



Optimerad upptagnings- tidpunkt vid sen leverans



FOTO: ANDERS RYDÉN, NORDIC SUGAR

Robert Olsson och Rebecka Svensson, NBR Nordic Beet Research Foundation, Anders Rydén, Nordic Sugar

Undersökningen "Optimerad upptagningstidpunkt vid sen leverans" utfördes i full praktisk skala med målet att mäta och värdera alla steg från biologisk skörd i marken, över upptagningen och lagringen, till leverans till bruket. Huvudsyftet var att se vilka ekonomiska fördelar och risker det fanns med att låta betorna stå kvar i fält längre än vad som idag anses vara normalt. Därtill skulle undersökningen bidra till kunskap om var det fanns mer att hämta inom område skörd och lagring.

Första gången vi berättade om detta projekt var i Betodlaren nr 1 2007. Sedan dess har det blivit ytterligare fyra artiklar. I den här artikeln sammanfattar vi de viktigaste resultaten och slutsatserna från hela undersökningsperioden 2006–2009.

På NBR:s hemsida kan du läsa mer. Här finns längre eller kortare rapporter, liksom alla resultat i tabellform. Du hittar

också en "bildrapport" som tydligt visar hur och under vilka omständigheter som undersökningen genomförts.

Tack!

Ett stort tack till personalen på Jordberga Gård för väl utförda arbetsuppgifter, vänligt bemötande och ett gott samarbete under den fyra år långa undersökningen!



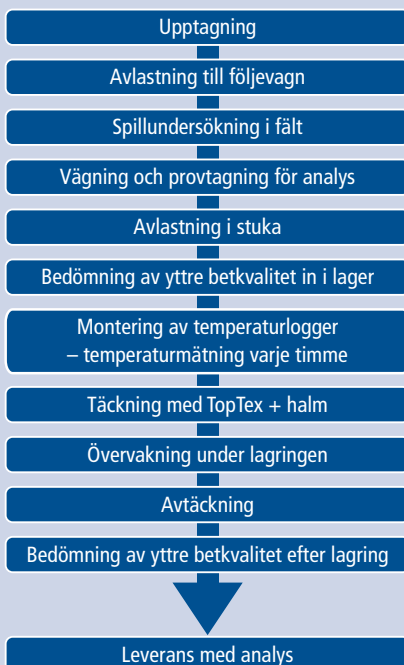
Detta projekt
har finansierats
med medel från SLF



Upplägget – hur och vad vi gjorde

- För att uppfylla lagringstiden på 70, 50 och 30 dygn var utgångspunkten att ta upp betorna den 1 och 20 november samt den 10 december.
- Vid varje upptagningstillfälle togs en lika stor areal upp i ett modulsystem för att samma areal och så lika betor som möjligt skulle kunna skördas vid de tre skördetidpunkterna.
- Upptagningen utfördes med Jordberga Gårds nioradiga Vervaet BeetEater. En av maskinens ordinarie förare körde maskinen. För transport av betorna från betupptagaren till lagringsplatsen användes en Edenhall E25 elevatorvagn.
- Spillundersökning i fält gjordes vid varje upptagningstillfälle. Det totala spillet bedömdes i form av ytspill, avbrutna spetsar samt för hård nackning. Från stukan plockades 400 slumpvis utvalda betor ut för bedömning av rotspetsbrott, blastning, ytskador och sprickor.
- För att simulera direktleverans och få ett ingångsvärde för sockerhalt och renhet i betmaterialet som lagrades in i stukorna togs fyra lådor ut à 30–40 kg per lass, vilket gav 40 provlådor per stuka.
- När alla betor vid varje tillfälle var upptagna och stukorna färdiga monterades det in en temperaturlogger med

Schema över tillvägagångssättet



tio givare för kontinuerlig övervakning av temperaturen i stukan.

- Stukorna frostskyddades efter behov med TopTex och hackad halm alternativt hackad halm och plast.
- I samband med leverans av betorna i januari plockades representativa prover ut om 400 betor per stuka. På dessa betor bedömdes antal groddar och groddarnas genomsnittliga längd samt procent mögelangripen yta av nacke, rotspets och mantel. Hälften av betorna delades och därefter bedömdes rötter i nacke, rotspets och mantel.
- Vid brytning av stukorna lastades betorna av en lastmaskin med betgrep direkt på lastbilar utan att rensverk användes.



FOTO: ROBERT OLSSON, NBR

Avlastning och provtagning vid inleverans.



**Delprocess
Skörd**

Detta hände 1–20 november

- *Tillväxten i fält* var i medeltal över åren 2006–2009 positiv. Sockermängden i fält ökade med 200 kg socker per hektar eller två procent, men varierade mellan åren. Två år gav negativ och två år gav positiv tillväxt.
- *Skördad sockermängd* var densamma åren 2006–2008. År 2009 steg den skördade sockermängden med fyra procent den 20 november jämfört med den 1 november.

