

Slutrapport Projekt nr V-0730300 TÄTHET I RUNDBALAR FÖR ENSILAGE- II

Torsten Hörndahl, Lantbrukets Byggnadsteknik, SLU Alnarp
Rolf Spörndly, Rainer Nylund inst. för Husdjurens utfodring och vård, SLU Uppsala
Per-Anders Algerbo, Hushållningssällskapet Malmöhus

Bakgrund

Tekniken och logistiken kring att pressa och plasta in rundbalar har förändrats under de senaste åren genom att så kallade pressplastare kommit på marknaden. Detta är en maskin som både pressar och plasar balen i samma arbetsmoment och lägger av en plastad bal på fältet vilken sedan måste hämtas till lagerplatsen. Vid detta arbetsmoment finns det en risk att mekaniskt skada plasten. En annan frågeställning är hur plastlagrets täthet påverkas av att balen hanteras med balgrip. Plastlagrets svagaste punkt anses vara skarvarna som blir mellan varje lager med sträckfilm (Lingvall, 2006) och vid hantering av balen finns risk att lamineringen mellan lagren bryts. Den vanligaste typen av plastfilm för inplastning av ensilage balar tillverkas enligt en metod där den stelnar i luften och kallas för ”blåst”. Den andra typen kallas för ”plangjuten” då den stelnar på en stålvals. För att få god täthet (laminering) för balar som plastas med blåst film måste plasten ha ett slags lim (”pib”) samt försträckas med ca 70 %. Hur väl plasten återförsluter efter det att lamineringen brutits är inte utrett.

Bland praktiker finns det några olika uppfattningar om när balen ska flyttas. Vissa förespråkar att balen ska flyttas så snart som möjligt medan andra anser att balen inte ska flyttas förrän ensileringsprocessen har avtagit i intensitet, d.v.s. efter någon eller några veckor.

För att kunna ta reda på vilket alternativ som är bäst gjorde Öhrman (2003) ett orienterande försök som sedan följdes upp av en större studie av Spörndly m.fl. (2007). Båda dessa visade att balarna som flyttats tidigt var tätare och hade mindre jäst och mögel än balarna som flyttats sent. Ts-halten i dessa försök var 30-39% (Öhrman, 2003) och ca 42% respektive ca 76% (Spörndly mfl, 2007). Resultaten har bekräftats i en opublicerad studie från 2007 med motsvarande ts-halter som Spörndly m fl (2007). När det gäller lägre ts-halter (17-20%) finns endast en studie av Randby och Fyrhi (2003) där resultaten var motsägelsefulla.

Syftet med denna studie, finansierad av SLF, var att undersöka hur balar med ts-halt på ca 30% påverkas av hanteringen vid olika tidpunkter. Studien utökades till att även omfatta två olika plastkvaliteter med stöd av Trioplast AB, Smålandsstenar. Ett tack för detta riktas till Trioplast som även tillhandahöll plastfilmerna för samtliga försöksled. En utökning av studien gjordes även genom att studera effekten av en högre klämkraft med medel från Partnerskap Alnarp.

Studien genomfördes som ett samarbete mellan inst. för Husdjurens utfodring och vård (Uppsala), Lantbrukets Byggnadsteknik (Alnarp) vid SLU samt Hushållningssällskapet Malmöhus och Svalövs Gymnasium.

Material och metoder

Försöket var en fortsättning på studien av Spörndly m.fl. (2007) och därför användes samma metod som i denna. Nedan följer en sammanfattning

Försöket genomfördes i första skörd på skoljordbruket vid Svalöfs Naturbruksgymnasium, 2008. Målet var att skörda en gröda med mindre än 30 % klöver och med en ts-halt på ca 30 %. Balarna pressades med Vicon RV1601 Combibale flexkammarpres med inplastare. Balarna hanterades sedan med en balgrip (Trima Quadrogrip) vid fem olika tidpunkter. Det fanns även ett led där balarna inte hanterades alls se tabell 1. Hanteringstidpunkterna slumpades ut i ett körschema för hanteringen med balgripen så att varje led upprepades 5 gånger.

