

Lagringen afhænger af dig, din jord og din roesort



Af
teknisk chef
Robert Olsson

Oversat fra svensk af Otto Nielsen

Det koster sukker at lagre sukkerroer. Hvor meget, afhænger først og fremmest af dig og hvordan du høster og lagrer. Men også dyrkningsforholdene har betydning. Endelig kan roesorten spille en rolle, men kun ved lagring i længere tid og under varme forhold.



Vort dilemma

Et problem med denne type af undersøgelser er at få gode resultater med en rimelig indsats. Undersøgelserne er omkostningstunge, og er det rimeligt at undersøge alle de omkring 70 nye sorter, som hvert år ligger i den ordinære sortsafprøvning. De fleste af disse når trods alt aldrig at blive markedsført. Hvis vi på den anden side venter med at starte undersøgelsen til sorten er godkendt, risikerer vi først at få svaret, når sorten har nået en høj markedsandel eller er på vej ud af markedet.

Afprøvningsresultatet fra seneste høst når således heller ikke frem i tide til at kunne anvendes i frøbestillingen til det nye år. Men dette bliver der ændret på.

Første etape af sortsafprøvningen

Vi startede med at undersøge sortens betydning for lagringstab i 2007. Første

forsøgsserie afsluttedes i 2009, og vi konkluderede på det tidspunkt (Betodlaren nr. 2, 2010):

- Hvert år var der signifikante forskelle mellem roesorter.
- Den bedste faktor til at forklare sukkertabet var roernes angrebsgrad af skimmel (kunne forklare 70 % af sukkertabet i gennemsnit af tre år) og dernæst råd.
- Forskellen i sukkertabet mellem sorter skyldtes i alle årene først og fremmest sorterens varierende evne til at undgå fald i sukkerprocent (91-92 % forklaringsgrad).
- Ved et indtægtsniveau på 20.000 svenske kroner/hektar og et tab på 0,15 %/døgn koster tabet i sukker anslået 1.800 kroner/ha ved 60 dages lagring. En forskel i sukkertab på 0,05 procentenheder/døgn mellem to sorter svarer i dette eksempel til 600 kroner/ha (3 % forskel i udbyttetab

mellem sorter). I den almindelige sortsafprøvning er en forskel på tre procent ofte afgørende for om en sort får en stigende markedsandel. Anvendes dette ræsonnement burde forskelle i lagringstab i størrelsesordenen 0,05 %/døgn eller mere få stor betydning for sortsvalget, når de skal anvendes til længere tids lagring.

- Det foreslås, at karakterisering af en roesorts lagringsegenskaber baseres på mindst to års resultater.
- Den første forsøgsserie (2007-2009) gav altså tydelige sortsforskelle med hensyn til lagringsegenskaber og økonomisk set, har forskellene relevans i praksis. Men vi valgte ikke at offentliggøre resultaterne med angivelse af sortsnavne, da vi ikke var helt sikre på om resultaterne i forsøgene også ville gælde på andre forsøgspladser og i andre år. Vi vidste heller ikke om længere

tids lagring ved lav temperatur gav samme resultat som kortere lagring ved høj temperatur.

