

SLUTRAPPORT

SLF projekt nr S0730325

Betydelsen av vallfodrets fysikaliska struktur för vomomsättning, foderintag och mjölkproduktion hos kor

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Sveriges lantbruksuniversitet

Projektgrupp:

Rolf Spörndly inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU (**huvudsökande**)

Peter Udén inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU

Torsten Eriksson inst. för husdjuren utfodring och vård, SLU

Referensgrupp:

Anders H Gustafsson Svensk Mjök

Martin Börjesson Keenan Sverige AB

Per Olof Björkegren Winlin AB

Projektinformation

Projektet S0730325 och projektet V0830416 är två projekt med mycket nära koppling till varandra. Båda projekten har titeln ”Betydelsen av vallfodrets fysikaliska struktur för vomomsättning, foderintag och mjölkproduktion hos kor”. Projektet V0830416 har tillägget – DEL II.

Projektet S0730325 beviljades med särskilda villkor och svar på dessa, där även avvikelser i både S0730325 och V0830416 beskrevs, sändes i en skrivelse till SLF daterat 2009-08-28. Avsikten i båda projekten var att undersöka effekten av att utfodra ensilage med olika struktur. I projekt S0730325 som startade ett år tidigare än det andra avsågs att undersöka ensilage som 1) exakthackat i slang, 2) exakthackat i plansilo och 3) snittar i rundbal. I projekt V0830416, som startade året efter, avsågs att undersöka ensilage som 1) exakthackat i torsilo, 2) exakthackat i plansilo och 3) snittat i plansilo. På grund av olika omständigheter och insikter, vilka beskrevs i ovan nämnda skrivelse, har de undersökta led som genomförts i de båda projekten varit

- 1) Vallensilage grovt snittat (i rundbal)**
- 2) Vallensilage finsnittat(i plansilo)
- 3) Vallensilage exakthackat (i plansilo)
- 4) Vallensilage exakthackat och macererat (i slang)**
- 5) Majsensilage exakthackat och macererat (i slang)

Vid betraktande av båda projekten som helhet bedömer vi detta som mer täckande av de bearbetningar av grovfodertyper som förekommer på den svenska marknaden än vad som var planerat i de två projekten individuellt från början och Stiftelsen gjorde samma bedömning.

De olika leden kommer att publiceras tillsammans samt i eventuellt i fler lämpliga kombinationer. Till Stiftelsen lantbruksforskning rapporteras emellertid de två försöken

uppdelade efter hur de kronologiskt genomfördes och till respektive projektnummer. I denna slutrapport av projekt S070325 ges därför resultatet av första årets försök som omfattade led 1 och 4 i ovanstående uppställning (markerat med fetstil). Projektet har även rapporteras i två lägesrapporter, den 1 februari 2009 och den 1 februari 2010.

Kontakter referensgruppen har skett inför projektstart och ett möte har skett i Uppsala under projektets gång, den 9 oktober 2009. Per-Olof Björkegren i referensgruppen har också välvilligt bistått med organisationen för att genomföra packningen av ensilaget i slang.

Bakgrund

Under de senaste 4-5 åren har intresset för en för svenska förhållanden ny metod att konservera grovfoder ökat kraftigt och tillämpningen sprids i stor omfattning och metoden har uppvisat både tekniska och ekonomiska fördelar. Metoden innebär att man med hjälp av en rotor pressar in foder i en plastslang som läggs på marken. Plastslangen är tät och ett fuktigt foder blir ensilerat. En förklaring till att tekniken hävdar sig väl gentemot de traditionella metoderna att konservera foder är att den kan tillämpas på de flesta foder som vallfoderensilage, helsädesensilage, majsensilage, HP-massa, fuktig krossad spannmål och fuktig hel spannmål. Den lämpar sig bra vid både stora och små djurbesättningar. Framförallt stora besättningar har intresserat sig för metoden då den är mer rationell och förbrukar mindre plast jämfört med att ensilera i rundbalar. De fasta investeringskostnaderna är låga. Metoden lämpar sig således mycket bra för allt närodlat foder som kan ensileras. Med samma system kan man dessutom lagra spannmål fuktigt i så kallad lufttät lagring istället för att torka spannmålen. På detta sätt kan allt lokalproducerat foder hanteras i samma maskinkedja på gården vilket underlättar logistiken vid utlastning ur lagren vid utfodringen. Metoden har således många praktiska och ekonomiska möjligheter. Ekonomiska beräkningar som genomförts visar att slangensilering ger de lägsta produktionskostnaderna för ensilerat grovfoder (Svensk Mjolk, 2005, Petersson, 2005)