Tabell 1. Tidpunkt för hantering samt plastkvalité för de olika försöksleden

Hantering	Plastfilm	
	Balarna hanterades ej efter inplastning	25 µm
Balarna hanterades ca 1 timme efter inplastning	25 µm	-
Balarna hanterades mellan 3-5 timmar efter inplastning	25 µm	19 µm
Balarna hanterades mellan 24-28 timmar efter inplastning	25 µm*	19 µm*
Balarna hanterades under dag 3 efter inplastning	25 µm	19 µm
Balarna hanterades under dag 10 efter inplastning	25 µm	-

* I detta led ingick även att studera effekten av en högre klämkraft

Vallens botaniska sammansättning var ca 20 % klöver och 80 % gräs och var ekologisk odlad. Halva arealen var gödslad med flytgödsel 7 april och resterande del är gödslad den 15 april. Mängden näringsämnen uppskattades till ca 33 kg N, 24 kg P och 84 kg K. Vallen skördades den 23 och 24 maj 2008 och fick sedan ligga i orörda strängar. Pressning och plastning skedde den 24 maj 2008 med påföljande hantering av balarna enligt plan. Rundbalspressen justerades så att balarna blev 120 cm i diameter och inplastaren ställdes in så att balarna fick 6 lager film med 50 % överlapp och ca 70 % försträckning. Försträckningen kontrollerades för 25 my filmen.

Innan vallen skördades hade det varit en lång period utan nederbörd vilket gjorde att vallen skördades något tidigare än vad som är normalt i området. Dessa förhållanden skulle kunna förklara den mycket höga sockerhalten (WSC) och det låga innehållet av fiber (413 g NDF). Detta kan även förklara det höga energi och protein värdena (se tabell 2).

Tabell 2 Resultat från den kemiska analysen av grönmassan

Ts, %	ME, Mj/kg,ts	g/kgts			
		Rp	WSC	NDF	Aska
35,8	11,6	140,1	205,8	413,8	75,9

I försöket jämfördes två olika plastkvaliteter av vit plast. Den ena var samma typ som använts i tidigare försök (Spörndly m.fl., 2007), d.v.s. Tenospin, 750x0,025x1500m. Den är av typen ”blåst” och måttangivelserna anger att den är 0,025 mm (25µm) tjock, 750 mm bred samt att det är 1500 m per rulle. Den andra var en på marknaden ny film, ”Trioplus”, med specifikationerna, 730x0,019x2000. Även denna film är ”blåst”. På rullen är den 0,019 mm

(19 μ m) tjock. Även filmernas kemiska konstruktion skiljer sig åt. Filmen som var 19 μ m provades i leden med hantering vid ej klämd, 3-5 timmar, 24-28 timmar och efter 3 dygn samt vid högre klämkraft.

Efter inplastning ställdes balarna på lastpallar och märktes med nummer så att det säkert skulle gå att identifiera balen under hela lagringsperioden. Därefter transporterades de till en tillfällig lagerplats där de sorterades efter när de skulle hanteras. Genom att balarna stod på lastpallar kunde de transporteras till lagringplatsen utan att hanteras med balgrip. Utifrån tidpunkt för inplastning bestämdes när hanteringen skulle ske.



Figur 1 Efter inplastning placerades de numrerade balarna på pallar vilka sedan kunde flyttas till lagerplatsen tills det var dags att hantera dem med balklämman

För att standardisera hanteringen kopplades en tryckmätare till balgripen så att samma tryckkraft användes varje gång. För att kunna jämföra resultat från tidigare försök (Spörndly m.fl. 2007) användes samma utrustning och tryckkraft (100 bar). Denna tryckkraft bestämdes av att klämman skulle ta så hårt att balarna inte gled i balgripen. I en separat studie med 10 balar, varav 5 med den tunnare filmen, undersöktes även klämkraftens betydelse genom att gripa med 140 bar.

När tidpunkten för hantering var inne hämtades balen med balgripen. Griptricket ökades till 100 bar, därefter kördes lastaren över ett mindre gupp så att den gungade till varefter balen ställdes tillbaka på pallan. Detta moment upprepades efter 10-15 minuter. Därefter flyttades balen till den slutgiltiga lagerplatsen. För att skydda balarna i försöket ställdes andra balar i en ring runt partiet. Som skydd för fåglar täcktes hela lagret med nät.

Gas och täthetsbestämning

Den utrustning som användes för att bestämma tätheten är tillverkad av Ekolog AB och består av en ventil, en tryckmätare samt en pump för att skapa undertryck i balen (se figur 2).