Anden etape af sortsafprøvnin-gen er nu klar

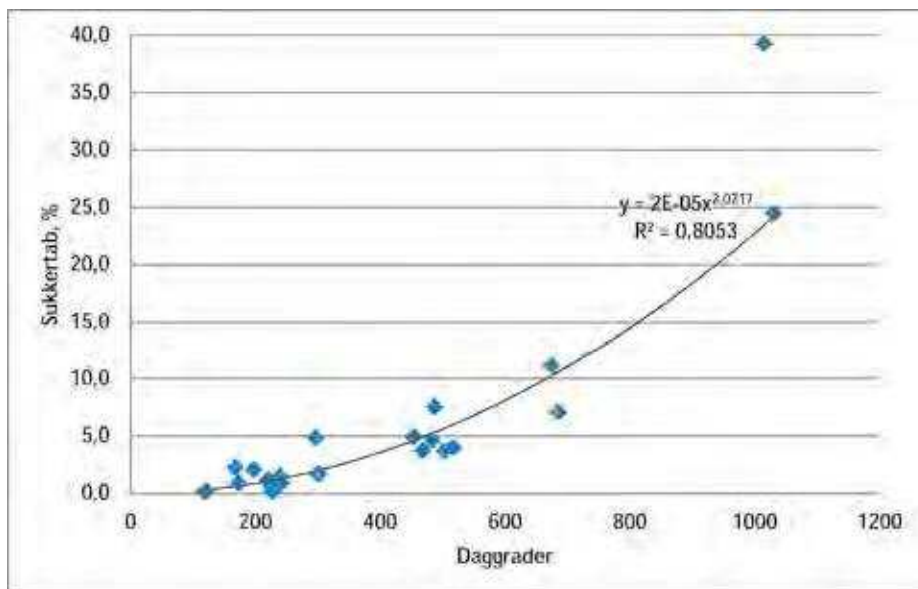
Den anden forsøgsserie gennemførtes som et SLF-finansieret (Stiftelsen Lantbruksforskning) projekt i årene 2010-2012. Vi ønskede svar på følgende spørgsmål:

- Giver en given temperatursum under lagringen samme tab, om det sker som en kombination af kort lagringstid og høj temperatur (30 dage ved 16 plusgrader) eller ved længere lagringstid ved lavere temperatur (60 dage ved 8 plusgrader)?
- Fås samme resultat med roer dyrket på forskellige marker?
- Hvad betyder det, at roerne er våde under lagring?
- Kan tilsætning af kalk under lagringen mindske lagringstabt?
- Hvad skal måles for at dokumentere sortsforskelle på en enkel og sikker måde?

Temperatursummen afgørende

Det første spørgsmål angående lagringstid og temperatur undersøgte for de fire sorter Julietta, Rasta, Rosalinda KWS og Mixer. I alt gennemførtes 22 forskellige lagringsundersøgelser i årene 2010-2011. Lagringstiden varierede mellem 15 og 68 dage. Temperaturen fulgte udetemperaturen i fire af undersøgelserne, mens den i de øvrige var konstant (8-16 plusgrader). Ved lagring ved 8-16 grader kunne sukkertabet beskrives ud fra antallet af daggrader. Det vil sige, at forskellen mellem forskellige kombinationer af lagringstid og lagringstemperatur havde lille eller ingen betydning.

Belgiske undersøgelser viser, at udviklingen af råd for alvor går i gang, når 300 daggrader nås (f.eks. 30 dage ved 10 plusgrader). I løbet af de første 300 dag-



Figur 1. Sukkertab under lagring i relation til antallet af lagrede daggrader (22 forsøg i årene 2010-2011). Alle undersøgelser er et gennemsnit for fire roesorter. Der er i beregningerne taget højde for, at roerne varierede i renhed, roevægt og sukkerindhold.

grader skyldes lagringstab hovedsagligt åndingstab.

Ved kortere tids lagring (100-300 daggrader) lå tabsniveauet i denne undersøgelse på 0,05 % sukker/døgn. Grænsen for god lagring af sukkerroer ligger altså derfor heromkring. 300 daggrader kan for eksempel opnås ved 30 døgn lagring ved 10 plusgrader eller 60 døgn ved 5 plusgrader.

Efter 300 daggrader begynder sukkertabene at øges i højere og højere grad. Ved 400-700 daggrader tabtes 0,13-0,15 % sukker/døgn. Dette tabsniveau ser vi også ofte i praksis. Ved mere end 1.000 daggraders lagring – her ved 60 dage med 16 plusgrader - tabtes 0,5 procent af sukkermængden hvert døgn svarende til et totalt tab på omkring 30 % - altså helt uacceptabelt. I de fleste tilfælde var roerne ikke værd at levere (figur 1).

Sukkertab i relation til dyrkningsforhold

Kan dyrkningsforholdene påvirke størrelsen af sukkertabet under lagring? En tidligere undersøgelse ved NBR finansieret af SLF viste ingen eller små ændringer. I denne undersøgelse blev roerne taget op

manuelt og havde derfor små skader og dermed også lave lagringstab.

Sukkertabene i denne her undersøgelse var signifikant højere - og rundt regnet 50 % højere på gården Hviderup end på gården Vragrup.

