

Strategier för sort och platsval, upptagning och lagring vid sen leverans av sockerbetor 2007–2009

Upptagningskvalitetens inverkan på lagringsförlusten 2006–2008

The influence of damage to sugar beet roots caused by harvesters on sugar losses during storage 2006–2008

Åsa Olsson

asa.olsson@nordicbeetresearch.nu
+46 (0)709 53 72 62

NBR Nordic Beet Research Foundation (Fond)
Højbygårdvej 14, DK-4960 Holeby

Borgeby slottsväg 11, SE-237 91 Bjärred

www.nordicbeet.nu

Strategier för sort och platsval, upptagning och lagring vid sen leverans av sockerbeter 2007–2009

Upptagningskvalitetens inverkan på lagringsförlusten 2006–2008

Åsa Olsson, Lars Persson

Sammanfattning

Två olika nivåer av skadegrad vid upptagning – skonsam och normal – jämfördes på tre olika platser under tre år. De olika nivåerna av skadegrad åstadkoms genom att använda på marknaden förekommande betupptagare med olika upptagnings- och rensningsteknik som åstadkom en önskad variation i skadegrad. Som oskadad kontroll användes betor som tagits upp för hand. Lagringstiderna varierade från 61 till 70 dygn.

Upptagningskvalitet: I den skonsamma upptagningen hade 78 % av betorna rotspetsbrott som var mindre än två cm, den normala endast 16 %. I den normala upptagningen hade 43 % av betorna rotspetsbrott mellan två och fyra cm och 32 % mellan fyra och sex cm.

Andelen perfekt blastade betor för den skonsamma upptagningen var 32 %, för den normala endast 18 %. För båda upptagningssätten var huvuddelen av betorna otillräckligt blastade: 56 % för den skonsamma och 71 % för den normala.

Andelen betor utan sprickor var i den skonsamma upptagningen 92 %, medan motsvarande siffra i den normala upptagningen var 70 %.

Ytskadorna på betorna efter den skonsamma upptagningen var avsevärt mindre än på dem efter den normala upptagningen: 1,5 cm² jämfört med 6,6.

Svamptäckt yta i rotspetsen: Vid den låga lagringstemperaturen hade handupptagna och skonsamt upptagna betor 1,9 respektive 8,9 % av ytan i rotspetsen täckt med svamp. Den normala upptagningen låg på i genomsnitt över sex försök 48,6 %. Vid den högre lagringstemperaturen blev skillnaderna ännu tydligare: handupptagna betor låg på 3 %, skonsamt upptagna betor på 21,1 % och normal upptagning låg på 79,6 % av ytan i rotspetsen täckt med svamp (medel över sex försök).

Rotspetsen är en direkt inkörsport för svampangrepp och efterföljande rötter.

Sockerförluster vid stigande temperatur och samma skadenivå: För de handupptagna betorna var sockerförlusterna lägre än 0,05 % per dygn vid både 5 och 15°C. Trots att temperaturen höjdes ökade inte sockerförlusterna nämnvärt. Då lagringstemperaturen ökade från 5 till 15°C, nästan fördubblades sockerförlusten per dygn för både skonsamt och normalt upptagna betor.

Sockerförluster vid stigande skadegrad och samma temperatur: Då de tre olika skadenivåerna jämfördes vid samma temperatur så ökade sockerförlusten per dygn cirka 2 gånger från skonsamt till normalt upptagna betor vid 5°C, och cirka 2,5 gånger vid 15°C. Från handupptagna till normalt upptagna betor är ökningen vid 5°C cirka 5 gånger och vid 15°C cirka 10 gånger. Faktiska värden visas i tabellen nedan.

Upptagning	Lagringstemp. (°C)	Lagringsförluster (% socker/dygn)		Differens
Handupptagning – skonsam	5	0,029	0,071	0,042
Skonsam – normal	5	0,071	0,156	0,085
Handupptagning – skonsam	15	0,034	0,136	0,102
Skonsam – normal	15	0,136	0,332	0,196
Handupptagning	5–15	0,029	0,034	0,0005
Skonsam	5–15	0,071	0,136	0,065
Normal	5–15	0,156	0,332	0,176

Isolerade svampar: Resultaten visar att *Botrytis* växte ut från 52 % och *Penicillium* från 50 % av undersökt skadad vävnad. Någon enstaka art av *Fusarium* hittades. Angrepp av den sklerotiebildande svampen *Sclerotinia* förekom ibland i nacken.

Sammanfattningsvis visar denna undersökning på att betornas skadegrad har mycket stor betydelse för lagringsförlusterna. Det finns en tydlig koppling mellan stigande skadegrad, stigande temperatur och ökande lagringsförluster. Framförallt så är rot-spetsen betydligt känsligare än betans övriga delar för skador. Skadad vävnad angrips i första hand av svampar som *Botrytis* och *Penicillium* som finns överallt i jord och luft. Angripen vävnad ruttnar efterhand som en direkt följd av svampangreppen.

Summary

Two different levels of damage during harvesting – mild and normal – were compared at three different sites in three years. The different levels of damage were obtained by using commercially available sugar beet harvesters with different lifting and cleaning techniques, which caused differing degrees of damage. Manually harvested sugar beet were used as the undamaged control. The storage period varied between 61 to 70 days.

Harvesting damage: With low impact harvesting, 78% of the sugar beet had root tip breaks of less than 2 cm, while with the normal system only 16% fell into this category. With normal harvesting 43% of sugar beet had root tips breaks of between 2 and 4 cm, and 32% had breaks of between 4 and 6 cm.

The proportion of perfectly trimmed sugar beet was 32% with low impact harvesting but only 18% with normal harvesting. For both harvesting methods the majority of the sugar beet were inappropriately trimmed: 56% for the low impact method and 71% for normal harvesting.

The proportion of sugar beet without cracks was 92% with low impact harvesting, while the corresponding figure for normal harvesting was 70%.

The area of surface damage to the sugar beet after low impact harvesting was considerably less than after normal harvesting, 1.5 cm² compared with 6.6 cm².

Fungus-attacked area at the root tip: At low storage temperature (5 °C), sugar beet harvested by hand had 1.9% of the root tip attacked by fungi, while the corresponding value for low impact harvesting was 8.9%. However with normal harvesting the average area affected in six trials was 48.6%. At the higher storage temperature studied (15 °C), the differences were even clearer: sugar beet harvested by hand had 3% of the root tip affected by fungal damage, that harvested by the low impact method 21.1% and that harvested normally 79.6% (average of six trials).

The root tip is a direct point of entry for fungal attack and resulting root rots.

Effect of storage temperature on sugar losses at a given level of damage: For the sugar beet harvested by hand, the sugar losses were less than 0.05% per day at both 5 and 15°C and thus the higher temperature did not affect the sugar losses. However, increasing the storage temperature from 5 to 15°C almost doubled the daily sugar losses from low impact harvested and normal harvested sugar beet.

Effect of degree of damage on sugar losses at a given storage temperature: When the three degrees of damage were compared at the same storage temperature, the daily sugar losses increased almost 2-fold between low impact and normal harvested sugar beet at 5°C and losses increased 2.5-fold at 15°C. For hard harvested versus normal harvested sugar beet, the increase in losses was around 5-fold at 5°C and around 10-fold at 15°C. The actual values are shown in the table below.

Harvesting methods compared	Storage temp. (°C)	Sugar losses in storage (% sugar/day)		Difference
Hand harvested v. low impact	5	0.029	0.071	0.042
Low impact v. normal	5	0.071	0.156	0.085
Hand harvested v. low impact	15	0.034	0.136	0.102
Low impact v. normal	15	0.136	0.332	0.196
Hand harvesting	5–15	0.029	0.034	0.0005
Low impact harvesting	5–15	0.071	0.136	0.065
Normal harvesting	5–15	0.156	0.332	0.176

Fungal identity: Studies showed that *Botrytis* developed from 52% of the damaged root tissue and *Penicillium* from 50%. Some individual species of *Fusarium* were found. Damage by the sclerotia-forming fungus *Sclerotinia* was observed occasionally in the neck.

In summary, this study showed that the degree of damage to sugar beet is critical for sugar losses in storage. There is a positive correlation between increasing degree of damage and increasing sugar losses. The root tip is much more sensitive to damage than other parts of the sugar beet root. The tissue is primarily attacked by fungi such as *Botrytis* and *Penicillium*, which are very prevalent in the soil.

