

## **Slutrapport. Projekt nr V0630012. Täthet av rundbalar för ensilage**

Rolf Spörndly, Rainer Nylund, inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala  
Torsten Hörndahl, inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU, Alnarp  
Per-Anders Algerbo, Hushållningssällskapet Malmöhus

Februari 2007

### **Bakgrund**

Under senare år har det blivit allt vanligare att pressning och inplastning av rundbalar sker i samma maskin ute på fältet. Resultatet av detta blir att de inplastade balarna på något sätt måste förflyttas till en lagerplats. Balarna hanteras med balgrip ute på fältet. Antingen lastas balarna samma dag på en vagn för vidare transport till lagerplats eller så blir balarna stående på fältet för att vid ett senare tillfälle transporteras till sin slutliga lagerplats.

Den vanligaste plastkvaliteten för inplastning är s.k. blåst film. Denna förses vid tillverkningen med ett ”lim” som tillsammans med försträckningen gör att plastlagren fäster på varandra, lamineras. Vid inplastningen frigörs limmet och börjar försvinna ut ur plasten. Ju längre tid som gått efter inplastning desto svårare är det att för plastlagren att fästa ihop igen. Efter förslutningen av rundbalar med plastfilm startar processen vid vilken de olika plastlagren lamineras.

Den mekaniska påverkan på balen som sker vid klämning, lyft och transport medför slitningar i plastlagren som kan ge otätheter även om det inte uppstår en synlig skada på plastfilmen. Det förekommer många uppfattningar bland praktiker om vid vilken tidpunkt det är lämpligt att hantera och förflytta de sträckfilmsinplastade balarna. En uppfattning är att balen måste lastas och förflyttas till sitt lager omedelbart, eller inom några få timmar efter inplastningen, innan den slutliga lamineringen av plastlagren har avslutats och viss mjukhet och töjbarhet fortfarande finns kvar i plasten. En annan uppfattning är att balen inte ska röras förrän efter ett antal dagar då lamineringen är fulländad. En vanlig uppfattning som har spritt sig är att balen kan flyttas omedelbart eller efter några veckor och att perioden däremellan måste balarna lämnas orörda. Dessa påståenden underbyggs inte av några försök utan endast av teorier eller erfarenheter från lantbrukare.

Syftet med denna studie var att skapa klarhet när, under svenska förhållanden, direktinplastade rundbalar bör flyttas från fältet till lagringsplatsen för att bibehålla balens täthet så bra som möjligt. Kunskapen om detta är viktig för att minimera försämrade hygienisk kvalitet av ensilerat foder.

Studien genomfördes i ett samarbete mellan SLU i Uppsala och Alnarp, Hushållningssällskapet Malmöhus och Svalöfs Gymnasium 2006.

### **Material och metoder**

Försöket genomfördes på Svalöfs Naturbruksgymnasium, Svalöv, i både första och andra skörd 2006. Målet för förtorkningen bestämdes till ca 50 % torrsustanshalt. Balarna pressades och inplastades med en och samma maskin, Vicon RV 1601 kombibale flexkammarpres. De inplastade balarna hanterades med Trimas Quadrogrip vid fem olika tidpunkter. Försöksled nr 1 hanterades inte med balgripen (se Tabell 1). Dessa tidpunkter slumpades ut i ett körschema för balgripen där varje tidpunkt upprepades sex gånger. Balarna täthetsbestämdes vid 2 olika tillfällen per skörd. 6 veckor efter inplastning och direkt före

försökets brytning, vilket var 19 veckor efter inplastning av första skörd och 13 veckor efter inplastning av andra skörd.

Tabell 1. Balarnas hantering med balgrip vid olika tidpunkter.