I gennemsnit over ti forsøg (340 daggraders lagring i gennemsnit) blev det totale sukkertab 2,5 % på Vragrup mod 3,8 % på Hviderup. Hvad der var grunden til forskellen kunne ikke nærmere forklares i dette projekt.

Sukkertab i relation til vand og kalk

Tilsætning af vand til lagringsbeholderne øgede lagringstabt fra 9,1 til 11,5 % ved lagring ved 11 plusgrader i 63-64 døgn (gennemsnitligt vægttab for pladserne Vragrup og Hviderup). Dette stemmer fint overens med erfaringerne fra praksis, hvor optagning under våde forhold giver større lagringstab. Erfaringerne fra Tyskland viser tilsvarende, at lagring under TopTex reducerer lagringstabt selv under frostfrie forhold.

Tilsætning af kalk reducerede sukkertabet på begge pladser. I gennemsnit reduceredes sukkertabet fra 9,1 til



Kalkbehandlet prøve ved indlagring den 4. november 2011. Der blev tildelt 3 dl kalk til hver boks svarende til 1 % af roevægten.

6,6 procent ved lagring ved 11 plusgrader i 63-64 døgn.

Om kalkning skule være en metode til i praksis at reducere lagringstabet behøver nærmere undersøgelser. I forsøgene blev der tilført rigelige mængder kalk, men samme effekt kunne måske opnås ved at sprede en mindre mængde, blot den fordeles mere jævnt.

Sukkertab i relation til optagningskvalitet

Det anvendte roemateriale fra de to forsøgspladser havde generelt signifikante forskelle med hensyn til optagningskvalitet i form af knækkede spidser, skader, revner og renhed. Sortsforskelle skyldtes derfor både genetiske forskelle og forskelle i optagningskvalitet.

Det kan diskuteres, hvad man mener med forskelle i lagringstab mellem sorter. I denne undersøgelse har vi forsøgt at efterligne praktiske forhold i et rimeligt omfang. Dette indebærer, at roerne høstes med en almindelig optager (6-rækket Holmer). Optageren blev



Vanding af prøven ved indlagring den 4. november 2011. Prøven blev tilført 0,5 l vand seks gange i løbet af lagringsperioden (3 l i alt). Der blev tilført mere vand, når al vand var forsvundet fra boksens bund.

ikke tilpasset den enkelte sort, og dette ansås heller ikke for at være nødvendig. Dybdeindstillingen tilgodeså, at alle roer blev taget op korrekt. Roerne blev dernæst aflæsset varsomt fra tanken til en bunke på jorden ved at reducere faldhøjden og aflæsningshastigheden. Roer, som ikke var tilstrækkeligt aftoppede, blev efterfølgende manuelt aftoppet eller indgik ikke i undersøgelsen.

Sammenfatningsvis kan det siges, at forsøgsdesignet giver den kombinerede effekt af mekanisk håndtering ved optagning og genetiske forskelle mellem sorter. Andre undersøgelser viser tydeligt, at mekaniske skader i form af primært knækkede spidser eller slag væsentligt øger tab som følge af efterfølgende skimmelangreb og råd.

Det er værd at notere, at Julietta, som gav laveste sukertab, samtidig var den sort, som havde den højeste andel af knækkede spids og revner. Set på denne baggrund er det åbenbart, at genetikken har stor betydning for sukertabets størrelse.

Sukertab fra fire sorter 2010-2011

Sukkerroesorterne blev valgt på denne baggrund:

Julietta: Sort som i indledende forsøg

Tabel 1. Lagringstab ved 290–660 daggraders lagring. Gennemsnit for tre forsøgsvarianter og to gårde.

Sort	Lagringstab i alt, %		
	Middel	Min.	Maks.
Julietta	5,4	2	7
Rasta	9,9	4	12
Rosalinda KWS	6,1	3	8
Mixer	7,6	4	10

(2008-2009) gav lavt sukertab sammenlignet med andre sorter.

Rasta: Sort som i indledende forsøg (2008-2009) gav højt sukertab sammenlignet med andre sorter.

Rosalinda KWS: Ny sort med høj markedsandel.

Mixer: Ny sort med høj markedsandel.

