

Timmar avgjorde lagringsförsöket på Hviderup

Joakim Ekelöf och Robert Olsson, NBR Nordic Beet Research



Hviderupstukan 2015 i samband med leverans.

Årets lagringsförsök gav relativt låga sockerförluster trots en ovanligt lång lagringsperiod. Toptex visade sig återigen på den starka sidan och den vindtäta Jupette-duken gjorde ett gott intryck. I denna artikel diskuterar vi den gångna lagringsperioden och ger tips för framtiden.

Toptex i fokus

Lagringsförsöket, där olika täckningsmaterial testas i full praktisk skala, bestod av sex led år 2014–2015. Fokus låg på Toptex som tidigare år visat sig vara ett framgångskoncept. Men Toptex är inte ett fullgott skydd under kalla perioder så i tre av leden kompletterades

det med ett vindtätt material, i detta fall Jupette. I ett av leden lades en tremeters Jupette-duke på direkt vid inlagring ovanpå Toptex-duken. Foten och toppen lämnades dock öppen för att möjliggöra ventilation av stukan. Som en jämförelse fanns motsvarande led där en tremeters Jupette-duke

lades på vid risk för kallt väder. I det tredje ledet, som inkluderade både Toptex och Jupette, användes en bredare Jupette-duk som lades på vid risk för kallt väder. Här lämnades alltså en mindre del av stukan otäckt av något vindtätt material. De övriga tre leden bestod av en otäckt del, en ren Toptex-del, och en del av stukan som täcktes med halm vid inlagring och som senare kompletterades med plast vid kallt väder (Tabell 1).

Den mest kontrollerade stukan i Skåne

För att bedöma lagringsförlusterna i de olika leden plockades lådor på olika platser i varje led ur stukan innan och efter lagringen. Innan lagring togs tolv lådor ut per led, och efter lagring plockades 56 lådor per led i olika delar av stukan. Varje låda innehöll 25 betor och vägde runt 30 kg. Resterande betmaterial levererades led för led med renslasare för att få en helhetsbild av lagringsresultatet. För att studera ytlagret och vikt-förluster-

Tabell 1. Beskrivning av ingående led i lagringsförsöket 2014-2015

Led	Behandling	Kommentar
1	Ingen täckning	
2	Toptex + Jupette 4 m vid risk för kraftig frost	Läggs tätt mot marken - luftas vid +10°C
3	Toptex	Läggs på före första regn efter upptagning
4	Toptex + Jupette 3 m vid risk för kraftig frost	Läggs tätt mot marken - luftas vid +10°C
5	Toptex + Jupette 3 m (vid inlagring)	Läggs med öppen fot och topp
6	Halm + plast vid risk för kraftig frost	Hela stukan täcks med plast - luftas vid +10°C

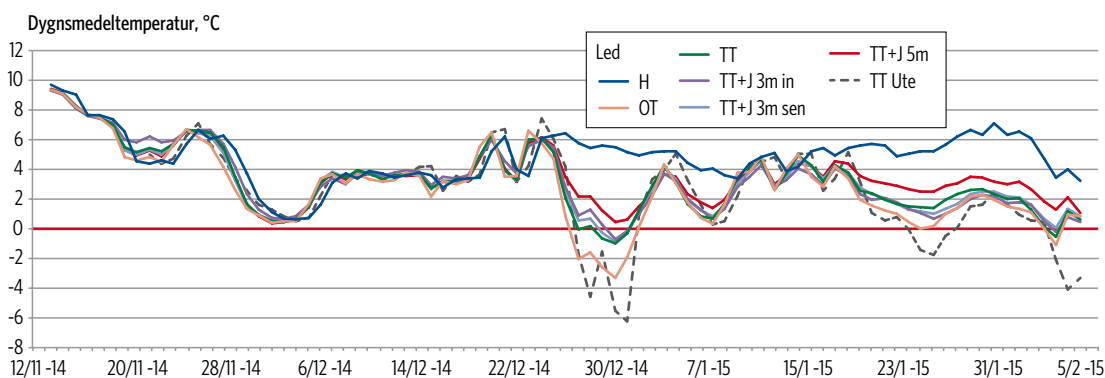
na närmare lades även säckar utanpå stukan i led 1-3. Dessa omfattade 24 säckar per led som sedan togs ut vid fyra olika tillfällen under lagringsperioden. För att uppskatta vikt-förlusten i stukan, både vad gäller rotvikt och socker, lades även 30 säckar in i stukan i led 1-3. Stukan utrustades med ett 80-tal temperaturloggrar för att bestämma temperaturen i olika delar av stukan. Därtill temperaturspjut för avläsning på nätet. Man skulle nog våga påstå att detta var Skånes mest kontrollerade stuka under förra kampanjen.