1. Balar som ej hanterats efter inplastning
2. Balar som hanterats inom 1 timme efter inplastning
3. Balar som hanterats mellan 3 - 5 timmar efter inplastning
4. Balar som hanterats mellan 24 - 28 timmar efter inplastning
5. Balar som hanterats under dag 3 efter inplastning
6. Balar som hanterats under dag 10 efter inplastning

Vallens botaniska sammansättning bestämdes för första skörden till ca 40 % klöver och ca 60 % gräs. Den klassades som en ekologisk vall dvs den hade gödslats med enbart nötflytgödsel, 35 kg N, 28 kg P och 105kg K per hektar den 4 maj 2006. Vallens skördades den 7 juni 2006 och förtorkningen pågick i orörda strängar till den 11 juni då pressning och inplastning av balar genomfördes. Balpressen Vicon RV 1601 kombibale, justerades för att producera balar med diametern 120cm. Inplastaren ställdes in för att lägga 6 lager sträckfilm med en överlappning på 50 % och försträckning 70 %. 0,025 mm sträckfilm av märket Tenospin 750 x 0,025 x 1500m/rle, vit, levererades av Trioplast AB. Balarnas inplastningstid antecknades medan balarna producerades. I samband med detta kunde tiden för balgriphantering bestämmas.

Efter att inplastningen ställdes balen upp på pall och märktes med nummer för att sedan transporteras utan att hanteras av balgrip till en tillfällig lagringsplats i väntan på att där hanteras med balgripen (se Bild 1).



*Bild 1. Balen ställs hanterad utan balgrip upp på pall. Lastning utfördes med pallgaffel. Därefter transporteras balarna till en tillfällig lagerplats i väntan på balgriphantering.*

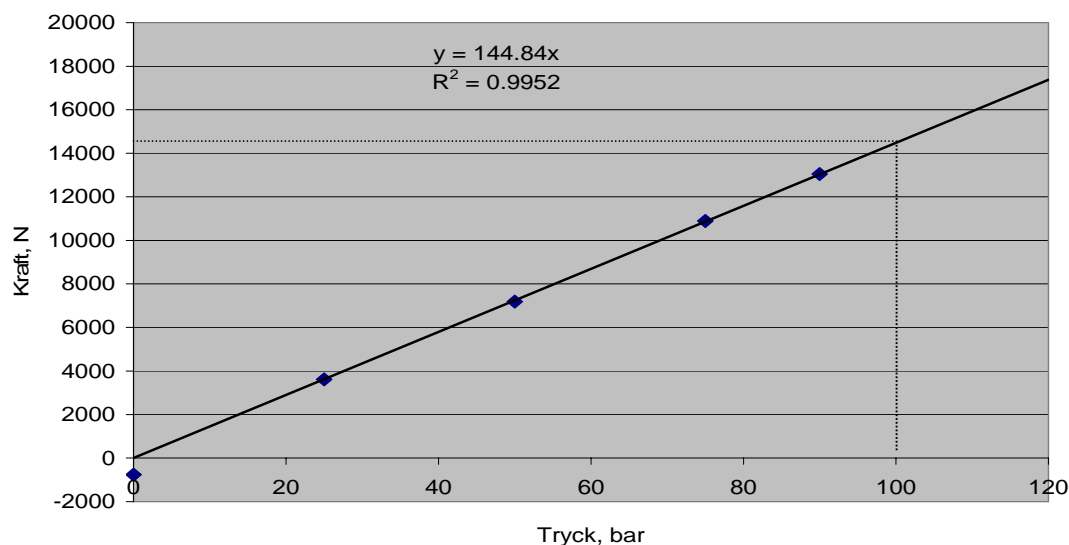
Försöket upprepades i andra skörd i en konventionell odlad gräsvall. Vallen gödslades med Axan, 57 kg N + nötflytgödsel, 35 kg N, 28 kg P och 105 kg K per hektar den 27 april 2006. Inför 2:a skörden gödslades vallen med Axan, 71 kg N per hektar. Vallen skördades den 17 juli 2006. Balarna pressades och inplastades den 18 juli 2006.

När balarna anlände till lagerplatsen lastades de av och sorterades upp beroende på märkning. För att få ett kontrollerat griptryck på varje bal från balgripen, monterades en manometer på ena hydraulslangen mellan balgrip och traktor (se Bild 2). Griptrycket bestämdes genom att en provbal skulle gripas så hårt att den inte började glida mellan griparmarna då traktorn förflyttades.



Bild 2. Tryckmanometern sett ifrån förarplatsen. Bild 3. Behandling av försöksbalarna.