Inledning

Under 2006 startade SBU en serie lagringsförsök där syftet var att studera fyra olika aspekter på lagring: optimerad *upptagningstidpunkt vid sen leverans*, *upptagningskvalitetens betydelse för sockerförlusterna*, *sortvalets betydelse för lagringsdugligheten* samt *odlingsplatsens betydelse*. Metodik och resultat från denna undersökning utvärderades och låg till grund för nya undersökningar under 2007–2009 inom de fyra ämnesområdena, finansierade av SLF (H0744102). I denna rapport redovisas resultat från delprojektet om skadegradens betydelse för lagringsförlusterna 2006–2008.

Material och metoder

Två olika nivåer av skadegrad vid upptagning – skonsam och normal – jämfördes på tre olika platser under tre år. De olika nivåerna av skadegrad åstadkoms genom att använda på marknaden förekommande betupptagare med olika upptagnings- och rensningsteknik som åstadkom en önskad variation i skadegrad. Som oskadad kontroll användes betor som tagits upp för hand. Tre fält valdes årligen ut med tanke på att de skulle vara så lika som möjligt i jordtyp. Upptagningen med de olika teknikerna gjordes också samma dag för att minimera risken för upptagning under olika förhållanden. Plats, datum för upptagning, betsort m.m. anges i tabell 1. Metodiken för upptagningen var av typen strimförsök där de olika upptagningssätten gjordes bredvid varandra på samma fält och samma dag.

Tabell 1. Platser för upptagningsförsöken med olika skadegrad 2006–2008

Plats	Datum för upptagning	Betsort	Jordtest DSI	pH	Ca-AL mg/100 g jord
2006					
Bramstorp	8 november	Opta	48	7,6	290
Lovisero	8 november	Opta	53	7,4	310
Bösarp	30 november	Opta	61	7,4	170
2007					
Bramstorp	9 november	Julietta	31	7,4	280
Brönnestad	22 november	Julietta	48	7,5	280
Vallbylund	9 november	Julietta	40	7,9	670
2008					
Bramstorp	3 november	Rasta	65	7,0	240
Vallbylund	6 november	Julietta	59	7,0	240
Lovisero	3 november	Rasta	56	6,5	240

På varje plats skördades åtta säckar (upprepningar) per led och lagringstemperatur, totalt 72 säckar. I samband med upptagningen gjordes bedömningar av blastning, rotspetsbrott, sprickor och ytskador. Endast betorna i den skonsamma och normala upptagningen bedömdes. Handupptagna betor var i princip helt utan skador.

Bedömningen av blastning gjordes enligt nedanstående skala:

- Klass 1: Oblastad
- Klass 2: Otillräckligt blastad, bladanlag och små bladskäft kvar
- Klass 3: Perfekt blastad
- Klass 4: För djupt blastad
- Klass 5: Snett blastad

Bedömningen av rotspetsbrott gjordes enligt en skala från 1 till 5:

- Klass 1: 0–2 cm
- Klass 2: 2–4 cm
- Klass 3: 4–6 cm
- Klass 4: 6–8 cm
- Klass 5: >8 cm

Åtta säckar lämnades omgående för analys på Agri provtvätt i Örtofta (brutto- och nettovikt, sockerhalt, blåtal, kalium- och natriumhalt) och dessa prover användes för att få ett ingångsvärde på renhet och sockerhalt. Resterande säckar med betor vägdes i fält och lagrades sedan vid två olika temperaturer, kyld lagring vid 5–7°C samt forcerad lagring vid cirka 15°C.

Jorden på varje plats analyseras också för pH och AL-parametrar (Ca, Mg, K och P) enligt Eurofins, paket 1. På varje plats gjordes också ett jordtest för analys av smitto-tryck samt förekomst av jordburna svampar.

Lagringen pågick i drygt 60 dygn (se tabell nedan):

2006	5°C	70 dygn Bramstorp och Lovisero, 47 dygn Bösarps.
	15°C	66 dygn Bramstorp och Lovisero, 50 dygn Bösarps.
2007	5°C	64 dygn
	15°C	61 dygn
2008	5°C	66 dygn
	15°C	62 dygn

Efter lagringen bedömdes samtliga betor i varje upprepning för ett antal olika parametrar: antal groddar och groddlängd, storlek på rotspetsbrott i cm, svampangrepp i bet-nacke, på mantel och i rotspets. Även rutten vävnad bedömdes på delade betor enligt särskilda skalor (tabell 10–19, appendix 1).

De analyserade värdena för renhet och sockerhalt i de säckar som analyserades omedelbart efter upptagningen användes sedan för att beräkna hur mycket socker som fanns från början i de prov som lagrades. Vi antog då att sockerhalt och renhet varit lika stor i alla säckarna tillhörande samma led (upptagningssätt) respektive plats. Vid beräkning av ingående sockermängd (S_{in}) i de lagrade proven användes genomsnittlig (medel över åtta säckar) sockerhalt (Sh_{in}) och renhet (Ren_{in}) för de direktlevererade proven enligt:

$$S_{in} = \text{Bruttovikt}_{\text{fält}} * Ren_{in} * Sh_{in}$$

där bruttovikten var den vikt på betor och jord som vägdes i fält minus säckens vikt.

Under lagringens gång sjunker sockermängden i betorna till följd av respiration. Då betorna tenderade att torka under lagringen finns det också en risk för att sockerhalten (% av betornas vikt) överskattas. Med lagringstekniken i detta projekt är det omöjligt att uppskatta hur stor del av betornas viktsförändring som beror på att betorna förlorar koldioxid i respirationen eller på att de förlorat vatten p.g.a. torkning. Man kan därför inte använda sockerhalten direkt som en mätare på lagringsförlusten. Så för att beräkna den utgående sockermängden (S_{ut}) i de säckar som lagrats användes den sockerhalt (Sh_{ut}) och nettovikt som analyserades efter lagringen enligt:

$$S_{ut} = Sh_{ut} * \text{nettovikt}$$

Sockerhalten ut kan här vara något överskattad och nettovikten underskattad, eftersom jorden på betorna torkat något under lagringstiden. Den procentuella förlusten i sockermängd per dygn beräknades enligt:

$$((S_{in} - S_{ut}) / S_{in}) / \text{lagringstid}.$$

Skillnader mellan olika upptagningssätt analyserades med variansanalys (PROC GLM, SAS inst.). Parvisa jämförelser gjordes med hjälp av Fischers LSD efter att F-värdet konstaterats vara signifikant. För varje plats beräknades skillnader mellan upptagnings-sätten med ett t-test. Vid sammanslagning av alla tre platserna betraktades platser som block.

Resultat och diskussion

Upptagningskvalitet

Resultaten från bedömningen av upptagningskvaliteten före lagring visas i tabell 2–4.

I den skonsamma upptagningen hade 78 % av betorna rotspetsbrott som var mindre än 2 cm vilket kan jämföras med 16 % för den normala upptagningen (medel över nio försök). För den normala upptagningen hade 43 % av betorna rotspetsbrott mellan 2 och 4 cm, och 32 % mellan 4 och 6 cm.

När det gäller blastning var andelen perfekt blastade betor för den skonsamma upptagningen 32 %, medan den normala upptagningen endast hade 18 % perfekt blastade betor. För båda upptagningssätten var huvuddelen av betorna otillräckligt blastade: 56 % för den skonsamma och 71 för den normala.

Andelen betor utan sprickor var i den skonsamma upptagningen var 92 %, medan motsvarande siffra i den normala upptagningen var 70.

Ytskadorna på betorna efter den skonsamma upptagningen var avsevärt mindre än på dem efter den normala upptagningen, 1,5 cm² jämfört med 6,6.



Betor upptagna med normal och skonsam teknik 2006.



Betor upptagna 2006 med skonsam teknik.



Betor upptagna 2006 med normal teknik.

Renhet

Renheten för den normala upptagningen var generellt högre än för den skonsamma (tabell 5 och 23), år 2006 0,95 procentenheter högre (medel över tre försök per år), 2007 2,86 procentenheter högre och 2008 1,54 procentenheter högre.

Medelvärdet för renheten i de direktlevererade proverna för varje plats användes tillsammans med vikten för varje prov innan inlagring för att räkna ut mängden socker i

varje prov vid starten av lagringen. Renheten i dessa handupptagna prov bestäms av totala vikten av jord, vatten i jorden och mindre bitar av betor i förhållande till mängden betmaterial, dvs. vikten av betmaterialet efter tvättning i kvot av vikten på provet före tvättning. Renheten i de lagrade proverna användes för att räkna fram sockermängden efter lagring.