Lagringsförhållanden

Lagringsförhållandena, som rådde mellan den 12 november

2014 till den 4 februari 2015 (87 dagar), var relativt gynnsamma. Det var endast ett fåtal dagar där temperaturen kröp under nollan. Den kallaste perioden var i mellandagarna kring jul, då temperaturen i luften sjönk till 9,8 minusgrader under några timmar (Figur 1).

Under första halvan av lagringsperioden var temperaturen i princip densamma för alla led. Men när temperaturen föll kring den 23 december och de vindtäta lagren lades på utkristalliserades klara skillnader mellan leden (se figur 1). Halmledet var klart varmast och det otäckta ledet kallast. Förhållandet kvarstod under resterande delen av lagrings-



Figur 1. Dygnsmiddeltemperatur i stukan för respektive led. Genomsnitt av 14 loggrar per led. H = halm + plast, OT = otäckt, TT = endast Toptex, TT+J3m in = Toptex + Jupette pålagt vid inlagring, TT+J3m sen = Toptex + Jupette pålagt vid kallt väder, TT+J5m = Toptex + Jupette pålagt vid kallt väder (större duk), Ute = Dygnsmiddeltemperatur utanför stukan.

Tabell 2. Antal negativa daggrader under -2 grader för respektive led i olika delar av stukan. Loggrarna har legat ett betlager in i stukan.

Led	Beskrivning	Väster nederkant	Öster nederkant	Väster mitt på stukan	Öster mitt på stukan
1	Otäckt	-16,1	-16,4	-11,3	-18,5
2	Toptex + 4 m Jupette	0,0	-15,9	0,0	-2,2
3	Toptex	-2,3	-16,2	-2,5	-12,4
4	Toptex + 3 m Jupette vid kallt väder	0,0	-13,0	0,0	-4,5
5	Toptex + 3 m Jupette vid inlagring	-2,5	-13,3	-2,1	-2,0
6	Halm + plast	0,0	0,0	0,0	0,0
Negativa daggrader under -2 i luften vid stukan = 23,5					

perioden men var tydligast när utetemperaturen föll under nollan. Värt att notera är att Toptex-duken resulterade i en två till tre graders temperaturökning under de kallaste dygnen. Jämför blå och röd linje i figur 1 kring den 27–30 december. Det ska dock tilläggas att vinden var svagt östlig (1–3 m/s) under den perioden. Studerar man de individuella temperaturgivarna kan man se att den största skillnaden mellan det otäckta och Toptex-ledet var på läsidan i väst (Tabell 2). Den 7 januari gjor-

des en bedömning av hur långt frosten gått in i stukan och då konstaterades det att minst fyra lager betor i det otäckta ledet var totalförstörda på både öster och väster sida. I Toptex-ledet var endast 20 procent av det yttersta lagret frostsakat på den östra sidan. På den västra sidan var endast en procent av ytlagret skadat.

Summerar man temperaturmätningarna ser man att värmebildningen som sker när socker bryts ner var omfattande. Medeltemperaturen i led 6 ligger i genomsnitt ca 2,5 gra-

der över utetemperaturen (Tabell 3). Det är därför inte så förvånande att vi också finner den lägsta sockerhalten efter lagring i led 6.