20 november –10 december

- *Tillväxten i fält* var i medeltal över åren 2006–2009 negativ. Sockermängden i fält minskade med 300 kg per hektar eller tre procent. Samtliga fyra år gav negativ tillväxt.
- Även den *skördade sockermängden* den 10 december låg 300 kg per hektar lägre än vid skörd den 20 november.

Bästa och sämsta året

- ”Bästa tillväxtåret”, 2009, ökade sockermängden i fält med 1 300 kg socker per hektar (åtta procent) från den 1 till den 20 november, men minskade med 600 kg per hektar (fyra procent) från den 20 november till den 10 december.
- ”Sämsta tillväxtåret”, 2008, minskade sockermängden i fält med 200 kg socker per hektar (en procent) från den 1 till den 20 november och ytterligare 500 kg per hektar (fyra procent) från den 20 november till den 10 december.

Sockerhalten svagt ner

- Sockerhalten minskade, sett som medel över åren 2006–2009, med 0,1 procentenheter från den 1 till den 20 november och med ytterligare 0,4 procentenheter från den 20 november till den 10 december.

Höga skördeförluster

- Den totala förlusten av betmaterial vid skörd varierade mellan 4,6 och 8,2 ton betor per hektar. Som medel över åren 2006–2009 blev förlusten 7,7 – 8,7 – 8,3 ton per hektar för de tre upptagningstidpunkterna. Ingen tydlig förbättringstrend fanns över de fyra åren.
- Rotspetsbrotten låg 2006 på en hög nivå men minskade över åren. Blastningen var god men vid flera enskilda upptagningstillfällen var andelen oblastade eller snett blastade betor över 25 procent.

Renheten stabil från 1–20 november

- Ingående renhet varierade mellan 88 och 92 procent. Renheten var densamma vid upptagning 1 och 2 den 1 respektive 20 november och genomgående lägst vid upptagning 3 den 10 december, runt en procent lägre än vid upptagning runt den 20 november.



FOTO: ROBERT OLSSON, NBR

November gav tillväxt i fält två år av fyra.
Bilden är tagen den 1 november 2006.



Delprocess
Lagring

FOTO: ROBERT OLSSON, NBR



Från TopTex till plast och bara med tvekan godkänt

- Betorna täcktes med TopTex + halm åren 2006–2008 och med nät + halm + plast år 2009. Plasten lades på först då det fanns risk för frost.
- Med åren blev vi mer försiktiga med täckning direkt efter upptagning. Det sker en betydande värmeavgång de första dagarna eller den första veckan. Vi är fortfarande frågande till om det är bäst att låta det regna i stukan eller täcka den med TopTex för att skydda mot regn. Då TopTex placeras på en normal trapetsstuka med god lutning rinner, enligt tillverkaren, endast 25 procent av nederbörden genom TopTex. Resten rinner av. Då TopTex placeras mer vågrätt med bara några graders lutning är förhållandet ungefär det motsatta med minst 75 procent genomsläpplighet. TopTex + halm klarade inte att skydda ytterlagren mot frost vid temperaturer runt minus fem grader och blåst.
- Halm + plast gav, jämfört med TopTex + halm, ett klart bättre skydd men förankringen av plasten var ett problem.
- Vid minusgrader och blåst krävdes ett helt vindtätt skydd på vindsidan.
- Vi klarade inte att på ett fullgott sätt skydda nyupptagna betor mot frost då frosten kom redan första eller andra dygnet efter upptagning.
- Vid svårare eller långvarig frost klarade vi inte att hålla ytlagret fritt från frostsador.



**Delprocess
Leverans**

FOTO: ROBERT OLSSON, NBR



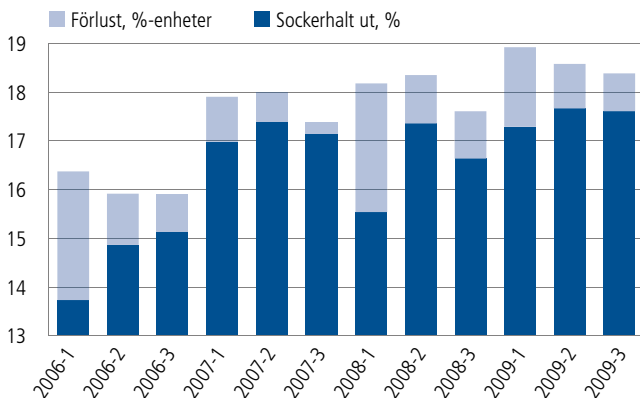
Mer groddar och svamp

- Längre lagring ledde alla fyra åren till mer groddar och en större andel svampbeväxt yta. Årsmånsvariationen var betydande.

Sockerhalten ner

- Sockerhalten minskade med 0,3–2,6 procentenheter beroende på lagringstid och år. Sockerhaltsminskningen kunde tydligt kopplas till de problem som uppträdde i stukorna. Se figur 1.