För att få en uppfattning om hur stort klämtryck försöksbalarna utsattes för kalibrerades balgripen. En balkvåg med lastceller riggades upp vertikalt mellan griparmarna. Balkvågen klämdes med ett visst tryck, 5 olika tryck med 3 till 5 upprepningar, som bestämdes genom att avläsa ett värde på den tryckmanometer som monterats på traktorns hydraulsystem för balgripen (se Bild 2). Det tryck som då sattes på balkvågen av balgripen avlästes i (kg) på balkvågens viktindikator. I försöket behandlade balgripen balarna med ett hydraultryck av ca 100 bar, se figur 1, vilket motsvarar en klämkraft på balen med ca 14500 N.

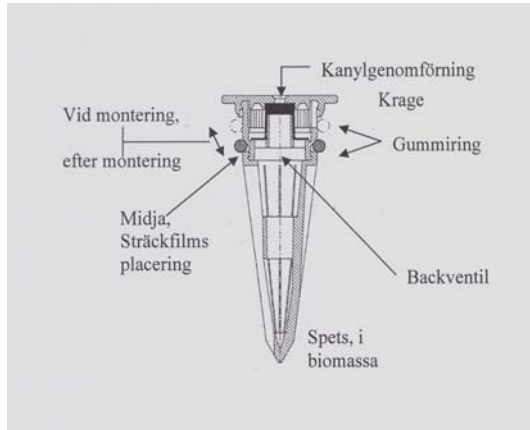


Figur 1. Klämkraft på försöksbalarna kontrollerades med en tryckmätare monterad på traktorns hydraulsystem till balgripen. Klämkraften vid balhanteringen avlästes till ca 100 bar på tryckmätaren, vilket motsvarar ca 14500 N.

Vid en för balen bestämd tidpunkt hanterades balen med balgripen. Balgripen klämde balen till dess att manometern visade det förutbestämda värdet. Därefter lyftes balen och traktorn backade över en bräda som fick traktorn att gunga till. Därefter kördes traktorn framåt och återigen över brädan för att sedan ställas tillbaka på pallan (se Bild 3). Denna procedur upprepades efter 10 -15 minuter. Därefter placerades balen i ballagret och behandlingen av balen var avslutad. Hanteringen av balen ägde rum i nära anslutning till det ballager där balarna skulle lagras fram till brytning. Försöksbalarna skyddades hela tiden av fågelnet.

### Täthetsbestämning

För täthetsbestämning användes utrustning från Ekolog (Jonsson 2006). Tryckmätningssmetoden bygger på principen att man utsätter den inplastade balen för ett undertryck i



förhållande till omgivningens atmosfär och sedan mäter tiden för tryckets återgång. Undertryckets ändring från -200 till -150 Pa (-20 till -15 millimeter vattenpelare) benämns tättid och är det mätta värdet som uttrycker balens täthet. Spetsventilen är en backventil (se Figur 1) som trycks igenom plastfolien varvid gas kan sugas ur balen men blockera luft från att komma in. En kanyl sticks ner i ventilens centrumhål och genom det självtätande membranet. Kanylen är kopplad med en slang till manometern på vilken tryckutvecklingen i balens innandöme kan avläsas.

Figur 1. Spetsventil.

Antingen kan man nu avläsa ett nollvärde eller så avläses ett över- eller undertryck på manometern. Kanylen avlägsnas och den manuella sugpumpen placeras över spetsventilen. Sedan pumpas man ut så mycket gas att manometern visar strax förbi -200 Pa (-20 mm vp). Man väntar på att värdet ska sjunka och när värdet har sjunkit till -200 Pa så startas tidsmätningen med ett tidtagarur och mäter den tid det tar för att trycket ska sjunka till -150 Pa. Om balen är mycket tät och trycket ändras mycket långsamt avbryts täthetsbestämningen då tättiden passera 1800 sekunder och tiden sätts till 1800 sekunder.

Försöksbalarna från skörd 1 täthetsbestämdes 18 juli resp. 17 oktober och försöksbalarna från skörd två täthetsbestämdes 29 augusti resp. 17 oktober.