Vi ska nu närma oss resultatet av årets lagringsförsök. Tidigare i dessa försök har endast sockerhaltsförlusterna presenterats på grund av att viktminskningen av stukan inte kunnat mätas. Tittar vi på motsvarande siffror för årets försök kan vi se att Toptex-leden återigen resulterat i de minsta förlusterna (Tabell 3). Liksom tidigare försök har visat är även renheten högre för Toptex-leden. Ju mer plast som lagts på och ju tidigare den läggs på desto mindre blir de positiva effekterna på renheten. Troligen hänger detta ihop med att man stänger in fukten med plasten. Viktförlusterna, som uppskattades genom att placera säckar inuti stukan i led 1–3, visade att den otäckta stukan tappat cirka två procent av vikten. Led 2 och 3 hade båda tappat cirka fyra procent.

Tabell 3. Medel, min, max och antal daggrader för respektive led. Min- och maxtemperaturerna som visas är de högsta och lägsta dygnsmedeltemperaturer som uppmätts i någon av de sju mätpunkterna i respektive led

Led	Beskrivning	Medeltemp	Min	Max	Daggrader
1	Otäckt	3,0	-4,8	10,2	223
2	Toptex + 4 m Jupette	3,7	-3,5	10,2	283
3	Toptex	3,4	-3,7	10,1	251
4	Toptex + 3 m Jupette vid kallt väder	3,4	-3,3	10,1	224
5	Toptex + 3 m Jupette vid inlagring	3,7	-3,2	10,1	230
6	Halm + plast	4,0	-0,7	11,1	391
	Utetemperatur vid stukan	2,4	-6,2	7,5	179

De tre hoten

Öppen fot ett hot

Det som trots allt blir avgörande i detta fall är det bortskalade materialet. Då betstukan blev något mindre än önskvärt (drygt 6 ton/m) blev andelen som fick skalas bort vid foten av de Toptex-täckta leden allt för stor. Man kan också tycka att led 2 och 4 inte skulle behövas skalas alls. Men troligen var inte plasten tillräckligt långt utdragen på marken så kalluft kunde dra in i stukans nederkant, vilket också kunde avläsas på temperaturloggrarna i stukans nederkant. Den lärdom vi tar med oss är att Toptex-duken ska tryckas in så långt ner som möjligt, så att den öppna foten blir så liten som möjligt. När väl det vindtätta materialet läggs på ska den gå ut på marken samt förankras. Annars kan det resultera i förstörda betor vid foten.

Värmen som knacker

På samma vis som kyla är ett

hot så är även höga temperaturer ett hot mot sockerhalten. Figur 1 samt tabell 2 visar tydligt att temperaturen varit högst i det halmtäckta ledet. Det är sannolikt den största förklaringen till den högre sockerförlusten i led 6. Notera dock att även om förlusten är högre här så ligger den på en fortsatt god nivå, under 0,1 procent per dygn. Låt vara att Toptex-leden kommer ännu bättre ut men det är till priset av en hel del bortskalat material (se utgående sockerhalt och sockerförlust i tabell 4). Konsten med att lagra betor handlar alltså om att ventilera bort överskottsvärmen när vi har plusgrader och att utnyttja överskottsvärmen genom att vindskydda stukan när temperaturen faller under nollan.

Toptex räddar

Det tredje och sista hotet för sockerförluster under lagring är vätan. Tittar vi på och jämför temperaturkurvorna för led 1 och 3, dvs. det otäckta ledet

samt det rena Toptex-ledet ser vi att det bara är under några få dagar temperaturen skiljer. Troligen är detta inte hela förklaringen till skillnaden i mängden bortskalat material mellan led 1 och 3 som uppgår till 46,5 respektive 9 procent. Mest troligt finns här ett samspel mellan temperatur, fukten på betan och den mikrobiella aktiviteten. Detta har nämligen visat sig i två orienterande studier som utförts under året. Har betan en vattenfilm på ytan tenderar den att tappa betydligt mer socker än om ytan är torr. Men vi behöver lära oss mer om detta. I fallet mellan led 1 och 3 är det tydligt att Toptex räddat led 3. Toptex minskar frostskaorna i stukan främst genom att hålla betorna torra och endast i begränsad omfattning genom att hålla stukan varmare.