När det gäller metodens tillämpning på vallfoderensilering innebär den kraftiga bearbetningen av grödan att en helt ny struktur uppstår jämfört med traditionella metoder som bara skär eller hackar grödan. Vid slangensilering utsätts gräset för en kraft som sliter sönder strået i en process som liknar tovning så att grödan filter sig. Denna påverkan ger en god stimulans till ensileringen då den frigör mer växtsaft än traditionella metoder. Förutsättningarna att uppnå en högre densitet vid packning av grönmassa som utsatts för denna mekaniska påverkan ökar vilket också är en fördel ut ensileringssynpunkt (Lundmark, 2005). Flera studier har visat att metoden ger goda förutsättningar för ensileringsprocessen (Sundberg & Pauly, 2005; Sundberg & Pauly, 2006; Shinnars et. al., 1988; Muck & Holmes, 2003).

Det finns andra system i foderhanteringen som anknyter till frågan om mekanisk bearbetning. Fullfoder blir allt vanligare och det finns olika typer av maskiner som blandar grovfodret med kraftfodret till fullfoder. En del av dessa maskiner behandlar fodermixen relativt skonsamt medan andra har olika former av skruvar för att blanda grödan. En del blandare är dessutom utformade för att kunna skära ner långstråigt material i rundbalar och är utrustade med knivar. Även dessa maskiner resulterar i en sönderslitning av grovfodrets textur som ger en påverkan på fodrets strukturverkan. En vanlig metod att försöka motverka negativa effekter i djuren av en alltför finfördelad struktur i fodret är att tillsätta halm till foderstaten. Det har inom den rådgivning som tillämpas av företaget Keenan utvecklats ett speciellt koncept där man försöker bedöma fodrets ”stickighet”. Denna regleras vanligen genom tillsats av halm till alla foderstater (Keenan, 2006). Systemet bygger på tillräcklig mängd av partiklar med viss strållängd och styvhet.

Den fysikaliska effekten av fiberfraktion i foderstaten har ägnats ett ökande intresse på många håll. Ett belgiskt forskarteam vid National Institute for Animal Nutrition i Melle-Gontrode i Belgien publicerade 1993 två rapporter, en för gräs (De Boever m.fl 1993 A) och en för majs (De Boever m.fl, 1993 B), där man i gräs-rapporten jämförde 19 olika gräsensilage med hänsyn till den fysikaliska effekten. Man fann emellertid att den fysikaliska formen (strållängd) tillförde måttligt mervärde utöver informationen från kemiska fiberbegrepp såsom växttråd och NDF (som kategoriserade utvecklingsstadium) när man beräknade Ci (Chewing index) från Ei (Eating index) och Ri (ruminating index). Man konstaterade att utvecklingsstadiet i gräs hade mycket större inverkan än hackselängden (strållängden) när det gällde de mått på fysikalisk påverkan man mätte, vilket framförallt var tuggtid. När det gällde majs hade hackselängden en tydligare inverkan. Men här konstaterade man även att det var Ri som var det starkaste indexet och att Ei var ett sämre mått som sänkte styrkan i Ci som beräknas som summan av Ri och Ei.

Man utvecklade ett index för många fler fodermedel än grovfoder (De Brabander m.fl 1999 A) för att sedan utarbeta det så kallade SV-systemet (structure value) som tillämpas i Belgien, Holland, Frankrike och Tyskland (De Brabander mfl 1999 B).

De Campeneere m.fl 2002, visade att SV-systemet fungerar som mått på minsta struktureffekt även för intensivuppfödda tjurar av Belgian Blue.

Ungefär samtidigt introducerades i USA begreppet peNDF, physically effective NDF (Mertens, 1997). Ett forskarlag i Kanada (Beauchemin m.fl 2003) studerade partikelstorlekens inverkan på tuggaktivitet, pH i vommen och på mjölkavkastning och mjölkfett. Man jämförde olika sätt att bestämma peNDF i alfalfa konserverat som hö eller ensilage. Dels med Penn State Separator, dels med våtsiktning med 1,18 mm öppning i sikten, dels med Mertens (1997) metod. Man fann stora skillnader mellan metoderna att bestämma peNDF som i sin tur hade varierande effekt på vom pH och idissling. peNDF beräknat från Merten (1997) eller med våtsiktning hade starkare korrelation med idissling och vom pH än om man använde Penn State separatorn. Den förväntade effekten på mjölkproduktion och mjölkens fetthalt uteblev dock.

