

Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbeter under odling och lagring

SBU projektkod 2005-1-2-408

SBU Sockernäringsens BetodlingsUtveckling AB är ett kunskapsföretag som bedriver försöks- och odlingsutveckling i sockerbeter för svensk sockernäring.

SBU ägs till lika delar av Danisco Sugar och Betodlarna.

Kontaktperson:

Åsa Olsson

tel 0709-53 72 62

asa.olsson@danisco.com

Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred

Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbeter under odling och lagring

Försöksserien redovisas sommaren 2006.

På följande sidor framgår lägesrapporter gällande åren 2003 resp. 2004.

Här finns även en förminskad version av den poster som fanns med på IIRB Congress in Maastricht 20-23 juni 2005

Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbeter under odling och lagring

Lägesrapport 20040130

Lars Persson, Åsa Olsson
Sockernäringsens BetodlingsUtveckling

Inledning

Jordburna svampsjukdomar kan under ogynnsamma förhållanden orsaka betydande förluster i skörd och lagringskvalité hos sockerbeter. En av de allvarligaste patogenerna är *Aphanomyces cochlioides* som orsakar rotbrand strax efter uppkomst, men som senare under säsongen även ger en kronisk skada. Under lagring av sockerbeter, som kan pågå flera veckor på senhösten, orsakar andra svampar förluster främst genom försämrad kvalité.

Material och metoder

I det första året av detta projekt har 44 provytor lagts ut i betfält med spridning i betodlingsområdet i Skåne. De 44 provytorna lades ut hos både betodlare med en känd hög infektionsnivå och hos odlare utan eller med en låg förekomst av rotbrandssmitta i jorden. Provytorna var 20 X 20 meter stora och placerades i fältet innanför vändtegen. I provytorna togs ett generaljordprov strax före sådd för analys av kornstorleksfördelning, näringsinnehåll enligt AL-metoden, organiskt kol, lermineralogi och katjonutbyteskapacitet. En testmetod utarbetades och fastställdes också för att ta reda på mängden jordsmitta av rotbrand i jordprovet. Jorden hölls i krukor och betfrön såddes i jorden, efter fyra veckor sköljdes plantorna under rinnande vatten och mängden infektion bedömdes. Olika sorter av betor testades och även olika betningsalternativ. Det beslutades att obetade, men pelleterade frön av sorten Envold skulle användas i de fortsatta testerna.

Plantor samlades in vid två tillfällen i fält, vid 1-3 och vid 4-6 utvecklade örtbladspår, och vid samma tillfällen gjordes uppkomsträkningar i de två skördeytorna i varje provyta. Plantorna bedömdes för angrepp av rotbrand och från de plantor med mest angrepp gjordes svampisoleringar på specifika odlingsmedier för att få veta vilka arter av svamp som fanns på rötter och hypokotyl. Vidare undersöktes finrötter med mikroskop för att detektera oosporer av *Aphanomyces*. Ett frågeformulär skickades ut under sommaren för uppgifter om växtföljd, växtskydd och brukningsmetoder för det fält där årets provyta var utlagt.

Under augusti och september besöktes provytorna två gånger för att få en bedömning av fältets allmäntillstånd och för att bedöma angreppsgraden av bladsvampar. Bladen togs in på laboratoriet och bladfläckarna artbestämdes genom att titta på konidier från fläckarna i mikroskop. I början av oktober handskördades de två skördeytorna i varje provyta. I de fall där betor lagrades från fältet med provytan, besiktigades betstukan under lagringstiden och ytterligare ett besök gjordes vid leverans. Vid dessa besök gjordes bedömningar av angreppsgrad och svampangripna betor samlades in för isoleringar av svamp från angripen vävnad. Väderstatistik från olika väderstationer runt om i det aktuella området samlas in.