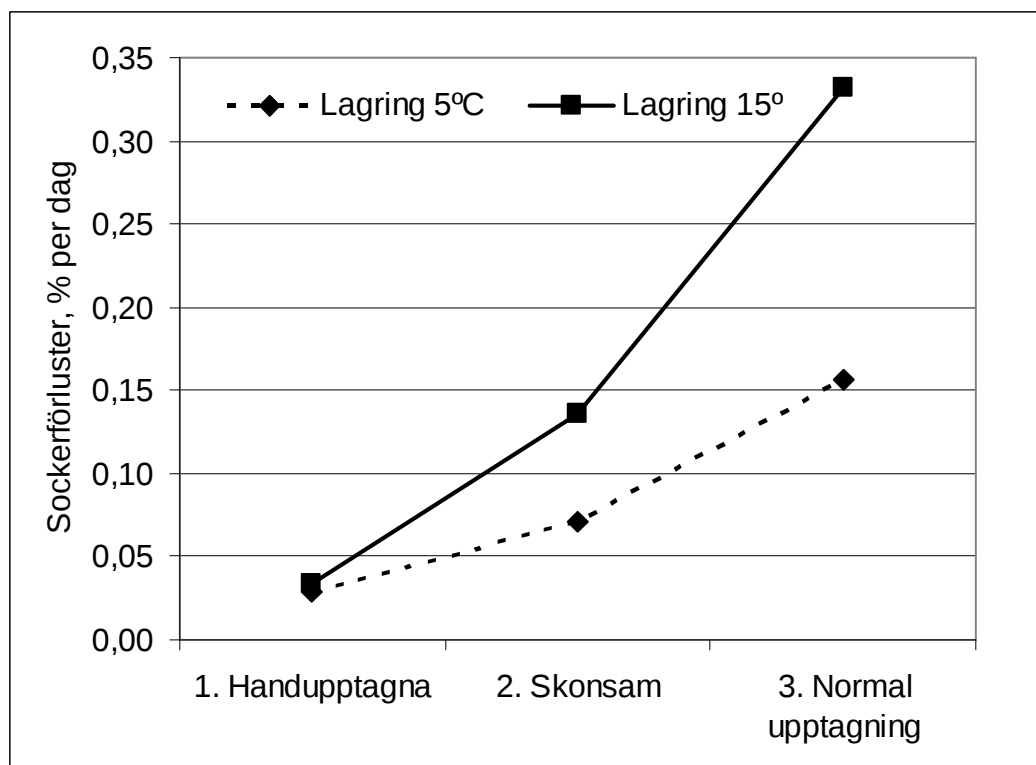
Skillnader i renhet mellan direktlevererade prov och lagrade prov från samma plats påverkas av en rad faktorer. Det bör vara någon eller några procentenheters lägre renhet i direktlevererade prover jämfört med lagrade beroende på att 1) vattnet i jorden har torkat bort; 2) torr jord har trillat av betorna vid bedömning efter lagring; 3) torr jord har fastnat på lådornas insidor vid leverans av lagrade prov. En normal differens i denna och andra undersökningar har varit cirka två procentenheters skillnad (Persson, L., Olsson, Å. Odlingsplatsens betydelse för lagringsdugligheten av sockerbetor 2006–2009, Slutrapport, SLF). Men ibland har renheten för direktlevererade prover varit mycket lägre än renheten för de lagrade proverna efter lagring. Gemensamt för dessa prov har varit att sockerförlusterna för de lagrade proverna har varit mycket små eller negativa, dvs. sockermängden har varit större *efter* lagring än *före*. Detta uppenbara försöksfel kan inte bero på att vatten eller jord har försvunnit från proverna eftersom renheten från invärdet har använts, så den enda rimliga förklaringen är att betmaterial har försvunnit från de direktlevererade proverna men inte från de lagrade proverna. En observation som gjordes under försöksåren var att det fanns en variation i skörhet i betmaterialet för olika platser och kanske även för olika år. Eftersom de handupptagna betorna hade långa rotspetsar och minimalt med rotspetsbrott, var de mycket känsliga för ovarsam hantering och tvättning. Men efter lagring hade vattenhalten ofta sjunkit och betan blivit segare och böjligare och inte lika känslig. Så för prover från samma plats utgörs troligtvis smutsandelen för de direktlevererade av en större mängd rotspetsar än för de lagrade proverna från samma plats och därav den mycket låga renheten i jämförelse med renheten i de lagrade proverna.

Socketförluster

Socketförlusterna för de handupptagna betorna var lägre än 0,05 % per dygn vid både 5 och 15°C, 0,029 respektive 0,034 (medel över nio försök, tabell 9). Trots att temperaturen höjdes ökade inte socketförlusterna nämnvärt.

Då lagringstemperaturen ökade från 5 till 15°C, nästan fördubblades socketförlusten per dygn för de skonsamt upptagna betorna, från 0,071 till 0,136 % per dygn (medel över nio försök, tabell 9). Även för de normalt upptagna betorna fördubblades socketförlusterna då lagringstemperaturen höjdes från 5 till 15°C, från 0,16 till 0,33 % per dygn.

Då de tre olika skadenivåerna jämförs vid samma temperatur så ökar socketförlusten per dygn cirka 2 gånger från skonsamt till normalt upptagna betor vid 5°C, och cirka 2,5 gånger vid 15°C. Från handupptagna till normalt upptagna betor är ökningen vid 5°C cirka 5 gånger och vid 15°C cirka 10 gånger.



Figur 1. Sockerförlust per dygn för de tre upptagningssätten. Medelvärde över nio försök 2006–2008.

Bedömningar efter lagring

Vid den låga lagringstemperaturen, 5°C, fanns det inga signifikanta skillnader mellan upptagningssätten i antal groddar och groddlängd (medeltal nio försök 2006–2008). Vid 15°C lagring fanns det signifikanta skillnader mellan alla upptagningssätten. Flest och längst groddar fanns det på de handupptagna betorna. Minst antal och kortast groddar hade de normalt upptagna betorna.

Efter lagringen uppskattades diametern på alla rotspetsbrott i centimeter. Störst diameter på rotspetsbrotten hade den normala upptagningen på samtliga platser, strax över 3 cm, vilket kan jämföras med strax över 1 cm för den skonsamma och 0,5 för handupptagna betor.

Svampangripen yta på betans olika delar (nacke, mantel och rotspets) uppmättes som procent angripen yta. Svamptäckt yta på betnacken var för den normala upptagningen 9,6 och 13,0 %, för 5 respektive 15°C. Den skonsamma upptagningen hade 8,1 och 10,6 % svamptäckt yta vid 5 respektive 15°C lagring. Ökningen av svamptäckt yta på nacken var endast marginell då lagringstemperaturen ökade från 5 till 15°C.

Det fanns stora skillnader mellan upptagningssätten för svamptäckt yta i rotspetsen. Redan vid den låga lagringstemperaturen blev det signifikanta skillnader mellan upptagningssätten. Handupptagna och skonsamt upptagna betor hade 1,9 respektive 8,9 % av ytan i rotspetsen täckt med svamp. Den normala upptagningen låg på i genomsnitt över sex försök strax under 48,6 %.

Vid den högre lagringstemperaturen blev skillnaderna ännu tydligare. Handupptagna betor hade 3 % av ytan i rotspetsen täckt med svamp. Skonsamt upptagna betor hade 21,1 % av ytan i rotspetsen täckt med svamp. Den normala upptagningen låg på 79,6 % i genomsnitt över sex försök.

Även för svamptäckt yta på manteln fanns det signifikanta skillnader mellan alla upptagningsätten vid båda lagringstemperaturerna. Den skonsamma upptagningen hade 3,1 respektive 7,0 % av ytan på manteln täckt med svamp vid 5 respektive 15°C lagring. Den normala upptagningen hade 10,0 respektive 18,3 % av ytan på manteln täckt med svamp vid 5 respektive 15°C lagring.

Rötor i betorna är en direkt följd av svampangreppen. För att kunna bedöma hur långt in i betorna som rötorna sträcker sig, delades ett antal betor i varje säck. Betorna bedömdes efter särskilda skalor (appendix 1). Vid den låga temperaturen var skillnaderna i andel rutten vävnad inte så stor mellan de olika upptagningsätten för nacke och mantel. Där-
emot för rotspetsen var skillnaden stor mellan skonsam och normal upptagning (tabell 19). Skonsam låg på 1,2 och normal på 1,8 enligt skalan 1–9 (appendix 1). En gradering på 3 enligt denna skala innebär att 5 % av betmaterialet är ruttet.