I 2010 gennemførtes seks forskellige lagringsvarianter. De fire lå på 120-250 daggrader og de to andre på 450-520 daggrader. Sortsforskellene var gennemgående små, under en procent forskel i sukertab og dermed uden praktisk relevans. *Konklusionen på 2010-forsøgene blev derfor, at sortsvalget har en underordnet rolle, når lagringen er kortere end 300-400 daggrader.*

I 2011 gennemførtes størstedelen af sammenligningerne ved 500-700 daggrader.

I intervallet 290-660 daggrader gen-

nemførtes tre varianter per forsøgsplads. Sukkertabet for de fire sorter varierede fra 5,4 (Julietta) til 9,9 procent (Rasta). De maksimale tab lå på 7 og 12 procent (tabel 1).

Følgende konklusioner kan drages:

- Samme tabsbillede på de to forsøgspladser. Roer fra Hviderup gav konsekvent højere lagringstab end roer fra Vragerup.
- Ved et daggradeniveau på 170 ligger lagringstab på 1,5 % uden sikre sortsforskelle.
- Ved et daggradeniveau på 300 ligger lagringstab på 3 % med sortsforskelle på nogle procentenheder.
- Ved et daggradeniveau på 500 ligger lagringstab på 5 % med sortsforskelle på omkring 4 procentenheder.
- Ved et daggradeniveau på 600 ligger lagringstab på 9 % med sortsforskelle.

Grimme

- et andet ord for kvalitet!

Gå ikke glip af verdens bredeste program indenfor roeoptagere. - du finder det hos Grimme!



- Laveste marktryk
- Mest skånsomme
- AdBlue motor
- Laveste dieselbrug per ha.



MAXTRON 620 II

- Oppel hjul
- AdBlue motor
- 22 ton tank
- CCI 200 terminal



REXOR 620

- Oppel hjul
- AdBlue motor
- 33 ton tank
- CCI 200 terminal



REXOR 630



Per Rasmussen
Rådgivning / Salg
+45 4028 1368
pr@grimme.dk

Se mere på www.grimme.dk






Løvhegnet 9-11 DK-8840 Rødskærskær T +45 8665 8499 F +45 8665 8287

grimme@grimme.dk www.grimme.dk

Tabel 2. Sukkertab i procent af indlagret mængde i afprøvede sorter i syv forsøg 2007-2011.

Ved beregning af sukertabet er der taget hensyn til forandring i renhed, nettovægt og sukkerprocent (i 2010 er forandringer i renhed ikke medtaget).

Led	Sort	2007	2008	2009	2010	2010	2011	2011
	Gård	Äd	Äd	Äd	Vra	Hvi	Vra	Hvi
	Tid*temp	70d*4,6	75d*6,6	73d*10,2	68d*8	61d*8	64d*11	63d*11
	Daggrader	322	493	746	517	453	685	674
Led	Gns.	0,10	0,10	0,16	0,08	0,11	0,14	0,17
1	Julietta							
2	Rasta							
3	Theresa KWS							
4	Nexus							
5	Angus							
6	Rosalinda KWS							
7	Mixer							
8	Sy Harpoon							
9	Sabrina KWS							
10	Pasteur							
12	Cactus SN 215							
13	OK129							
14	Thor							
15	SY Muse							
16	Sy Stinger							
17	HI 1133							
6-2010	Jenny							
11-2010	Hella							
12-2010	Highland							

	Lavt tabsniveau, statistisk forskelligt fra sorter med højt tabsniveau ($p < 0.05$)
	Gennemsnitligt tabsniveau sammenlignet med øvrige afprøvede sorter
	Højt tabsniveau, statistisk forskelligt fra sorter med lavt tabsniveau ($p < 0.05$)

skelle på omkring 5 procentenheder. Kvaliteten af Rasta er meget dårlig (fabrikskvalitet 6 efter svensk afregningsskala).

- Ved et daggradniveau på 100 ligger lagringstab på 27 % med sortsforskelle på omkring 25 procentenheder (fabrikskvalitet 7 efter svensk afregningsskala).

Sukkertab – ti sorter 2010-2011

Tabel 2 giver et samlet billede af svensk afprøvning af langtidslagring af sukkerroesorter.

