppskattad så kallad förgröningsseffekt på plantan. Denna effekt visade sig kunna hålla bladen gröna och såväl hålla igång den fotosyntetiserande ytan på bladen längre in på säsongen, och gav på detta sätt en skördeökning. Förgröningsseffekten ansågs vara en kombination av strobilurinernas breda effekt mot olika patogener, deras kurativa effekt samt deras snabba effekt genom att bekämpa svamparna redan vid sporgroningen

(Venancio *et al.*, 2009). Detta till skillnad mot triazolerna som hämmar patogenen först när mycelet börjar syntetisera ergosterol.

Det dröjde tyvärr inte länge förrän patogener började uppvisa resistens mot strobilurinerna. Redan 1999 hittades resistens hos mjöldagg *Blumeria graminis* (f.d. *Erysiphe graminis*) (Fraaije *et al.*, 2002). År 2003 konstaterades resistens hos *Zygomoseptoria tritici* som orsakar svartpricksjuka (Estep *et al.*, 2013). Dock kvarstår dess effekt mot rostsvampar där risken för resistens bedöms som liten (FRAC, 2013). I dagens bekämpningsstrategi blandas oftast en strobilurin med ett annat preparat med annat verknings sätt för att reducera risken för resistensutveckling och max två strobilurinbehandlingar per säsong rekommenderas (Andersson, 2014).

Den andra aktiva substans som används i störst utsträckning utgörs av triazolerna. Denna verkningsmekanism blev godkänd för marknaden på 1970-talet och blev snabbt marknadsdominerande med sin breda effekt mot flertalet patogener (Klittich, 2008). Den aktiva substansen verkar genom att blockera ett enzym (C14-demetylase) som ingår i uppbyggnaden av steroler i cellen. Detta leder till dysfunktionella cellmembran och mycel (Bossche, 1985). Dessa preparat har ingen hämmande effekt mot sporgroning och den tidiga svamputvecklingen utan är som mest effektiva vid sena kurativa behandlingar när tillväxten och behovet av ergosterol är stort (Appeltofft, 1998). Samma snabba resistensutveckling som hos strobilurinerna har inte setts bland triazolerna. Detta trots att de har ett specifikt verknings sätt. Den resistensutveckling som setts har gått långsamt och gradvis genom minskad effekt hos vissa preparat. Dock har de preparat som genom åren tappat effekt ersatts av nya varianter av triazoler. Triazolernas långsamma resistensutveckling tros bero på att framställningen av ergosterol är mer komplex och fordrar fler gener. Det krävs alltså flera mutationer för att triazolerna skall bli utsatta för resistens (Damavandi & Hollomon, 2007).

## 2.4 Sort- och fungicidresistens nu och framåt

För bekämpning av svartpricksjuka i vete förlitar sig lantbruket idag på två preparat. Dessa utgörs av Proline och Armure vilka båda kommer från samma preparatgrupp, så kallade DMI-fungicider (triazoler) vilket på sikt inte är en varaktig strategi mot resistens (Jørgensen, 2008). Effekten av detta ses redan idag med något avtagande effekt i de försök som ligger ute i landet varje år. Armure är inte godkänt före DC 45 (precis innan axgång) vilket begränsar dess verkan. För att reducera resistensutvecklingen har blandningar av olika preparat föreslagits till Proline. Dock är till exempel Sportak som är det första alternativet inte omregistrerat. Detta sätter ännu

högre tryck på de preparat som återstår på marknaden (Adholm *et al.*, 2015). Resultat från försöksserien L9-1040 från Sverigeförsöken visar också på att effekten av de viktigaste preparaten på den svenska bekämpningsmedelsmarknaden har minskat. En summering av 10 års försök i serien visar på en effektminskning för behandling med Proline på bladnivå 2 gentemot obehandlat från ca 80 % år 2007 till 52 % effekt 2014 (Lerenius & Gustavsson, 2014). Detta tros vara en följd av resistensutveckling, men även av en ökad aggressivitet hos svampen (Stewart & McDonald, 2014).

De starkaste försvaret mot rostsjukdomar är idag resistenta sorter. Dock är rostsvamparnas aggressivitet och deras förmåga att bilda nya raser ett ständigt hot mot de resistenta sorter som finns på marknaden (Jørgensen, 2008). Den allvarligaste av rostssjukdomarna är gulrost. Den bekämpas idag med hjälp av strobiluriner och morfolin. Dock har avregistreringar gjort att det endast återstår ett preparat med kurativ effekt vilket utgörs av Forbel. På grund av ändrade användarvillkor av Forbel med 10 meters kantzon kommer sannolikt användandet av preventiva behandlingar med strobilurin att öka (Adholm *et al.*, 2015).

*Pyrenophora tritici-repentis* som orsakar vetets bladfläcksjuka uppvisade viss resistens för ett par år sedan mot strobilurinerna för att sedan tappa resistensen igen (Adholm *et al.*, 2015). De äldre triazolerna Tilt och Armure har svag effekt vilket skapar ett stort behov av nya alternativ. Dock har dessa preparat ännu god effekt mot vetets bladfläcksjuka (Adholm *et al.*, 2015).

*Blumeria graminis* som orsakar mjöldagg angriper samtliga stråsådeslag men havre i mindre utsträckning. Vissa sortskillnader finns men ingen sort är helt resistent och svampen har visat sig snabbt kunna bryta resistens (Adholm *et al.*, 2015). Ett undantag finns och det är vårkorn som med sin mlo-resistens vars resistens visat sig hållbar en längre tid. Det är inte att förglömma att när rågvete introducerades så ansågs den grödan vara väldigt frisk, inte minst mot mjöldagg. Idag är angreppen väldigt starka i just rågvete (Andersson, 2014). I mjöldagg finns idag flera alternativ till bekämpning med bland annat Flexity och Upstream som förebyggande samt Forbel och Tern med kurativ effekt. Försök där nya preparat undersöks pågår runt om i Sverige (Andersson, 2014). Bayer har ansökt om godkännande i Sverige av SiltraXpro och AviatorXpro som består av samma aktiva substans som finns i Proline, samt en helt ny substans, Bixafen, som tillhör gruppen SDHI-fungicider. Bixafen hindrar energitillverkningen genom att blockera enzymet succinate dehydrogenase i svampens mitokondriers elektrontransport (Klappach, 2014). Dessa preparat har visat sig ha mycket god effekt mot flera sjukdomar, däribland svartpricksjuka (Andersson, 2014).

## 3 Metod

### 3.1 Metodbeskrivning

Litteraturstudien om lönsamhet i fungicidbekämpning i höstvetete gjordes genom en genomgång av litteraturen i ämnet. Försöksresultat från andra studier och artiklar från Sverige och andra länder lästes för att få en klar bild av ämnet och för att fungera som en bakgrund och orientering. Litteraturstudien fungerar som ett komplement till de statistiska analyserna av lokala försöksdata från Gotland.

För den statistiska analysen har försöksresultat tagits från Sverigeförsökens databas. De parametrar som undersökts var skördenivåer, angreppsgrad av sjukdomar och de olika kemiska bekämpningarna från samtliga försöksled. Andra parametrar som tagits med i undersökningen var de lerhalter, förfrukter och vetesorter som ingått i försöksplanerna. Varje enskilt års väderdata införskaffades från Fältforsks hemsida med mätningar från SMHI:s lokala väderstationer.