Figur 2 Klocka, pump samt tryckmätare kopplad till ventil vilka användes för täthetsbestämning

Genom ventilen pumpas gas ut och luft blockeras från att komma in. Själva mätningen går till så att ventilen trycks igenom plasten på balen. En kanyl som är kopplad till en tryckmätare sticks ner i ventilens självtätande membran och aktuellt tryck noteras. Därefter pumpas gas ut ur balen tills undertrycket blir -200 Pa. Vid detta värde startas tidtagningen som sedan fortgår tills undertrycket minskat till -150 Pa. Denna tid (sekunder) blir ett mått på balens täthet. Om balen är så tät att det tar 1800 sekunder eller mer sätts tätheten till detta värde (Jonsson, 2006). Försöksbalarna täthetsbestämde den 7 juli och den 21 september.

Enligt Jonsson (2006) och Lingvall (2006) bedöms inplastade balarna vara tillräckigt täta under normala förhållanden om det har täthetsvärde på minst 100 s. Därför kommer detta att användas som lägsta referensvärde.

I samband med täthetsmätningen den 21 september mättes även halten syrgas (O_2) och koldioxid (CO_2) genom att flytta över slangen från tryckmätaren till gasanalysatorn GA2000 (Geotechnical Instruments). Gasen pumpas under 60 sekunder genom gasanalysatorn och ut i den fria atmosfären. Därefter kunde ett stabilt slutvärde för O_2 och CO_2 registreras.

Besiktning - provtagning – analyser

För att få samma spridning i ts-halt inom varje behandling delades skörden upp i block om 12 balar. Grönmasseprov togs ur varje block vilket förvarades i kylskåpstemperatur tills de nådde foderlaboratoriet. Torrsubstanshalten (Ts) bestämdes för varje block. Därefter slogs proverna ihop till ett samlingsprov för att bestämma halten råprotein, (Rp), socker (WSC), fiber (NDF), energi (VOS) och askhalt.

Den 22 september avslutades studien med att plasten runt balarna undersöktes för att registrera skador som uppkommit under lagring och hantering. Därefter togs plasten av och mängden synlig jäst och mögel bestämdes okulärt som % av totalytan. Det sista momentet var att väga, mäta omkretsen och ta prov ur samtliga balar för att kunna bestämma ts-densiteten samt utföra kemiska analyser. Ensilageproverna förvarades i temperaturer under $0^\circ C$ tills de anlände till foderlaboratoriet. Varje prov analyserades för torrsubstans (Ts), pH och ammoniumkväve. Ammoniumkväve i % av total-kväve (A-tal) beräknades med hjälp av ammonium kväve i ensilaget och råproteinet i grönmassan.

Resultaten presenteras dels som "least square means" med klämtid och klämkraft som klassvariabler för varje filmkvalitet för sig, och dels som "least square means" med klämtid, klämkraft och filmkvalitet som klassvariabler, enligt proc glm i SAS (2002).

Resultat

Skyddet av balarna under lagringstiden fungerade tillfredställande och endast tre balar hade skadats så att de inte kunde användas i utvärderingen av försöket. Dessa förekom med en bal vardera i leden med hantering efter 24-28 tim (25 μm filmen), 3 dygn (25 μm filmen) och 3 dygn (19 μm filmen). Övriga balar bedömdes



Figur 3. På grund av balarnas låga ts-halt var formstabiliteten dålig. Notera även att det finns kvarstående deformationer från hantering

som oskadade om de hade täthetstider >20 sekunder. I figur 3 visas en bal som sjunkit ihop vilket var vanligt förekommande. Flertalet balar hade även kvarstående deformationer efter klämningen.

Grödan hade ett lågt NDF-värde och högt energiinnehåll vilket indikerar att den innehöll lite fibrer. Trots den veka grödan blev balarnas densitet i medeltal endast 151 kg ts/m³. Densitet varierade med balarnas ts-halt från ca 130 kg ts /m³ för de blötare till ca 195 kg ts /m³ för balarna med högst ts-halt. Den slutgiltiga vattenhalten i balarna varierade mellan 29 - 44 %. Spridningen var dock lika inom varje försöksled genom blockindelningen.

Balarnas täthet

Vid första mätningen av tätheten var värdena låga och det var små skillnader mellan försöksleden. När täthetsmätningen upprepades den 21 september var det stor skillnad både mellan försöksleden och mellan första och andra mättillfället. En anledning kan vara att gasbildningen inte var avslutad vid den första mätningen och därför påverkade täthetsmätningen. Därför kommer endast mätvärdena från den andra täthetsmätningen att användas i resultatet.