Resultat

En stor mängd data samlades in från provytorna genom året och många olika samband kan studeras. Ett av de viktigaste och mest grundläggande för undersökningen var det goda sambandet mellan den framtagna testmetoden i växthus för att prognosticera rotbrandsförekomsten i jordprov och angreppet i fält. De fält som gav ett stort utslag för rotbrand i testet var också mycket infekterade i fält och hade en låg skörd. Metoden för att bestämma angreppsgraden var samma både i växthus och fält, vilket tydligt ökade sannolikheten för en god prognos. Vidare fanns goda samband mellan

jordartsegenskaper som pH, lerhalt, Ca-innehåll, katjonutbyteskapacitet (CEC) och lermineralogi med både angrepp av rotbrand och skörd. De fält som hade låga angrepp av rotbrand och en hög skörd hade högt pH, högt innehåll av Ca, högt CEC och en lermineralogi med högt innehåll av smektit och vermikulit. Dessa parametrar var korrelerade med varandra vilket gör att en jord med högt innehåll av smektit och vermikulit har högt pH och hög CEC. I likhet med resultat från tidigare projekt fanns det ett positivt samband mellan pH och skörd, men i detta material framgår det tydligt att pH också har samband med andra bördighetsrelaterade faktorer som CEC. Resultaten från detta första år tyder på att det geografiska mönstret av rotbrandens spridning har samband med geologiska parametrar, vilket ökar möjligheten att välja ut en analyserbar parameter som kan utgöra en indikator för en rotbrandskänslig eller rotbrandshämmande jord.

Isoleringar av svampar från betplantor i början av säsongen visade att *Aphanomyces* kunde hittas i 36% av provytorna, *Pythium ultimum* och *Pythium sylvaticum*, som är vanliga betpatogener, hittades endast i 5% respektive 9% av provytorna. *Rhizoctonia* hittades endast i 11% och *Phoma betae* i 7%. En hel rad olika arter av *Fusarium* hittades däribland *Fusarium oxysporum*, *F. redolens* och *F. culmorum*. *Fusarium culmorum* hittades i hela 57% av provytorna vilket gör den till den mest frekventa svampen av alla isolerade. Denna svamp är intressant eftersom den verkar orsaka de svarta nackar som uppträder i vissa fält i slutet av säsongen och då oftast i samband med att betorna lider av vattenbrist. De vanligaste svamparna som isolerades från lagrade betor var samma arter av *Fusarium* som tidigare på säsongen. De mest frekventa var *F. culmorum*; 46% av stukorna, följd av *F. avenaceum* som fanns i 17% av stukorna. *Botrytis* var också mycket frekvent och hittades i 39% av stukorna. Av de betstukor med förekomst av *F. culmorum*, hade 75% svampen redan vid säsongens början vilket tyder på att svampen har funnits i betans närhet hela säsongen. Betor med svarta nackar kunde hittas i 33% av de 30 stycken fält med provytor som lagrades. Den frekventa isoleringen av dessa arter av *Fusarium* från betor är intressant med tanke på att de även orsakar axfusarios och angriper rötter på främst vete, men även andra sädesslag. De provytor med frekvent isolering av dessa arter hade en något kortare genomsnittlig växtföljd, 3,3 år, än de fält utan förekomst av dessa arter, vilket ger oss anledning att spekulera i att en ensidig spannmålsodling med korta växtföljder kan uppföröka svampar som är negativa även för sockerbetorna. Projektet kommer att ge oss värdefulla data för att utreda dessa samband.

Lägesrapport 2004 för SLF-projektet "Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbeter under odling och lagring"

Lars Persson, Åsa Olsson, SBU AB
26 januari 2005

Inledning

Växtföljdsbetingade svampsjukdomar drabbar ofta våra kulturväxter vid korta växtföljder. Hos sockerbetan är *Aphanomyces cochlioides* en av de viktigaste patogenerna vilken orsakar rotbrand i början av odlingssäsongen och skorvighet och rotdeformationer senare på säsongen. Under blöta förhållanden kan skördeförlusterna bli betydande. Ett återkommande problem under vissa år är blöta, mörkfärgade rötter i nacken på betan, vilket ger förluster under lagringen sent på året. Det finns även andra patogener beskrivna hos sockerbeter däribland *Pythium*, *Rhizoctonia* och *Phoma*, och de har olika betydelse i olika utvecklingsstadier och har olika krav på klimat.