I de referensförsök som ingått i uppsatsen har körskador uppskattats till ca 0,1-1,0 % beroende på tidpunkt (Sverigeförsöken, 2015). Körkostnaden har uppskattats till ca 163 kr per hektar och exempel på preparatkostnader är 326 kr/l för Comet Pro, 590 kr/l för Proline och 583 kr/l för Armure (Andersson, 2014). Vid uträkning av lönsamheten för varje enskilt år värderas grödan till det pris som anses representera årets marknad vid skördeperioden. Priset multiplicerat med den eventuella merskörden för bekämpningen ställs mot kostnaden för insatsen. Under de år som ingått i undersökningen har vissa ekonomiska parametrar varierat i storlek och omfattning. Exempelvis har körkostnaden för behandlingar varierat från 100 kr/hektar till 160 kr/hektar, där 163 kr/ansågs bäst representera verkligheten som den ser ut idag. Preparatkostnaderna har varierat och uppskattningen av körskador har sett lite olika ut. En del av insamlade data har sedan kategoriserats för att underlätta den statistiska undersökningen se tabell 1 för exempel. Undersökningen utfördes sedan i statistikprogrammet R (Ronggui, 2008). I programmet användes linjära modeller med både kontinuerliga och kategoriska variabler. I statistikundersökningen ingick även de olika försöksledens behandlingsstrategier. Den merskörd som framkom i varje led kopplades till varje behandling. I det obehandlade ledet användes den faktiska skörden. Väderdata från april till augusti sammanställdes för åren 2001 till 2015. Värdena utgjordes av medeltemperaturen och medelnederbörden för varje månad. I brist på väderstationer fick data samlas in från två olika stationer (Roma och Hoburg) vilka tyvärr ligger relativt långt bort från försöksplatsen. Det mesta av väderdatan

togs från Roma som är närmast försöksplatsen av de tillgängliga väderstationerna. Alla värden sammanställdes i en excel-fil där de grupperades utifrån medelvärden av de 14 årens väderförhållanden. Exempelvis blev brytpunkten för en varm eller kall juni 13.5 grader Celcius. Samma upplägg användes för regndata där brytpunkten mycket eller lite regn i juni blev 43,8 mm. Gruppering av behandlingsstrategier utgjordes av fyra stycken grupper. Där grupp med beteckningen A representerade obehandlade leden i försöken. Grupp-beteckningen B1 visade den minst intensiva behandlingsstrategin, som utgjordes av en enkelbehandling med endast ett preparat. Det utgjordes av Amistar i början av försöksserien och har nu bytts ut mot Proline. Grupp-beteckningen C2 utgjorde behandlingar med blandningar av preparat. Dessa utgjordes av Amistar och Tilt i början av försöksserien och är nu utbytta mot en blandning av Proline och Comet. Beteckningen D2 utgjorde de strategier med dubbelbehandlingar. Dessa utgörs idag av en tidig prolinebehandling vid flaggbladet synligt (DC 37) som följs upp av en behandling av Armure vid axgång (DC 54) (Zadoks *et al.*, 1974). Denna indelning tar inte hänsyn till tiden för behandling. Det har alltså inte tagits hänsyn till att tidpunkten för enkelbehandling kan ha varierat från DC 37 till DC 54. Lerhalter grupperades in i grupper från A till D. Där A utgör lätta jordar med lerhalt under 15 %, B utgjorde lättlera, C mellanlera och D utgjorde en styv lera. Förfrukterna grupperades i 3 grupper i form av tvåhjärtbladiga, annan stråsåd och vete. De känsliga sorter som användes i försöken har varit Meridien, Marshal, Gnejs Kranisch som alla klassades som känsliga sorter. De sorter som ingått i studien och klassats som bra var Olivin, Julius, Tarso, Kris och Stava.

Tabell 1. Exempel på data ingående i statistikanalysen

År	Skörd	Lerhalt	Sorter	Regn juni
2013	8773 kg	38 % (C)	Julius (A)	34 mm (A)
2010	6910 kg	23 % (B)	Gnejs (B)	32 mm (A)

År	Temp juni	Behandling	Angrepp	Förfrukt
2013	15.7 (B)	Proline 0,4 + Comet 0,3 DC 49	0 % svartprick- sjuka	Höstraps (dicot)
2010	14 (B)	Proline 0,4 + Comet 0,25 DC 37	12 % Svart- pricksjuka	Höstraps (dicot)



Hänsyn togs till att sorter som haft goda resistensegenskaper när de kom ut på marknaden kunde ha tappat den förmågan det aktuella försöksåret. Exempelvis sorten Kranisch som när den lanserades hade relativt goda resistensegenskaper men som 2007, då den ingick i ett försök, hade mycket stor mottaglighet för bland annat gulrost (Sverigeförsöken, 2015). För ett komprimerat exempel på de parametrar som sammanställdes och grupperades se tabell 1 nedan. Bokstaven i parentes visar vilken gruppering värdet i tabellen tillhörde.

## 4 Sammanställning av försöken på Gotland

### 4.1 Statistikresultat

Resultatet av varje behandling illustreras i tabell 2. Dessa utgörs av beteckningarna B1, C2 och D2, där B1 utgör behandling med lägsta intensitet och D2 den högsta. För att se exempel på vad som utgjorde varje behandlingsbeteckning se tabell 5-7. Behandling A utgör de obehandlade leden och undersökningen här baserades på faktisk skörd, se tabell 2. Den tydligaste observationen gjordes i temperaturdata från juni. Där visade det sig att gruppen med högre medeltemperatur under juni månad hade lägre merskörd för de olika behandlingarna, se tabell 2. I kolumnen behandling återges de olika analyserade behandlingarna och hur de påverkats av låg respektive hög temperatur i juni månad, P-värdet för varje analys ses i kolumnen längst till höger. Brytpunkten för låg medeltemperatur i juni utgjordes av 13,5 grader Celsius.

*Tabell 2. Skördedata korrelerat till medeltemperatur i juni och behandling*

Behandling	Skörd och merskörd vid låg temp juni	Skörd och merskörd vid hög temp juni	P-värde
A	7897 kg	7330 kg	0,573
B1	665 kg	284 kg	0,003
C2	642 kg	421 kg	0,240
D2	834 kg	459 kg	0,024

Signifikanta skillnader observerades alltså i de olika behandlingarna beroende på medeltemperaturen i juni, där en hög temperatur hade en negativ effekt på skördenivån.

Vid observation av förfruktens betydelse för skörden i de olika behandlingarna visades ett svagt samband. Dessa resultat visas i tabell 3 nedan. I den vänstra kolumnen med beteckning behandling återges de analyserade behandlingarna korrelerat till olika förfrukter. Den högra kolumnen visar P-värdet för varje analyserad behandling med olika förfrukter.

Tabell 3. Merskörd korrelerad till förfrukt och behandling

Behandling	Tvåhjärtbladiga	Annan stråsäd	Vete	P-värde
A	7600 kg	7599 kg	7099 kg	0.902
B1	465 kg	413 kg	234 kg	0.397
C2	486 kg	467 kg	502 kg	0.988
D2	581 kg	585 kg	429 kg	0.699

Förfrukterna definierades som tvåhjärtbladiga, annan stråsäd samt vete. Tabellen visar trots haltande signifikans på en ökad merskörd vid en bra förfrukt. En viss tendens till högre merskörd med förfrukt annan än stråsäd gentemot vete som förfrukt går att tyda ur tabellen. Värt att poängtera var att merskördarna i samtliga led med bra förfrukter var signifikant skilda från 0 för alla behandlingar.

Resultaten för undersökningar som gjordes för lerhalter, sorter, temperatur förutom juni och nederbörd var svårtolkade och modellerna visade ingen signifikans även om enskilda led visade sig vara signifikant skilda från 0.

Enbart behandlingars påverkan på skörden undersöktes. Resultatet ses i tabell 4 nedan. Undersökningen visade på tydlig merskörd ju intensivare behandlingsstrategi. Dock gjordes denna analys utan upprepningar. Försöksåren i sig utgör upprepningar vars geografiska plats, väderförhållanden och utförande varierat mellan åren.

Tabell 4. Merskörd korrelerad till enbart behandlingar

Behandling	Merskörd	P-värde
B1	395 kg	<0,001
C2	483 kg	<0,001
D2	547 kg	<0,001

## 4.2 Studie av enskilda försöksårs resultat

Nedan redovisas resultaten från tre försök som alla visar lönsamheten under de olika årens förutsättningar.