Sockerhalt före och efter lagring



Figur 1. Sockerhalt före och efter lagring i 70 (1), 50 (2) och 30 (3) dygn under åren 2006–2009.

K+Na upp eller ner

- Förändringen i K+Na-halt i betan varierade från en ökning med 0,09–0,18 enheter i stukor ”med problem” till en minskning med 0,03–0,20 enheter i stukor ”utan problem”.

Lagringen kostade renhet och vikt men inga anmärkningar

- Lagringen gav en generell försämring av renheten, som mest med 5,7 procentenheter. Förändringen mellan stukorna var betydande och kunde tydligt kopplas till stukor ”med problem” som gav stora fall i renheten och stukor ”utan problem” som gav små fall i renheten. Orsaken till försämringen är med mycket stor sannolikhet att skadat betmaterial tvättas av i provtvätten. Som odlare kan man alltså råka ut för betydande förluster i form av förlorat betmaterial utan att provet med automatik ges kvalitetsanmärkning (6:a eller 7:a).
- Den rena viktförlusten i stukan låg på 2–5 procent.
- Inga anmärkningar för förstört eller frostsakat betmaterial (5:a, 6:a eller 7:a) gavs på något av proven från någon av stukorna under de fyra åren.



Delprocess Sockerförluster

FOTO: ANDERS RYDÉN, NORDIC SUGAR



Sockerförlust av värsta sorten.

Sockerförlust på tre sätt

► Den sammanlagda sockerförlusten kan härledas från

- Bortsorterade betor som aldrig når bruket
- Sänkt sockerhalt på levererad vara
- Förlorad betvikt
 - orsakad av förbränt socker i stukan
 - orsakad av förstört betmaterial som tvättas bort i provtvätten.

2006–2009: 0,35, 0,24 och 0,19 procent av den inlagrade sockermängden per dygn svarande till totalt 25, 12 och 6 procent av den inlagrade sockermängden.

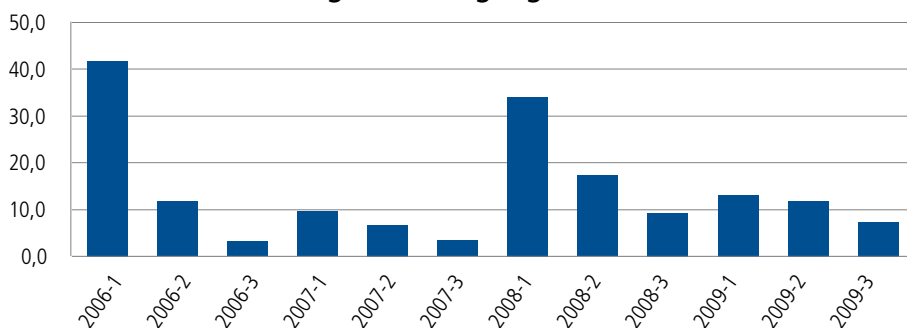
► Ingen stuka klarade gränsen 0,1 procent sockerförlust per dygn. Bästa stuka förlorade 0,11 procent socker per dygn. Fyra stukor gav sockerförluster under 0,15 procent socker per dygn.

► Årsvariationen var betydande. Sockerförlusten per dygn som medeltal över tre stukor lagrade 30, 50 respektive 70 dagar blev för åren 2006–2009: 0,33, 0,13, 0,38 och 0,20 procent.

Stor variation mellan stukor

► Vid lagring 30, 50 respektive 70 dygn förlorades som medeltal över åren

Förlorad sockermängd under lagring



Figur 2. Förlorad del av inlagrad sockermängd i procent efter 70 (1), 50 (2) och 30 (3) dagars lagring under åren 2006–2009.



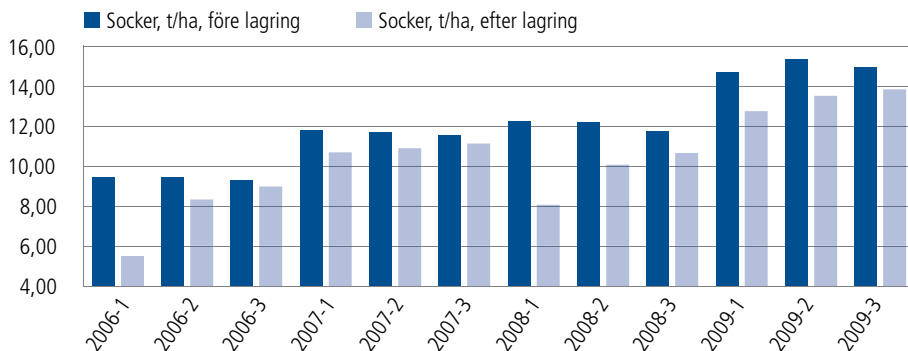
**Delprocess
Sockerförluster**

Mest socker till bruket efter sen upptagning

► Den levererade mängden socker till bruket runt den 10 januari ökade med senarelagd skörd, från den 1 till den 20 november och från den 20 november till den 10 december, och därmed förkortad

lagring, under alla fyra provningsåren 2006–2009. Under året 2010 hade upptagning runt den 10 december inte varit möjlig på grund av frost.