Samma forskarlag (Yang & Beauchemin, 2005) visade senare att ökande peNDF hade ett positivt samband med smältbarheten på majsensilage. Återigen konstaterade man att det gick att visa ett samband mellan peNDF och intermediära storheter som i detta fall smältbarhet av fiber och N, men man såg ingen effekt på mjölkproduktionen. I detta försök använde man pe-bestämningen med Penn State Separator. I samma studie konstaterade man också att visserligen tuggtiden men ökande peNDF men inte vom pH (Beauchemin & Yang, 2005). Man anser att för att i en beräkningsmodell kunna förutsäga vom pH krävs dessutom att man inkluderar mängden lösliga kolhydrater.

Även i ett senare försök, där foderstaten baserades på helsädesensilage av korn konstaterade man att både peNDF och vomsmältbar organisk substans måste inkluderas i en modell för att kunna beräkna och reglera vom pH. Däremot befäste man att peNDF ensamt har ett bra samband med tuggtiden (Yang & Beauchemin, 2006 A)

Som en sammanfattning av studierna med olika metoder att bestämma peNDF konstaterar Yang & Beauchemin (2006 B) att den ursprungliga metoden där man använder Penn State separatorn kan rekommenderas. Man befäste också att det är nödvändigt att kunna kvantifiera den fysikaliska fibereffekten. När man ökade partikellängden på grovfodret förbättrades fibersmältbarheten och tuggtiden ökade och man ges därigenom möjlighet att förhindra vomacidosis.

Heinrichs m.fl. (1999) visade att sönderdelning i mindre partiklar sker i fullfoderblandare och att minskning av partikelstorlek relaterar till tid blandaren körs.

I NorFor systemet (NorFor, 2006) som introduceras i Sverige tillämpar man ett system som i likhet med ovan beskrivna SV-värde beräknar ett Ci (Chewing index) som summan av Ei (Eating index) och Ri (ruminating index). Ingående komponenter för dessa index är NDF, partikelstorleken och iNDF (NorFor Plan, 2006). Det finns en lovvärd ansats i NorFor-systemet att värdera hårdheten i fibern, genom att inkludera iNDF i beräkningen av fodrets struktur. Det finns därmed goda möjligheter att ge utvecklingsstadiet större inflytande än strållängden i beräkningen av idisslingen, som redan Boever m.fl (1993 A) föreslog. Däremot innebär det att man i NorFor-systemet sannolikt har samma problem som i ovan refererade system att kunna få ett bra samband mellan foderstrukturen och mjölkproduktion samt fetthalt i mjölk. I NorFor är dessutom systemet för att analysera partikelstorleken inte fastställt. När det gäller grovfoder har man än så länge valt att dela in materialet i två kategorier, större eller mindre än 40 mm. I NorFor saknas emellertid fortfarande ett mått som tar hänsyn till den fysikaliska struktur som uppstår när fibern i ett grovfoder behandlas på ett annat sätt än klipps av tillkortare längd eller blir mer resistent genom lignifiering.

Material och Metoder

I denna studie undersöktes om kor som utfodrats med exakthackat och slangpackat ensilage respektive måttligt snittat rundbalat ensilage uppvisade olika resultat i fråga om foderintag, idissling, fibernedbrytning, mjölkavkastning och mjölksammansättning.

Fodret utgjordes av en 2:a års klövergräsvall, ca 77 % gräs och 23 % klöver på ts-basis, som skördades 26 juli som en andraskörd. Vallen hade gödslats med 150 kg NP 27-5 och ca 30 ton flytgödsel direkt efter avslutad första skörd. Skörden utfördes med en slätterkross (Kverneland XXX) och förtorkades ca 30 timmar till 43-49 % ts. Det slangpackade ledet hackades med en självgående exakthack (Claas Jaguar) och packades i en slang med 8 fots diameter (Winlin5400-8). Ledet som ensilerades i rundbal pressades på fältet med en Kverneland Bale-in-One som hade minsta antalet knivar för snittning monterade (8 knivar).

De två ensilaget utfodras i fri tillgång till 8 dräktiga mjölkkor (SRB) i mittlaktationen i en change-over design (4 kor x 2 perioder) med 14 dagar i varje period. Kraftfoder gavs i fasta givor av mellan 10 och 13 kilo i förhållande till respektive kos mjölkavkastning vid ingången i försöket. 2 kor var vomfistulerade.