Vid lagringen i 15°C blev skillnaden mellan skonsam och normal upptagning ännu tydligare både för nacke, mantel och rotspets. För rotspetsen steg graderingen från 1,3 för den skonsamma till 2,8 för den normala upptagningen. Detta motsvarar en ökning av andelen rutten vävnad med cirka 4 procentenheter, från 1 till 5 %.

Isolering av svampar

Sjukdomsindexet i jordtestet visar att jordarna var relativt friska och *Aphanomyces* endast fanns i mindre omfattning (tabell 1). Någon inverkan av denna patogen var inte aktuell. Det första året, 2007, gjordes en mer ingående inventering av vilka svampar som orsakade rötor i de lagrade betorna. Vid avläsningen skars rötangripen vävnad ut och från dessa bitar (totalt 48 st) gjordes isoleringar på agar. De svampar som växte ut renodlades och identifierades under mikroskop. Resultaten visar att *Botrytis* växte ut från 52 och *Penicillium* från 50 %, ibland bara den ena arten men även bägge från samma bit. Angreppet kom huvudsakligen på skadad vävnad. Någon enstaka art av *Fusarium* hittades, men mycket sällan. Angrepp av den sklerotiebildande svampen *Sclerotinia* förekom ibland i nacken enligt bilden nedan.



Beta med angrepp av flera olika svampar i betnacken.



Betor med skador på mantelytan efter upptagning och lagring.



Rötor orsakade av svampangrepp.

Förändringar av sockerhalten under lagring

Nettovikten efter lagring kan förändras till följd av (Olsson, R. Betsortens betydelse för lagringsdugligheten, Slutrapport SLF 2007-2009):

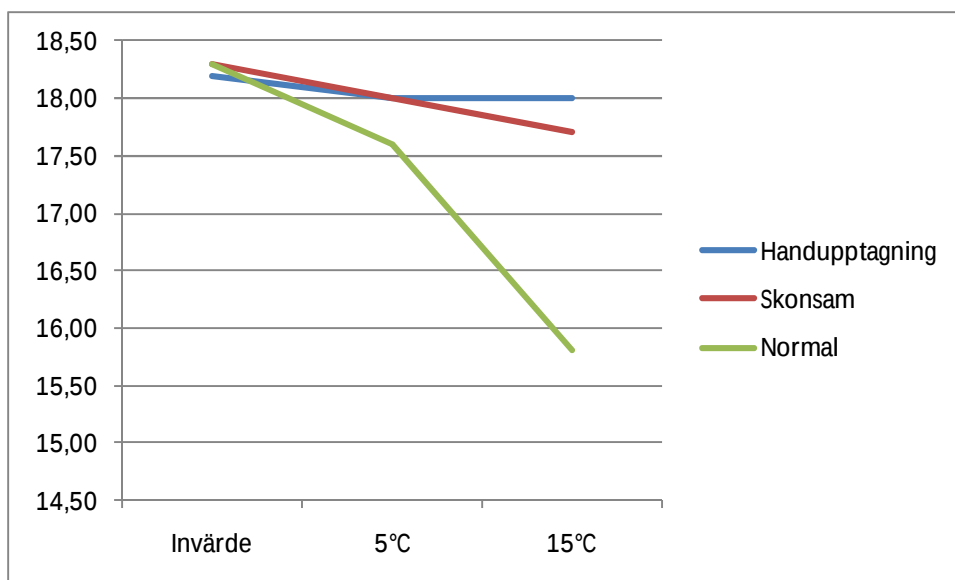
- Viktminskning via CO₂-avgång orsakad av respiration eller mikrobiell nedbrytning.
- Viktsförändring uppåt eller neråt orsakad av upptag eller avgång av vatten. I den här undersökningen tenderade betorna att torka under lagringen. Givet att allting annat är konstant ger detta en ökning av sockerhalten utan att sockermängden i betan ändrats. Då K+Na-halten i provet är oberoende av torrsubstanshalten så kan förändringar i denna ge en uppfattning om i vilken grad provet förlorat eller tagit upp vatten. Ett ökat K+Na-värde indikerar vattenavgång och ett minskat värde indikerar vattenupptag.
- Viktminskning orsakad av att rötangripet material och rotspetar på betan tvättas bort i tvätten. Betorna tvättades med 30-35 gradigt vatten med nio (+/-1) bars tryck.

I tabell 20 visas in- och utgående sockerhalter för de tre leden 2006 till 2008, samt differensen mellan in- och utgående värden vid lagring i 5 och 15°C.

Tabell 21 a–c visar medelvärde över nio försök för in- och utgående värden för blåtal, K, Na och sockerhalt. Invärdena för samtliga dessa variabler, utom K, visar inte på några signifikanta skillnader mellan de tre leden handupptagning, skonsam och normal upptagning. För K ligger led 1 (handupptagning) något högre (3,7) än skonsam och normal upptagning (3,4 resp. 3,5). Skillnaden är dock liten och torde inte betyda något för slutsatserna.

Efter lagring i 5°C fanns det signifikanta skillnader mellan leden för blåtalet. Blåtalet för led 1 (14,5) är signifikant högre än för led 2 och 3 (12,4 resp. 12,9). Detta kan bero på att där är mer av nacken kvar på de handupptagna betorna. Någon signifikant skillnad i sockerhalt kunde inte uppmätas mellan de tre leden.

Efter lagring i 15°C fanns det signifikanta skillnader mellan leden för sockerhalt och tendens till skillnad för K. Sockerhalten för led 1 och 2 (18,0 resp. 17,7) är signifikant högre än för led 3 (15,8). Sockerhalten för de normalt upptagna betorna har alltså sjunkit mer än för handupptagna och skonsamt upptagna betor (figur 2).



Figur 2. Sockerhalten för de tre leden vid upptagning samt efter lagring i 5 och 15°C.

Kaliumhalten för led 1 ändras inte nämnvärt vid lagring, varken i 5 eller 15°C (invärde = 3,7; 5°C = 3,8 och 15°C = 3,7). Detta kan indikera att betorna inte torkat i någon större utsträckning. Inte heller natriumhalten ändras under lagringen.

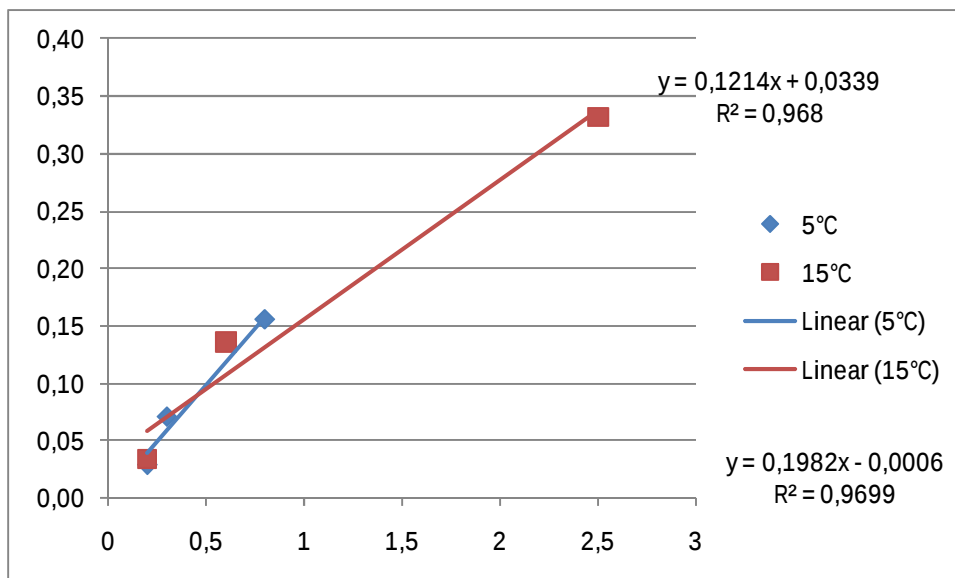
I tabell 22 a–b visas differenser mellan in- och utvärde vid 5 och 15°C för blåtal, K, Na och sockerhalt. Vid lagring i 5°C fanns det signifikanta skillnader mellan leden för förändring av blåtal och sockerhalt under lagring. Vid lagring i 5°C stiger blåtalet mest för led 1, de handupptagna betorna. Det var ingen skillnad mellan led 2 och 3.