Socker till bruket – före och efter lagring



Figur 3. Levererad sockermängd till bruket vid direktleverans runt den 1/11 (1), 20/11 (2) och 10/12 (3) jämfört med levererad mängd efter 70 (1), 50 (2) och 30 (3) dagars lagring och leverans runt den 10 januari under åren 2006–2009.



FOTO: ROBERT OLSSON, NBR

Stuka 2 2008 vid leverans den 8 januari 2009. Godkända betor, men först efter "avskalning".



**Delprocess
Ekonomi**

FOTO: REBECCA SVENSSON, NBR

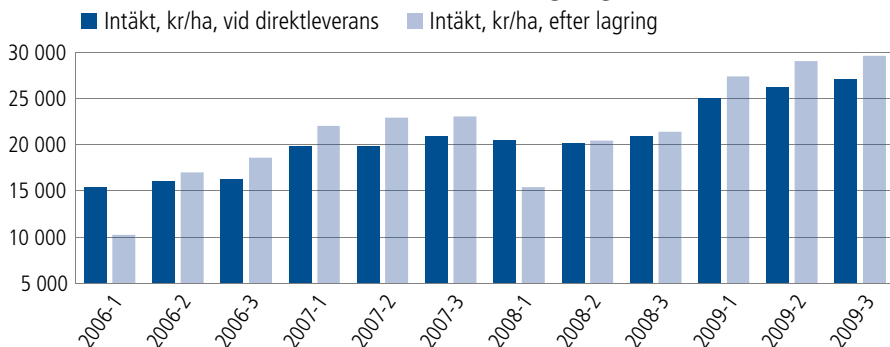


Senare skörd gav mer pengar

► Att senarelägga upptagningen 20 dagar, från månadsskiftet oktober/november till runt den 20 november, gav som regel minst lika bra, oftast högre intäkt per hektar. Det gällde vid direktleverans (2 procent, medel 4 år, avtal 2011) men framförallt vid lagring för leverans i januari (19 procent, medel 4 år, avtal 2011).

► Att senarelägga upptagningen ytterligare 20 dagar, till runt den 10 december, gav också högre intäkt per hektar än vid upptagning månadsskiftet oktober/november. Det gällde både i alternativet direktleverans och vid leverans i januari (6 respektive 23 procent, medel 4 år, avtal 2011).

Intäkt vid direktleverans och efter lagring



Figur 4. Intäkt i kronor per hektar vid direktleverans runt den 1/11 (1), 20/11 (2) och 10/12 (3) jämfört med intäkt efter lagring i 70 (1), 50 (2) och 30 (3) dagar och leverans runt den 10 januari under åren 2006–2009. Enligt avtal 2011.

De väsentligaste slutsatserna



**Delprocess
Ekonomi**

Lite att hämta på tillväxt i november

► Potentialen för tillväxt från den 1 till den 20 november var liten och fanns inte varje år. Det var möjligt att med gott resultat senarelägga skörden av betor till runt den 10 december alla fyra åren men skörden blev lägre varje år, varierande mellan 100 och 400 kg socker per hektar.

Mycket mer att hämta genom minskat spill

► Betspillat på åtta ton per hektar vid upptagning låg klart över måltalen en procent ytspill och två procent rotspill. Här finns en betydande förbättringspotential!

Tre variabler ger lagringsbetyget

► Förändringen i variablerna sockerhalt, K+Na och renhet ger tillsammans med anmärkningar för förstört och/eller frostsakat material en mycket god bild av förhållandena under lagringen.

- Förändringen i sockerhalt från inlagring till leverans ger ett säkert mått på relativa skillnader mellan undersökta alternativ. Den är däremot ett dåligt mått på den absoluta förlusten. I de allra flesta fall underskattas totalförlusten om bara sockerhaltsförändringen används.

- Ett förhöjt K+Na-värde tyder på en allvarlig försämring av betkvaliteten alternativt att betorna torkat kraftigt.

Mer att hämta på bättre lagring

► Undersökningen visade tydligt att lagring av betor under november och december är en svår konst där det finns mer att hämta. Lagring av betor i marken efter den 1 november utgör en potential för ökad sockerskörd och ökade sockerintäkter för odlaren i Sverige. Det gäller i begränsad utsträckning vid direktleverans under november och början av december, men mer uttalat vid leverans från julhelgen och framåt.

Potential mot risk – ett personligt beslut

► För leveranser från slutet av december och senare av betor lagrade i stuka, kan senareläggning av upptagningen till perioden mitten av november till början av december minska risken för stora sockerförluster orsakade av väder med omväxlande frost och mildare väder. Vinsten av senarelagd upptagning och kortare lagringstid vid leverans i slutet av december eller därefter måste vägas mot risken att inte kunna ta upp betorna pga. frusen mark, frostsakade betor eller för dålig bärighet.