I tabell 3 presenteras resultatet från studien av balar med 25 µm filmen som Least Square Means (LSM) där hantering och klämkraft ingår i modellen. Alla leden i studien utom ledet med hantering vid 3-5 timmar respektive 10 dagar skiljer sig signifikant från 100 s ($p < 0,05$). Leden där balarna inte hanterades alls, samt hanterades efter 1 timme skiljer sig signifikant ($p < 0,05$) från leden med hantering vid 3-5 timmar och 24-28 timmar. För övriga led är bilden inte lika klar.

Tabell 3. Resultat av mätning av täthet, CO₂ och O₂ samt förekomst av jäst och mögel för balar plastade med 25 µm film. LSM där hantering och kraft ingår i modellen.

Hantering	Ts %	Täthet 2 s*	CO ₂ vol-%	O ₂ vol-%	pH	Jäst %	Mögel %	A-tal %
Ej hanterade	37,5	1220 a	66,5	0,7 ab	4,4	0,0	0,0 a	6,8
1 timme	35,7	1135 a	66,9	1,0 a	4,3	0,0	0,0 a	6,1
3-5 tim	36,7	224bc	55,2	1,2 a	4,4	0,0	0,0 a	6,4
24-28 tim	35,2	468bc	63,7	0,4 b	4,4	0,1	0,0 a	5,9
3 dygn	38,3	721ac	64,3	0,7 ab	4,4	0,1	0,0 a	5,5
10 dygn	36,0	546bc	59,9	1,0 a	4,4	0,0	0,2 b	6,0

* Feta täthetsiffror skiljer sig från 100 sek ($p < 0,05$)

* Där samma bokstav återfinns skiljer sig medeltalen inte åt signifikant ($p < 0,05$), gäller inom kolumn

Det förekom jäst i några av balarna som hanterades efter 24-28-timmar samt efter 3 dygn men inte av en sådan omfattning att det var en statistisk säkerställd skillnad mellan dessa och övriga led i försöket. Balar som hanterats efter 10 dygn innehöll mer mögel än i övriga led och skillnaden var statistiskt säkerställd ($P < 0,05$).

Halten av CO₂ och O₂ varierade inte tillräckligt mellan leden för att ge någon säkerställd skillnad. Den skillnad som finns verkar inte återspegla balarnas täthet.

Olika film

Balar med plastfilmen 19 µm visade sig vara tätare än balar plastade med den tjockare filmen (25 µm) vilket framgår av tabell 4.

Tabell 4. Resultat från jämförelse av balar paketerade med plastfilm av tjocklek 19 µm respektive 25 µm. LSM där hantering, film och kraft ingår i modellen

	Ts %	Täthet 2 s	CO ₂ vol-%	O ₂ vol-%	pH	Jäst %	Mögel %	A-tal %
19 µm	35,4	1118 a	64,8	1,1	4,4	0	0,02	6,4
25 µm	35,8	715 b	63,1	0,6	4,4	0,03	0,03	6,0

* Där samma bokstav återfinns skiljer sig medeltalen inte åt signifikant ($p < 0,05$), gäller inom kolumn

Balar paketerade med 19 µm film ingick endast i ledet med ej hanterade, 3-5 timmar, 24-28 timmar samt 3 dygn. I tabell 5 framgår att balar som är hanterade mellan 3-5 timmar är tätare än balar hanterade vid 24-28 timmar respektive 3 dygn. Medelvärdet för tätheten för balar som inte hanterats alls är inte statistiskt säkerställd mot någon av de övriga hanteringarna.