Provtagninga, registreringar och analyser

Prov av ensilagen togs dagligen och analyserades på torrsubstans. På ett samlingsprov för respektive period utfördes analys av aska, rp, WSC, NDF, AIA, sCP, VOS, pH och ammoniak-N. Individuellt foderintag mättes dagligen. Mjölkavkastningen registrerades och analys utfördes av protein, fett, laktos, ts, urea och celltal dagligen under 5 dagar i slutet av varje period. Tuggtiden mättes under 3 dygn med "IGER behaviour recorder" (Rutter et al 1997) på 6 av de 8 korna i varje period. Smältbarhet, passagehastighet och vomomsättning studerades med metodik beskriven av Bertilsson & Murphy (2003). Under 4 dygn togs träckprover för bestämning av NDF-smältbarhet med saltsyraolöslig aska (AIA) som markör. För bestämning av passagehastighet gavs en pulsdos av krommärkt hö. Vomprover togs på två vomfistulerade kor i varje period för analys av pH, NH₃-N och VFA. Proven togs vid 20 tillfällen under 4 dygn för att sammantaget återspegla variationen under dygnet. Vommens NDF-pool bestämdes hos dessa kor genom vomtömning två gånger per period. Partikellängden i ensilagen bestämdes med mekanisk uppdelning enligt Gale & O'Dogherty (1982). Partikelbestämning av ensilage, vominnehåll samt träck gjordes också med bildanalys

(Peder Nørsgaard, Danmark). Genom kontakt med Harald Volden i Norge utökades analyserna utöver planerat i projektet med 8 ensilageprover (4 malda med 1,5 mm såll och 4 omalda), 2 kraftfoderprov, 4 vomprover och 4 träckprover för analys av iNDF för passagedatabasen som byggs upp i projektet ”Improvement of the NorFor feed evaluation system for cattle with special emphasis on feed passage kinetics in the rumen” (Harald Volden).

Resultat

Inläggningen av de båda ensilageleden resulterade i ensilage med god hygienisk kvalitet. Strållängden skiljde kraftigt mellan de båda leden. Ensilaget i rundbal låg på en medellängd av 15.3 cm och i slangensilaget på 1.7 cm, mätt som halvviktslängd (Figur 1) enligt Gale & O’Dogherty, 1982. Övriga karaktäristika återges i Tabell 1 visar på en homogen kemisk sammansättning. Dock kan noteras att pH sänktes markant mer i det slangpackade jämfört med det rundbalade ensilaget. Trots den kraftigare ensileringen som pH-värdet antyder har inte det slangpackade ensilaget inte en lägre halt WSC eller en högre halt sRP. En genomgående skillnad är att proverna från det slangpackade ensilaget har en lägre standardavvikelse för många parametrar som iNDF, Rp, sRP WSC vilket visar på en större jämnhet i uttagningen av prover.

Tabell 1. Använda fodermedel i försöket. Medeltal i gram per kg ts om inte annat anges samt standardavvikelse (sd). PL= partikellängd, mm halvviktslängd (Gale&O’Dogherty, 1982)

	PL, mm	TS, %	pH	A- tal	NDF g/kg ts	iNDF g/kg ts	Rp g/kg ts	sRP g/kg ts	WSC g/kg ts	VOS	Rå- fett g/kg ts	Stärk- else g(kg ts
Rundbal sd	153	44.6 3.5	5,3 0.01	6,0 1,36	494 1.8	125 9.0	140 3.6	78.4 3.2	66 11.9	845 10.3	n.a.	n.a.
Slang sd	17	46.2 2.4	4.6 0.13	6.2 0.43	496 1.4	116 1.0	137 1.8	68.7 0.2	74 0.2	867 19.1	n.a.	n.a
Kraftfoder sd	n.a.	875 5.0	n.a.	n.a.	213 8.1	84,0 11.0	198 1.4	38.6 1.5	82 0.1	n.a.	48 0.7	295 0.7

Ättid, idissling och summan av dessa, tuggtiden, presenteras i Tabell 2 tillsammans med det uppmätta foderintaget under samma dagar som idisslingen mättes. Korna tillbringade 43 % längre tid att äta det längre rundbalade ensilaget. Idisslingstiden uppvisade ingen signifikant skillnad. Antalet boli som stötes upp visserligen signifikant större hos kor som åt det rundbalade ensilaget men skillnaden var liten, ca 4 %. Trots den längre ättiden var det ingen skillnad i foderintaget. Därmed bestod skillnaderna även vid omräkningen till Eating-, Rumination- och Chewing-index. I tabellen rapporterade värden avser kg ts ensilage. Den totala tuggtiden (Ci) inklusive kraftfodret var 783 minuter för korna som åt det rundbalade ensilaget och 678 minuter för korna som åt det slangensilerade.

Tabell 2. Ättid, idissling och intag av ensilage för de kor som deltog i tuggstudien. 6 av de 8 korna deltog under tre dagar i varje period (N=12). Ei= eating index, Ri=rumination index, Ci=chewing index. Rapporterade värden gäller kg ts ensilage. N=12.