### Besiktning – provtagning – analyser

När sex balar pressats togs ur den sjunde balen i varje skörd grönmasseprover för kemisk analys. Proverna förvarades i kylskåpstemperatur tills de anlände till foderlaboratoriet. Dessa sex prover analyserades individuellt för torrsubstans (Ts). Därefter slogs proverna ihop till ett samlingsprov inom resp. skörd för analys av aska, råprotein (Rp), socker (WSC), fiber (NDF), energi (VOS), kalcium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na) och svavel (S).

Försöket bröts den 18 -19 oktober. Innan balarna kläddes av genomfördes en besiktning av ev skador på plasten. Efter plasten tagits av, gjordes en okulär bestämning av synligt jäst och mögel som % av den totala balytan. Avslutningsvis vägdes, mättes (omkrets) och provtogs alla balarna för densitetsberäkning och kemiska analyser. Ensilage proverna förvarades frysta tills de anlände till foderlaboratoriet. Alla ensilageprover analyserades individuellt för torrsubstans (Ts), pH och Ammoniumkväve (A-tal).

Resultatet presenteras dels som least square means med skörd och klämtid som klassvariabler enligt proc glm i SAS (2002) och dels med endast klämtid som klassvariabel då bearbetningen presenteras för varje skörd för sig.

## Resultat

I skörd 1 bestämdes balarnas medeldensitet till 158 kg ts/m<sup>3</sup> och för skörd 2 bestämdes balarnas medeldensitet till 180 kg ts/m<sup>3</sup>. De kemiska analyserna av de olika grödornas grönmassa redovisas i tabell 2. Analyserna från de olika grödorna visar att torrsubstanshalten i skörd 2 blev högre än planerat. Analysresultaten från skörd 1 visar en högre askhalt, högre koncentration av protein, och lägre sockerkoncentration jämfört med skörd 2. Kalium halten i skörd 2 tycks vara något låg jämfört med skörd 1. Analyserna av grönmassan indikerar att grödan kan betraktas som normal och kan förväntas vara lätt att ensilera, dock med endast ringa syrabildning i skörd 2 på grund av hög ts-halt.

Tabell 2. Resultat från de kemiska analyserna av grödornas grönmassa.

Skörd	Ts, %	ME, Mj/kgts	g/kgts									
			Rp	WSC	NDF	Aska	Ca	P	Mg	K	Na	S
1	43,1	10,8	168,0	120,0	405,7	102,3	8,8	3,3	1,8	28,8	0,7	1,4
2	73,7	10,6	152,7	136,3	438,5	78,3	8,3	1,9	1,9	16,0	1,4	2,8

Under försökets lagringsperiod drabbades en del balar av fågelskador trots att ballagret var täckt med fågelnet. Dessa balar gick ur försöket. Fördelningen av balar som utgick ur försöket visas i tabell 3.

Tabell 3. Antal balar och fördelning mellan försöksled av fågelskadade balar som utgick ur försöket.

Försöksled	Totalt antal balar per skörd	Utgåna balar Skörd 1	Utgåna balar Skörd 2
1. Balar som ej hanterats efter inplastning	5	2	1
2. Balar som hanterats inom 1 timme efter inplastning	6	2	1
3. Balar som hanterats mellan 3 - 5 timmar efter inplastning	6	4	2
4. Balar som hanterats mellan 24 - 28 timmar efter inplastning	6	0	1
5. Balar som hanterats under dag 3 efter inplastning	6	0	2
6. Balar som hanterats under dag 10 efter inplastning	6	2	1

En bal från skörd 1 sprack igenom alla lager av den totala sträckfilmstjockleken då den hanterades med balgripen under dag 10 (se Bild 3). Ytterligare två balar sprack upp men i de yttersta lagren av den totala sträckfilmstjockleken. Dessa två balar hanterades under dag 3. Den ena balen hade 0,1% okulärt mögel av den totala balytan och den andra balen var fri från mögel. Dessa tre balar kvarstår i försöket och ingår i de redovisade medeltalen för täthet. Kraftiga kvarstående klämskador orsakad av balgripens armar observerades på de allra flesta balarna från skörd 1 (se Bild 4). Trots att många balar hade synliga spår av balgripen hade

endast en bal (flyttad dag 10) 1% okulärt synligt ytmögel på detta ställe. Detta var ingen av de balar som sprack vid hanteringen. Övriga var okulärt fria från jäst och mögel. I skörd 2



Bild 3. Sprucken bal.



