

Sortens inverkan på yttre och inre kvalitet vid lagring

2006

2006-1-2-607

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:

Robert Olsson

tel 0709-53 72 60

robert.olsson@danisco.com

Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred

Använd gärna denna information, men glöm inte att ange källan vid publicering!

Sortens inverkan på yttre och inre betkvalitet vid lagring

Sammanfattning

För att belysa sortens betydelse för lagring av betor utnyttjades ett befintligt demonstrationsförsök på försöksgården Ädelholm utanför Staffanstorp. Tolv sorter valdes ut och en tredjedel av betorna av varje sort togs upp den 22 november och lämnades för analys av skördeparametrar. Av de resterande 2/3 betor lämnades 1/3 kvar i marken medan den sista tredjedelen togs upp och lagrades i säck på växtplatsen ovanpå marken fram till den 9 januari. Den 10 januari analyserades skördeparametrarna både från proven lagrade i marken och från de som lagrats i säck på växtplatsen.

Försöket utfördes som ett pilotprojekt med avsikten att efter utvärdering av metodiken kunna upprepa undersökningen under ytterligare två till tre år med en ur statistisk synpunkt förbättrad design.

Slutsatser

- Allvarlig frost ner till minus 5 grader inträffade nätterna den 1-3 november. Under själva försöksperioden, 22 november till 9 januari, förekom inga perioder med frost av betydelse. Det får anses som mycket ovanligt.
- Blastens tolerans mot frosten i början av november varierar med sorten. Andra undersökningar visar att här finns en koppling till angrepp av bladsvampar. Starkare angrepp minskar frosttoleransen.
- Betans förmåga att stå emot mögelangrepp under lagring i stuka varierar med sorten.
- Risken för att betan ska bilda nya groddar under lagringen i stuka varierar med sorten. Vidare utvecklar olika sorter mer eller mindre nya rothår på betan.
- Det är rimligt att anta att dessa yttre mätbara sortskillnader leder till skillnader i den inre betkvaliteten, främst sockerhalten. Skillnader på nivån 0,5 %-enheter i sockerhalt uppmättes men kan inte statistiskt beläggas i den här undersökningen. Såväl gynnsam väderlek som den enkla försöksdesignen bidrog till detta.
- Fortsatta försök bör designas så att fler observationsvärden för inre betkvalitet ingår, främst gäller det sockerhalten. Förutom de kvalitativa förändringar som den här undersökningen omfattat bör även kvantitativa sådana inkluderas.

Inledning

Ett flertal undersökningar tyder på att olika betsorter och förädlingslinjer reagerar olika på lagring (Theurer et al. 1978, Cole 1980, Jaggard och Lainsbury 2001, Kenter och Hoffmann, 2005, pers. medd. M. Nihlgård, Syngenta). Betor som står kvar i marken tål också frost bättre än upptagna betor och även här kan det finnas sortskillnader.

I Danmark genomfördes en undersökning hur betor generellt påverkas av frost (Augustinussen och Smed 1990). Den kritiska temperaturen för irreversibla förändringar i betorna visade sig ligga på minus fem grader. Betor som blivit utsatta för denna temperatur förblev glasiga efter upptining och det följde en kraftig bildning av invertsocker.

För att prova metodiken och få en första indikation på variationen i befintligt sortmaterial undersöktes tolv sorter i ett demonstrationsförsök på försöksgården Ädelholm utanför Staffanstorp.

Försöket utfördes som ett pilotprojekt och vår avsikt är att efter utvärdering av metodiken kunna upprepa undersökningen under ytterligare två till tre år med en ur statistisk synpunkt förbättrad design.

Material och metoder

För att belysa sortens betydelse för lagring av betor utnyttjades ett befintligt demonstrationsförsök på försöksgården Ädelholm utanför Staffanstorp. I detta försök fanns 18 betsorter sådda med sex rader à 40 m. Varje sträcka delades in i sex parceller om 5 m vilket gav två upprepningar per led. Tolv sorter valdes ut och en tredjedel av betorna av varje sort togs upp den 22 november och lämnades för analys av skördeparametrar. Av de resterande 2/3 betor lämnas 1/3 kvar i marken, medan den sista tredjedelen togs upp och lagrades i säck på växtplatsen ovanpå marken fram till den 9 januari. Den 10 januari analyserades skördeparametrarna både från proven lagrade i marken och de som lagrats i säck på växtplatsen.

Till följd av mycket regn hade fältet mycket dålig bärighet redan vid skörd den 22 november. Den planerade skörden för försöksupptagare kunde därför inte genomföras fullt ut som planerat. Istället fick huvuddelen skördas för hand. Vid skörden den 9 januari togs alla parcellerna upp för hand. Där skillnaden i skördemetod kan ha betydelse för resultatolkningen redovisas skördemetoden i resultattabellen.

Avläsningar och bedömningar

Nackhöjden i fält, mätt som antal cm från markyta till toppen av roten, avlästes i september på 25 plantor per sort.

Antal plantor per hektar för skörd avräknades i hela skördeytan, 2 rader * 5 m.

Blastkvaliteten i form av kvarvarande frisk blast bedömdes sortvis okulärt den 22 november på en skala 1-10, där 1 innebar helt nerfrusen blast och 10 helt frisk blast. Frost ner till runt minus fem grader inträffade under två nätter, den 1-3 november, första natten i kombination med kraftig blåst.

Blastvikten bestämdes omedelbart före upptagning dels den 22 november, dels den 9 januari på fem plantor i rad per parcell. Två avläsningar per skördetid genomfördes. Vikten omfattade blastskiva och bladskaft som inte skadats av frost.

Samtliga betor som lagrats i säck på växtplatsen undersöktes med avseende på groningen, mögel och rötter.

På varje beta bestämdes antalet groddar och groddarnas medellängd per beta. Mögelangreppets storlek i % angripen yta bestämdes för angrepp i nacken och på övriga betan.

Mängden rothår graderades från 0-2, där 0 innebar inga rothår och två rikligt med rothår (minst 10 trådar och 2 cm långa). Inga rötter fanns i materialet.

Samtliga prov analyserades med avseende på sockerhalt, blåtal, K+Na och renhet.

En närmare beskrivning av metodiken i avläsningarna återfinns i SBU:s kvalitets-handbok för 2006.

Resultat

Samtliga resultat finns redovisade i appendix 2-6 med en slutsammanställning i appendix 7.

Blasten efter frost och vid skörd i januari

Skadorna på blasten efter frosten den 1-3 november varierade mellan sorterna. Sorterna Arcanta och Suez skadades mindre än övriga sorter och fick på friskhetsskalan 1-10 värde 6 mot värde 4 för huvuddelen av sorterna.