	Ättid, min/dygn	Idissling, min/dygn	Tuggtid, min/dygn	Intag ¹⁾ ens, kg ts /dygn	Ei, min /kg ts	Ri, min /kg ts	Ci, min /kg ts	Boli, antal /dygn
Rundbal	309	474	783	13.9	23.2	35.2	58.3	533
Slang	216	463	678	14.1	16.1	33.7	49.8	510
Sign., p<	0.02	n.s.	0.01	n.s.	0.04	n.s.	0.09	0.05

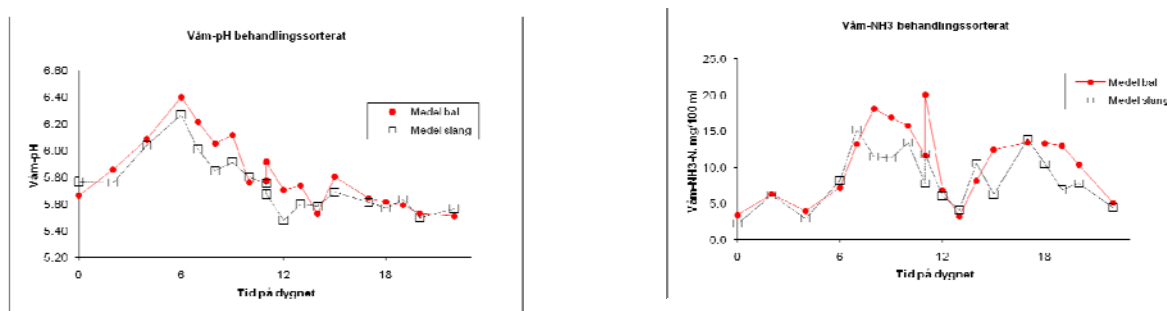
1) Intag under de 3 dagar då ättid och idisslingstid mättes.

Vommiljön i uttryckt som pH och NH₃-N återges i Tabell 3 tillsammans med smältbarheten av NDF och organisk substans samt partikelpassagehastigheten mätt med pulsdos av krommärkt hö. pH och NH₃-N tenderade att ligga högre betydande delar under dygnet för kor som fick det rundbalade ensilaget vilket åskådliggörs i figur 1. Speciellt vid tiden efter utfodring och mjölkning på morgonen tycks skillnader manifesteras sig. Skillnaden i pH under hela dygnet är emellertid inte signifikant medan både pH och NH₃-N visar tendenser till högre värden under just den nämnda tiden (Tabell 3). NH₃-N visar tendens till skillnad även räknat på hela dygnet.

Tabell 3. Smältbarhet av NDF och organisk substans, partiklarnas passagehastighet samt pH och NH₃-N i vommen som genomsnitt hela perioden respektive under mellan klockan 6 och 12. Smältbarhetsvärdena är bestämda på 8 kor med AIA (N=18) medan övriga värden är bestämda på två vomfistulerade kor (N=4).

	Intag ¹⁾ ens, kg ts	NDF-smb, %	OS-smb, %	K _p	pH	NH ₃ -N	pH tim 6-12	NH ₃ -N tim 6-12
Rundbal	14.0	59.3	67.5	0.030	5.82	13.7	5.99	13.7
Slang	13.5	60.3	68.4	0.030	5.74	10.7	5.84	10.7
Sign. p<	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.060	0.1	0.08

1) Intag under de 4 dagar då smältbarheten mättes



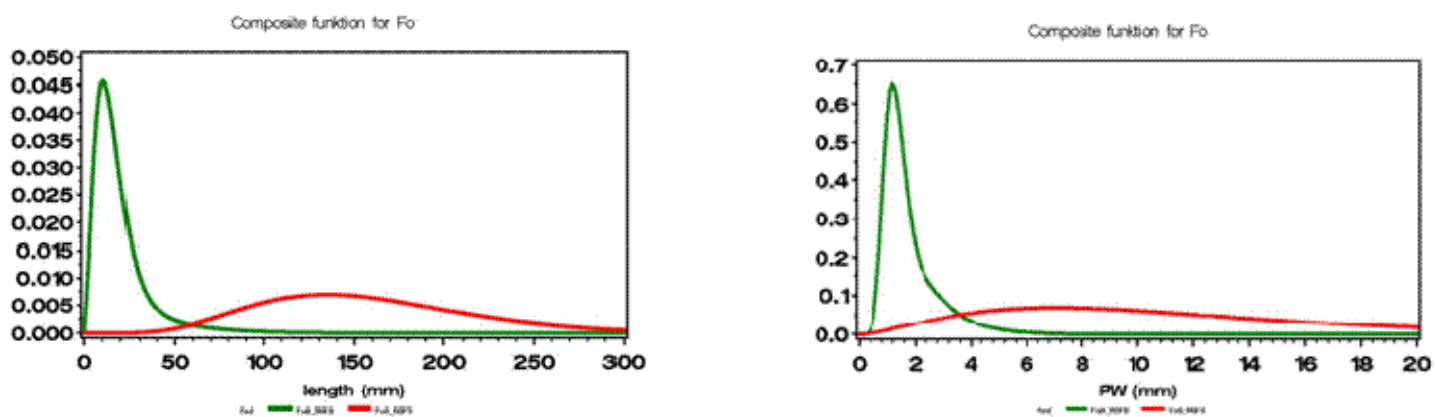
Figur 1. Vom-pH och NH₃-N i vommen vid utfodring med balensilerat respektive slangensilerat vallfoder.