Bild 4. Kvarstående klämskada.

observerades obetydliga kvarstående klämskador. Två balar var angripna av okulärt synligt ytmögel kring och i de områden där balgripen lämnat kvarstående klämskador. Den ena balen, flyttad inom 3 – 5 timmar, 1% okulärt synligt ytmögel av balens yta och den andra balen, flyttad dag 3, 0,1% okulärt synligt ytmögel av balens yta.

#### Täthet

Ensilagekvaliteten var vid både Skörd 1 och Skörd 2 godtagbar. Inga balar resulterade i ensilage med påtagligt nedsatt ensilagekvalitet. Tätheten redovisas dels som varaktighet av skapat undertryck i sekunder vid mätningen 6 veckor efter inplastningen samt vid öppningen (Täthet 1 resp. Täthet 2) och dels som förekomst av mögel och jäst på ensilageytan. I Tabell 4 redovisas Least Square Means (LSM) för dessa täthetsmått då både skörd och behandling ingår i modellen.

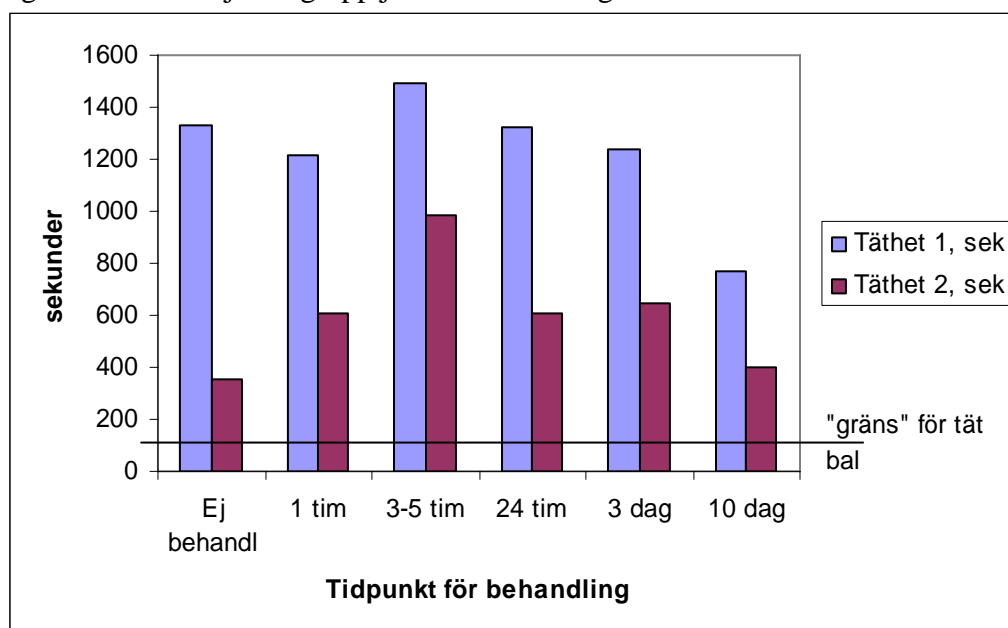
Tabell 4. Täthetsmätning och förekomst av jäst och mögel. LSM, skörd och behandling.

	Ts	pH	Am-N, % av rp	Täthet 1, Sek	Täthet 2, sek	Jäst, %	Mögel, %
Skörd 1	42,3	4,7	9,9	1144 *	541 *	0,01	0,17
Skörd 2	75,7	5,6	1,6	1312 *	662 *	0,05	0,65
Sign. diff	<0,0001	<0,0001	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	<0,01

Behandling	Täthet 1, Sek	Täthet 2, Sek	Jäst, %	Mögel, %
Ej hanterade	1333 *	354ab	0,15a	0,64
1 tim	1212 *	606ac *	0,00b	0,39
3-5 tim	1493 *	986c *	0,01ab	0,46
24 tim	1323 *	611ac *	0,00b	0,24
3 dagar	1238 *	650ac *	0,00b	0,15
10 dagar	769 *	402ab	0,00b	0,54