Under 2014 års försök bestod ett försöksled av 0,4 l Proline och 0,3 Comet Pro (nedan kallat standardbehandling) vilket gav en total preparatkostnad på 374 kr/ha. Denna preparatsammansättning skulle representeras av C2 i den statistiska sammanställningen. Till detta skall körkostnad på 163 kr tilläggas samt körskador på 36

kr/ha. Den totala kostnaden för behandlingen var 534 kr/ha. Skörden låg på 7700 kg/ha i det obehandlade ledet. Merskörden för en tidig behandling med 0,4 l Proline och 0,3 Comet Pro i stadium DC 37-39 på Gotland år 2014 var 330 kg. Avsalugrödan värderades det året till 1,26 kr/ kg för vara av kvarnkvalitet, vilket resulterade i intäkt på 415,80 kr för behandlingen. Det innebär att den bekämpningen belastade resultatet med -157 kr/kg (Andersson, 2014). Lönsamheten i 2014 års försök återges i tabell 5 nedan.

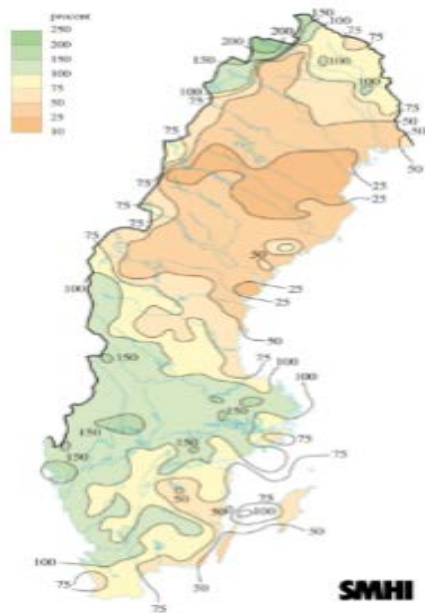
De angrepp som observerades i de olika leden var svartpricksjuka och vetets bladfläcksjuka men angreppen var svaga eller kom sent på säsongen. Vid den första graderingen i obehandlat led som utfördes i DC 37 sågs angrepp av svartpricksjuka långt ner i beståndet med 9,4 % angrepp på bladnivå 4 uppifrån räknat. Senare under säsongen i stadium DC 75 hittades även vetets bladfläcksjuka med 1,6 % angrepp på bladnivå 1 och 4,6 % angrepp på bladnivå 2. Angreppen av svartpricksjuka hade vid det laget spridits uppåt i beståndet med 1,1 % och 4,2 % angrepp på bladnivå 1 och 2 respektive.

*Tabell 5. Lönsamhet med behandling i 2014 års försök*

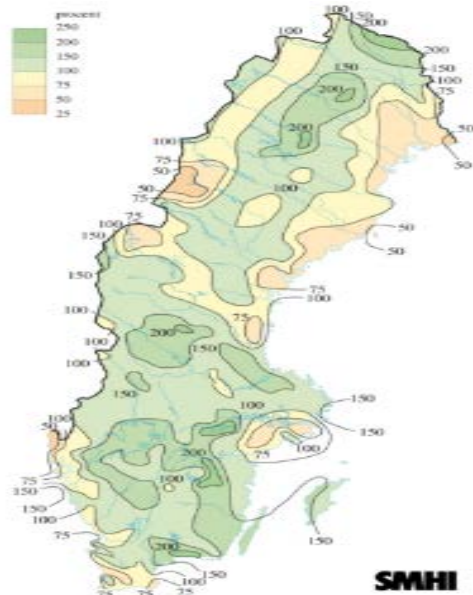
Behandlingsgrupp	Led/ Preparat	DC 39 dos 1	DC 49	DC 59	Skörd/merskörd	Merintäkt/ha
A	Obehandlat	-	-	-	7700 kg	-
B1	Proline + Comet	0,4 + 0,3	-	-	330 kg	-157 kr
C2	Proline + Comet	-	0,4+0,3	-	420 kg	-112 kr
D2	Proline + Comet & Armure	0,4+0,3	-	0,4	620 kg	-283 kr

Det mest lönsamma ledet i försöket utgjordes av samma preparat och dos men i DC 49, dock var nettot fortfarande negativt med -112 kr/ha. Den delade behandlingen utgjordes av Proline och Comet-blandningen ovan i DC 37 samt följt av 0,4 l Armure i stadium 55 med ett negativt netto på -283 kr/ha trots högst merskörd. Det krävdes betydande merskördar för att uppnå lönsamhet med det avsalupriset på grödan.

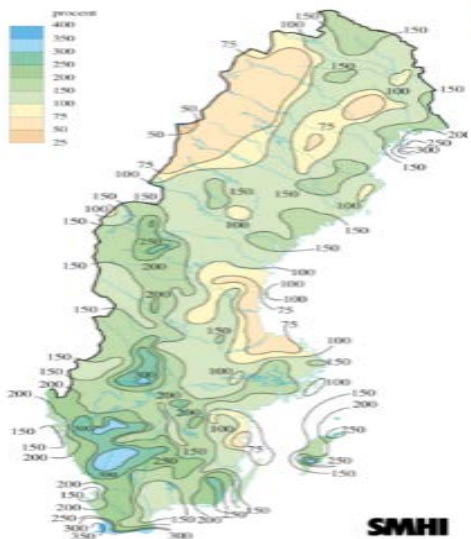
Det som kännetecknade 2014 års väder under odlings säsongen var att nederbörden var ovanligt låg i april. I juni och augusti var nederbörden dock ovanligt stor. Temperaturen under odlings säsongen 2014 präglades av ovanligt varm april och juli och en ovanligt kall juni. Se Figur 2 - 7 nedan (SMHI, 2016b). I figurerna jämförs det aktuella årets väderparametrar med genomsnittsvärden från 1960-1990.



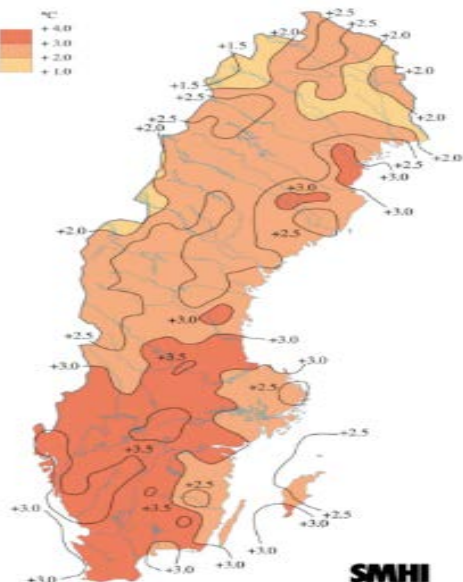
Figur 2. Regn april 2014.



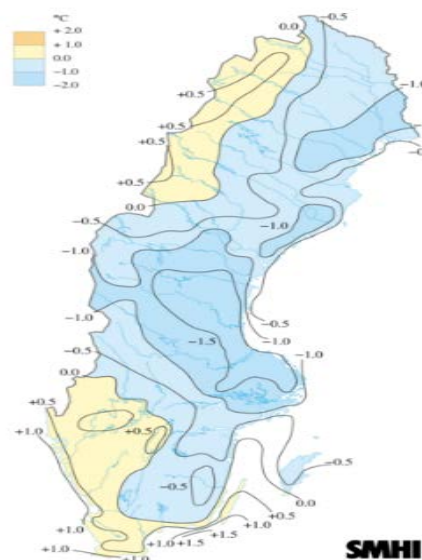
Figur 3. Regn juni 2014.