Foderintaget som redovisas i tabell 3 visar att ingen skillnad föreligger mellan leden. Den uttrycker foderintaget hos djuren under just de dagar då smältbarheten mättes. Smältbarheten av NDF och den organiska substansen i de två leden gav ingen antydning av att skilja sig åt alls.

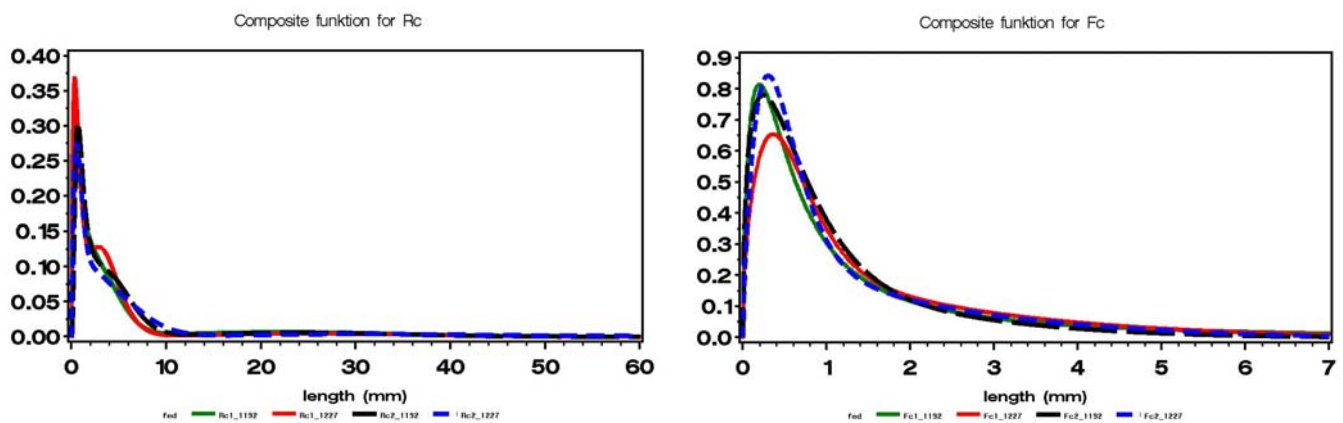
I Figur 2 och 3 samt i Tabell 4 åskådliggörs partiklarnas degradering från fodret till träcken genom bildanalys. Bildanalysen ger många alternativa mått av partikelstorleken. Partiklarna våtsikts och längd och bredd mäts i de olika fraktionerna. Bland annat kan medianvärdet erhållas och det aritmetiska medelvärdet. Här det geometriska medelvärdet valts för redovisning. I fodret var det geometriska medelvärdet av det rundbalade ensilaget 140 mm och i det slangensilerade var det 15 mm (Tabell 4). Medianvärdet var 150 respektive 17 mm och det aritmetiska medelvärdet var 150 och 20 mm. Det är god samstämmighet med halvviktslängden enligt Gale&O'Dogherty (Tabell 1) som redovisade 153 och 17 mm. Bildanalysen ger också ett mått på partiklarnas bredd. 6.3 mm för det rundbalade och 3.2 för det slangensilerade. I vommen har partiklarna reducerats kraftigt till samma storlek i båda leden. Även i träcken är partikelstorleken densamma i de båda leden.

Tabell 4. Geometriskt medeltal för partikellängd (PL) och partikelbredd (PW) i foder, i vommen och i träck. Endast en analys av respektive foder utfördes (N=1). Analysen i vommen och träck utgörs av medeltalet för 2 kor som sedan båda konsumerat båda foderslagen (N=4).

	Foder, PL,mm	Foder, PW,mm	Vom, PL,mm	Vom, PW,mm	Träck, PL,mm	Träck, PW,mm
Rundbal	140.3	6.3	2.95	0.42	0.86	0.19
Slang	15.6	3.2	2.48	0.32	0.89	0.19
Sign.			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.



Figur 2. Fördelningen ensilagepartiklarnas längd (till vänster) och bredd (till höger). Grön linje (hög) = rundbalsensilage och Röd linje (låg) är slangensilage.