Kolumnvisa värden som innehåller olika gemena bokstav är signifikant skilda åt ( $p < 0,05$ ). Täthetsvärden märkta med \* skiljer sig signifikant från värdet 100 sekunder ( $p < 0,05$ )

I jämförelsen mellan skördarna framgår att ytmögel var vanligare i den torrare andraskörden. Överlag kan balarna betraktas som täta i denna jämförelse. 100 sekunders täthet betraktas som tillräckligt täta balar enligt mätmetoden som tillämpas (Jonson, 2006, Lingvall 2006). Varken skörd eller behandling utgjorde en signifikant effekt i modellen vid någon av de beroende variablerna. I en kontrastanalys erhöles vissa signifikanta effekter. I jämförelsen mellan behandlingarna var balarna mycket täta vid mätningen efter 6 veckor (Täthet 1). Samtliga skiljde sig signifikant från täthetstiden 100 sekunder. Det var heller ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna. Vid mätningen vid balarnas öppning (Täthet 2), dvs 19 och 13 veckor efter första respektive andra skörden, var balarna som klämdes 3-5 timmar efter inplastningen tätare medan de som inte klämdes alls eller efter 10 dagar var otätare än de övriga. Balar som inte klämdes alls eller efter 10 dagar var dessutom inte signifikant skilda från en täthet på 100 sekunder. Ledet som visade kortast tid för täthet uppvisade även ett signifikant större jästangrepp jämfört med övriga.



Figur 2. Täthet av balar klämda vid olika tidpunkter efter inplastningen. Täthet 1 mättes 6 veckor efter skörd och Täthet 2 mättes vid öppningen 19 resp 13 veckor efter respektive skörd.

I Tabell 5 och 6 redovisas täthetsmätningarna i 1:a respektive 2:a skörd. I dessa framgår att i första skörd befanns balarna som klämts 10 dagar efter inplastningen vara något mindre täta vid mätningen 6 veckor efter inplastningen. Vid den senare täthetsmätningen var balarna mindre täta och tre behandlingsled var inte signifikant skilda från 100 sekunder. Mögelförekomsten var dessutom signifikant större för de sent klämda balarna.

Tabell 5. Täthetsmätning och förekomst av jäst och mögel i Skörd 1

Skörd 1	Ts	pH	Täthet 1, Sek	Täthet 2, Sek	Jäst, %	Mögel, %
Ej hanterade	44a	4,8	1230ab *	176	0	0a
1 tim	41a	4,7	1320ab *	670 *	0	0a
3-5 tim	42a	4,7	1800a *	900 *	0	0a
24 tim	42a	4,7	1233ab *	615 *	0	0a
3 dagar	44a	4,8	1125ab *	496	0	0,02a
10 dagar	40b	4,6	367b	360	0	0,75b

Kolumnvisa värden som innehåller olika gemena bokstav är signifikant skilda åt ( $p < 0,05$ ). Täthetsvärden märkta med \* skiljer sig signifikant från värdet 100 sekunder ( $p < 0,05$ )

I den andra skörden, som var betydligt torrare, var behandlingsleden mer jämna där endast balarna klämda 1 timme efter inplastningen skiljde sig genom en något lägre täthet vid den första täthetsmätningen. Samtliga led hade signifikant högre täthetstider än 100 sekunder vid täthetsmätning 1. I den andra täthetsmätningen fanns ingen skillnad mellan behandlingarna men de ej hanterade balarna samt de som hanterats efter 10 dagar var inte signifikant skilda från 100 sekunders täthet. Balarna som inte var hanterade uppvisade en avvikelse genom en något förhöjd förekomst av jäst.