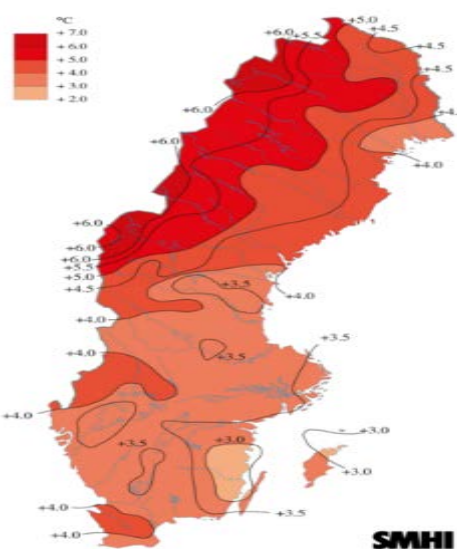
Figur 4. Regn augusti 2014.



Figur 5. Temperatur april 2014.



Figur 5. Temperatur juni 2014.



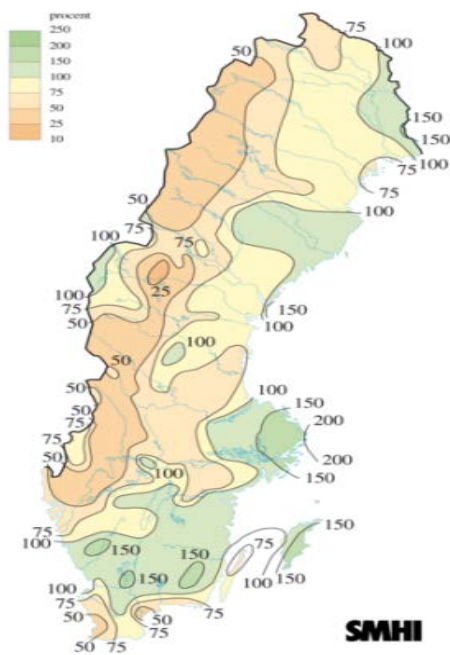
Figur 7. Temperatur juli 2014.

Det som kännetecknade försöket på Gotland år 2004 var att det även här endast hittades svaga angrepp av *Drechslera tritici-repentis* vilket resulterade i låga merskördar i de olika behandlingsleden. Första graderingen gjordes i DC 32 och visade i den obehandlade rutan på angrepp av vetets bladfläcksjuka med 5,8 % på bladnivå 4 uppifrån räknat. I DC 75 hade bladnivåerna 3 och 4 vissnat och svaga angrepp på 0,06 % och 0,14 % på bladnivå 1 och 2 respektive hittades. Lönsamheten i försöket 2004 återges i tabell 6 nedan. Försöket hade också en hög grundskörd och det året var priserna på avsalugrödan på blygsamma 0,93 kr/kg av kvarnkvalitet. Det resulterade i ett negativt netto på -10 kr/hektar för den mest lönsamma behandlingen som utgjordes av 0,25 Comet + 0,25 Tilt i DC 49. Merskördens för det behandlingsledet var inte mer än 470 kg/hektar. En tendens till bättre lönsamhet vid reducerade doser gick att se.

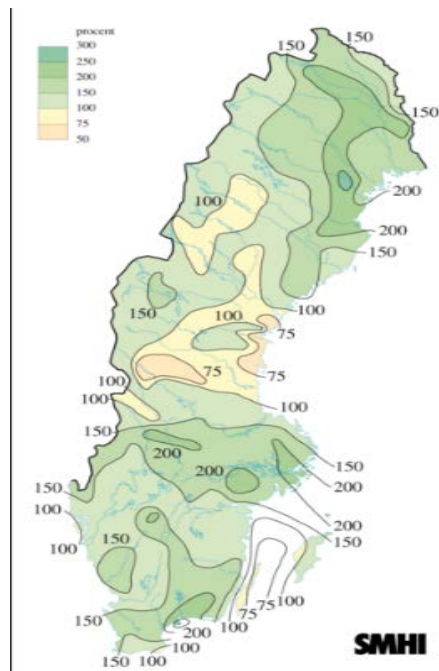
Det som kännetecknade vädret under odlingsäsongen 2004 visas i figurerna 8 - 14. Riklig nederbörd i maj, juni och juli och hög temperatur i april och augusti samt låg temperatur juni och juli (SMHI, 2016b).

Tabell 6. Lönsamheten med behandling i 2004 års försök

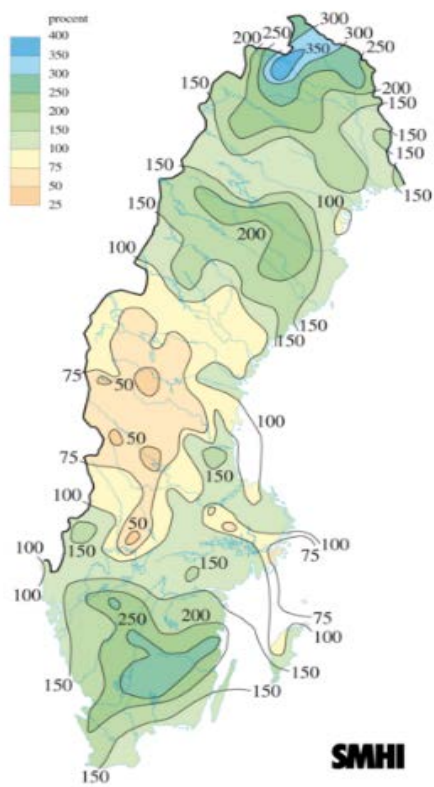
Behandlingsgrupp	Led/preparat	DC 39/dos	DC 49/dos	DC 59/dos	Skörd/mer-skörd	Merintäkt/ha
A	Obehandlat	-	-	-	8720 kg	-
B1	Amistar	-	0,5	-	420 kg	-80 kr
C2	Comet + tilt	-	0,25 + 0,25	-	470 kg	-10 kr
D2	Comet	-	0,25	-	300 kg	-50 kr



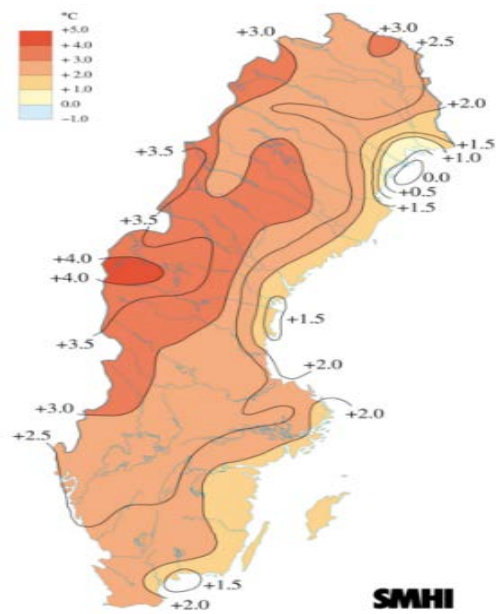
Figur 8. Nederbörd maj 2004.



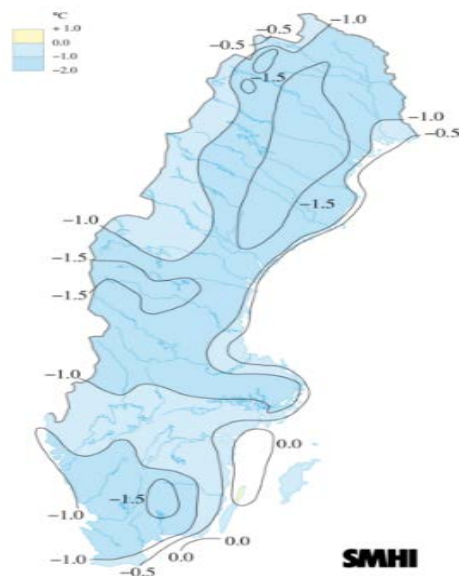
Figur 9. Nederbörd juni 2004.