Sockerhalten sjunker signifikant mest för led 3 med 0,8 procentenheter jämfört med led 1 och 2 (sänkning med 0,2 resp. 0,3 procentenheter).

Vid lagring i 15°C fanns det signifikanta skillnader mellan leden för förändring av Na och sockerhalt under lagring. Vid lagring i 15°C stiger Na mest för led 2 och 3. Socker-

halten sjunker signifikant mest för led 3 med 2,5 procentenheter jämfört med led 1 och 2 (sänkning med 0,2 resp. 0,6 procentenheter).

Figur 3 visar sambandet mellan sockerförlust per dygn och sänkningen av sockerhalten efter lagring. De båda sätten att uppskatta sockerförlusternas storlek visar på god överensstämmelse.



Figur 3. Plot av sockerförlust per dygn mot sänkning av sockerhalt för de tre leden vid upptagning samt efter lagring i 5 och 15°C.

Tackord

Vi vill rikta ett stort tack till Bengt Andersson, Sven Bramstorp, Mats Ingvarsson, Lars-Olof Larsson, Göran Olsson, Mats Olsson och Kjell-Inge Persson för deras tid, intresse och engagemang i detta projekt.

Undersökningen har genomförts med stöd av Stiftelsen lantbruksforskning, SLF.

Borgeby i september 2010

.....
Robert Olsson
Försökschef - Tekniskt ansvarig NBR

.....
Åsa Olsson
Försöks- och projektledare NBR

Tabell 2. Andelen betor (%) i respektive bedömningsklass för rotspetsbrott

Klass	Rotspetsbrott (cm)				
	1 0–2	2 2–4	3 4–6	4 6–8	5 >8
Bramstorp 2006					
Skonsam	58	21	11	6	5
Hård	4	53	34	8	2
Lovisero 2006					
Skonsam	56	21	11	11	1
Hård	1	17	52	28	3
Bösarp 2006					
Skonsam	60	29	10	1	0
Hård	8	40	43	10	0
Bramstorp 2007					
Skonsam	87	12	1	0	0
Normal	6	58	33	2	1
Brönnestad 2007					
Skonsam	84	18	1	0	0
Normal	20	41	24	10	5
Vallbylund 2007					
Skonsam	99	3	0	0	0
Normal	7	49	42	8	1
Bramstorp 2008					
Skonsam	83	18	3	0	0
Normal	55	33	10	1	0
Vallbylund 2008					
Skonsam	92	8	0	0	0
Normal	21	53	26	5	0
Lovisero 2008					
Skonsam	80	18	2	0	0
Normal	22	46	26	6	0
Medel 9 försök					
Skonsam	78	16	4	2	1
Normal	16	43	32	9	1

Tabell 3. Procentandel betor (%) i respektive blastningsklass

	Blastning				
	1	2	3	4	5
Bramstorp 2006					
Skonsam	0	14	51	34	0
Normal	14	62	23	1	0
Lovisero 2006					
Skonsam	1	15	62	23	0
Normal	6	41	46	7	1
Bösarp 2006					
Skonsam	23	66	12	0	0
Normal	23	69	8	0	0
Bramstorp 2007					
Skonsam	6	55	39	0	0
Normal	14	75	8	3	0
Brönnestad 2007					
Skonsam	5	80	17	0	1
Normal	4	90	6	0	1
Vallbylund 2007					
Skonsam	3	61	34	0	0
Normal	5	50	37	5	9
Bramstorp 2008					
Skonsam	4	69	28	2	1
Normal	5	84	10	0	0
Vallbylund 2008					
Skonsam	7	67	25	1	0
Normal	7	90	6	1	2
Lovisero 2008					
Skonsam	3	76	20	0	0
Normal	3	77	18	1	1
Medel 9 försök					
Skonsam	6	56	32	7	0
Normal	9	71	18	2	1

Tabell 4. Procentandel betor med och utan sprickor (%) samt ytskador (cm²)

	Sprickor Utan	Med	Ytskador cm ²
Bramstorp 2006			
Skonsam	94	6	1,3
Normal	87	13	6,2
Lovisero 2006			
Skonsam	89	11	0,8
Normal	62	38	7,9
Bösarp 2006			
Skonsam	96	4	0,8
Normal	83	18	0,6
Bramstorp 2007			
Skonsam	98	2	0,9
Hård	85	15	12,2
Brönnestad 2007			
Skonsam	87	13	2,4
Normal	65	35	10,7
Vallbylund 2007			
Skonsam	96	4	0,7
Normal	54	46	8,2
Bramstorp 2008			
Skonsam	91	9	3,2
Normal	75	25	3,9
Vallbylund 2008			
Skonsam	83	17	1,8
Normal	62	38	5,6
Lovisero 2008			
Skonsam	96	4	1,4
Normal	53	47	4,2
Medel 9 försök			
Skonsam	92	8	1,5
Normal	70	30	6,6

Tabell 5. Renhet

År/led	Försök				
2006	Bramstorp	Lovisero	Bösarp	Medel 3 år	Diff.
Skonsam	92,97	91,18	91,57	91,91	
Normal	93,56	94,49	90,52	92,86	+0,95
2007	Bramstorp	Brönnestad	Vallbylund	Medel 3 år	Diff.
Skonsam	91,38	92,50	89,63	91,17	
Normal	94,85	95,39	91,86	94,03	+2,86
2008	Bramstorp	Lovisero	Vallbylund	Medel 3 år	Diff.
Skonsam	94,37	94,05	92,95	93,79	
Normal	94,52	96,26	95,20	95,33	+1,54

Tabell 6. Sockerförlust per dygn vid lagring i 5 och 15°C på tre platser 2006

Led	Bramstorp	Lovisero	Bösarp	Medelvärde 3 platser
5°C				
Handupptagning	0,05	0,08	0,06	0,06
Skonsam	0,11	0,07	0,11	0,10
Normal	0,17	0,15	0,11	0,15
R ²	65,0	64,26	33,4	61,2
LSD	0,05	0,0	0,04	0,024
Prob	<0,0001	0,0001	0,0210	<0,0001
15°C				
Handupptagning	0,11	0,12	0,12	0,12
Skonsam	0,27	0,18	0,32	0,26
Normal	0,44	0,55	0,41	0,47
R ²	86,4	90,7	59,3	81,4
LSD	20,0	21,0	36,3	28,1
Prob	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001

Tabell 7. Sockerförlust per dygn vid lagring i 5 och 15°C på tre platser 2007

Led	Vallby	Brönnestad	Isie	Medelvärde 3 platser
5°C				
Handupptagning	0,003	0,074	0,049	0,042
Skonsam	0,085	0,109	0,084	0,093
Normal	0,094	0,089	0,082	0,088
R ²	40,7	9,0	13,8	23,3
LSD	0,055	0,052	0,045	0,028
Prob	0,0041	0,3721	0,2114	0,0009
15°C				
Handupptagning	0,035	0,031	0,045	0,037
Skonsam	0,087	0,109	0,117	0,105
Normal	0,231	0,318	0,218	0,256
R ²	65,7	89,4	73,8	74,9
LSD	0,067	0,048	0,047	0,032
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tabell 8. Sockerförlust per dygn vid lagring i 5 och 15°C på tre platser 2008

Led	Vallbylund	Bramstorp	Lovisero	Medelvärde 3 platser
5°C				
Handupptagning	-0,012	-0,013	0,084	0,019
Skonsam	-0,004	0,056	0,078	0,043
Normal	0,064	0,381	0,273	0,239
R ²	54,2	25,5	77,2	35,4
LSD	0,044	0,396	0,067	0,129
Prob	0,0042	0,1098	<0,0001	0,0021
15°C				
Handupptagning	-0,012	0,014	0,074	0,026
Skonsam	0,0325	0,161	0,127	0,108
Normal	0,125	0,305	0,7125	0,380
R ²	79,5	82,2	57,0	66,7
LSD	0,039	0,074	0,338	0,110
Prob	<0,0001	<0,0001	0,0018	<0,0001

Tabell 9. Sockerförlust per dygn vid lagring i 5 och 15°C på nio platser 2006–2008

Led	5°C	15°C
Handupptagning	0,029	0,034
Skonsam	0,071	0,1361
Normal	0,156	0,3323
R ²	39,0	73,4
LSD	0,0045	<0,0001
Prob plats	0,0045	<0,0001
Prob plats*led	0,0098	<0,0001
Prob led	<0,0001	<0,0001