Projektet startade 2003 och har under det andra året, 2004, följt de uppgjorda planerna, vilka i korthet redovisas här nedan tillsammans med årets resultat.

Material och metoder

Under 2004 togs kontakt med 45 betodlare över hela Skåne, och det lades ut provytor, 20 x 20 meter, i lika många betfält i vilka alla observationer och provtagningar gjordes. Storleken på provytan valdes så att variationen i jordart och förekomst av *Aphanomyces* –jordsmitta skulle minimeras. Inom provytan togs ett samlingsjordprov för analys av de viktigaste makronäringsämnena med AL-metoden, kornstorleksfördelning, CEC och organiskt kol. Dessutom gjordes analys av mineralogin på ett antal prov. Jordprovet analyserades även i växthus för förekomst av jordsmitta av *A. cochlioides*, i ett inom projektet fastställt jordtest, och smittotrycket lästes av som ett sjukdomsindex på plantor odlade i jorden.

Efter uppkomst i fält, vid ca. 1 örtbladspår samt vid tre örtbladspår, grävdes plantor upp i provrutorna och ett fältsjukdomsindex lästes av.. Isolering och artbestämning av svampar på rötter gjordes både i jordtestet och i fältprovtagningen. Provytorna graderades vid två tillfällen, i augusti och september, med avseende på bladsvampar och allmäntillstånd. Blasten provtogs för att artbestämma den aktuella bladsvampen/svamparna. I provytorna markerades två skördeytor á 10 m², vilka skördades för hand i början av oktober. I samband med vägning och analys av sockerhalt utfördes även en bedömning av det sekundära angreppet av *Aphanomyces* på sockerbeterna, vilket utgörs av skorvighet och deformationer av roten. Utöver dessa analyser i fält skickades ett frågeformulär ut där odlarna fick besvara frågor om odlingsmetoder och växtföljd som kan förväntas ha betydelse för patogeners angrepp. Klimatdata samlas in via Daniscos och andra tillgängliga klimatstationer.

Efter skörden och en bit in i lagringssäsongen startade arbetet med inventering av lagringssjukdomar. I första hand besöktes de gårdar och fält som ingått i säsongens undersökning, men för att få ett större underlag inspekterades och provtogs även andra betstukor. Totalt inspekterades och provtogs 93 stycken betstukor i hela Skåne. Betor med symptom av angrepp togs in på laboratoriet och eventuella svampar isolerades och identifierades.

Resultat och kommentarer

Jordtestet i växthus visade på en stor variation i jordsmitta av *A. cochlioides*, och fyra av 45 jordar hade ett sjukdomsindex över 80, vilket normalt innebär en stor risk för rotbrand under regniga förhållanden. I materialet fanns 21 jordar med ett sjukdomsindex under 50, vilket normalt innebär ingen eller liten risk för angrepp. Från betplantor som hade provodlats i dessa jordar kunde ett antal svamparter isoleras (tabell 1). I jordtestet framgick att *A. cochlioides* fanns i 44% av provytorna och *Fusarium culmorum* som har visat sig kunna orsaka rötter under vissa förhållanden, i 53% av provytorna., fanns. Plantprovtagningarna i fält visade på väderbetingelsernas betydelse för utvecklingen av rotbrand. Den onormalt torra våren 2004 (tabell 5) gjorde att svampangreppen av *Aphanomyces* blev små i fält och endast kunde hittas i 27% av fälten (tabell 1). Plantorna klarade sig undan angrepp och även på jordar med hög mängd jordsmitta blev infektionen liten. Tyvärr drabbade den torra våren och regniga sommaren även sockerbetorna och skörden blev något lägre än normalt. Angreppen i fält år 2004 av *Aphanomyces* kan jämföras med angreppen år 2003 då fler fält drabbades av rotbrandsangrepp, och då väderbetingelserna också var gynnsammare för patogenen med en blötare vår.