Blasten den 22 november, tre veckor efter frost, vägde 165 g/beta som medeltal över alla sorter men varierade med en faktor två mellan sorterna. Sortskillnader kunde signifikant säkerställas. Högst blastvikt hade Arcanta med 258 g/beta och Suez med 217 g/beta. Minst blast hade Julietta med 105 g/beta.

Blastvikten minskade fram till skörd för alla sorter till i medeltal 64 g/beta med variationen 54-78 g/beta mellan sorterna. Skillnaden mellan sorterna vid skörd den 9 januari var inte signifikant säkerställd. Se diagram 1.

Samtliga blastdata redovisas i appendix 2.

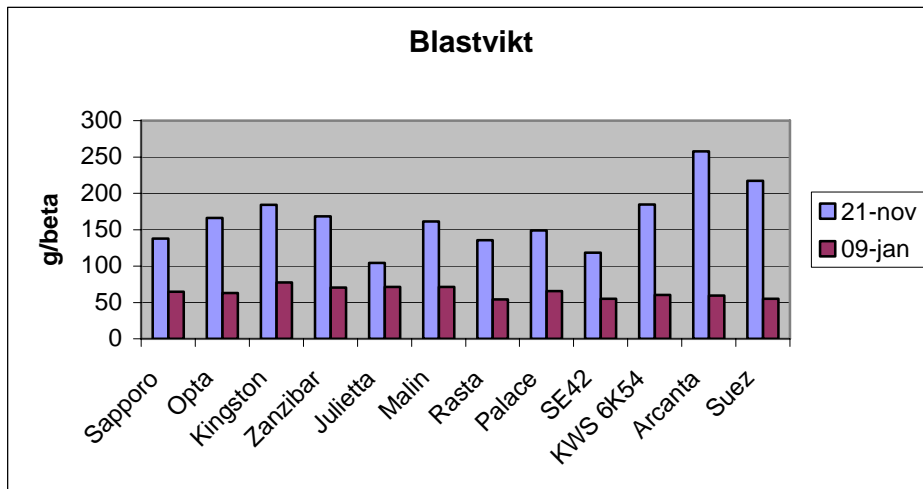


Diagram 1. Blastvikt for olika sorter.

Yttre kvalitet efter lagring i säck i 48 dygn i fält

Betorna som togs upp den 22 november lagrades i permeabel platsäck i fält fram till den 9 januari. Endast marginell frost förekom under perioden. Temperaturdata framgår av appendix 8. Före analys undersöktes den yttre betkvaliteten.

I medeltal visade sorterna 81 % grodda betor, 2,75 groddar per beta i medeltal 2,4 cm långa. Totala mängden groddar uttryckt som

$$\% \text{ grodda betor} * \text{antalet groddar/beta} * \text{groddarnas längd}$$

varierade med sorten med en faktor 20. Skillnaderna var i samtliga fall signifikant säkerställda.

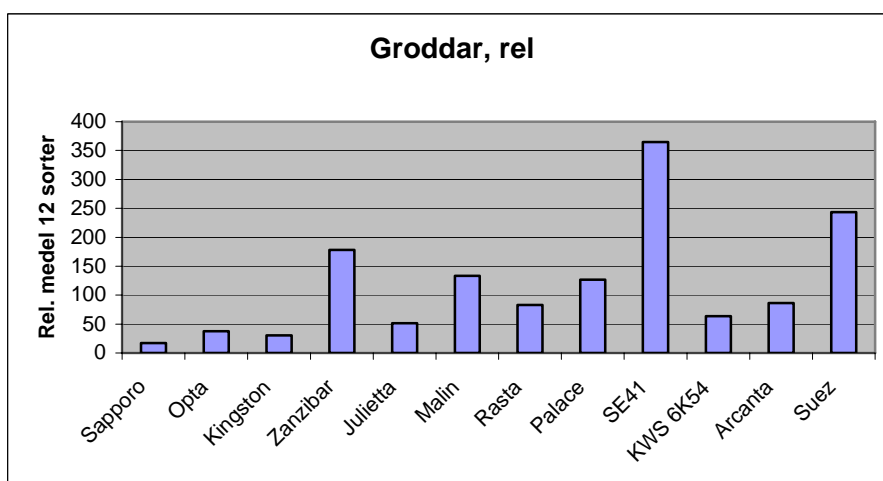


Diagram 2. Förekomst av groddar på olika sorter efter lagring i säck på växtplatsen.. Sapporo-Julietta alla handskördade. Övriga helt eller delvis maskinskördade. Närmare uppgifter i appendix 3.

Mögelangreppen var begränsade, i medeltal 0,81 % av ytan i nacken och 0,48 % av övriga betans yta. Trots låga angrepp var uppmätta sortskillnader höggradigt signifikanta.

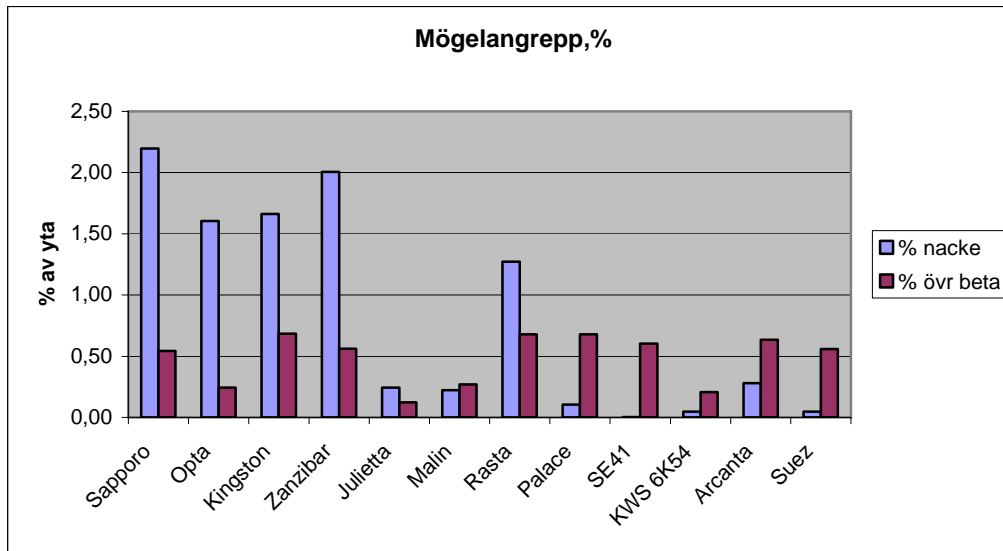


Diagram 3. Mögelangrepp i nacke och på övriga betytor för olika sorter. Sapporo-Julietta alla handskördade. Övriga helt eller delvis maskinskördade. Närmare uppgifter i appendix 3.