FOTO: ROBERT OLSSON, NBR

Mycket mer att hämta på minskat spill vid upptagningen.



FOTO: ÅSA OLSSON

Upptagning av betor för hand. Betorna blastades och lades i säckar som sedan lagrades under kontrollerade betingelser, hälften i "kallt" (5-10°C) och andra hälften i "varmt" (10-15°C) i 60-70 dygn.

Vad betyder odlingsplatsen för lagringsförlusterna?



Åsa Olsson och Lars Persson, NBR Nordic Beet Research Foundation

Varje odlingsplats karakteriseras av sin egen markkemi och förekomst av jordburna patogener. Målet med detta projekt var att studera vad odlingsplatsen i sig betyder för lagringsförlusterna. För att minimera inflytandet av övriga faktorer, bl.a. betsort och skador, handskördades betor av samma sort på många olika betfält runt om i odlingsområdet.

Många faktorer att ta hänsyn till

Det är många faktorer som inverkar på betornas lagringsduglighet, bl.a. sjukdomar, skadegrad och sortval. Om man vill

renodla frågan om vad odlingsplatsen betyder måste man kunna kontrollera flera av dessa faktorer. I denna undersökning föll valet på de två sorterna Julietta (16 fält)



Detta projekt har finansierats med medel från SLF

och Rasta (19 fält) eftersom de var sorter med stor marknadsandel under de år som undersökningen pågick.

Det är betydligt svårare att få en enhetlig ”grad av skada” på många platser under flera år. Därför valde vi att arbeta med betor med så lite skador som möjligt. Så det blev handupptagna betor blastade för hand med kniv!

Att ta upp betor för hand ger, förutom frisk luft, starka armmuskler och ryggskott, även en god inblick i hur jorden på platsen är, hur betorna växt och inte minst hur rötterna ser ut. På några platser satt betorna mycket hårt i marken och det var nästan omöjligt att få upp dem helt oskadade, t.o.m. med betgrep. Dessa platser har vi inte tagit med när vi bearbetat resultaten, utan vi har helt inriktat oss på de platser med helt oskadade betor.

Frågor att besvara

Eftersom variationen i betodlingsområdet är stor när det gäller jordart grävdes betor upp från fält från många olika platser. Upptagningen gjordes i början av november varje år för att betorna skulle ha samma mognadsgrad inför vintern. Totalt skördades 15 säckar per fält och varje säck bestod av cirka 22 kg betor. Fem säckar per fält kördes till bruket direkt för analys, och fem säckar lagrades ”kallt” (5–10 plusgrader) respektive ”varmt” (10–15 plusgrader) i 60–70 dygn. Efter lagringen bedömdes betorna för groddar och groddlängd, svampangrepp på mantel och rotspets samt rotspetsbrott. Därefter skickades även dessa

säckar för analys.

På varje fält togs ett jordprov som skickades för analys av pH, Ca-AL, Mg-AL, K-AL och P-AL. Jorden analyserades även i ett jordtest för att kunna beräkna ett sjukdomsindex samt isolera och identifiera jordburna patogener.

De frågor vi ville ha svar på var:

1. Vilken betydelse har förekomsten av jordburna patogener på olika odlingsplatser för lagringsförlusternas storlek för en och samma sort?
2. Finns det någon enskild jordfaktor som i sig kan kopplas till sockerförlusterna under lagring?

Två sorter – två jordtyper

I tabell 1 visas medelvärden för några viktiga jordfaktorer för odlingsplatserna med Julietta respektive Rasta.

Rasta och Julietta är två sorter med helt olika egenskaper och tolkas därför var för sig i denna undersökning. Rasta har god motståndskraft mot rotbrand orsakad av *Aphanomyces* och odlas företrädesvis på jordar med risk för angrepp. Dessa jordar har, som vi har sett i tidigare NBR-undersökningar, speciella egenskaper med lägre Ca-AL-tal och pH och det syns även här (tabell 1). Angreppen av *Aphanomyces* styrs mycket av väder och vind så därför kan man troligen förvänta att årsmånen har större inflytande på angreppens storlek och därmed lagringsförlusterna för Rasta. Julietta är en sort som är tolerant mot betcyst-nematoder, dvs. den ger, trots förekomst av nematoder i jorden, en god skörd.