Fusarium. culmorum isolerades i ungefär lika många jordar i jordtestet (53%) och sedan i fält (40%) 2004. Den i andra delar av världen vanligt förekommande patogenen *Rhizoctonia solani*, hittades endast i få fält och en möjlig förklaring kan vara att klimatet är för kallt i det svenska odlingsområdet.

Analyserna av kemisk-fysikaliska parametrar i provytorna för 2004 gav liknande samband som för 2003. Jordarnas geologiska ursprung gör att parametrar som pH, lerhalt, CEC, Ca innehåll och mineralogi är starkt kopplade till varandra. En jord från Baltiska sydvästmoränen i Skåne har ett högre pH, högre lerhalt och högre Ca-innehåll jämfört med en jord från Skånes nordvästmorän. Statistiska analyser av jordparametrar med principalkomponentanalys visar att låga rotbrandsangrepp är kopplade till jordar med högt CEC och Ca-innehåll. Dessa jordar utmärks också genomgående av högre skörd än jordar med lågt CEC och Ca-innehåll. Resultaten går i linje med nya rön om sjukdomshämningens mekanismer som undersöks av doktoranden F. Heyman på SLU, Ultuna.

Inventeringen av betstukor indikerade att det var få problem med lagringssjukdomar 2004, vilket också styrks av uppgifter från Agriprovttvätt på Örtofta sockerbruk (Personligt medd. B. Bergdahl). I undersökningen hade 22% av stukorna förekomst av svampen *Botrytis* och då på mekaniska skador och endast ett fåtal hade någon förekomst av *Fusarium*-angrepp. Förekomsten av *F. culmorum* var också mycket mindre än i jämförelse med 2003 och 2002 då en liknande undersökning utfördes. En möjlig förklaring kan vara att väderbetingelserna återigen var ogynnsamma och denna gång för *Fusarium*. Tidigare år, 2002 och 2003, har betorna drabbats av torkstress i augusti och september vilket har gjort att blasten har vissnat ner och lagt sig på marken. När sedan regnet har kommit har blasten och den försvagade betan lätt kunnat infekteras av en svamp som *F. culmorum*, vilken under andra förhållanden mer är att betrakta som en sekundär patogen. Men under juni och juli 2004 var nederbördsmängden mycket stor och under augusti och september normal (tabell 5), vilket innebar att betorna inte utsattes för någon torkstress. Tidigare har angrepp av detta slag bedömts vara orsakade av *Rhizoctonia*, men det har hittills inte kunnats styrkas i denna undersökning. Kopplingen mellan angrepp av *Fusarium* på sockerbetor och förekomsten av axfusarios på vete och korn kan vara en viktig faktor i växtföljden. Axfusarioser studeras i andra projekt, men en i sammanhanget viktig åtgärd kan vara en ordentlig nedbrukning och inblandning av skörderester av spannmål i jorden och i synnerhet året före sockerbetorna. Odlarnas svar på frågeformuläret kan förväntas belysa dessa frågor, men bearbetningen av uppgifterna är ännu inte klar.

Sammantaget är året en extrem ifråga om rotbrandsangrepp och det är tydligt att sjukdomen är gynnad av våta förhållanden. Jordtestets resultat där vissa jordar har ett mycket högt smittotryck betonar behovet av att rutinmässigt testa jordar före betsådd för att få förvarningar om läget och kanske vidta åtgärder. Sambanden mellan rotbrandsförekomst och parametrar som CEC och Ca-innehåll ger oss ytterligare en möjlighet att identifiera jordar där längre växtföljder är nödvändiga för att undvika rotbrand.