Förekomsten av nybildade rothår varierade med sorten. Sorten KWS 6K54 utmärkte sig med betydligt mer rothår än övriga sorter.

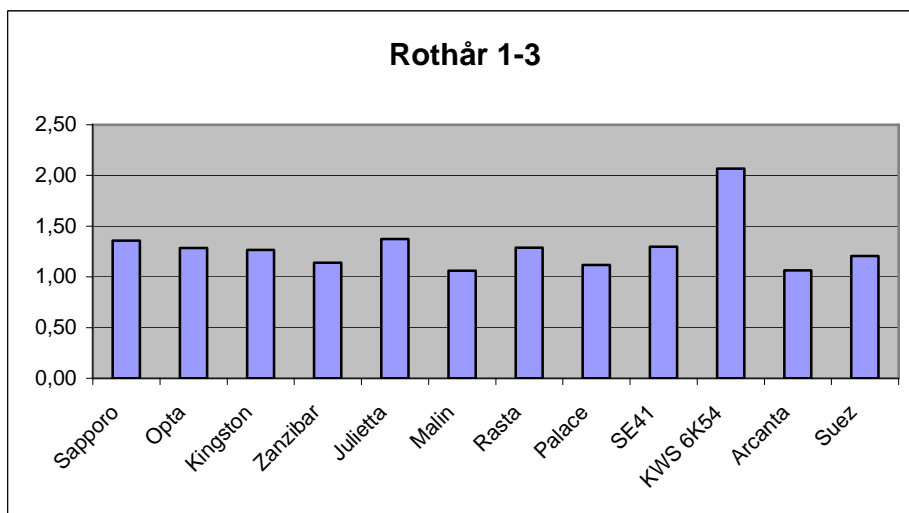


Diagram 4. Rothår efter lagring på olika sorter. LSD-värde 5% för skillnader mellan sorter är 0,13. Sapporo-Julietta alla handskördade. Övriga helt eller delvis maskinskördade. Närmare uppgifter i appendix 3.

Röta uppträdde inte i någon av sorterna.

Inre betkvalitet efter lagring i eller ovan mark

Socketthalten minskade med 1,21 %-enheter (0,15 % per dygn) vid lagring i säck jämfört med 0,33 %-enheter vid "lagring i marken". Förekommande skillnader i sockerhaltsförändring mellan sorterna kunde inte statistiskt säkerställas. Se appendix 4.

Blåtalet blev i medeltal 12,8 i november. Det minskade till 11,0 i januari efter lagring i säck och ökade till 12,8 efter lagring i marken. Således små skillnader. Intressant nog noterades en signifikant säkerställd skillnad i utvecklingen av blåtalet för sorten Julietta mot övriga sorter. Blåtalet minskade med fyra enheter vid skörd i januari mot skörd i november. Ingen annan sort uppvisade någon påtaglig minskning av blåtalet. Se appendix 5.

K+Na-värdet förändrades ytterst lite från november till januari och inga skillnader mellan sorterna kunde säkerställas. Se appendix 6.

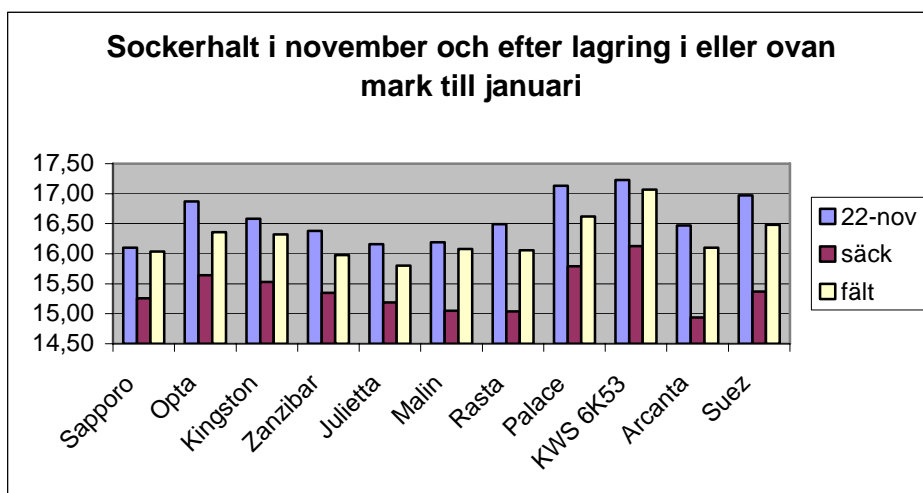


Diagram 5. Sockethalt vid upptagning den 22 november och efter lagring i marken eller i säck på växtplatsen till den 9 januari. Sapporo-Julietta alla handskördade. Övriga helt eller delvis maskinskördade. Närmare uppgifter i appendix 4.

Diskussion

Blasten efter frost och vid skörd i januari

Efter frosten den 1-3 november syntes tydliga sortskillnader. För vissa sorter såg blasten mer skadad ut av frosten än i andra sorter. Arcanta och Suez såg friskast ut. Huruvida detta var en effekt av skillnader i motståndskraft mot bladsvampar eller en mer uttalad genetisk skillnad i frosttolerans går inte att avgöra utifrån detta enkla försöksupplägg. Andra SBU-försök detta år visade en tydlig koppling mellan friskt bladverk före frosten och mindre blastskador av frosten.

Blastvägningen den 21 november visade att också den faktiska blastmängden var högst i sorten Arcanta följt av Suez. Lägst värde uppvisade Julietta som i övrigt inte är känd för att vara en sort med lite blast.

Den 9 januari återstod endast 39 % av blastmängden från den 21 november. Skillnader mellan sorterna kunde nu bara tendensiellt säkerställas. Sorter med lite resp. mycket blast var inte desamma som tidigare. Så hade t.ex. sorterna Arcanta och Suez med högst blastvikt i november nu endast runt 90 % av medelblastmängden för alla sorter. Bild 1 och 2 visar blastens utseende den 3 december och 5 januari.

*Sapporo**Opta**Kingston**Zanzibar**Julietta**Malin**Rasta**Palace**SE 42**KWS 6K54**Arcanta**Suez*

Bild 1. Blastens utseende sortvis den 3 december 2006.



Sapporo



Opta



Kingston



Zanzibar



Julietta



Malin



Rasta



Palace



SE 42



KWS 6K54



Arcanta



Suez

Bild 2. Blastens utseende sortvis den 5 januari 2007.