Så vad är då bästa strategin?

Vi kan snabbt konstatera att en otäckt stuka kan leda till en katastrof. Att lägga på en Toptex-

Tabell 4. Sockerförluster och renhet per led. Resultaten kommer huvudsakligen från lådor som plockats innan och efter lagringen.

Led	Beskrivning	Ingående sockerhalt, %	Utgående sockerhalt, %	Utgående renhet, %**	Socketförlust %*	Socketförlust per dygn, %	Bortskalat/fruset betmaterial, %
1	Otäckt	17,3	16,0	87,9	7,6	0,09	46,5
2	Toptex + 4 m Jupette	17,3	16,7	89,7	3,7	0,05	4,1
3	Toptex	17,0	16,3	91,0	4,4	0,04	9,0
4	Toptex + 3 m Jupette vid kallt väder	17,4	16,7	91,2	3,9	0,05	4,9
5	Toptex + 3 m Jupette vid inlagring	17,4	16,2	88,8	6,8	0,09	4,7
6	Halm + plast	17,1	15,8	87,1	7,6	0,08	0,0

* Endast skillnaden i sockerhalt har vägts in i denna kolumn.

** Renheten kommer från lådor som plockats vid leverans, genomsnitt av 56 analyser. Ingående renhet var ca 88,9 %.



Figur 2. Skalning av led 1. Drygt fyra lager betor var förstörda och fick skalas bort.

duk tycks fortfarande vara ett mycket bra alternativ till halmen. Det ger stukan möjlighet att andas och den skyddar mot skadligt regn. Är vädret stabilt och det inte är risk för nattfrost kan stukan med fördel ligga otäckt fram till dess att regn eller kyla utlovas. Tänk på att duken gärna får gå ända ner till marken, eller bör tryckas in i stukan så långt ner som möjligt om den läggs på med Klünderkonceptet. Toptex-duken eller halmen är dock inget fullgott skydd mot kyla så den behöver kompletteras med ett vindtätt material om nattfrost utlovas. Speciellt om det blåser. Tänk på att skydda vindsidan och framförallt foten mest. Det vindtäta lagret ska gå ut på marken och förankras väl så att vinden inte kommer åt. Hur högt upp på stukan plasten måste läggas

kan vi mot bakgrund av detta försök inte avgöra på grund av den milda lagringssäsongen. Troligen behöver man täcka en större del av stukan ju kallare det är. Det är alltså en fråga om hur högt man vill försäkra sig mot kraftig kyla/lång frostperiod. Man bör dock vara beredd på att täcka av det vindtäta materialet om vädret stabiliserar sig över nollan. Det gjordes inte i detta försök (gränsen vi satt var 10°C) vilket bidrog till högre fukthalt, temperatur och onödiga lagringsförluster. Men det ska samtidigt vägas mot alternativet som är upprepade och påtäckning. Förväntas extrem kyla (-10 till -20) och det är barmark och blåst tycks det effektivaste skyddet mot kyla trots allt vara ett isolerande lager halm och ett vindskydd ovanpå (Figur 1). Här

gäller det dock att man är beredd att lufta då denna typ av stukor ofta blir för varma under våra skånska vintrar. Praktiska erfarenheter från den gångna säsongen vittnar om att halm ovanpå Toptex-duken inte var något framgångskoncept.

Än så länge finns det alltså ingen genväg för att lyckas med lagringen av betor. Det handlar om att ha koll på väderprognoserna och temperaturen i stukan samt att vara på tårna när det hettar till. Under den gångna lagringssäsongen avgjordes matchen under några timmar den 23 december då väderprognosen hastigt ändrades och kallt väder utlovades. De som bytte julhandeln mot en dag i stukan slapp inte bara trängas och spendera, utan tjänade samtidigt en del vända och flis.