Figur 10. Nederbörd juli 2004

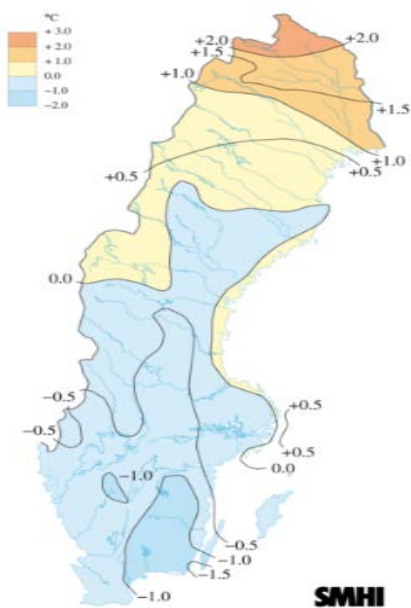


Figur 11. Temperatur april 2004.

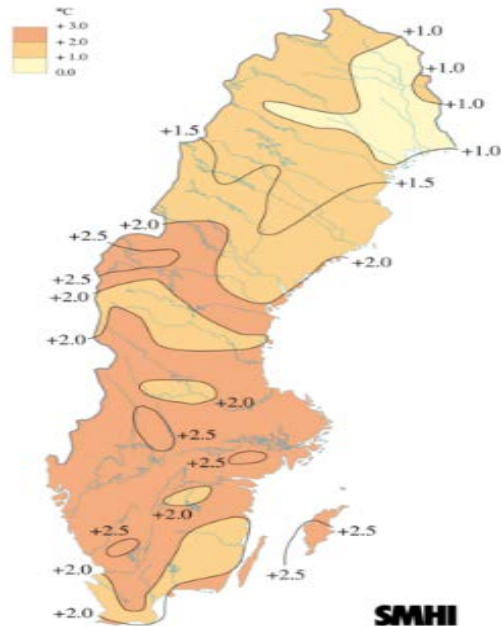


Figur 12. Temperatur juni 2004.





Figur 13. Temperatur juli 2004



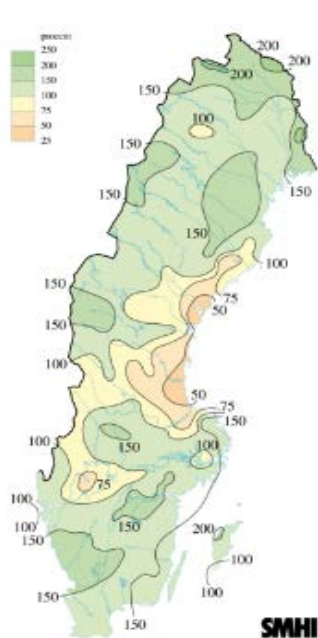
Figur 14. Temperatur augusti 2004.

Under år 2009 var angreppen av svartpricksjuka på Gotland relativt starka redan vid första graderingen i obehandlade ledet och merskördarna för behandlingarna stora för regionen sett. IDC 39 observerades 9,3 % angrepp på bladnivå 4 uppifrån räknat. Dessa angrepp hade sedan spridit sig uppåt under säsongen för att i DC 76 utgöra 8,13 % på bladnivå 1 och 55,8 % på bladnivå 2. Bara grundskörden var uppe i 10100 kg. Merskördarna för behandling var i ovanligt stora (990 - 1420 kg/ha)ve. Avsalupriset på grödan värderades till 1.0 kr/ kg som var lantmännens pris vid skörd. Detta resulterade i merintäkter för en tidig enkelbehandling på 440 kr/ha, sen enkelbehandling på 679 kr/ha samt en delad axgångsbehandling på 304 kr/ha. För lönsamheten i försöket se tabell 7 nedan.

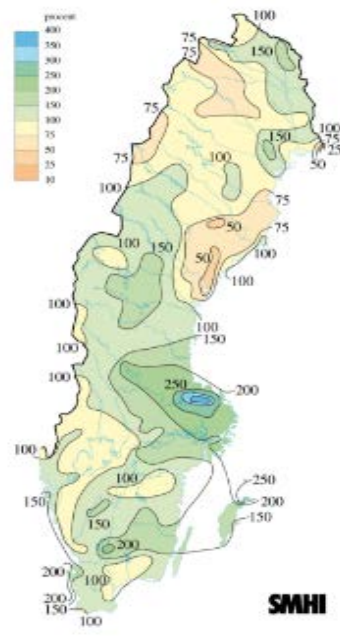
Tabell 7. Ingående parametrar för 2009 års försök, där P=Proline och C=Comet

Behandlingsgrupp	Led/preparat	DC 39/dos	DC 59/dos	DC 65/dos	Skörd/me rskörd	Merintäkt/ha
A	Obehandlat	-	-	-	10100 kg	-
B1	P+C	0,4 + 0,25	-	-	990 kg	440 kr
C2	P+C	-	-	0,4 + 0,25	1420 kg	679 kr
D2	P & P+C	0,2	0,2 + 0,25	-	1320 kg	304 kr

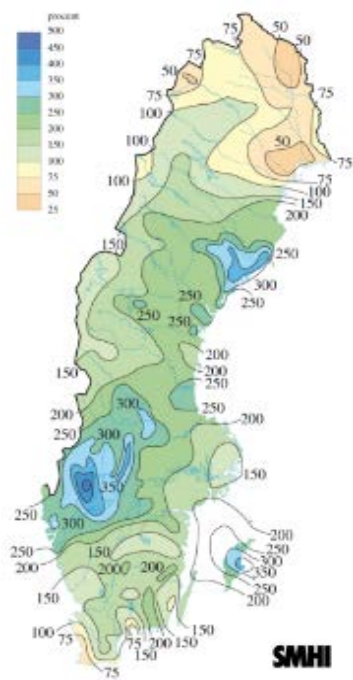
Det som kännetecknade vädret under odlings säsongen 2009 återges i figurerna 15 - 20 nedan. Det var ovanligt stora nederbörds mängder i maj, juni och juli och ovanligt varmt i april och något varmare i juli samt en kallare juni än normalt (SMHI, 2016b).



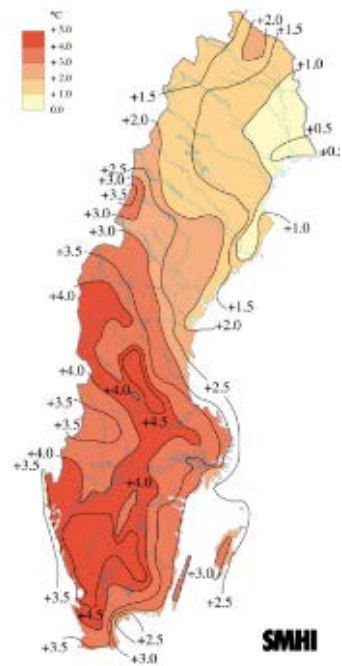
Figur 15. Nederbörd maj 2009.



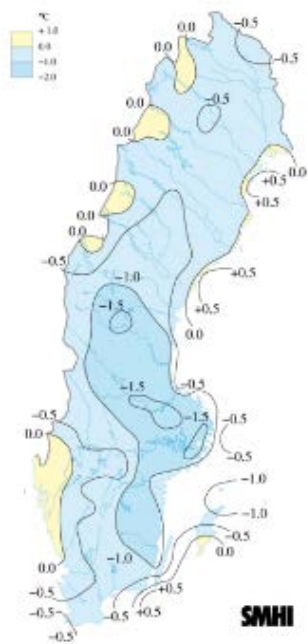
Figur 16. Nederbörd juni 2009.