Tabell 1. Isolerade svamparter från angripna betrötter i jordtest och fält 2004

Isolerade svamparter	% av provytor 2004	
	I jordtest	I fält under säsong
<i>Aphanomyces cochlioides</i>	44	27
<i>Pythium</i> spp.	13	47
<i>Rhizoctonia</i>	7	13
<i>Phoma betae</i>	0	0
<i>Fusarium culmorum</i>	53	40
<i>F. avenaceum</i>	0	0
<i>F. oxysporum</i>	47	11
<i>F. redolens</i>	64	27

Tabell 2. Isolerade svamparter från angripna betrötter i provytor 2004 i jämförelse med 2003

Svamparter	% av provytor	
	2003 (44 st)	2004 (45 st)
<i>Aphanomyces cochlioides</i>	36	27
<i>Pythium</i> spp.	30	47
<i>Rhizoctonia</i>	11	13
<i>Phoma betae</i>	7	0
<i>Fusarium culmorum</i>	57	40
<i>F. avenaceum</i>	11	0
<i>F. oxysporum</i>	25	11
<i>F. redolens</i>	39	27

Tabell 3. Betstukor med isolerade svamparter (%)

Svamparter	% av alla stukor 2004	
	(93 st)	
<i>Botrytis</i>	22	
<i>Fusarium culmorum</i>	1	
<i>F. avenaceum</i>	3	
övriga <i>Fusarium</i>	8	
<i>Cylindrocarpon</i>	9	
<i>Phoma betae</i>	0	
<i>Rhizoctonia</i>	0	

Tabell 4. Svamparter som isolerades från betor med angrepp 2002, 2003 och 2004

Svamparter	% av stukor med svampangrepp		
	2002 (35 st)	2003 (46 st)	2004 (43 st)
<i>Botrytis</i>	37	39	46
<i>Fusarium culmorum</i>	43	46	2
<i>F. avenaceum</i>	17	17	7
övriga <i>Fusarium</i>	6	22	16
<i>Phoma betae</i>	0	2	0
<i>Rhizoctonia</i>	0	0	0

Tabell 5. Genomsnittlig dygnsmedeltemperatur och total nederbörd för månaderna april-september åren 2002, 2003 och 2004 för väderstationen på Findus R&D Bjuv

	normal		2002		2003		2004	
	temp °C	nederb. mm	temp °C	nederb. mm	temp °C	nederb. mm	temp °C	nederb. mm
april	6	43	8	24	7	72	8	20
maj	11	45	14	65	12	94	12	30
juni	15	67	16	114	16	50	14	100
juli	17	80	18	83	18	78	15	146
aug	16	74	20	60	18	70	18	72
sept	13	73	14	16	14	33	14	67

Relation between occurrence of *Aphanomyces cochlioides* and physicochemical soil factors

Lars Persson and Åsa Olsson, SBU AB, Swedish Beet Research, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred
 E-mail: lars.persson@se.findus.com, asa.olsson@danisco.com

Introduction

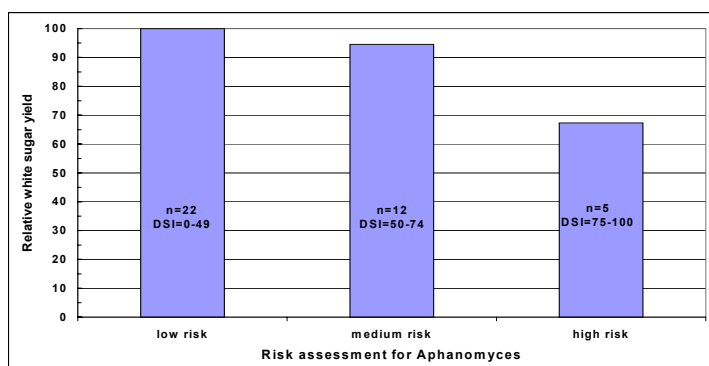
Aphanomyces cochlioides is a soilborne fungi causing damping-off on sugar beet during emergence and root rot later in the growing season. The occurrence of *A. cochlioides* was investigated in the growing area in the south of Sweden 2003. The degree of infestation in a number of soils has previously been found to be correlated to several physical and chemical soil factors and also to be geographically structured within the growing area. The aim of the investigation was to find factors in the soils possible to use as indicators for disease suppressive and disease conducive soils.