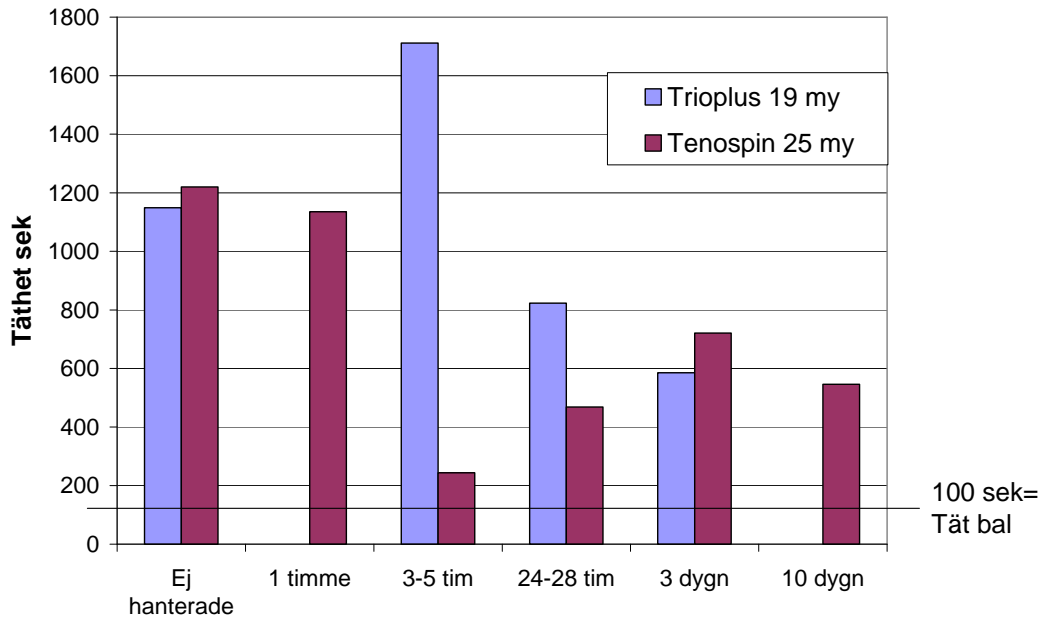
Tabell 5. Resultat av mätning av täthet, CO₂ och O₂ samt förekomst av jäst och mögel för balar plastade med 19 µm film. LSM där hantering och kraft ingår i modellen.

	Ts %	Täthet 2 s	CO ₂ vol-%	O ₂ vol-%	pH	Jäst %	Mögel %	A-tal %
Ej hanterade	35,7	1149 ac	65,3	0,5	4,4	0,0	0,0	6,4
3-5 tim	36,6	1711 a	62,4	0,2	4,4	0,0	0,0	6,0
24-28 tim	35,0	823 c	65,6	1,5	4,4	0,0	0,0	6,5
3 dygn	33,6	585 c	65,5	0,7	4,3	0,0	0,0	6,8

* Feta täthetsiffror skiljer sig från 100 sek ($p < 0,05$)

* Där samma bokstav återfinns skiljer sig medeltalen inte åt signifikant ($p < 0,05$), gäller inom kolumn

I figur 4 presenteras hanteringarna fördelat på de olika filmkvalitéerna. Den största skillnaden är i ledet där balarna hanterades efter 3-5 timmar. Balar plastade med 19 µm film var signifikant ($p < 0,05$) tätare än balar plastade med 25 µm film. För övriga hanteringar fanns inte samma tydliga skillnad.



Figur 4 Jämförelse av tätheten hos två plastkvaliteter vid olika hanteringstidpunkter.

Klämkraftens inverkan

Klämkraften verkade inte ha någon avgörande betydelse för balarnas kvalitet. Resultatet från denna studie kommer att redovisas utförligare i ett examensarbete på Lantmästarprogrammet under våren 2009.

Diskussion

Balens täthet är helt avgörande för ensileringsresultatet då man eftersträvar en anaerob process. De viktigaste faktorerna för att uppnå detta är sannolikt plastens kvalitet och appliceringsteknik. Det är även viktigt att balen är hårt packad för att inplastaren ska kunna fungera på bästa sätt och då är grödans ts-halt och struktur (NDF-halt) viktiga parametrar. En låg ts-halt gör att balarna innehåller mindre kg ts (150 kg ts/m^3 vid 35% ts) och blir mindre formstabila (mjukare). En högre ts-halt ger hårdare balar (180 kg ts/m^3 vid 75% ts, Spörndly m.fl., 2007), men det blir även mera utrymme för gas i balen. Detta innebär att det även vid små otätheter ger upphov jäst och/eller mögel längre in i balen.

Det innebär alltid en risk att balarna skadas i samband med hanteringen mellan fält och lager. Här måste man vara medveten om att det är balar med låg ts-halt som är mest känsliga. När de ska hanteras används ofta betydligt större kraft för att kunna lyftas för de väger betydligt mer. En bal med 35% ts och 150 kg ts/m^3 väger 429 kg/m^3 medan en bal med 75% ts och 180 kg ts/m^3 väger 240 kg/m^3 . De torrare balarna är alltså både hårdare (mer kg ts) och väger mindre vilket gör risken för skador vid lyft mindre.