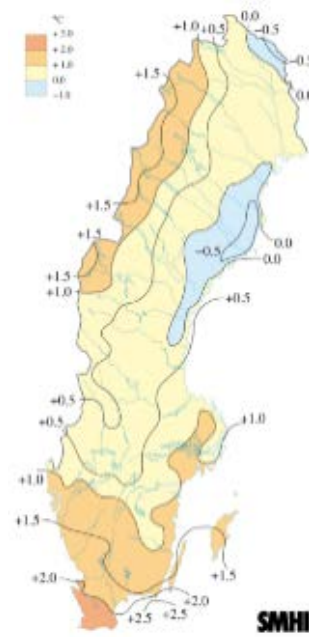
Figur 17. Nederbörd juli 2009.



Figur 18. Temperatur april 2009.



Figur 19. Temperatur juni 2009.



Figur 20. Temperatur juli 2009.

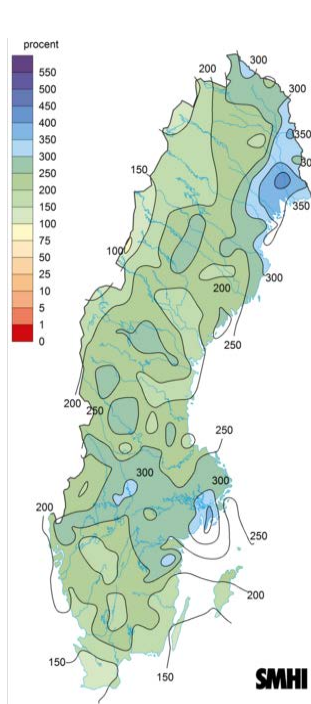
Årets försök (2015) kom att vara under ett av de bästa växtodlingsåren på länge på Gotland enligt lantbrukarkåren. I tabell 8 nedan visas lönsamheten som hör till årets

försök. Hög skörd över 10 000 kg i det obehandlade ledet. Dock observerades svaga angrepp av främst svartpricksjuka med måttliga merskördar av bekämpning som följd. Graderingsuppgifterna som följer är inte statistiskt säkerställda utan utgörs av rådata. I DC 37 fanns det i medeltal 2,9 % angrepp av svartpricksjuka och 7,8 % angrepp av mjöldagg på bladnivå 3 uppifrån räknat. Detta hade senare utvecklats till 1,7 % angrepp och 9,1 % angrepp av svartpricksjuka på bladnivå 2 och 3 respektive. Angreppen av mjöldagg hade gått tillbaka. En tidig standardbehandling gav endast 260 kg i merskörd. Den sena standardbehandlingen gav endast 310 kg i merskörd och dubbelbehandlingen med Proline och Comet i DC 37 och Armure i DC 55 gav 560 kg i merskörd (Sverigeförsöken, 2015). Detta i kombination med de låga avsalupriset i september på kvarnvetet vid skörd på 1,04 kr/kg medförde dystra siffror för lönsamheten med behandlingarna. Detta resulterade i ett negativt netto för dubbelbehandlingen på -244 kr, tidig standardbehandling -303 kr och sen standardbehandling -251 kr.

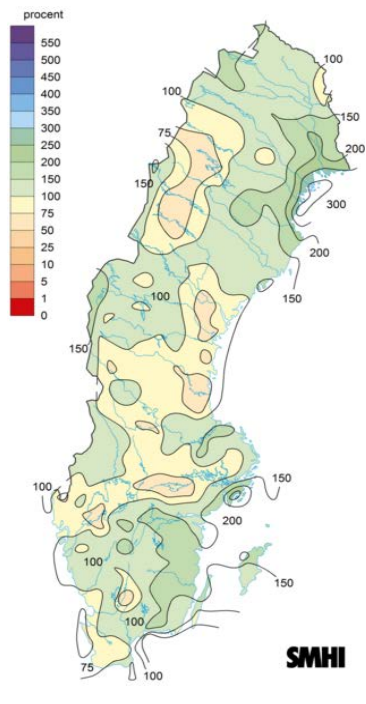
Tabell 8. Lönsamheten i 2015 års försök, där O=obehandlat, P=Proline, C=Comet och A=Armure

Behandlingsgrupp	Led	DC 39	DC49	DC59	Skörd/merskörd	Merintäkt/ha
A	O	-	-	-	10570 kg	-
B1	P+C	0,4 + 0,3	-	-	260 kg	-303 kr
C2	P+ C	-	0,4 + 0,3	-	310 kg	-251 kr
D2	P+C&A	0,4 + 0,3	-	0,4	550 kg	-244 kr

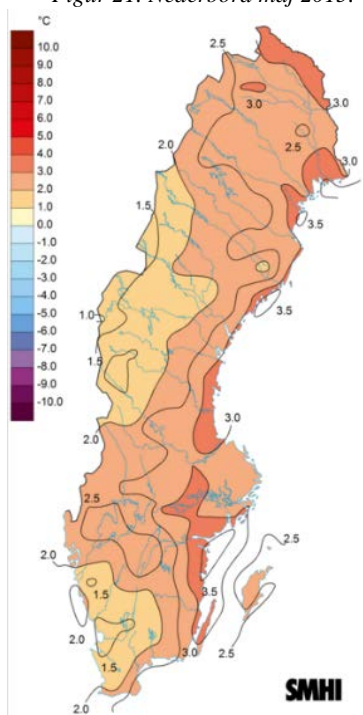
Det som kännetecknade väderförhållandena under 2015 återges i figurerna 21 - 25 nedan. Nederbörden var ovanligt riklig i maj och juni. Temperaturen var ovanligt hög i maj medan juni och juli var ovanligt kall (SMHI, 2016).



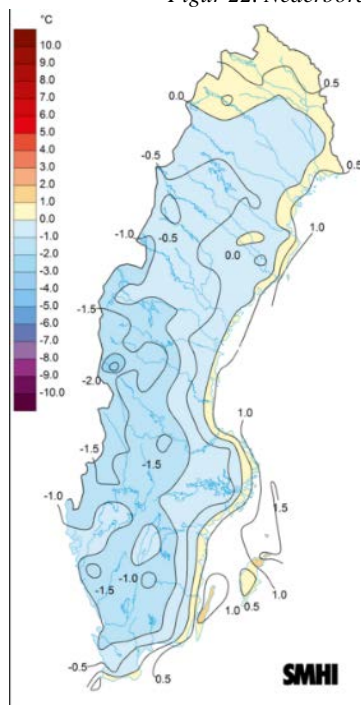
Figur 21. Nederbörd maj 2015.



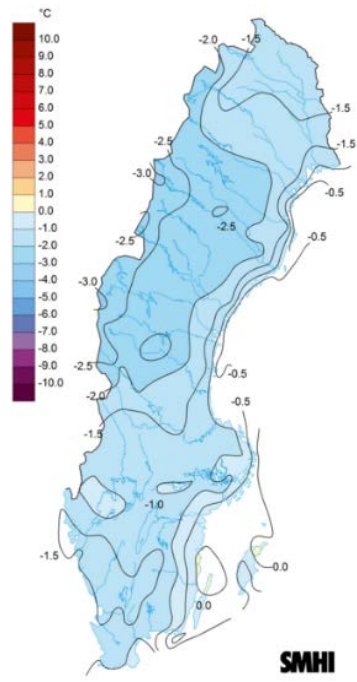
Figur 22. Nederbörd juni 2015.



Figur 23. Temperatur maj 2015.



Figur 24. Temperatur juni 2015.



Figur 25. Temperatur juli 2015.

## 5 Diskussion

Temperaturen i juni skulle enligt resultatet av statistikundersökningen ha avgörande betydelse för skördeutfallet i de olika leden. Enligt tabell 2 blir merskörden 600 - 800 kg högre beroende på behandling vid temperaturer lägre än genomsnittet. Dessa merslördar var signifikanta för led B1 och D2. Vid en högre medeltemperatur än genomsnittet i juni blir merskörden i storleksordningen 220 till 380 kg mindre än om temperaturen varit lägre än genomsnittet. Detta är troligtvis resultatet av två faktorer. Plantan stressas inte i samma utsträckning vid lägre temperaturer eftersom vattnet i rotzonen räcker längre (Porter & Gawith, 1999), samt att även många patogener stressas vid höga temperaturer och därmed ger en mindre skördepåverkan. Detta resonemang styrks även i tabell 2. Kolumnen för låg medeltemperatur visar att det intensivaste behandlingsledet medfört högst merskörd. Detta styrker resonemanget att patogener som *Zymoseptoria tritici* och *Puccinia striiformis* trivs bättre vid måttliga temperaturer runt 15 - 25 grader Celsius (Lucas *et al.*, 1999) (Berg *et al.*, 2015).