Tabell 10. Bedömningar efter lagring 5°C, 2006

	Groddar Antal	längd cm	Svampbeväxt yta % nacke	mantel	Röta % rotspets	nacke	manteln
Bramstorp							
1. Handupptagning	1,4	2,5	2,6	0,0	0,0	0,3	0,1
2. Skonsam	0,9	1,2	10,0	6,9	0,2	0,5	0,4
3. Normal	2,8	2,5	9,8	15,0	1,8	0,1	2,0
R ²	13,4	8,2	5,8	39,8	7,1	1,0	5,0
LSD	0,4	0,5	3,1	1,7	0,6	0,4	0,8
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001
Lovisero							
1. Handupptagning	1,8	2,9	3,0	0,4	0,1	0,3	0,0
2. Skonsam	1,9	2,2	5,6	4,6	0,4	0,3	0,3
3. Normal	2,6	2,5	11,3	20,5	4,0	0,3	2,8
R ²	2,0	1,4	7,7	48,7	14,7	0,0	7,6
LSD	0,6	0,5	2,8	2,1	1,0	0,3	1,0
Prob	0,0092	0,0405	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001
Bösarp							
1. Handupptagning	3,8	2,9	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Skonsam	1,8	2,8	11,8	4,6	0,1	0,0	0,8
3. Normal	2,3	3,5	3,9	11,2	1,1	0,0	0,7
R ²	8,1	1,0	7,8	28,0	7,8	0,3	1,5
LSD	0,6	0,6	3,4	1,7	0,4	0,1	0,6
Prob	<0,0001	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	0,0291

Tabell 11. Bedömningar efter lagring 15°C, 2006

	Groddar		Svampbeväxt yta %		Röta %		
	Antal	längd cm	nacke	mantel	rotspets	nacke	manteln
Bramstorp							
1. Handupptagning	1,0	1,9	6,1	0,5	0,3	0,3	0,0
2. Skonsam	0,5	1,3	22,6	5,7	0,6	1,7	0,5
3. Normal	1,3	2,0	9,9	14,7	6,0	0,8	2,5
R ²	4,7	1,2	7,5	32,7	18,4	2,1	9,7
LSD	0,3	0,6	5,6	1,8	1,2	0,9	0,7
Prob	<0,0001	0,0594	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0067	<0,0001
Lovisero							
1. Handupptagning	1,9	2,9	11,9	2,1	0,1	0,9	0,4
2. Skonsam	1,6	1,8	13,6	8,7	0,9	1,4	1,6
3. Normal	0,6	0,8	19,6	23,8	7,8	1,9	7,0
R ²	7,8	10,4	1,6	42,6	22,2	0,3	9,9
LSD	0,4	0,6	6,0	2,5	1,5	1,8	2,0
Prob	<0,0001	<0,0001	0,0489	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001
Bösarp							
1. Handupptagning	3,8	5,7	5,1	0,2	0,0	0,2	0,0
2. Skonsam	1,5	3,3	13,6	4,9	0,7	1,5	1,7
3. Normal	1,3	2,2	10,2	16,7	11,3	2,0	0,6
R ²	21,5	18,2	2,3	40,1	26,9	1,8	2,6
LSD	0,5	0,7	5,1	1,9	1,9	1,2	1,0
Prob	<0,0001	<0,0001	0,0048	<0,0001	<0,0001	0,0150	0,0025

Tabell 12. Bedömningar efter lagring i 5 och 15 °C. Medel över tre försök, 2006

	Groddar		Svampbeväxt yta %		Röta %		
	Antal	längd cm	nacke	mantel	rotspets	nacke	manteln
5°C							
1. Handupptagning	2,3	2,8	2,4	0,2	0,0	0,2	0,0
2. Skonsam	1,5	2,1	9,1	5,4	0,2	0,3	0,5
3. Normal	2,5	2,8	8,3	15,6	2,3	0,2	1,8
R ²	9,5	5,9	7,4	43,6	15,1	1,5	6,5
LSD	0,3	0,3	1,8	1,0	0,4	0,2	0,5
Plats	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001	<0,0001	0,0014	0,0738
Plats*led	<0,0001	0,0029	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	0,0001
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001
15°C							
1. Handupptagning	2,2	3,5	7,6	1,0	0,1	0,5	0,2
2. Skonsam	1,2	2,1	16,8	6,4	0,7	1,6	1,3
3. Normal	1,1	1,7	12,6	18,0	8,4	1,6	3,0
R ²	13,3	14,3	3,1	38,5	22,9	1,0	5,7
LSD	0,2	0,4	3,2	1,2	0,9	0,7	0,7
Plats	<0,0001	<0,0001	0,0053	<0,0001	0,0007	ns	<0,0001
Plats*led	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0029	<0,0001

Tabell 13. Bedömningar efter lagring 5°C, 2007

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötor (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
Vallbylund									
Handupptagning	0,3	0,2	0,4	0,3	3,3	2,2	1,0	1,0	1,1
Skonsam	1,5	0,8	1,0	0,6	2,4	4,9	1,2	1,0	1,3
Normal	0,4	0,3	3,3	3,6	5,1	33,7	1,05	1,0	2,8
R ²	66,6	51,6	89,8	54,8	19,8	88,9	68,7	25,2	98,8
LSD	0,4	0,3	0,5	1,5	2,5	5,6	0,27	0,2	0,4
Prob	<0,0001	0,0005	<0,0001	0,0002	0,0988	<0,0001	ns	ns	0,0014
Brönnestad									
Handupptagning	0,1	0,0	0,2	0,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
Skonsam	0,3	0,2	1,0	1,3	5,8	6,7	1,0	1,0	1,2
Normal	0,1	0,1	2,7	4,9	4,7	29,4	1,0	1,0	1,8
R ²	21,1	25,9	91,4	83,8	27,6	87,9	40,0	-	74,8
LSD	0,2	0,1	0,4	1,0	3,5	5,0	0,1	-	0,9
Prob	0,0833	0,0432	<0,0001	<0,0001	0,0337	<0,0001	ns	-	ns
Bramstorp									
Handupptagning	0	0	0,6	0,1	3,4	1,2	1,0	1,0	1,3
Skonsam	0,9	0,6	1,3	1,9	3,3	10,7	1,0	1,0	1,4
Normal	0,5	0,3	3,2	7,1	6,8	53,0	1,0	1,0	2,3
R ²	56,9	55,5	87,2	85,8	36,9	87,4	40,0	25,0	88,4
LSD	0,4	0,2	0,5	1,3	2,3	9,5	0,13	0,2	14,6
Prob	0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,0080	<0,0001	ns	ns	0,04

Tabell 14. Bedömningar efter lagring 15°C, 2007

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötör (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
Vallbylund									
Handupptagning	2,5	2,5	0,3	2,2	11,6	5,6	1,2	1,2	1,3
Skonsam	3,2	1,2	1,3	6,4	7,3	16,2	1,0	1,0	1,2
Normal	1,6	1,0	3,2	15,4	16,3	77,2	1,6	1,4	3,2
R ²	43,7	59,9	86,5	86,6	39,9	95,0	41,8	84,4	98,6
LSD	0,8	0,6	0,5	2,4	5,0	8,1	25,9	0,2	0,4
Prob	0,0024	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0047	<0,0001	ns	0,0242	0,0002
Brönnestad									
Handupptagning	3,2	1,1	1,2	1,2	4,3	1,5	1,1	1,0	1,0
Skonsam	3,5	1,1	1,6	9,1	9,9	24,0	1,1	1,2	1,3
Normal	1,8	0,6	3,2	18,5	9,0	86,2	2,2	1,7	3,4
R ²	45,4	45,3	91,3	84,4	19,2	91,7	88,9	77,2	96,2
LSD	0,9	0,3	0,3	3,4	5,6	12,0	0,5	0,5	0,6
Prob	0,0017	0,0018	<0,0001	<0,0001	0,1068	<0,0001	0,0122	0,0517	0,0014
Bramstorp									
Handupptagning	1,3	1,3	0,3	1,9	9,3	3,4	1,2	1,0	1,0
Skonsam	2,8	1,9	0,6	10,0	14,7	21,8	1,2	1,3	1,7
Normal	2,2	1,6	2,9	23,4	20,9	87,1	1,0	1,4	3,2
R ²	43,7	20,5	89,8	79,7	37,0	90,7	42,0	80,4	99,8
LSD	0,8	0,5	0,4	5,0	6,9	12,8	0,4	0,4	0,2
Prob	0,0024	0,090	<0,0001	<0,0001	0,0078	<0,0001	ns	0,0864	<0,0001