Yttre kvalitet efter lagring i säck i 48 dygn i fält

Efter upptagningen den 22 november placerades de upptagna betorna i säck på sin plats på fältet. Fram till den 9 januari, då försöket avslutades, var vädret mycket mildt för årstiden med mycket regn. Temperaturen höll sig i intervallet 0-10 grader plus. Betorna utsattes alltså inte för frost, vilket var avsikten.

Betorna i säck var i alla avseenden fullt leveransdugliga efter lagringen i 48 dygn.



Betor lagrade i säck på fältet

Viss mögelbildning fanns både i den nakna ytan och på betan i övrigt. För båda kunde signifikanta sortskillnader fastställas. Både Julietta och dess tänkbara efterträdare, KWS 6K54, uppvisade låg förekomst av mögel.

Såväl antalet groddar per beta som längden per grodd varierade med sorten. Det faktum att det fanns stora skillnader också mellan de sorter som genomgående handskördats (sort 1-5) styrker hypotesen att skillnaden beror på något mer än hur lätt sorten är att blasta.



Beta med mycket rothår

Mängden rothår torde ha mindre betydelse för betans fortsatta hantering. Icke desto mindre kunde konstateras att det också här fanns säkra sortskillnader. Sorten KWS 6K54 hade betydligt mer rothår än övriga sorter.

Inga rötter förekom.

Inre betkvalitet efter lagring i eller ovan mark

Perioden november 2006 till januari 2007 präglades av osedvanligt mildt väder. Med undantag för nätterna mellan den 1-3 november inträffade ingen nattfrost av betydelse. Att närmare studera hur sorterna reagerar vid upprepad och mera allvarlig och längre frost var därför inte möjligt under kampanjen 2006.

Diagram 6 visar hur sockerhalten förändrades vid lagring i säck ovan mark från den 22 november till den 10 januari. På motsvarande sätt visar diagram 7 effekten av "lagring i marken" under samma period.

Som förväntat faller sockerhalten för alla sorter vid lagring "i stuka". Nivån 0,15 % av sockermängden per dygn är också på förväntad nivå. Undersökningen visar på sortskillnader på nivån 0,5 %-enheter som dock inte kan säkerställas statistiskt.

Också vid lagring i fält föll sockerhalten men med blygsamma 0,3 %-enheter. Orsakerna här till kan vara åtminstone två. För det första ett ökat vattenupptag vilket leder till en utspädning av sockret. För det andra nyproduktion av blad vilket kräver socker ur betan. Behovet av ny blast påverkas av sortens förmåga att hålla befintlig blast frisk och möjligen är egenskapen också genetiskt mer eller mindre stark hos olika sorter.

Uppmätta skillnader i sockerförändring mellan sorter, också här på nivån 0,5%-enheter, kan inte heller här statistiskt säkerställas.

En viktig slutsats av detta inledande försök är därför att fortsättningsvis bör vi arbeta med fler upprepningar för att statistiskt kunna belägga uppmätta skillnader.

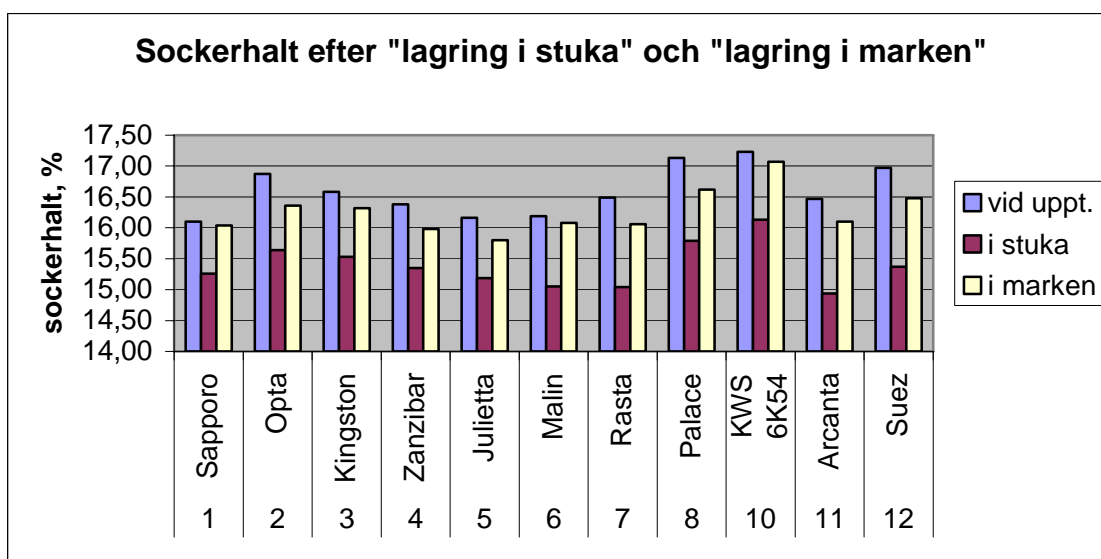


Diagram 6. Förändring i sockerhalt efter "lagring i stuka" och "lagring i marken" från den 22 november till den 9 januari.

Blåtalet är ett indirekt mått på mängden fria aminosyror (grupper) i betan. Den största delen utgörs av glutamin. Värdet påverkas av både upptag av nytt kväve och förbrukning av lagrat kväve. Vidare också eventuella mikrobiella processer som frigör aminosyror från protein.

Blåtalet sjönk som regel vid lagring i stuka. Sortskillnaderna var tydliga vad gäller blåtalnivån men förändringen med variation från +1 till -4 enheter vid lagring är inte statistiskt säkerställd.

Vid lagring i marken blev förändringen generellt sett liten. Sorten Julietta avvek här från övriga sorter. Här sjönk blåtalet med fyra enheter. Sorten karakteriseras av ett högt blåtal jämfört med övriga sorter. Se diagram 7.