Föreliggande studie tillsammans med Spörndly m.fl. (2007) visar på att ts-halten förefaller ha betydelse för när balarna ska hanteras. Trots att vi lade oss vinn om att lyfta de våtare balarna i föreliggande försök med samma kraft som i det tidigare försöket med torrare balar så fanns

en tydlig tendens till att balarna hade sämre täthet när de hanterades senare än 1 timme efter de pressats. Med användande av samma plastkvalitet kunde Spörndly m fl. (2007) inte belägga något sådant för ts-halterna i intervallet 42-75%. I nämnda studie fann man endast en tendens till att det var ofördelaktigt att vänta så länge som 10 dygn med att hantera balarna. I föreliggande studie visar också resultatet att man inte ska vänta så länge eftersom detta led gav upphov till mest mögel på balen. Den tydliga negativa effekt av att hantera balarna 3-5 timmar efter pressning vi fann i denna studie gällde vid användande av 25 μ m sträckfilm av standardkvalitet, vilken var densamma som användes vid den tidigare studien. I ledet där en ny kvalitet med en tjocklek av 19 μ m testades var inte tätheten försämrade vid tidpunkten 3-5 timmar efter pressning.

Spörndly m.fl. (2007) fann även att det var positivt att överhuvudtaget hantera balarna d.v.s. att det ej hanterade ledet tenderade ha sämre täthet. Detta förklarades med att lamineringen blir bättre i och med att balen hanteras. I föreliggande studie finns inget sådant samband då det snarast finns en tendens till att balarna är tätare i ledet där balarna inte hanterats alls. Detta skulle för lägre ts-halter kunna förklaras med att gasbildningen i sig, är så hög att övertrycket i balen blir tillräckligt för att lamineringen ska bli fullgod.

Plastfilmens kemiska sammansättning verkar ha stor betydelse då en film som är tunnare (19 μ m) ger balar som är tätare och har mindre mögelförekomst än balar plastade med den tjockare, (25 μ m) filmen. Detta styrker även tidigare uppfattning som visar att det i huvudsak är skarvarna mellan plastlagren, d.v.s. brister i lamineringen, som ger upphov till otätheter och i mindre omfattning plasten i sig (Trioplast, 1995). Enligt tillverkaren blir plastlagren slätare vid inplastningen med 19 μ m filmen vilket skulle kunna förklara den bättre lamineringen. En annan orsak som kan bidra till tätare balar kan vara att den tunnare filmen redan är försträckt vid tillverkningen. Därefter sträcks filmen ytterligare 70% vid inplastningen vilket skulle kunna innebära att lagren med film trycks hårdare samman (Lindberg, 2008). Studien har dock inte kunnat belägga någon statistiskt säkerställd skillnad i balarnas omkrets, volym eller ts-densitet mellan de olika filmkvalitéerna

Det är även intressant att notera skillnaden mellan plastkvaliteterna med avseende på tätheten kopplad till tidpunkt för hantering. Här är det mycket stor skillnad för ledet där balen hanteras efter 3-5 timmar vilket skulle kunna förklaras med att 19 μ m filmen har mer klister kvar efter 3-5 timmar och därför återlaminerar bättre. Mot bakgrund av dessa resultat borde varje tillverkare ta fram rekommendationer för inom vilket tidsintervall som balarna bör flyttas samt att ts-halten har betydelse

Att använda en högre klämkraft visade sig inte ge någon statistisk säkerställd skillnad i täthet vilket stämmer dåligt med praktiska erfarenheter. Detta kan bero på att 100 MPa gav alltför låg klämkraft för balar med denna låga ts-halt och ts-densitet. Att klämkraften var i minsta laget uppmärksammades av att man vid hanteringen var tvungen att hantera balarna försiktigare jämfört med tidigare försök med högre ts-halter för att balarna inte skulle glida i klämman. Härvid ska det påminnas om att våtare balar sannolikt hanteras med betydligt högre klämkraft i praktiken då de är avsevärt tyngre. Försöket bör därför upprepas så att sambandet mellan klämkraft, ts-halt och balens densitet studeras vid hantering av inplastade balar. Hanteringen vid 3-5 timmar efter pressningen är särskilt intressant att studera.