Figur 3. Fördelningen av partikellängden (PL) i vominnehåll (till vänster) respektive träck (till höger) för de för de två korna.

I Tabell 5 redovisas foderintaget under hela försöket till skillnad från i Tabell 2 och 3 där intaget redovisades för de kortare perioder som respektive undersökning avsåg. Men även här kan konstateras att det vår ensilagen konsumerades i samma utsträckning. Mjölproduktionen har inte påverkats alls av behandlingarna.

Tabell 5. Foderintag och mjölkavkastning. 8 kor i 2 perioder (N=16)

	Intag ¹⁾ Kraftfoder	Intag Ensilage	Intag Total-ts	Avk, kg mjölk	% fett	% prot	Avk, kg ECM
Rundbal	9.9	14.8	24.7	29.7	4.26	3.54	31.0
Slang	9.8	14.7	24.6	29.7	4.35	3.51	30.9
Sign.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
N16	16	16	16	16	16	16	16

1) Intag under hela försöket.

Diskussion

Försöket genomfördes i avsikten att studera om den kraftiga hanteringen av vallgrödan som en exackhakning och efterföljande slangpackning innebär påverkar kornas intag och omsättning av ensilaget. En viss påverkan på ensilagekvaliteten, främst i form av en kraftigare förjäsning med lägre pH, kunde konstateras. Detta är helt i linje med tidigare observationer och beror på att gräsets cellinnehåll blir mer tillgängligt för mjölksyrabakterierna när det utsätts för en starkare behandling.

Den väsentligt kortare hackselängden i det slangpackade ensilaget kunde förväntas leda till ett högre foderintag. Så blev inte fallet utan ensilageintaget var helt lika för de båda leden. Detta trots att ättiden förlängdes med i genomsnitt 43 % när korna åt det långa ensilaget från rundbalar. När väl ensilaget var konsumerat hade partikellängden reducerats så kraftigt i det

rundbalade ensilaget att ingen skillnad i partikellängd (eller bredd) kunde konstateras i vommen. Denna observation stämmer även med att det rundbalade ensilaget, tvärt emot förväntan, inte heller ledde till längre idisslingstid än det slangpackade. Att partikellängden var reducerad till lika nivå redan i vommen innebar att inte heller i träcken kunde skillnader noteras mellan leden.

Förutom att bestämma strållängden med de två redovisade siktmetoderna (Gale & O'Dogherty, 1982 respektive Nørgaard, 2006) påbörjades en siktanalys med Penn State Particle Separator (Yang & Beauchemin, 2006 B). Arbetet med denna avbröts emellertid då resultatet av Penn State Separatoren visade sig mycket beroende av mängden material som lades i separatoren och även den ts-halt som provet hade. Då metoden har en oprecis beskrivning av provmängden och även huruvida färskt eller torkat foder ska användas ansåg vi att resultaten från denna metod inte är jämförbara mellan studier. Vår uppfattning att den sannolikt har sin tillämpning främst när det gäller att utvärdera majsensilage där fodret är mycket homogent mellan olika gårdar. Fördelningen mellan de tre fraktionerna i Penn State Separatoren blev när man använde 3 olika provmängder följande: 43; 36; 21(700 gram), 34;43; 23 (500 g) och 17;54;29 (3 pint). Alla tre provmängder rekommenderas i litteraturen. Metoden har uppvisat goda korrelationer med Ci och andra parametrar inom ett och samma försök där samma person utfört analysen och tillämpat samma teknik. Men som en allmän analysmetod finner vi den svår att tillämpa och vi använde den därför inte i försöket.

I NorFor görs estimering av fodermedlets tuggtid och vomfyllnadsgrad som ligger till grund för foderintaget. Om man i NorFor (IndividRam version 5.6;0.1.7) lägger in de funna värdena för strållängd, VOS, NDF, iNDF och syror i detta försök erhålls en skattad tuggtid (Ci) för ensilaget i rundbal och slang på 74 respektive 69 g/kg ts. Det ska jämföras med det uppmätta 58 respektive 50 min/kg ts (Tabell 2) vilket alltså var avsevärt lägre. I den slutliga beräkningen av fyllnadsvärdet (FV) av de två ensilagen där smältbarheten och fermentationsgraden också vägs in beräknar NorFor precis samma värde (FV 0.49) för de två ensilagen, vilket ju överensstämmer med att lika intag uppmättes i försöket. I NorFor beräknas den organiska substansens smältbarhet till 74.1 respektive 76.0 % för bal- respektive slangensilaget vilket kan jämföras med de uppmätta 67.5 respektive 76.0 %. Det kan också noteras att i försöket uppmättes smältbarheten av NDF till ca 60 % medan den potentiellt nedbrytbara (pNDF) som beräknas i NorFor med angivna iNDF-värden och mätt passagehastighet var ca 75%.