Tabell 1. Analysvärde för platser med sorterna Julietta respektive Rasta, medelvärde

Sort	pH	P-AL mg/ 100 g jord	K-AL mg/ 100 g jord	Mg-AL mg/ 100 g jord	Ca-AL mg/ 100 g jord	K/Mg	Lerhalt %	P _i ägg och larver/g jord	Sjukdomsindex i växthus (0-100)
Julietta	7,3	16,2	8,8	8,0	396	1,46	14,7	2,12 ^a	50
Rasta	7,2	11,1	7,5	6,4	193	1,25	12,5	0 ^b	62

^a analyser på 10 jordar

^b analyser på 2 jordar

Små skador – små lagringsförluster

Det var tydligt i undersökningen att betor med få eller inga skador endast ger små sockerförluster under lagring. Förlusterna varierade kring 0,05 procent sockermängd per dygn. Detta bekräftas även av resultaten från NBRs tidigare undersökningar på skadegradens inverkan som visar på en mycket stark koppling mellan lagringsförlust och skadegrad. I denna tidigare undersökning låg nivån på sockerförlusterna för handupptagna betor också på cirka 0,05 procent per dygn.

Platsvariation

Det fanns inga säkra skillnader mellan platser inom ett enskilt år och inom sort, vare sig för Rasta eller Julietta. Däremot fanns det skillnader mellan platser då samtliga försöksplatser för en sort över alla år analyserades (figur 1A och 1B).

Rasta

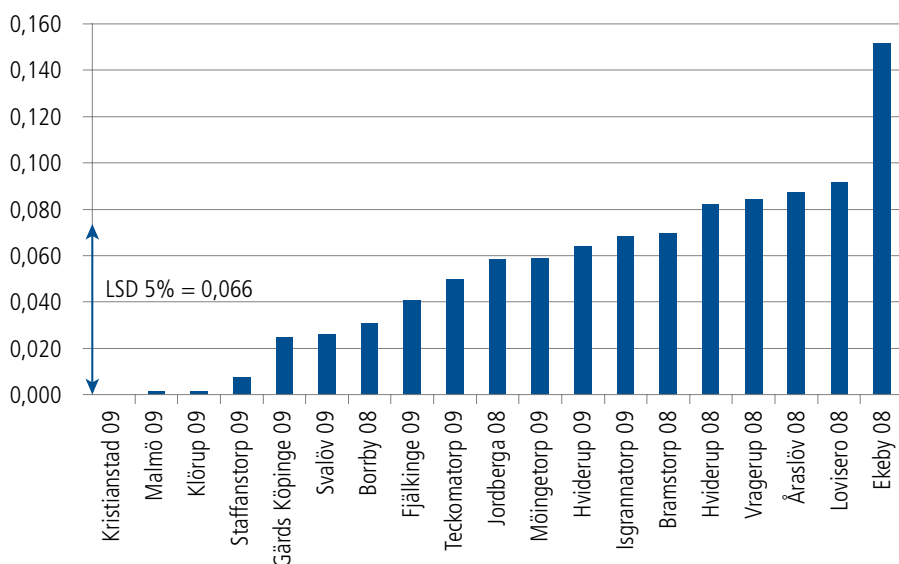
För Rasta kan skönjas en viss tendens till att sockerförlusterna varit lägre 2009 än 2008. Detta kan bero på att Rasta ofta odlas på jordar med hög risk för rotbrand

och att väderförhållandena var sådana att angrepp gynnades 2008.

I tabell 2 visas pH och sjukdomsindex samt isolerade svampar från plantor i jordtest kört under standardiserade förhållanden i växthus. Platserna är sorterade efter sockerförlust per dygn, från högsta till lägsta.

De fyra platser som hade lägst sockerförluster var Ekeberg, Malmö, Klörup och Staffanstorp. Inte på någon av dessa platser kunde *A. cochlioides* isoleras från plantor i jordtesten. Sjukdomsindex (DSI) låg på 59, 53, 36 och 62 vilket får betraktas som medelhögt, förutom på Klörup som hade lågt index (36). Isoleringarna visade att svampen *Fusarium culmorum* fanns på Ekeberg och i Malmö.

De tre platser, Ekeby, Lovisero och Åraslöv, som alla utmärktes av höga sockerförluster hade medelhöga till högt DSI, och *A. cochlioides* kunde isoleras från plantor i jordtesten. Majoriteten av de undersökta platserna med Rasta hade alla kalciumtal som låg under det måltal på 250 mg Ca per 100 g jord under vilket risken för rotbrandsangrepp ökar.



Figur 1A. Sockerförluster % per dygn för Rasta på 19 platser, spridning från nära 0 till 0,152 % per dygn, prob = 0,0005, LSD 5% = 0,066.