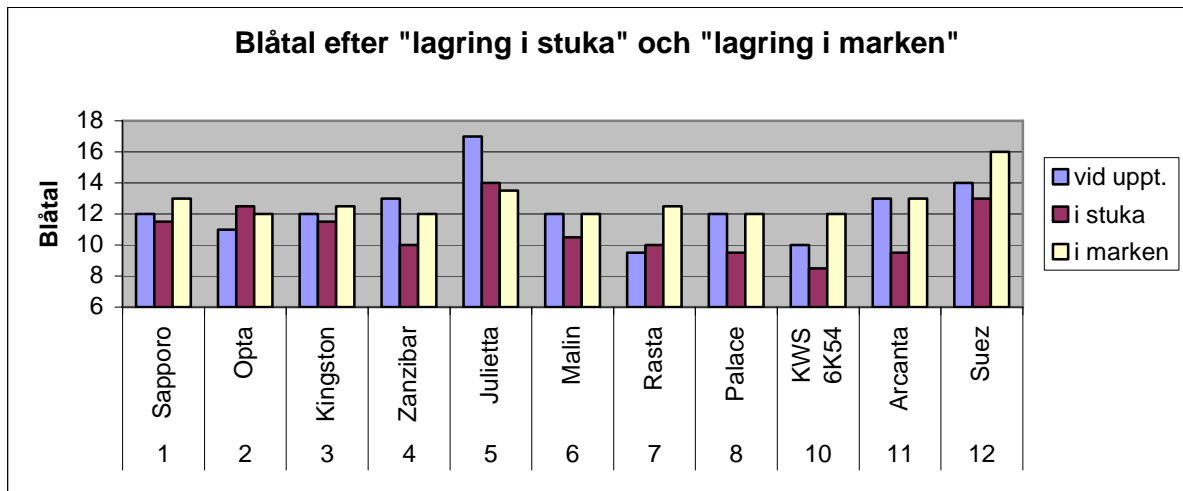


Diagram 7. Förändring i blåtal vid lagring i marken från 22 november till 9 januari.

Konstateranden och slutsatser

- Allvarlig frost inträffade nätterna den 1-3 november. Under själva försöksperioden, 22 november till 9 januari, förekom inga perioder med frost av betydelse. Det får anses som mycket ovanligt.
- Blastens tolerans mot frosten i början av november varierar med sorten. Andra undersökningar visar att här finns en koppling till angrepp av bladsvampar. Starkare angrepp minskar frosttoleransen.
- Betans förmåga att stå emot mögelangrepp under lagring i stuka varierar med sorten
- Risken för att betan ska bilda nya groddar under lagringen i stuka varierar med sorten. Vidare utvecklar olika sorter mer eller mindre nya rothår på betan.
- Det är rimligt att anta att dessa yttre mätbara sortskillnader leder till skillnader i den inre betkvaliteten, främst sockerhalten. Skillnader på nivån 0,5 %-enheter i sockerhalt uppmättes men kan inte statistiskt beläggas i den här undersökningen. Såväl gynnsam väderlek som den enkla försöksdesignen bidrog till detta.
- Fortsatta försök bör designas så att fler observationsvärden för inre betkvalitet ingår, främst gäller det sockerhalten. Förutom de kvalitativa förändringar som den här undersökningen omfattat bör även kvantitativa sådana inkluderas.
- Som design föreslås randomiserat blockförsök med fyra block. Varje ruta ska möjliggöra skörd vid två skördetillfällen. Vid varje skördetillfälle ska fyra lika stora ytor kunna skördas. Skördeparcellen bör vara 4-5 m lång över två rader för att få en provstorlek rimlig att hantera för hand. Upptagningen ska ske med maskin.

Borgeby den 25 juni 2007

.....
 Robert Olsson
 Project Manager & Managing Director SBU AB

Sorter - frost - lagring

SBU projektkod

Appendix 1

2006-1-2-607

Fältplan och genomförande

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|----------|---------|-------|------|-------|-------|--------|------|----------|-------|------|------|----|----|--|--|--|
| block 2 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| block 2 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| block 2 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| block 1 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| block 1 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| block 1 | 6 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Philippa | Kulta | Julietta | Arcanta | Malin | Etna | Achat | Rasta | Palace | Suez | Annalisa | SE-42 | 6K54 | 6K56 | | | | | |
| Led | 5 | 6 | 5 | 11 | 6 | 10 | 11 | 7 | 8 | 12 | 15 | 9 | 10 | 17 | 18 | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|---|----------|---|------|---|---------|---|---------|
| Led | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | |
| Zanzibar | 4 | Kingston | 3 | Opta | 2 | Sapporo | 1 | block 1 |
| | | | | | | | | block 1 |
| | | | | | | | | block 1 |
| | | | | | | | | block 2 |
| | | | | | | | | block 2 |
| | | | | | | | | block 2 |

Ändbetorna tas bort för hand och varje längd delas in i sex rutor med 1 m lucka.

Gröna och röda fält skördas med försöksupptagaren under vecka 46 eller snarast därefter. Senast före första natt med frost efter den 10 november. Det är OK att köra rakt igenom alla parcellerna en gång. Var noga med att inte blasta några av betorna i gula parcellerna vid upptagning av gröna och röda fält.

Säckar från gröna fält tas omgående till Agri Provtvätt för analys. Säckarna tas ut för hand från parcellen.

Säckar från röda fält lämnas kvar i fältet i sin ruta.

Gula fältet skördas efter allvarlig frost. Närmare tidpunkt meddelas av SBU. Vid skörd av gula fältet lämnas dessa säckar tillsammans med de tidigare upptagna från röda fält till Agri Provtvätt omgående.

Sorter - frost - lagring

SBU projektkod

2006-1-2-607

| Led Sort | Kod | Typ | Provn. år | Nackhöjd cm | Frisk blast | | Blastvikt | | | Sockerkhalt | | Plantantal | | |
|----------------------------|----------|-----------|--------------|----------------|-------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|-----------|------------|-----------|-------|
| | | | | | 1-10 nov | g/beta 21-nov | rel | g/beta 09-jan | rel | förändring* % | nov | säck | mark | |
| Medel - alla sorter | | | | 7,7 | 4,3 | 165 | 100 | 64 | 100 | -0,33 | 96 | 96 | 96 | |
| 1 | Sapporo | HI 0140 | 2X | 7 | 9,3 | 4 | 138 | 83 | 65 | 101 | -0,06 | 103 | 90 | 89 |
| 2 | Opta | HI 0349 | 2X | 4 | 8,1 | 4 | 166 | 100 | 63 | 99 | -0,51 | 99 | 99 | 98 |
| 3 | Kingston | DS 2060 | 2X | 4 | 8,8 | 4 | 184 | 111 | 78 | 121 | -0,26 | 93 | 96 | 92 |
| 4 | Zanzibar | S 2363 | 2XRZ | 4 | 8,1 | 4 | 168 | 102 | 71 | 110 | -0,40 | 96 | 98 | 103 |
| 5 | Julietta | KWS 3K09 | 2XRZNT | 4 | 6,8 | 4 | 105 | 63 | 71 | 111 | -0,36 | 100 | 99 | 98 |
| 6 | Malin | VdH 46505 | 2XRZ | 5 | 6,6 | 4 | 161 | 97 | 71 | 111 | -0,11 | 93 | 86 | 88 |
| 7 | Rasta | HI 0425 | 2XRZAR | 3 | 6,9 | 4 | 136 | 82 | 54 | 85 | -0,43 | 98 | 100 | 102 |
| 8 | Palace | DS 2058 | 2XLA | 3 | 6,9 | 3 | 149 | 90 | 66 | 102 | -0,51 | 99 | 102 | 97 |
| 9 | SE42 | SE42 | 2XRZ | 0 | 8,2 | 5 | 118 | 72 | 55 | 86 | | 101 | 103 | 105 |
| 10 | KWS 6K54 | KWS 6K54 | 2XRZNT | 1 | 7,9 | 4 | 185 | 112 | 60 | 94 | -0,16 | 102 | 96 | 96 |
| 11 | Arcanta | HI 0041 | 2XRZ | 5 | 7,8 | 6 | 258 | 156 | 60 | 93 | -0,37 | 86 | 92 | 92 |
| 12 | Suez | DS 4059 | 2XRZLA | 3 | 6,4 | 6 | 217 | 131 | 55 | 86 | -0,49 | 88 | 90 | 94 |
| RSQ | | | | | | | 76,2 | | 66,9 | | 54,1 | 71,7 | 79,7 | 68,7 |
| CV | | | | | | | 20,4 | | 11,7 | | -76,9 | 5,1 | 4,2 | 6,3 |
| LSD | | | | | | | 74,2 | | 16,6 | | 0,6 | 10,8 | 8,8 | 13,4 |
| Prob | | | | | | | 0,034 | 45 | 0,131 | 26 | 0,6319 | 0,072 | 0,022 | 0,188 |