I försök med täthetsmätningar tillämpas en metod där tätheten mäts dels vid två tillfällen, ca 6 veckor efter pressningen och ca 15 veckor. I föreliggande försök skiljde resultatet från täthetsmätningarna från första och andra mättillfället. Anledningen till detta tolkades som att

ensileringsprocessen med tillhörande gasproduktion inte varit helt avslutat vid det tidigare mättillfället och därmed störde täthetsmätningen. I tidigare studier (Spörndly m fl. 2007) har det också varit stor skillnad mellan mätningstidpunkterna men det har trots allt varit liknande inbördes förhållande mellan försöksleden. I föreliggande försök var det inbördes förhållandet inte likartat och därför har främst resultatet från det senare mättillfället beaktats. Resultaten från bland annat detta försök har bidragit till att metoden att mäta täthet har justerats så att mätningar fortsättningsvis endast kommer att ske efter 15 veckor efter pressningen, 2 dagar efter varandra. Det ska i framhållas att all tätheter överstigande 100 sekunder i praktiken betraktas som att balen är tät. De skillnader som diskuteras gäller ofta betydligt högre tätheter och det kan vara osäkert att betrakta mycket höga tätheter som över 800 sekunder som en faktor som har betydelse. Man bör i först hand fästa avseende vid tätheter avviker märkbart nedåt, som alltså närmar sig ca 200 sekunder.

Slutsatsen av denna studie och resultaten från Spörndly m.fl., (2007) visar att tidpunkten för hantering av inplastade rundbalar kan ha betydelse. Man ska inte vänta så länge som 10 dygn eftersom ovan nämnda studier indikerar att det är större risk för sämre ensilage i detta led, oavsett ts-halt. Om balarna har en låg ts-halt, lägre än 30-40% ts kan det vara klokt att flytta dem så snart som möjligt – helst före 3 timmar efter pressningen. Om detta inte skett kan det vara en fördel att vänta till 24 timmar efter inplastningen om det inte föreligger risk för fågelskador. Vid högre ts-halter (45-70% ts) har hanteringstidpunkten ingen betydelse. Man bör dock alltid eftersträva att flytta balarna till lagerplatsen så snart som möjligt eftersom man där, enklast kan skydda dem mot fåglar, gnagare och husdjur. En slutsats av studien är också att sträckfilmskvaliteten har betydelse för hur väl balen tål hantering. De tunnare filmer som introduceras på marknaden i avsikt att minska plaståtgången har visat sig kunna vara tätare och klara påfrestningar bättre än de tjockare filmer som varit standard på den svenska marknaden de senaste åren.

Publikation och övrig resultat förmedling till näringen

Genomförd resultatspridning:

Muntligt: Seminarium för lärare på Naturbruksgymnasier oktober 2008

Muntligt + skriftligt: Feed Science Network årliga möte november 2008

Muntligt + skriftligt: Undervisning på Lantmästare och Agronomprogrammet HT-08 VT-09

Tidningen Jordbruksaktuellt

Skriftligt abstract till XV:th International Silage Conference, Madison Wisconsin, July 2009

Manuskript för publicering i *Grass and Forage Science* alternativt *Biosystems engineering*.

Skriftligt på hemsidorna:

- Silage Insight: <http://www.dow.com/silage/research/roundbale.htm>
- Svensk Mjölks Rådgivarsajt
- Svensk Mjölks Lantbrukarsajt
- HS-/HIR-Malmöhus rådgivarsajt. Resultaten förmedlas även vidare till övriga Hushållningssällskap i Sverige med möjlig publicering på deras rådgivarsajter. Avsikten är också att återge resultaten i rådgivningens tidskrift för lantbruket, Arvensis.

Referenser

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

Lingvall, P. 2006. Muntlig information. Per Lingvall. Forsningsledare inst f HUV. Uppsala

Lindberg, A. 2008. Muntlig information. Andreas Lindberg Titel, Trioplast AB Smålandstenar

Randby, Å. och Fyrhi., T. 2004. Transport av plastpakkede rundballer. Institutt for husdyr og aquakulturvitenskap. Universitet for miljø og biovetenskap samt Norges Vel,

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

Spörndly, R. Nylund, R., Hörndahl, T. och Algerbo P-A. 2007. Täthet av rundbalar för ensilage. Slutrapport projekt nr V0630012.

Trioplast AB, 1995. Konsten att rundbalsensilera. Trioplast AB. Smålandsstenar.

Öhrman. A. 2003. Inplastning av rundbalar. Hur bör paketet flyttas? Examensarbete inom Lantmästarprogrammet 01/03:85 SLU inst f JBTAInarp resp HUV Uppsala.