*Tabell 6. Täthetsmätning och förekomst av jäst och mögel i Skörd 2*

Skörd 2	Ts	pH	Täthet 1, Sek	Täthet 2, Sek	Jäst, %	Mögel, %
Ej hanterade	74,2a	5,65	1432a *	502	0,28a	1,19
1 tim	76,7bc	5,64	1144bc *	567 *	0,00bc	0,75
3-5 tim	75,8ac	5,63	1382ac *	1060 *	0,03ac	0,81
24 tim	76,0ac	5,64	1416ac *	594 *	0,00bc	0,47
3 dagar	75,2ac	5,62a	1366ac *	851 *	0,00bc	0,24
10 dagar	75,4ac	5,64	1107ac *	449	0,00bc	0,50

*Kolumnvisa värden som innehåller olika gemena bokstav är signifikant skilda åt ( $p < 0,05$ ). Täthetsvärden märkta med \* skiljer sig signifikant från värdet 100 sekunder ( $p < 0,05$ )*

Mögelförekomst var låg i första skörden där endast en bal hade ett angrepp större än 1% av ytan och alla utom 3 hade 0 % mögel. I Skörd 2 var mögelangreppen vanligare där alla balar utom 4 hade mer än 0 % mögel. I Skörd 2 hade en bal i var i behandlingsleden ”ej hanterade”, ”2 tim”, ”3-5 tim” och ”10 dagar” mer än 1 % mögel av balytan.

## **Diskussion**

De direkta mätningarna av den tid balarna förmår hålla ett undertryck och den indirekta mätningen av förekomsten av jäst och mögel på ensilagens yta visade de allra flesta fall god samstämmighet. Mätningarna ger ett mått på summan av luftläckage genom sträckfilmomslutningen, som kan uppstå via olika typer av hål, glipor mellan plastskikten och hög permeabilitet i sträckfilmen. Balar utomhus påverkas av hastiga temperatur- eller strålningsförändringar. Temperaturökning och solsken medför en högre trycknivå i balens porvolym (ökande övertryck mot atmosfären eller minskande undertryck) Motsatsen råder en klar, kall kväll vid solnedgång då porvolymen går mot ett allt större undertryck. Lufttrycksförändringar kan också påverka mätningarna men sker normalt med långsamma förlopp. I mycket täta balar kan dock undertrycket vara bestående under möjlig mätnivå. Är balen otät kommer luft att sugas in till balen. Vid högre temperaturer, över ca +5 °C kommer koldioxid att lämna balen vid tryckökningarna (Jonsson m.fl.2007, opubl.). Detta gasutbyte i kombination med kondens innanför sträckfilmen gör att risken för mögeltillväxt ökar. Risken ökar vid höga ts-halter genom att den starkt förtorkade grönmassa skapar större porer i balen. Under dagar med hög temperatur och hög solinstrålning i kombination med kalla nätter sker en viss luftväxling i balen samtidigt som kondens bildas och avsätts på balens yta. Denna luftväxling och kondens utnyttjas av svampar och bakterier för sin tillväxt om förutsättningarna är gynnsamma. Vid torrare förhållanden är den bildade mängden syra mindre, och därmed pH högre, vilket också leder till ett sämre skydd mot mikrobiell tillväxt. Därför var det förväntat att jäst och mögel skulle påträffas i den torrare andra skörden.



Vid en jämförelse med täthetsmätningar och registreringar av förekomst av mögel och jäst som gjorts i andra sammanhang måste de funna värdena i denna undersökning betraktas som att balarna varit tätare än förväntat när tätheten mäts i sekunder. I kommersiell drift tillämpas ofta gränsen 100 sekunder som ett mått då balen betraktas som tillräckligt tät (Jonsson, 2006, Lingvall, 2006). Likaså utgör okulära mätningar av den yta av ensilaget som täcks av jäst och mögel en indikation på att balarna varit täta. Målsättningen är naturligtvis att framförallt inget mögel ska förekomma. När mögel påträffas som har en påtaglig utbredning, mer än ca 1 % av balytan, tas det som ett tecken på otäthet.

Skillnaden i täthet mellan den första täthetsmätningen och den andra var stor. Speciellt var minskningen i täthet påfallande för de balar som inte behandlats alls. Både i första och andra skörden stod dessa för den i särklass högsta minskningen i täthet. Det kan leda till spekulationer om att den extra sträckningen som filmen utsätts för i samband med att de lyfts med balklämman i själva verket förstärker lamineringen istället för att försvaga den.