* Förändring i sockerkhalt vid skörd den 9 januari jämfört med skörd den 22 november. Ingen frost under perioden.

Ett par veckor efter frostnätterna den 1-3 november okulärbedömdes mängden frisk blast. Arcanta och Suez, i viss mån även SE 42 hade mer frisk blast än övriga sorter. Sorterna Arcanta och Suez hade mest blast den 21 november. Sorterna Julietta och SE 42 hade minst blast. Vägningen omfattade både stjälk och bladskiva. Det kan diskuteras om man ska väga all blast inklusive stjälk eller bara bladskivan. Vid vägningen i januari fanns inga signifikanta skillnader i blastvikt. Det finns i detta material ingen tydlig koppling mellan frisk blast/blastvikt och sockerkhaltsförändring.

Sorter - frost - lagring

SBU projektkod

2006-1-2-607

Betor lagrade i säck i fält från den 22 november till den 10 januari

| Led | Sort | Kod | Typ | Prov | Upptagn. | Grodda betor | | | Mögel | | Rothår | Rötor | |
|--------------------------|----------|-----------|--------|------|-------------|--------------|-----------------|-------------|----------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------|
| | | | | | | år | Hand/ maskin | % betor | antal/ beta | längd/grodd cm | | | total mängd rel |
| Medel alla sorter | | | | | | 81 | 2,75 | 2,40 | 5,4 | 0,81 | 0,48 | 0,29 | |
| 1 | Sapporo | HI 0140 | 2X | 7 | Hand | 60 | 1,8 | 0,9 | 17 | 2,2 | 0,5 | 0,36 | 0 |
| 2 | Opta | HI 0349 | 2X | 4 | Hand | 68 | 2,5 | 1,2 | 38 | 1,6 | 0,2 | 0,28 | 0 |
| 3 | Kingston | DS 2060 | 2X | 4 | Hand | 65 | 2,2 | 1,2 | 31 | 1,7 | 0,7 | 0,27 | 0 |
| 4 | Zanzibar | S 2363 | 2XRZ | 4 | Hand | 91 | 3,5 | 3,0 | 178 | 2,0 | 0,6 | 0,14 | 0 |
| 5 | Julietta | KWS 3K09 | 2XRZNT | 4 | Hand | 79 | 2,4 | 1,4 | 51 | 0,2 | 0,1 | 0,37 | 0 |
| 6 | Malin | VdH 46505 | 2XRZ | 5 | Hand/Maskin | 87 | 3,1 | 2,6 | 133 | 0,2 | 0,3 | 0,06 | 0 |
| 7 | Rasta | HI 0425 | 2XRZAR | 3 | Maskin | 88 | 2,9 | 1,7 | 83 | 1,3 | 0,7 | 0,29 | 0 |
| 8 | Palace | DS 2058 | 2XLA | 3 | Hand/Maskin | 90 | 3,1 | 2,5 | 127 | 0,1 | 0,7 | 0,12 | 0 |
| 9 | SE42 | SE42 | 2XRZ | 0 | Maskin | 97 | 4,6 | 4,4 | 365 | 0,0 | 0,6 | 0,30 | 0 |
| 10 | KWS 6K54 | KWS 6K54 | 2XRZNT | 1 | Maskin | 77 | 1,7 | 2,6 | 64 | 0,0 | 0,2 | 1,07 | 0 |
| 11 | Arcanta | HI 0041 | 2XRZ | 5 | Hand/Maskin | 79 | 1,8 | 3,2 | 86 | 0,3 | 0,6 | 0,07 | 0 |
| 12 | Suez | DS 4059 | 2XRZLA | 3 | Maskin | 95 | 3,3 | 4,1 | 244 | 0,0 | 0,6 | 0,20 | 0 |
| RSQ | | | | | | 87,7 | 12,4 | 19,4 | | 3,1 | 4,3 | 26,5 | |
| CV | | | | | | 7,99 | 79,9 | 97,5 | | 590,7 | 300,2 | 148,3 | |
| LSD | | | | | | 14,3 | 0,65 | 0,69 | | 1,39 | 0,43 | 0,13 | |
| Prob | | | | | | 0 | <0,0001 | <0,0001 | | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | |

På grund av alltför mycket regn var det inte möjligt att skörda alla parceller maskinellt den 22 november. Det enskilda paret för skörd till analys direkt och skörd till lagring i säck var alltid skördade på samma sätt. Vid upptagningen den 10 januari var alla parceller handskördade.

Grodda betor, Mögel i nacke och rot, Rothår: Säkra sortskillnader, även mellan sorter med samma upptagningssätt men sortskillnaderna förklarar trots det bara en liten del av den totala variationen.