Konklusioner:

- Hvert forsøg gav signifikante sortsforskelle mellem dårligste og bedste sort.
- Afvigelse af praktisk betydning sås både i opadgående og nedadgående

retning. Det er således risiko for, at sorter med høje lagringstab kan optræde, men det er også muligt at finde sorter, som klart har lavere lagringstab end ”normalsorten”.

- Det kræver mere end et forsøg at få et sikkert billede af, hvor på skalaen den enkelte sort befinder sig med hensyn til lagringstab. For eksempel gav sorten Rosalinda KWS et højt lagringstab på én plads i 2010 men

lave lagringstab på begge forsøgspladser i 2011. Andre eksempler er SY Harpoon og Nexus.

- To sorter gav lavere lagringstab end gennemsnitssorter i samtlige afprøvninger: Julietta (seks forsøg) og Theresa KWS (syv forsøg).
- Det er nærliggende at hævde, at disse sorter er såkaldte nematod-tolerante sorter, og at hele denne gruppe af sorter skulle have gode lagringsegenskaber. Denne undersøgelse kan hverken helt bekræfte eller afkræfte denne antagelse. Den nematod-tolerante sort Hella blev afprøvet i 2010 og gav i begge forsøg det mindste tab af de afprøvede sorter. Sorten er beslægtet med Julietta. I 2011 afprøvedes de nematod-tolerante sorter Thor og Cactus. Begge disse sorter gav middelstore lagringstab.
- Sorten Rasta placerede sig i kategorien "højt lagringstab" i fire ud af syv undersøgelser.
- De testforhold, som blev anvendt i 2008-2011, gav følgende forskelle mellem sorterne Julietta og Rasta: Julietta mistede 0,09 % sukker/døgn, totalt 6,3 % af den indlagrede sukkermængde.

Rasta mistede 0,17 % sukker/døgn, totalt 11,1 % af den indlagrede sukkermængde.

- Bortset fra 2007 gennemførtes undersøgelserne ved et daggradeniveau på 450-750, i gennemsnit 600 daggrader (67 dage ved 9,1 plusgrader). Dette er vanskelige lagringsforhold. En korrekt håndteret kule bør kunne holde en lavere middeltemperatur. På den anden side kan en for veldækket kule eller en kule med råd- eller frostskeer hurtig nå en højere temperatur.
- For at nå disse daggradeniveauer kræves ekstreme vejrforhold eller fejlhåndtering under lagring.

Etape 3 starter til efteråret

Kompromiset (i Sverige) bliver nu, at afprøvningen af sorter starter i det tredje og sidste afprøvningsår. Interesserede frøfirmaer kan mod betaling anmelde sine sorter endnu tidligere. For de sorter, som deltager i årets praktiske sortsafprøvning (de mest lovende tre-års sorter), er deltagelse i lagringstesten obligatorisk. Vi regner dermed med at få en god opfattelse af vore sorters lagringsegenskaber efter første år på markedet. Alle sorter

med høj markedsandel, hvilket oftest først nås efter andet år på markedet, regner vi dermed med at vide så meget om, at vi vover at give konkrete råd omkring den enkelte sort.

Årets afprøvning omfatter 14 sorter, som fortsat dyrkes på gårdene Vragrup og Hviderup. Det nye koncept medfører sandsynligvis, at al manual vejning og bedømmelse ophører, idet der er en meget nær sammenhæng mellem tab i sukkerprocent og det faktiske og absolutte sukkertab ($r^2=0,98$). Endvidere søger vi primært den relative forskel mellem sorter og ikke nødvendigt det præcise niveau af det absolutte sukkertab. Som mål for eventuelle forskelle i rodangreb vil kvalitetsanmærkninger på 5-7 og tab i renhed under lagring blive anvendt.

Det vurderes, at dette nye koncept skal gøre det muligt at publicere årets resultater på hjemmesiden i sidste halvdel af januar i det efterfølgende år.

Mere information

En komplet forsøgsrapport fra forsøgene gennemført under anden etape kan hentes på NBR's hjemmeside www.nordicbeet.nu under "Rapporter 2011" (rapport 611) (skrevet på svensk). ■



Fint lagrede roer.



Kraftig spiring



Skimmel og råd efter "våd lagring".