Tabell 2. pH, kalciumtal och lerhalt enligt Eurofins analyspaket, samt DSI (sjukdomsindex) och isolerade svampar från jordtest utfört under standardiserade betingelser i växthus, för platser med Rasta

Plats och år	Sockerförlust per dygn %	pH	Ca-AL mg/100 g jord	DSI 0-100	<i>Aphanomyces</i>	<i>Fusarium culmorum</i>
					% angripna plantor	
Ekeby 2008	0,152	6,5	130	71	10	30
Lovisero 2008	0,092	6,5	240	56	10	0
Åraslöv 2008	0,087	7,1	200	68	10	20
Vragerup 2008	0,085	7,7	370	51	0	0
Hviderup 2008	0,082	7,1	270	78	10	0
Bramstorp 2008	0,070	7	240	65	10	30
Isgrannatorp 2008	0,068	6,6	80	69	10	10
Hviderup 2009	0,064	6,8	180	77	10	0
Möingetorp 2009	0,059	7,8	140	56	10	0
Jordberga 2008	0,058	7,4	290	58	10	0
Teckomatorp 2009	0,050	8,1	160	51	0	20
Fjälkinge 2009	0,041	7,6	130	51	10	20
Borrby 2008	0,031	7,2	260	71	10	10
Svalöv 2009	0,026	6,8	260	89	0	50
Gärds Köpinge 2009	0,025	7,3	170	58	0	30
Staffanstorp 2009	0,008	6,4	120	62	0	0
Klörup 2009	0,002	6,6	160	36	0	0
Malmö 2009	0,001	8	110	53	0	10
Ekeberg 2009	0,000	7,6	160	59	0	30

För Rasta visade korrelationsanalysen på ett negativt signifikant samband mellan sockerförluster per dygn och pH ($r^2 = -0,62$, prob = 0,0047), dvs. ju lägre pH desto högre sockerförluster. Troligen hänger detta samman med att Rasta, som är tolerant mot *A. cochlidioides*, ofta odlas på känsliga jordar som utmärks av just låga pH. Den kanske tydligaste signifikanta korrelationen för Rasta var den mellan sockerförlust per dygn och förekomst av *A. cochlidioides* ($r^2 = 0,63$, prob = 0,0036). Amerikanska undersökningar har visat att betor som är angripna av *A. cochlidioides* har högre respiration än friska betor.

För Rasta tyder resultaten alltså på att det i första hand är den biologiska faktorn,

dvs. *Aphanomyces*-angrepp, som förklarar skillnaderna mellan platserna. Indirekt finns det då en koppling mellan sockerförlusternas storlek och jordfaktorer som pH och kalciumtal.

Julietta

Även för Julietta fanns det signifikanta skillnader mellan platser då alla platser över år analyserades. Det går inte att urskilja några tecken på att årsmånen skulle ha påverkat sockerförlusterna (figur 1B). Två platser har varit med två år, Vallbylund 2007 och 2008, samt Trelleborg 2006 och 2007. Trots att det är olika år, ligger förlusterna på samma nivå.

De tre platser med högst sockerförluster per dygn, Kristianstad, Hagestadborg

och Teckomatorp, hade alla medelhöga till höga DSI. *A. cochlioides* kunde isoleras från alla tre och *F. culmorum* från Kristianstad (tabell 3).

De tre platser med lägst sockerförluster, Trelleborg 2006 och 2007 samt Brönnestad 2008 hade alla låga DSI. *A. cochlioides* kunde isoleras från Brönnestad och *F. culmorum* från Trelleborg 2007 och Brönnestad 2008.

Den enda positiva signifikanta korrelationen vi fann för Julietta var just den mellan DSI och sockerförlusterna per dygn ($r^2 = 0,57$, $\text{prob} = 0,025$). Ju högre DSI desto större sockerförluster. *Aphanomyces* förekom i något högre utsträckning på de platser som hade högst förluster.

Vi kunde inte visa på någon koppling till förekomst av betcystnematoden (figur 3).

Den biologiska faktorn viktig

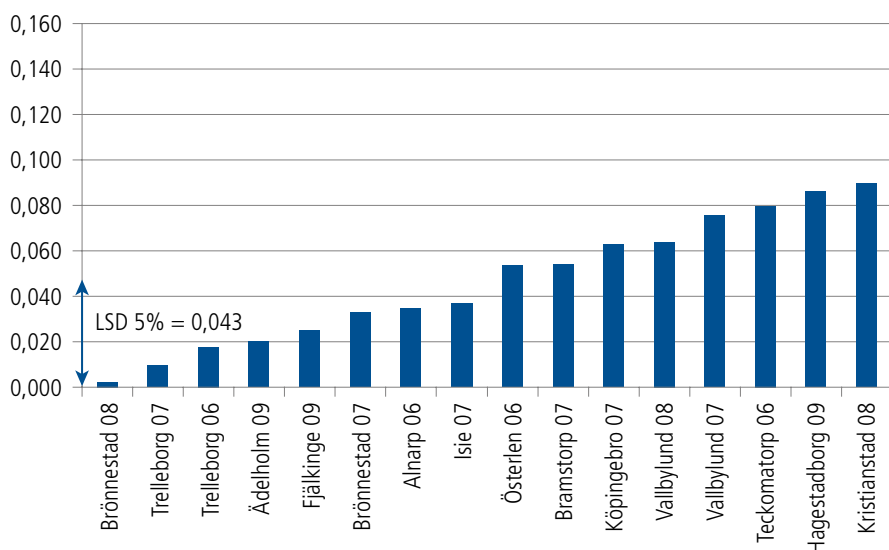
De samband vi hittat i denna undersökning mellan odlingsplatsen och sockerförlusternas storlek tyder på att den huvudsakliga orsaken till dessa är förekomst av jordburna patogener, framförallt rotbrand orsakad av *A. cochlioides*. Sambandet var allra tydligast för sorten Rasta. Men även

årsmånen kan förväntas ha ett inflytande på sockerförlusternas storlek. Varmt och nederbördsrikt väder gör att angreppen av *Aphanomyces* ökar.