Förfrukten visade tendenser till betydelse för merskörd för de olika behandlingarna dock inga signifikanta skillnader. I tabell 3 visas en tendens till att en tvåhjärtbladig gröda är bäst som förfrukt följt av annan stråsäd och sist vete. Detta beror på avsaknaden av en grön brygga med en tvåhjärtbladig förfrukt samt det efterlämnade kväve som förfrukten medför. Vårgrödor medför en sanerande vinter innan sådd. Detta betyder att den sämsta förfrukten till höstvetete är höstvetete (Bergkvist & Nkurunziza, 2014). Undersökningen av enbart bekämpningarnas påverkan på skörden visade signifikanta resultat med merskördar i storleksordningen 395 – 547 kg. Dessa merskördar är typiska för regionen och är det som ses vid studie av enskilda års resultat. Detta är för låga merskördnivåer för att göra bekämpning lönsam.

De andra parametrarna som undersöktes i statistikundersökningen gav tyvärr inga signifikanta resultat eller ens tendenser till resultat. Detta beror troligtvis på att det var för lite data som undersöktes. Det får till följd att olika års avgörande faktorer för lönsamheten med fungicidbekämpning tar ut varandra och orsakar ett brus. Undersökningen skulle ha gjorts med fler år bakåt i tiden. Detta för att få statistiskt säkrare modeller som kan definiera avgörande faktorer för lönsamheten med fungicidbekämpning.

Vid studier av enskilda års försöksresultat syns däremot tydliga tendenser. Av de ingående åren i undersökningen resulterade behandlingarna samtliga år i låga merskördar förutom 2009. Merskördarna låg på 200 till 500 kg/ha. Detta kan jämföras med liknade försök från södra och västra Sverige med merskördar mellan 1000 - 1900 kg per hektar 13 år av 25 (Wiik & Rosenqvist, 2010). Detta kan ställas i relation till merskörden i det gotländska försöket år 2009 som stod ut som ett högavkastande år för fungicidbekämpning med merskördar på 990 – 1420 kg/ha.

Förklaring till 2009 års merskördar kan vara att angreppen i det obehandlade ledet vid första spruttillfället den 24 maj var ovanligt starka. Detta beror troligen på kraftiga angrepp av svartpricksjuka redan på hösten 2008. I kombination med stora regnmängder från mitten av april till juli och höga temperaturer under våren och svalare väder under sommaren kan bidragit till de stora angreppen av svartpricksjuka. För regn- och temperaturparametrar se figur 2 - 24 ovan. I försöken användes också en känslig sort (Gnejs) detta år. Kombinationen av kraftiga infektioner på hösten och gynnsamma väderförhållanden under vår och försommar kan ha medfört för regionen höga merskördar och således lönsamhet med fungicidbekämpning. Skörde-data har visat att den sena engångsbehandlingen medfört högst merskörd, något som indikerar visat på att sjukdomsangreppen tagit fart sent på säsongen. Andra år, när smittotrycket var lägre och angreppen kom senare, har studien visat att lönsamheten med behandling var liten. Troligtvis har de för regionen vanliga låga regnmängderna och det varma vädret gjort att patogeneffekten på skördenivån hamnat i skymundan för effekterna av dålig tillgång på tillgängligt vatten i rotzonen. Studien visar alltså att de låga nederbördsmängderna och relativt höga temperaturerna har en större påverkan direkt på själva plantan och i sin tur på skörden, snarare än att väderförhållandena skulle missgynna patogenerna så mycket att dess inverkan på skörden blir låg. Patogens möjlighet att minska skördarna kan alltså anses lägre på Gotland än på många andra ställen runt om i landet. Detta talar för att en lokalt anpassad bekämpningströskel borde utvecklas. De år mellan 2001 och 2015 som inte tas upp här har liknande resultat som de från 2004, 2014 och 2015. Det vill säga att det oftast är olönsamt med svampbekämpning i höstvetet på Gotland. Det år som står ut från mängden är 2009.

Genom åren noterades att doserna för preparaten förändrats. I litteraturgenomgången nämndes att en svag multisite resistens har börjat ertappas hos den aktiva substansen prothioconazol. Denna aktiva substansen ingår i en av Sveriges viktigaste fungicider Proline. Med sviktande effekt hos Proline och inget att ersätta den med samt redan utvecklad resistens mot strobilurinerna ligger vi illa till i Sverige. Armure är alternativet i dagsläget till Proline men är bara godkänt efter DC 45. Detta skulle kunna fungera på Gotland men i resten av Sverige med större och tidigare



smittotryck är problemet större. Lyckligtvis är det några preparat på gång med ny aktiv substans. Dock behövs det åtminstone tre aktiva substanser att välja bland för att hålla resistenstrycket på en tjänlig nivå.

Studien poängterar skillnaden i bekämpningsbehov i höstvetete i olika delar av Sverige. Trots att odlingslokalerna där försöken legat har höga avkastningspotentialer har merskördar motsvarande de som setts i andra områden i sydväst-Sverige uteblivit. Detta scenario har upprepats samtliga år förutom 2009. Undersökningen indikerar att det lägre smittotrycket och det ofta torra och varma klimatet gör att merskörd för svampbekämpning på Gotland inte ger samma lönsamhet som i sydvästra Sverige. Trots detta rekommenderas från rådgivarföretagen en enkelbehandling vid axgång som standardåtgärd. Om försöken inte klarar av att spegla verkligheten eller om svampbekämpningarna är en försäkringsåtgärd för lantbrukaren och rådgivaren kan man baserat på denna studie endast spekulera om. Undertecknad anser att behandling borde kunna uteslutas vissa år i de odlingsavgare områdena på Gotland. För att kunna dra samma slutsats för de odlingsavgare områdena behövs fler studier. Om lantbrukaren genom egenproduktion av foder höjer värdet på grödan kan situationen se annorlunda ut även för de odlingsavgare områdena. Samma resonemang gäller på gårdar med egna inlagringsmöjligheter där ett högre pris på grödan kan uppnås. I ett IPM-perspektiv är det lätt att dra slutsatsen att man skall utesluta bekämpning. Det skulle dock vara beklagligt om produktionsintressen får helt stå tillbaka för miljöintressen, något som undertecknad tycker genomsyrar forskarvärlden där ett stort miljöfokus gör att de mesta forskningsanslagen går till studier om jordbrukets miljöpåverkan. I en värld med utmaningar som potentiell herbicid- och fungicidresistens runt dörren, växande befolkning och global uppvärmning krävs mer satsning på hållbar produktionsforskning.

## 6. Slutsats och Tackord

Resultatet av studien visar att fungicidbekämpning de flesta år skall anses mer som en försäkrans än en vinstgivande insats. Dock är resultaten för osäkra och fler mer omfattande studier behövs.

Jag vill passa på att tacka min handledare Annika Djurle på institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi för den hjälp och vägledning hon bistått med under arbetets genomförande.