Anledningen till den uteblivna skillnaden i foderintag och idissling kan kanske stå att finna i att fodret var av relativt hög kvalitet, d.v.s. smältbarheten var hög. Ett resultat med ökad idissling och sänkt foderintag för det långa ensilaget hade kanske blivit resultatet ifall grödan varit senare skördad och fibern mer svårsmält. Men skörden togs vid en normal tidpunkt för andraskörd och får anses vara typisk för vad som förekommer i svensk mjölkproduktion.

Försöket har presenterats för många lantbrukare som omedelbart sätter resultaten i ett praktiskt sammanhang. Då har synpunkter kommit upp som att den drastiskt förlängda ättiden i andra sammanhang mycket väl kan bli en orsak till sänkt intag. I studien lade vi oss vinn om att ensilage verkligen fanns i fri tillgång. I en vanlig ladugård finns nästan alltid en konkurrens om platserna vid foderbordet. Det kan då tänkas att den längre ättiden för det långa ensilaget kan leda till att konkurrenssvaga kor blir bortkörda av andra kor högre rang långt innan de hunnit äta hela sin ranson. Det har diskuterats mycket om hur lång tid djuren verkligen har möjlighet att äta vid foderbordet i olika lösningar i stallen. I detta försök var korna upptagna med att äta 285 minuter om dagen (grovfoder och kraftfoder). De var upptagna med att idissla 471 minuter. Totalt blir det 756 minuter om dagen för tuggning. Det utgör ungefär hälften av de 1440 minuter som finns att tillgå om dagen.

Publikationer

Analyser och övrig mätdata från försöket har utgjort en del av underlaget i en metaanalys olika metoder att bestämma passagehastigheten hos idisslare (Krizsan et al 2010)

Krizsan, S.J., Ahenjärvi, S. and Huhtanen, P. 2010. A meta-analysis of passage rate estimated by rumen evacuation with cattle and evaluation of passage rate prediction models. *Journal of Dairy Science* 93:5890-5901

Publicering av försöket tillsammans med SLF-projektet V0830416 är under preparering och kommer att ske när slutligt resultat av V0830416 föreligger.

Övrig resultatförmedling

Underhandsresultat från försöket har efterfrågats mycket och har på inbjudan presenterats vid bland annat följande tillfällen:

Vid LOFT:s monter på Elmia gavs ett föredrag av Rolf Spörndly med filmvisning från försöket hösten 2008.

I Värmland gavs två föredrag för lantbrukare och rådgivare (Vallföreningen och Hushållningssällskapet) hösten 2008 och vintern 2009.

I Närke gavs föredrag till lantbrukarträff arrangerad av Svenska Husdjur vintern 2009.

I en presentation för Sveriges maskinkonsulenters förenings årsmöte i Uppsala 2009.

Vid Hushållningssällskapets kompetensdagar och HIR-konferens i Uppsala i oktober 2009.

Högre kurs i mjölkproduktion (arr. av Norrmejerier och Jordbruksverket) i Norrbotten och i Västerbotten i januari 2010.

Föreläsning för Yrkesakademin i Östergöttern (Finland) i mars 2010.

Föreläsning för lantbrukare i Ingelstad (Småland) i Hushållningssällskapets regi samt för studenterna i naturbruksskolans regi.

Till samtliga rådgivare och veterinärer i Svenska Husdjur vid utbildningsträff i juni 2010.

2010 års möte av Nordic Forage Network i Jokioinen i november 2010.

Litteratur: (För litteratur till avsnittet "Bakgrund" hänvisas till ansökan)

Bertilsson, J. & Murphy, M. 2003. Effects of feeding clover silages on feed intake, milk production and digestion in dairy cows. *Grass Forage Sci.* 58:309-322.

Gale, G.E., & O'Dogherty, M.J. 1982. An apparatus for assessment of the length distribution of chopped forage. *J. agric. Engng. Res* 27, 35-43

Nørgaard, P., 2006. Use of image analysis for measuring particle size in feed, digesta and faeces. Workshop 3. Methods in studying particle size and digesta flow. In: Ruminant physiology. Red. K Sejrsen, T. Hvelplund & M.O. Nielsen, Proceedings from Xth Intern. Symp. On Ruminant physiology, Copenhagen, August 30th – September 4th 2004, pp 579-585

Rutter, S.M., Champion, R.A., and Penning, P.D., 1997. An automatic system to record foraging behaviour in free-ranging ruminants. *Applied Animal Behaviour Science*, 54: 185-195.

Yang, W., Z and Beauchemin, K., A., 2006 B. Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows. *J Dairy Sci.* 89:2618-2633