Den biologiska faktorn förefaller vara mindre betydelsefull för sorten Julietta.

Slutsatser

- Vi kunde konstatera att förlusterna överlag låg på en mycket låg nivå, kring 0,05 procent förlorad sockermängd per dygn för båda sorterna, vilket får tillskrivas de handupptagna betorna som i stort sett var helt utan skador.
- För båda sorterna fanns det, trots de överlag låga nivåerna på sockerförlusterna, signifikanta skillnader mellan olika odlingsplatser i sockerförlusternas storlek per dygn sett över alla försöksåren. För Rasta kunde en inverkan av årsmånen skönjas men inte för Julietta.
- Den tydligaste signifikanta korrelationen för Rasta var den mellan sockerförlust per dygn och förekomst av *A. cochlioides* ($r^2 = 0,63$, $\text{prob} = 0,0036$) på odlingsplatsen. Rasta odlas företrädesvis på jordar som är känsliga för denna patogen. Känsliga jordar utmärks av lågt



Figur 1B. Sockerförluster % per dygn för Julietta på 16 platser, spridning från nära 0 till 0,09 % per dygn, $\text{prob} = 0,0156$, $\text{LSD } 5\% = 0,043$.

Tabell 3. pH, kalciumtal och lerhalt enligt Eurofins analyspaket, samt DSI och isolerade svampar från jordtest utfört under standardiserade betingelser i växthus, för platser med Julietta

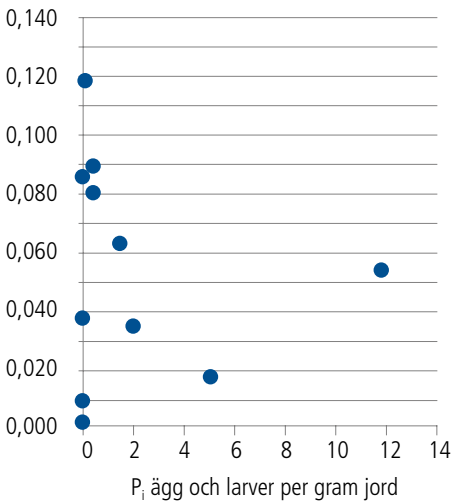
Plats och år	Sockerförlust per dygn %	pH	Ca-AL mg/100 g jord	DSI 0-100	Aphanomyces Fusarium culmorum	
					% angripna plantor	
Kristianstad 2008	0,090	7,3	380	76	10	80
Hagestaborg 2008	0,086	6,8	180	54	10	0
Teckomatorp 2006	0,080	7,6	280	64	50	0
Vallbylund 2007	0,075	7,9	670	40	–	–
Vallbylund 2008	0,064	7	240	59	10	10
Köpingebro 2007	0,063	6	120	70	60	50
Bramstorp 2007	0,054	7,4	280	–	–	–
Österlen 2006	0,054	7,4	230	53	0	0
Isie 2007	0,037	7,4	240	17	0	50
Alnarp 2006	0,035	8	1800	49	0	20
Brönnestad 2007	0,033	7,5	280	48	–	–
Fjälkinge 2009	0,025	7,7	120	57	10	40
Ädelholm 2009	0,020	6,5	170	52	0	0
Trelleborg 2006	0,018	7,6	580	44	0	0
Trelleborg 2007	0,010	7,8	440	25	0	20
Brönnestad 2008	0,002	7,2	330	41	10	40

pH och låga kalciumtal. Detta visade sig som signifikanta korrelationer mellan sockerförlusternas storlek och pH ($r^2 = -0,62$, prob = 0,0047).

- ▶ För Julietta fanns det ett positivt samband mellan sjukdomsindex uppmätt i jordtest och sockerförlust ($r^2 = 0,57$, prob = 0,025). Vi kunde dock inte visa att någon enskild patogen av de vi undersökt här skulle vara orsak till detta samband.
- ▶ Kontroll av jordburna patogener är således en viktig åtgärd för att minska lagringsförluster, framförallt gäller det *Aphanomyces*.

Tackord

Vi vill rikta ett stort tack till alla betodlare som har ställt upp med sockerbetor och tillgång till odlingsplatser. Undersökningen har genomförts med stöd av Stiftelsen lantbruksforskning, SLF.



Figur 3. Sambandet mellan P₁ och sockerförlust per dygn efter varm lagring för tio platser med Julietta. Denna undersökning kunde inte visa på något samband mellan sockerförluster och antal ägg och larver av betcystnematoden.