## Referenser

- Adholm, A., Sjöberg, A., Lerenius, C., Berg, G., Sperlingsson, K. & Petersson, P. (2015). *Risk- och konsekvensanalys för stråsäd - svampsjukdomar och skadedjur*. Jönköping: Jordbruksverket.
- Andersson, G. (2014). *Växtskyddsförsök i stråsäd inom animaliebältet 2014*. Kalmar: Växtskyddcentralen.
- Appeltofft, V. (1998). *Strobiluriner*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växtskyddsvetenskap Alnarp. (Examensarbete).
- Berg, G., Berlin, A. & Sjöholm, L. (2015). *Gulrost*. Faktablad om växtskydd, (71J). Sveriges lantbruksuniversitet. (under tryckning).
- Bergkvist, G. & Nkurunziza, L. (Red. Elmqvist et al.). (2014). *Höstvete mot nya höjder*. Växtföljds- och förfruktseffekter på höstvete. pp 106-113. Rapport från jordbearbetningen. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (129)
- Bossche, H. V. (1985). *Biochemical Targets for Antifungal Azole Derivatives: Hypothesis on the Mode of Action*. In: McGinnis, M. R. (Ed) *Current Topics in Medical Mycology*. pp 313–351. Springer New York. (1). ISBN 978-1-4613-9549-2.
- Damavandi, B. & Hollomon, D. (2007). *Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? 2. uppl.* Avenue Louise 143, 1050 Brussels, Belgium. Fungicide Resistance Action Committee. ISBN 90-72398-07-6.
- Djurle, A. & Bommarco, R. (Red. Elmqvist et al.). (2014). *Höstvete mot nya höjder*. Växtskadegörare i vete. pp 123-132. Rapport från Jordbearbetningen. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Edin, E. (2011). *Fungicider och fungicidresistens*. Faktablad om växtskydd, (33J). Sveriges lantbruksuniversitet.
- Elmqvist, H., Krafft, A., Andersson, P.-G. & Arvidsson, J. (Red. Elmqvist et al.). (2014). *Höstvete mot nya höjder*. Management i höstveteodling – resultat från 32 lantbrukarintervjuer. pp 154-176. Rapport från jordbearbetningen (129) SLU.
- Estep, L. K., Zala, M., Anderson, N. P., Sackett, K. E., Flowers, M., McDonald, B. A. & Mundt, C. C. (2013). *First Report of Resistance to QoI Fungicides in North American Populations of *Zymoseptoria tritici*, Causal Agent of Septoria Tritici Blotch of Wheat*. Plant Disease [online], 97(11), pp 1511–1511. Available from: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-05-13-0486-PDN>. [Accessed 2016-02-01].

- Fraaije, B. A., Butters, J. A., Coelho, J. M., Jones, D. R. & Hollomon, D. W. (2002). *Following the dynamics of strobilurin resistance in *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* using quantitative allele-specific real-time PCR measurements with the fluorescent dye SYBR Green I*. Plant Pathology [online], 51(1), pp 45–54. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.0032-0862.2001.00650.x/abstract>. [Accessed 2016-01-10].
- FRAC (2013). *Pathogen risk list*. Fungicid resistance action committee.
- Jørgensen, L. (2008). *Resistance situation with fungicides in cereals*. Denmark: University of Aarhus. (3).
- Klappach, K. (2014) *FRAC SDHI Working Group*. Tillgänglig: <http://www.frac.info/working-group/sdhi-fungicides> (2015-12-22)
- Klittich, K. (2008). *Milestones in fungicide discovery: Chemistry that changed agriculture*. Indianapolis: Dow AgroSciences.
- Lerenius, C. & Gustafsson, G. (2014). *Effekt och förändring hos fungicider i höstvet*. Mellansverige: Sverigeförsöken.
- Lucas, J. A., Bowyer, P. & Anderson, H. M. (1999). *Septoria on cereals: a study of pathosystems*. CABI Publishing, Oxan.,.
- Porter, J., R. & Gawith, M. (1999). Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European journal of agronomy*, (vol. 10), pp 23–36.
- Ronggui (2008). [R] Citation in the literature. Available from: <https://stat.ethz.ch/pipermail/r-help/2008-May/161481.html>. [Accessed 2016-02-01].
- SMHI. *Nederbörd*. [online] (2016a). Available from: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord>. [Accessed 2016-02-02].
- SMHI. *Temperatur*. [online] (2016b). Available from: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur>. [Accessed 2016-02-02].
- Stewart, E. L. & McDonald, B. A. (2014). *Measuring Quantitative Virulence in the Wheat Pathogen *Zymoseptoria tritici* Using High-Throughput Automated Image Analysis*. Phytopathology [online], 104(9), pp 985–992. Available from: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHYTO-11-13-0328-R>. [Accessed 2016-01-10].
- Sverigeförsöken (2015-11-15). *Animaliebältet*. Tillgänglig: <http://www.sverigeforsoken.se/se/animaliebaltet.asp> (2015-12-22)
- Twengström, E. (2011). *Svartpricksjuka på vete*. Faktablad om växtskydd, (105J). Sveriges Lantbruksuniversitet.

- Venancio, W. S., Rodrigues, M. A. T., Begliomini, E. & Souza, N. L. (2009). Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. *Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias* [online], 9(3). Available from: <http://publicatio.uepg.br/index.php/exatas/article/view/164>.
- Wiik, L. & Rosenqvist, H. (2010). *The economics of fungicide use in winter wheat in southern Sweden*. *Crop Protection* [online], 29(1), pp 11–19. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219409002452>. [Accessed 2015-12-25].
- Zadoks, J. C. (2003). Fifty years of crop protection, 1950–2000. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* [online], 50(2), pp 181–193. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573521403800064>. [Accessed 2015-11-14].
- Zadoks, J. C., Chang, T. T. & Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* [online], 14(6), pp 415–421. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x/abstract>. [Accessed 2016-01-04].
- Zeneca agro (1997). Den ovanliga historien om ett nytt medel mot svampsjukdomar i stråsäd. *Lantmästaren*, 1997(nr 4).

Bilaga 1. Exempel på försöksplan:

Försöksvärd: Ove Klintberg I-542-2014  
 Gård: Burs, Källunge  
 Post nr.: 621 79 Visby

Dos	Preparat	Stadium
1 -	obehandlat	
2 1,0 l	Sportak EW	andra hälften av oktober
3 1,0 l	Sportak EW	andra hälften av oktober
0,4 l	Proline 250 EC	St 47-49
0,3 l	Comet Pro	
4 0,4 l	Proline 250 EC	St 37-39
0,3 l	Comet Pro	
5 0,4 l	Proline 250 EC	St 47-49
0,3 l	Comet Pro	
6 0,4 l	Proline 250 EC	St 37-39
0,3 l	Comet Pro	
0,4 l	Armure	St 55-59
7	öppet led	

III IV 28  
 X / 6 3 7 1 4 5 2 / 1 3 7 5 2 4 6 / X  
 X / 3 1 5 7 2 6 4 / 2 4 5 7 3 6 1 / X  
 1 I II

Behandling	Stadium	datum	utveckling	Sign
1	Andra hälften av oktober	2014-10-30	DC 21	BP
2	DC 37-39			
3	DC 47-49			
4	DC 55-59			

Norrstreck Sweref99 NORD: 6392144 Sweref99 Öst: 713993

Pjöjningsriktning  
 Försöksfältet är beläget ca 1400 meter i N riktning från Källunge kyrka

Bruttoyta: 3,00 x 18,00 = 54,00 m<sup>2</sup>  
 Nettoyta: x 10,00 = m<sup>2</sup>

Jordart:	A-rutegradering
Förfukt: arter	Före behandling 1 10-30 BP
Sädd:	2
Gödsling: Julius	3
	4
	21-28 d efter sista behandling
	A-rutegradering
	Svampsjukdomar, blasnivå 1-3
	Svartpricksjuka
Ogräsbekämpning:	Bladfläcksjuka
	Mjöldagg
	Gulrost
	Brunrost
Insektsbehandling	Skörd
	skörd kg/NP
	stråstyrka

Kontaktperson: Ansvarig för försökets utförande:  
 Bo Pettersson, Halfreda Försöksstation  
 0498-20 22 45, 070-775 76 34  
 bo.pettersson@hush.se