Sorter - frost - lagring

Appendix 4
SBU projektkod 2006-1-2-607

Sockerhalt

| | | | Upptagning | Sockerhalt | | | Sockerhalt - förändring | | Sockerförlust |
|----------------------------|----------|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|---------------|
| | | | Hand/Maskin | nov | säck jan | mark jan | säck jan | mark jan | säck jan |
| | | | | 22-nov | 10-jan | 10-jan | 49 dygn | 49 dygn | %/dygn |
| Medel - alla sorter | | | | 16,60 | 15,39 | 16,26 | -1,21 | -0,33 | -0,15 |
| 1 | Sapporo | HI 0140 | 2X Hand | 16,10 | 15,26 | 16,04 | -0,84 | -0,06 | -0,11 |
| 2 | Opta | HI 0349 | 2X Hand | 16,87 | 15,64 | 16,36 | -1,23 | -0,51 | -0,15 |
| 3 | Kingston | DS 2060 | 2X Hand | 16,58 | 15,53 | 16,32 | -1,05 | -0,26 | -0,13 |
| 4 | Zanzibar | S 2363 | 2XRZ Hand | 16,38 | 15,35 | 15,98 | -1,03 | -0,40 | -0,13 |
| 5 | Julietta | KWS 3K09 | 2XRZNT Hand | 16,16 | 15,19 | 15,80 | -0,97 | -0,36 | -0,12 |
| 6 | Malin | VdH 46505 | 2XRZ Hand/Maskin | 16,19 | 15,05 | 16,08 | -1,14 | -0,11 | -0,14 |
| 7 | Rasta | HI 0425 | 2XRZAR Maskin | 16,49 | 15,04 | 16,06 | -1,45 | -0,43 | -0,18 |
| 8 | Palace | DS 2058 | 2XLA Hand/Maskin | 17,13 | 15,79 | 16,62 | -1,34 | -0,51 | -0,16 |
| 9 | SE42 | SE42 | 2XRZ Maskin | | 15,58 | 15,38 | | | |
| 10 | KWS 6K54 | KWS 6K54 | 2XRZNT Maskin | 17,23 | 16,13 | 17,07 | -1,10 | -0,16 | -0,13 |
| 11 | Arcanta | HI 0041 | 2XRZ Hand/Maskin | 16,47 | 14,94 | 16,10 | -1,53 | -0,37 | -0,19 |
| 12 | Suez | DS 4059 | 2XRZLA Maskin | 16,97 | 15,37 | 16,48 | -1,60 | -0,49 | -0,19 |
| RSQ | | | | 95,5 | 79,2 | 90,2 | 53,3 | 54,1 | |
| CV | | | | 0,8 | 1,7 | 1,2 | -27,5 | -76,9 | |
| LSD | | | | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | |
| Prob | | | | <0,0001 | 0,0319 | 0,0012 | 0,4471 | 0,6319 | |

Statistiskt säkra skillnader i sockerhalt väl kopplade till sorten. Sorten SE42 ingår inte i medeltalet.

Både vid "lagring i säck" och "lagring i marken" kan sorten förklara 50 % av förändringen i sockerhalt. Andra delförklaringar kan vara skillnaden i upptagningsätt. Det finns inga statistiskt säkra skillnader mellan sorterna vad gäller sockerhaltsförändring, varken vid "lagring i säck" eller "lagring i marken".

Fem handupptagna sorter (1-5) förlorade 0,13 % socker per dygn, medan tre andra sorter (7, 10, 12) förlorade 0,17 % per dygn.

Sorter - frost - lagring

Appendix 5
SBU projektkod 2006-1-2-607

Blåtal

| | | | Upptagn. | Blåtal | | | Blåtal - förändring | |
|----------------------------|----------|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|------------|
| | | | Hand/Maskin | nov | säck jan | mark jan | säck jan | mark jan |
| | | | | 22-nov | 10-jan | 10-jan | 49 dygn | 49 dygn |
| Medel - alla sorter | | | | 12,3 | 11,0 | 12,8 | -1,4 | 0,5 |
| 1 | Sapporo | HI 0140 | 2X Hand | 12 | 12 | 13 | -1 | 1 |
| 2 | Opta | HI 0349 | 2X Hand | 11 | 13 | 12 | 2 | 1 |
| 3 | Kingston | DS 2060 | 2X Hand | 12 | 12 | 13 | -1 | 1 |
| 4 | Zanzibar | S 2363 | 2XRZ Hand | 13 | 10 | 12 | -3 | -1 |
| 5 | Julietta | KWS 3K09 | 2XRZNT Hand | 17 | 14 | 14 | -3 | -4 |
| 6 | Malin | VdH 46505 | 2XRZ Hand/Maskin | 12 | 11 | 12 | -2 | 0 |
| 7 | Rasta | HI 0425 | 2XRZAR Maskin | 10 | 10 | 13 | 1 | 3 |
| 8 | Palace | DS 2058 | 2XLA Hand/Maskin | 12 | 10 | 12 | -3 | 0 |
| 9 | SE42 | SE42 | 2XRZ Maskin | | 8 | 8 | | |
| 10 | KWS 6K54 | KWS 6K54 | 2XRZNT Maskin | 10 | 9 | 12 | -2 | 2 |
| 11 | Arcanta | HI 0041 | 2XRZ Hand/Maskin | 13 | 10 | 13 | -4 | 0 |
| 12 | Suez | DS 4059 | 2XRZLA Maskin | 14 | 13 | 16 | -1 | 2 |
| RSQ | | | | 87,0 | 75,8 | 87,3 | 61,1 | 76,1 |
| CV | | | | 9,2 | 13,4 | 7,0 | -131,9 | 303,2 |
| LSD | | | | 2,5 | 3,4 | 2,0 | 4,0 | 3,1 |
| Prob | | | | 0,003 | 0,055 | 0,004 | 0,261 | 0,041 |

Statistiskt säkra skillnader i blåtal väl kopplade till sorten.

Både vid "lagring i säck" och "lagring i marken" kan sorten förklara huvuddelen av förändringen i blåtal.

Sett över alla sorter sjunker blåtalet med 1,4 enheter efter lagring i säck. Det kan förklaras av en viss groning. I medeltal över sorterna hade 81% av betorna 3 groddar som var 2 cm långa. Detta kostar kväve som tas från roten. Groddarna slås av i tvätten varför de inte kommer med i analysen. Proven är efternackade för att eliminera olikheter i blastning mellan sorterna. Det finns inga statistiskt säkra skillnader mellan sorterna vad gäller blåtalsförändring vid lagring i säck.

Vid lagring i marken förändrades blåtalet med endast 0,5 enheter sett över alla sorter. Här reagerar sorterna olika. Blåtalet sjönk med 4 enheter i Julietta men steg med 3 enheter i Rasta.