Mögelförekomsten i andra skörden var större och förklaras framförallt med den ökade känslighet för syre som ett torrare material har. Hälften av balarna i andraskörden hade mellan 0,1 och 1,0 % av ytan med mögelförekomst, vilket kan betraktas som ringa, men dock oönskat. 30 % hade från 1% eller mer mögel. Det var dock ingen signifikant skillnad i förekomsten mellan behandlingsleden. En reflektion som kan göras är dock att 6 lager plast kan anses för lite när man ensilerar så torrt material

Som en sammanfattning av försöket kan konstateras att hypotesen att det skulle vara ofördelaktigt att hantera rundbalar med balklämman vid tidpunkter mellan 3 timmar och 12 timmar efter plastningen bör förkastas. Uppfattningen att balarna antingen bör flyttas inom ett fåtal timmar eller efter en vecka finner inget stöd i försöket. Resultaten ger snarare indikationer om att det inte är fördelaktigt att vänta så länge som 10 dagar med att flytta balarna till sin lagerplats. Detta är ofördelaktigt ur risken för skador av vilt och försöket ger heller inte vid handen att plasten tål förflyttning bättre vid denna tidpunkt. De balar som gav en antydning om att vara mer täta än andra var de som hanterades mellan 3 timmar och 24 timmar. Rekommendationen för balar som plastas in på fältet är därför att de bör flyttas till lagringsplatsen när det är lämpligt inom det första dygnet. På lagringsplatsen bör de skyddas från fåglar och annat vilt.

I detta försök utsattes balarna för en kraft i balklämman på ca 1450 N. Denna kraft bestämdes med hänsyn till att balen inte skulle glida i balgripen vid måttlig skakning. Även högre krafter provades före försöket vilket ledde till att många balar sprack. Då man i försöket kunde se en antydning till skillnad i långsiktig täthet mellan balar som hanterats respektive inte hanterats alls, kan man förmoda att klämkräften har betydelse. Hur hårt man måste klämma balen för att undvika att balen glider skiljer säkert mellan olika utformning av balklämman. En rak klämma som använts i detta försök kräver sannolikt en större kraft än en balklämman med böjda armar som formar sig runt balen och ge en större kontaktyta. Detta, tillsammans med erfarenheterna att de våtare balarna i försöket gav upphov till betydligt större avtryck än de torrare balarna, leder till frågeställningar till ytterligare studier. Dessa skulle lämpligen behandla effekten av olika typer av balklämmor, olika tryck samt effekten vid lägre ts-halter än 45 %

Slutsatserna gäller för hantering med en rak balgrip av rundbalar som plastats in med sträckfilm efter gällande rekommendation vid minst 40 % ts-halt, med 6 lager 0,025 mm sträckfilm, 70 % försträckning och 50 % överlappning. Rundbalar som tillverkats av en gröda

med lägre ts-halt är tyngre och mjukare. Hur dessa reagerar vid hantering vid olika tidpunkter är okänt. Likaså vad effekten blir vid hantering av andra typer av balgripar.

### **Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen**

Resultat har redovisats muntligt och skriftligt vid föredrag till:

Feed Science Network i november 2006, lantbrukarträffar i Roslagen och Södermanland i december 2006, till AgroVäst i december 2006, till lantbrukarträffar i Örebro och Köping i januari 2007, till Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP, i Borås i januari 2007 samt vid lantbrukarträff i Östersund i februari 2007.

Resultatet redovisas skriftligt på hemsidorna Svenska Mjölks Rådgivarsajt och Lantbrukarsajt i mars 2007 samt på Silage Insight (<http://www.dow.com/silage/index.htm>) i februari 2007.

### **Litteratur**

Jonsson, C., 2006. Instruktioner för täthetsmätning av balar med Ekolog mäthink. Ekolog AB, Björklinge, Sverige.

Jonsson, C och Nylund, R., 2007. Opublicerat material kring täthetsmätning av balar. Inst för HUV, SLU, Uppsala.

Lingvall, P., 2006. Muntlig information Per Lingvall.

SAS, 2002. Ver 9.1.3., SAS user's guide: Statistics, ver 6.12. SAS Inst. Inc. Cary NC. USA