Tabell 15. Sammanslagning av resultat från bedömningar efter lagring i 5 och 15°C, 2007

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	Svamptäckt yta (%) mantel	Rötor (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
5 °C									
3 försök (Vallbylund, Brönnestad, Bramstorp)									
Handupptagning	0,1	0,1	0,4	0,2	2,6	1,5	1,0	1,0	1,1
Skonsam	0,9	0,5	1,1	1,3	3,8	7,4	1,1	1,0	1,3
Normal	0,3	0,2	3,1	5,2	5,5	38,7	1,0	1,0	2,3
R ²	55,1	52,1	89,8	74,0	16,6	82,5	40,0	6,6	84,0
LSD	0,2	0,1	0,2	0,8	1,7	4,6	0,09	0,1	0,4
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0040	<0,0001	ns	ns	<0,0001
15°C									
3 försök (Vallbylund, Brönnestad, Bramstorp)									
Handupptagning	2,3	1,6	0,6	1,8	8,4	3,5	1,2	1,0	1,1
Skonsam	3,2	1,4	1,2	8,5	10,6	20,7	1,1	1,2	1,4
Normal	1,9	1,1	3,1	19,1	15,4	83,5	1,6	1,5	3,2
R ²	33,7	32,1	87,4	80,0	33,8	91,7	40,3	62,5	95,7
LSD	0,5	0,3	0,2	2,2	3,5	6,2	0,4	0,2	0,3
Prob	<0,0001	0,0050	<0,0001	<0,0001	0,0005	<0,0001	0,0421	0,0006	<0,0001

Tabell 16. Bedömning efter lagring 5°C, 2008

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötor (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
5°C									
Bramstorp									
1. Handupptagning	0,3	1,5	0,5	0,1	4,5	1,4	1,0	1,1	1,0
2. Skonsam	0,2	1,1	1,2	4,1	12,9	10,7	1,0	1,2	1,2
3. Hård	0,2	1,8	2,7	12,5	12,6	66,2	2,6	1,4	1,7
R ²	3,9	3,5	78,7	75,8	34,6	83,1	97,0	57,3	88,0
LSD	0,3	1,7	0,5	3,2	5,9	14,4	0,6	0,4	0,5
Prob	ns	ns	<0,0001	<0,0001	0,0116	<0,0001	0,0051	ns	0,0417
Lovisero									
Handupptagning	0,2	1,7	0,4	0,2	5,7	3,1	1,0	1,1	1,0
Skonsam	0,1	0,7	0,9	2,7	18,7	14,9	1,2	1,4	1,3
Normal	0,2	1,1	3,8	16,2	27,4	70,4	3,7	1,4	2,0
R ²	11,9	7,9	93,7	81,6	45,3	91,1	99,9	38,5	57,8
LSD	0,2	1,5	0,4	3,7	10,9	10,2	0,1	0,9	1,6
Prob	ns	ns	<0,0001	<0,0001	0,0018	<0,0001	<0,0001	ns	ns
Vallbylund									
Handupptagning	2,1	0,8	0,3	0,1	0,6	2,4	1,0	1,0	1,0
Skonsam	0,7	1,6	0,7	1,2	3,3	5,5	1,1	1,0	1,3
Normal	0,8	0,9	3,1	3,4	7,5	39,1	1,6	1,1	1,2
R ²	57,6	28,2	93,6	87,5	46,9	84,5	84,6	40,0	60,2
LSD	0,6	0,6	0,4	0,6	3,4	7,9	0,4	0,3	0,4
Prob	0,0001	0,0310	<0,0001	<0,0001	0,0013	<0,0001	0,0602	ns	ns

Tabell 17. Bedömning efter lagring 15°C, 2008

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötor (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
15°C									
Bramstorp									
Handupptagning	2,0	1,5	0,4	0,2	3,0	0,6	1,0	1,0	1,0
Skonsam	1,3	1,0	1,4	9,4	10,6	25,9	1,8	1,3	1,3
Normal	1,2	1,0	2,7	18,3	14,1	74,8	4,7	2,5	2,7
R ²	24,7	40,8	84,8	69,6	48,4	91,0	96,2	77,4	88,6
LSD	0,8	0,3	0,5	5,4	5,3	10,8	1,4	1,6	1,2
Prob	0,0509	0,0041	<0,0001	<0,0001	0,0010	<0,0001	0,0074	ns	0,0387
Lovisero									
Handupptagning	1,5	1,8	0,3	0,2	5,3	4,0	1,4	1,8	1,2
Skonsam	1,0	0,9	1,1	4,2	8,7	26,2	2,2	1,9	1,5
Normal	0,1	1,4	3,6	28,1	17,8	93,6	7,0	3,4	3,4
R ²	56,8	15,4	88,3	75,9	58,4	95,1	98,7	76,2	57,8
LSD	0,6	1,0	0,6	7,7	5,0	9,7	1,3	1,8	3,8
Prob	0,0001	ns	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	0,0015	ns	ns
Vallbylund									
Handupptagning	3,4	1,0	0,3	0,3	3,6	2,8	1,0	1,2	1,1
Skonsam	2,5	1,1	1,2	2,4	2,1	12,9	1,3	1,2	1,2
Hård	2,0	0,9	3,6	9,2	6,8	58,4	4,3	1,7	1,5
R ²	48,3	5,9	94,2	57,8	31,5	79,4	83,8	54,7	37,4
LSD	0,7	0,3	0,4	3,6	3,2	13,7	2,9	1,1	1,0
Prob	0,0010	ns	<0,0001	0,0001	0,0188	<0,0001	0,0648	ns	ns

Tabell 18. Sammanslagning av resultat från bedömningar efter lagring i 5 och 15°C, 2008, tre försök

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm)	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötor (%) rotspets	nacke	mantel	rotspets
5°C									
Handupptagning	0,9	1,3	0,4	3,6	0,1	2,3	1,0	1,1	1,0
Skonsam	0,4	1,1	0,9	11,6	2,7	10,3	1,1	1,2	1,2
Normal	0,4	1,3	3,2	15,8	10,7	58,6	2,6	1,3	1,7
R ²	74,3	9,2	90,5	59,1	82,0	87,2	77,6	54,0	51,2
LSD	0,2	0,7	0,2	4,1	1,6	6,2	0,6	0,2	0,4
Prob	<0,0001	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0962	0,0159
15°C									
Handupptagning	2,3	1,4	0,3	3,9	0,2	2,5	1,2	1,3	1,1
Skonsam	1,6	1,0	1,3	7,1	5,3	21,6	1,8	1,4	1,4
Normal	1,1	1,1	3,3	12,9	18,5	75,6	5,3	2,5	2,5
R ²	68,6	21,9	89,8	59,7	74,9	90,7	90,3	75,7	55,0
LSD	0,4	0,3	0,3	2,6	3,2	6,4	26,9	0,6	0,9
Prob	<0,0001	0,0266	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0010	0,0116

Tabell 19. Sammanslagning av resultat från bedömningar efter lagring i 5 och 15°C, 2006–2008, nio försök

	Antal groddar	Grodd- längd	Rotspets- brott (cm) a	Svamptäckt yta (%) nacke	mantel	Rötor (1-9) rotspets a	nacke	mantel	rotspets
5°C									
Handupptagning	1,2	1,2	0,4	2,5	0,6	1,9	1,1	1,0	1,1
Skonsam	0,9	1,0	1,0	8,1	3,1	8,9	1,2	1,1	1,2
Normal	1,1	1,2	3,1	9,6	10,0	48,6	1,4	1,3	1,8
R ²	55,4	73,6	87,6	47,4	72,2	80,0	35,1	38,3	61,3
LSD	0,3	0,2	0,2	2,0	1,1	4,5	0,2	0,1	0,2
Prob	ns	0,0819	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,012	<0,0001	<0,0001
15°C									
Handupptagning	2,2	2,6	0,5	5,7	1,2	3,0	1,3	1,2	1,1
Skonsam	1,9	1,7	1,2	10,6	7,0	21,1	1,6	1,3	1,3
Normal	1,3	1,2	3,2	13,0	18,3	79,6	2,4	1,7	2,8
R ²	51,3	55,8	86,4	30,4	68,8	89,4	49,6	58,4	71,7
LSD	0,3	0,3	0,2	2,4	1,9	4,7	0,4	0,2	0,3
Prob	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

^a Endast 6 försök (2007-2008)

Tabell 20. Förändring av sockerhalter (%) under lagring av betor i två temperaturer. Varje värde utgör medel över åtta upprepningar.