Sorter - frost - lagring

Appendix 6
SBU projektkod 2006-1-2-607

K+Na

| | | | Upptagn. | K+Na | | | K+Na-förändring | | |
|----------------------------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------|
| | | | Hand/Maskin | nov | säck jan | mark jan | säck jan | mark jan | |
| | | | | 22-nov | 10-jan | 10-jan | 49 dygn | 49 dygn | |
| Medel - alla sorter | | | | 3,47 | 3,34 | 3,51 | -0,14 | 0,03 | |
| 1 | Sapporo | HI 0140 | 2X | Hand | 3,42 | 3,26 | 3,38 | -0,16 | -0,04 |
| 2 | Opta | HI 0349 | 2X | Hand | 3,52 | 3,44 | 3,52 | -0,08 | -0,01 |
| 3 | Kingston | DS 2060 | 2X | Hand | 3,48 | 3,45 | 3,49 | -0,03 | 0,01 |
| 4 | Zanzibar | S 2363 | 2XRZ | Hand | 3,49 | 3,23 | 3,45 | -0,26 | -0,04 |
| 5 | Julietta | KWS 3K09 | 2XRZNT | Hand | 3,83 | 3,53 | 3,67 | -0,31 | -0,16 |
| 6 | Malin | VdH 46505 | 2XRZ | Hand/Maskin | 3,21 | 3,17 | 3,33 | -0,05 | 0,12 |
| 7 | Rasta | HI 0425 | 2XRZAR | Maskin | 2,92 | 2,91 | 3,09 | -0,02 | 0,17 |
| 8 | Palace | DS 2058 | 2XLA | Hand/Maskin | 3,86 | 3,55 | 3,81 | -0,31 | -0,05 |
| 9 | SE42 | SE42 | 2XRZ | Maskin | | 3,53 | 3,50 | | |
| 10 | KWS 6K54 | KWS 6K54 | 2XRZNT | Maskin | 3,38 | 3,45 | 3,85 | 0,07 | 0,47 |
| 11 | Arcanta | HI 0041 | 2XRZ | Hand/Maskin | 3,52 | 3,30 | 3,36 | -0,23 | -0,16 |
| 12 | Suez | DS 4059 | 2XRZLA | Maskin | 3,60 | 3,45 | 3,64 | -0,15 | 0,04 |
| RSQ | | | | | 81,28 | 83,18 | 91,3 | 48,3 | 64,9 |
| CV | | | | | 5,38 | 3,74 | 2,8 | -147,6 | 680,8 |
| LSD | | | | | 0,42 | 0,29 | 0,23 | 0,45 | 0,48 |
| Prob | | | | | 0,021 | 0,0134 | 0,0007 | 0,63 | 0,32 |

Statistiskt säkra skillnader i K+Na väl kopplade till sorten.

Både vid "lagring i säck" och vid "lagring i marken" förklarar sorten runt hälften (48 till 65 %) av förändringen i K+Na.

Inga sortskillnader kan dock statistiskt säkerställas.

Sorter - frost - lagring

Sammanställning av resultat från undersökta parametrar

| | Variabel | | medel | min | max | sortskillnad | lägst värde | högst värde |
|----|----------------------------|--------|-------|-------|-------|--------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Nackhöjd | | 7,7 | 6,4 | 9,3 | ja | Su, Ma, Ra, Pa | Sa |
| 2 | Frisk blast efter frost | 22-nov | 4,3 | 3 | 6 | ja | Pa och övriga | Ar, Su, SE42 |
| 3 | Blastvikt | 21-nov | 165 | 118 | 258 | * | Ju, SE42 | Ar, Su |
| | | 09-jan | 64 | 54 | 78 | tendens | SE42, Su | Ki |
| 4 | Grodda, % betor | 09-jan | 81 | 60 | 97 | ** | Sa, Ki, Op | SE42, Su, Zan |
| | Grodda, ant/beta | | 2,75 | 1,7 | 4,6 | *** | 6K54, Ar, Sa | SE42 |
| | Grodda, cm/grodd | | 2,4 | 0,9 | 4,4 | *** | Sa, Op, Ki, Ju, Ra | SE42, Su |
| | Grodda, mängd | | 100 | 17 | 365 | *** | Sa, Ki, Op, Ju, 6K54 | SE42, Su, Zan |
| 5 | Mögel % i nacke | 09-jan | 0,81 | 0 | 2,2 | *** | SE, Su, 6K, Pa, Ma, Ju | Sa, Za, Ki, Op, Ra |
| | Mögel, % i övr betan | | 0,48 | 0,1 | 0,7 | *** | Ju, 6K, Op | Ki, Za, Ra, Pa, Za, SE, Ar, Su |
| 6 | Rothår, 0-2 | 09-jan | 0,29 | 0,06 | 1,07 | *** | Pa, Za | 6K54 |
| 7 | Rötör | 09-jan | 0 | 0 | 0 | nej | | |
| 8 | Sockershalt | 22-nov | 16,6 | 16,1 | 17,23 | *** | Sa, Ju, Ma | 6K54, Pa, Su |
| | Sockershalt - säck | 09-jan | 15,39 | 14,94 | 16,13 | * | Ar, Ra, Ma, Ju | 6K54, Pa |
| | Sockershalt - fält | 09-jan | 16,26 | 15,8 | 17,07 | ** | Ju, Sa, Ma, Ar | 6K54 |
| | S-halt, förändring, säck | säck | -1,21 | -0,84 | -1,6 | nej | | |
| | S-halt, förändring, %/dygn | | -0,15 | 0,11 | 0,19 | nej | | |
| | S-halt, förändring, fält | fält | -0,33 | -0,06 | -0,51 | nej | | |
| 9 | Blåtal | 22-nov | 12,3 | 10 | 14 | ** | 6K54, Ra | Ju |
| | Blåtal - säck | 09-jan | 11 | 9 | 14 | tendens | 6K54, Ar, Pa, Ra, Za | Ju, Op |
| | Blåtal - fält | 09-jan | 12,8 | 12 | 16 | ** | Övriga | Su |
| | Blåtal, förändring, säck | säck | -1,4 | -4 | 2 | nej | | |
| | Blåtal, förändring, fält | fält | 0,5 | -4 | 3 | * | Ju | Ra, 6K54, Su |
| 10 | K+Na | 22-nov | 3,47 | 2,92 | 3,86 | * | Ra, Ma | Pa, Ju, Su, Op, Ar, Za, Ki |
| | K+Na - säck | 09-jan | 3,34 | 2,91 | 3,55 | ** | Ra, Ma | Pa, Ju |
| | K+Na - fält | 09-jan | 3,51 | 3,09 | 3,85 | *** | Ra, Ma | 6K54, Pa |
| | K+Na, förändring, säck | säck | -0,14 | -0,31 | 0,07 | nej | | |
| | K+Na, förändring, fält | fält | 0,03 | -0,16 | 0,17 | nej | | |

Frostens inverkan på sockerhalt och blåtal i olika sorter

Temperatur, °C, på Ädelholm under perioden 10 maj 2006 - 7 januari 2007