Materials and methods

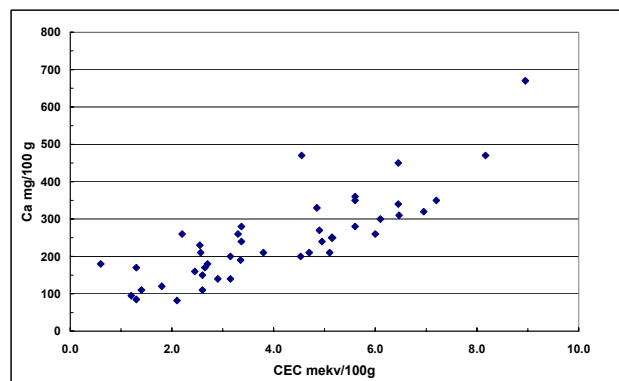
Plots measuring 20 x 20 meters, were placed in 44 fields of sugar beets with different occurrence of infection by *A. cochlioides* but with similar crop rotations. Within the plots a soil sample was taken at the time of sowing and the risk for infection by *A. cochlioides* was measured in a soil test in greenhouse. The soil samples were also analysed for particle size distribution, content of major nutrients, pH, organic carbon, clay mineralogy and cation exchange capacity (CEC). Isolations of fungi was done on selective agar media. Finally the yield was measured within the plots.



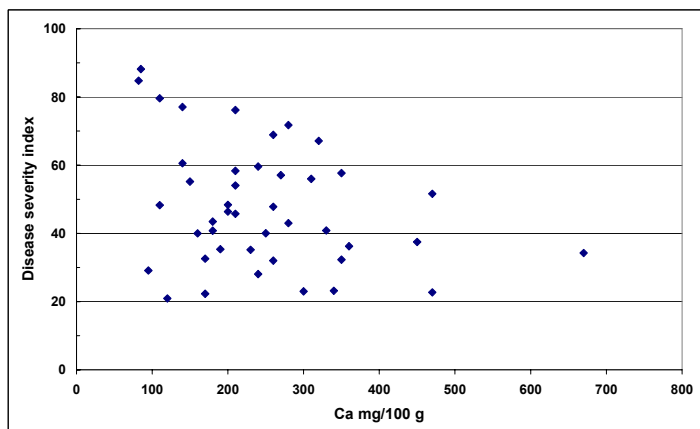
Soil test for assessing risk of *Aphanomyces cochlioides* infection. Left: low risk soil DSI < 50, right: high risk soil DSI > 75.



Relative white sugar yield in the plots related to the risk assessment for infection obtained in the soil test in greenhouse.



The Ca content in the soil samples plotted against cation exchange capacity.



Disease severity index in the soil test in greenhouse plotted against Ca content in the soil sample.

Summary of results

Results from the investigations in 2003 indicated that soils with a high risk of infection by *A. cochlioides* could be found by using the soil test in the greenhouse. These fields were also severely infected during the growing season and gave a lower yield compared to more healthy fields. When comparing the analysed factors, it turned out that severely infested soils had a relatively low pH, low content of calcium, low CEC and a clay mineralogy with absence of the minerals smectite and vermiculite. These analysed factors were positively related to each other which indicate that the mechanisms for a varying incidence of *A. cochlioides* infection within the growing area are complex, but probably related to the geological origin of the soils. The results are promising for finding one or several factors which can be used as indicators for assessing the risk for obtaining infection by *Aphanomyces*. The crop rotation can be adapted to the specific soil for avoiding an increase of inoculum of *A. cochlioides*.