Led 1 = handupptagna betor, led 2 = skonsamt upptagna betor och led 3 = normalt upptagna betor

År/plats (Betsort)	Led	Sockerhalt	Sockerhalt efter lagring i		Differens Lagring 5°C - invärde	Lagring 15°C - invärde
		Invärde	5°C	15°C		
2006						
Bramstorp (Opta)	1	17,55	17,20	17,59	-0,35	0,04
	2	17,64	16,91	16,35	-0,72	-1,29
	3	17,60	16,59	15,00	-1,01	-2,60
Lovisero (Opta)	1	17,90	17,25	17,49	-0,65	-0,41
	2	17,74	17,25	17,12	-0,49	-0,62
	3	17,59	16,69	16,19	-0,90	-1,41
Bösarp (Opta)	1	16,45	15,93	15,92	-0,52	-0,54
	2	17,23	16,58	16,19	-0,65	-1,04
	3	17,43	16,82	14,92	-0,62	-2,52
2007						
Bramstorp (Julietta)	1	18,63	18,37	18,52	-0,26	-0,11
	2	18,54	17,97	17,89	-0,57	-0,65
	3	18,61	18,15	16,91	-0,47	-1,70
Brönnestad (Julietta)	1	18,93	18,45	19,64	-0,47	0,72
	2	18,79	18,42	19,00	-0,37	0,22
	3	18,66	18,24	17,63	-0,42	-1,04
Vallbylund (Julietta)	1	17,75	17,32	17,23	-0,43	-0,52
	2	18,38	17,82	18,38	-0,56	0,00
	3	18,43	17,67	16,81	-0,76	-1,63
2008						
Bramstorp (Rasta)	1	18,93	19,53	18,64	0,61	-0,29
	2	18,85	19,03	17,54	0,19	-1,31
	3	18,96	18,15	15,65	-0,82	-3,31
Lovisero (Rasta)	1	18,85	18,93	18,61	0,09	-0,23
	2	19,01	19,23	18,23	0,22	-0,78
	3	19,06	17,11	13,95	-1,95	-5,11
Vallbylund (Julietta)	1	18,84	19,19	18,64	0,35	-0,20
	2	18,56	18,87	18,30	0,31	-0,26
	3	18,73	18,91	17,58	0,19	-1,15

Tabell 21a, b och c. Blåtal, K, Na och sockerhalt för invärde samt efter lagring av betor i 5 och 15°C. Varje värde utgör medel över åtta upprepningar och nio försök. Led 1 = handupptagna betor, led 2 = skonsamt upptagna betor och led 3 = normalt upptagna betor

a.

Invärde	Blåtal	K	Na	Sockerhalt
1	10,8	3,7	0,4	18,2
2	10,1	3,4	0,3	18,3
3	10,5	3,5	0,4	18,3
R ²	91,7	86,9	92,3	92,6
CV	15,0	5,2	20,7	1,3
LSD	1,6	0,2	0,1	0,2
Prob	0,6380	0,0099	0,4065	0,4486

b.

5°C	Blåtal	K	Na	Sockerhalt
1	14,5	3,8	0,4	18,0
2	12,4	3,5	0,3	18,0
3	12,9	3,6	0,4	17,6
R ²	84,7	81,2	87,3	85,1
CV	11,5	6,5	24,5	2,7
LSD	1,5	0,2	0,1	0,5
Prob	0,0283	0,0754	0,3844	0,1279

c.

15°C	Blåtal	K	Na	Sockerhalt
1	20,1	3,7	0,4	18,0
2	18,1	3,5	0,4	17,7
3	18,8	3,6	0,4	15,8
R ²	67,7	83,5	94,4	83,5
CV	18,8	4,9	14,8	4,5
LSD	3,6	0,2	0,1	0,8
Prob	0,4927	0,0539	0,4399	0,0000

Tabell 22a och b. Förändring av blåtal, K, Na och sockerhalt efter lagring av betor i 5 och 15°C. Varje värde utgör medel över åtta upprepningar och nio försök.

Led 1 = handupptagna betor, led 2 = skonsamt upptagna betor och led 3 = normalt upptagna betor

a.

5°C	Blåtal	K	Na	Sockerhalt
1	3,8	0,08	0,01	-0,2
2	2,4	0,10	0,01	-0,3
3	2,4	0,12	0,04	-0,8
R ²	94,1	77,4	53,2	60,2
CV	20,9	94,7	128,9	-103,4
LSD	0,6	0,1	0,0	0,4
Prob	0,0001	0,6865	0,1126	0,0258

b.

15°C	Blåtal	K	Na	Sockerhalt
1	9,3	0,05	0,02	-0,2
2	8,0	0,13	0,05	-0,6
3	8,2	0,12	0,06	-2,5
R ²	42,8	79,5	47,3	82,3
CV	38,9	101,3	83,7	-63,7
LSD	3,3	0,1	0,0	0,7
Prob	0,6721	0,2725	0,0392	0,0000

Tabell 23. Förändring av renhet (%) under lagring av betor i två temperaturer. Varje värde utgör medel över åtta upprepningar.

Led 1 = handupptagna betor, led 2 = skonsamt upptagna betor och led 3 = normalt upptagna betor

År/plats (Betsort)	Led	Renhet	Renhet efter lagring i		Differens Lagring 5°C - invärde	Lagring 15°C - invärde
		Invärde	5°C	15°C		
2006						
Bramstorp (Opta)	1	79,32	84,52	81,40	5,19	2,07
	2	92,78	94,00	92,78	1,22	0,00
	3	93,75	94,55	93,33	0,80	-0,42
Lovisero (Opta)	1	74,07	78,76	87,37	4,68	13,3
	2	91,01	92,11	93,72	1,09	2,71
	3	93,75	92,75	94,62	-1,00	0,87
Bösarp (Opta)	1	82,49	86,61	80,79	4,12	-1,70
	2	92,52	92,75	91,115	0,22	-1,38
	3	90,37	92,71	91,71	2,33	1,34
2007						
Bramstorp (Julietta)	1	87,68	85,50	91,94	-2,18	4,27
	2	91,08	90,00	90,86	-1,08	-0,22
	3	93,84	95,10	93,56	1,26	-0,27
Brönnestad (Julietta)	1	82,41	83,50	88,72	1,09	6,31
	2	94,55	92,00	93,88	-2,55	-0,68
	3	95,73	94,69	91,37	-1,05	-4,36
Vallbylund (Julietta)	1	78,87	81,91	76,35	3,04	-2,52
	2	88,46	86,57	90,40	-1,89	1,94
	3	90,61	90,87	90,34	0,26	-0,27
2008						
Bramstorp (Rasta)	1	86,34	89,62	86,15	3,28	-0,20
	2	94,30	93,84	94,42	-0,46	0,12
	3	95,07	94,84	95,39	-0,23	0,32
Lovisero (Rasta)	1	88,94	88,79	85,27	-0,15	-3,67
	2	93,10	94,63	93,43	1,83	0,32
	3	95,63	96,14	93,55	0,50	-2,08
Vallbylund (Julietta)	1	79,09	86,87	80,00	7,78	0,91
	2	94,06	97,55	94,39	3,49	0,33
	3	95,43	95,71	96,83	0,28	1,40

Appendix 1.

Bedömning av rötter på lagrade sockerbeter

Rötter i rotspets

9	50% av betans längd ruten från rotspets och uppåt	
7	25% av betans längd ruten från rotspets och uppåt	
5	10-15 % av betans längd ruten från rotspets och uppåt	
3	5 % av betans längd ruten från rotspets och uppåt	
1	1 % av betans längd ruten från rotspets och uppåt	

Rötter på mantelyta

9	1 stort sett helt ruten	
7	Röta längs hela mantelytan, frisk i mitten	
5	Smal remsa av röta längs hela mantelytan	
3	Fläckvisa rötter utmed mantelytan, några kan vara djupa	
1	Inga eller fåtal ytliga fläckar med rötter utmed mantelytan	

Rötor i betnacke		
9	50 % av betans längd ruten från nacken och ner	
7	25 % av betans längd ruten från nacken och ner	
5	Endast ytlig röta i nacken	
3	Fläckvisa rötor	
1	Ingen röta i nacken	