

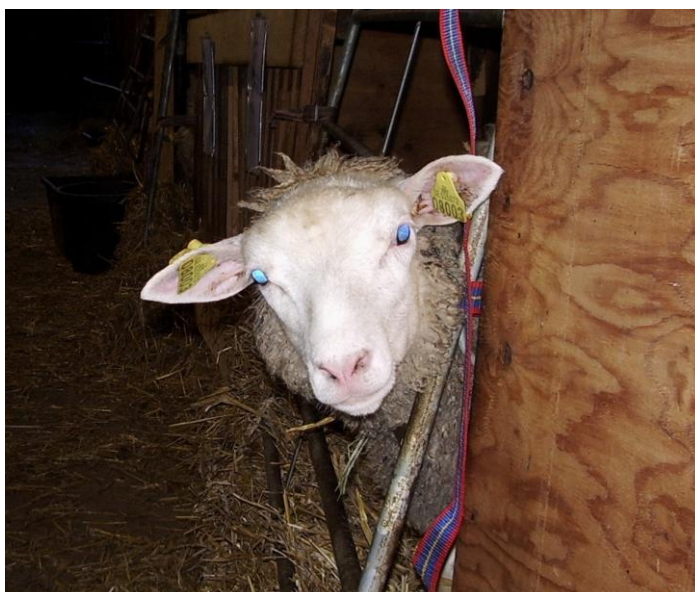
Utnyttjande av stora givor vallfoder till får

Gun Bernes, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå

Lena Stengärde, Inst. för kliniska vetenskaper, SLU, Uppsala

Tyler Turner, Inst. för livsmedelsvetenskap, SLU, Uppsala

Jana Pickova, Inst. för livsmedelsvetenskap, SLU, Uppsala



SLUTRAPPORT
Mars 2010

Innehållsförteckning

Syftet med projektet	3
Bakgrund	3
Gemensamt för försöken	4
Djur och inhysning.....	4
Foder	4
Tackförsök.....	5
Material och metoder	5
Tidsplan	5
Djur och skötsel.....	5
Försöksbehandlingar	5
Vägning och hullbedömning	5
Provtagning av blod och mjölk	6
Statistisk bearbetning	6
Resultat	7
Foder och foderintag	7
Vikt, hull och djurhälsa	8
Lammingsresultat	10
Blodprov.....	10
Diskussion.....	13
Foderkonsumtion och näringsbehov	13
Vikt och hull.....	15
Blodmetaboliter	15
Djurhälsa, lamning och lammtillväxt	16
Lammförsök	17
Material och metoder	17
Tidsplan.....	17
Djur och försöksbehandlingar	17
Foder.....	17
Vikter, hull och slaktbedömning	18
Provtagning för fettsyreanalys	18
Statistisk bearbetning	18
Resultat	19
Foder och foderkonsumtion	19
Vikt, hull och djurhälsa	20
Slaktresultat.....	21
Tackmjölkens fettsyrainnehåll	22
Lammköttets fettsyrainnehåll	22
Diskussion.....	26
Foderkonsumtion.....	26
Tillväxt och hull	26
Fettsyror	26
Slutsatser	27
Litteraturreferenser.....	28
Publicerat från projektet hittills.....	29

Syftet med projektet

Projektet har haft som syfte att besvara följande frågor:

- Kan man bedriva ekologisk lammproduktion med enbart vallfoder i foderstaten, med bibehållen djurhälsa och god ekonomi?
- Kan man försörja tackor under högräktighet och digivning med enbart ensilage?
- Hur påverkas lammköttkvaliteten när tackor respektive lamm fått olika stor andel vallfoder i foderstaten?

I rapporten presenteras resultaten för försöken sålunda:

Tackförsök år 1 och 2, med fokus på näringsstatus.

Lammförsök år 1 och 2, med fokus på fettsyror.

Avslutningsvis ges sammanfattande slutsatser.

Bakgrund

Får är goda grovfoderomvandlare och lammköttproduktionen är ofta till stor del baserad på vallfoder. Under tackornas högräktighet och digivning och till snabbt växande lamm används dock kraftfoder i större eller mindre mängd. Är det möjligt att täcka näringsbehovet även dessa perioder med enbart vallfoder? Det är en fråga som diskuteras bland lammproducenter, inte minst de med ekologisk inriktning. Det finns också besättningar där man använder sig av systemet, med mer eller mindre lyckat resultat.

Att utfodra med enbart vallfoder kan innebära en risk att tackan inte får i sig den näring hon behöver, vilket kan påverka såväl hälsa som produktion negativt. Dräktiga tackor har svårt att konsumera stora mängder fiberrikt foder då fostren tar stor plats när det närmar sig lamning. Underutfodring de sista veckorna före lamning leder till lägre mjölkproduktion och tackorna måste utnyttja mer av sina kroppsreserver. Antalet foster påverkar konsumtionsförmågan under högräktigheten. Det torde innebära att risken för underutfodring är större för raser som får stora kullar, som t ex finull.

Också små lamm har behov av näringsrikt och ej alltför fiberrikt foder för att de ska växa ordentligt. Det gäller inte minst i den sk vårlammsproduktionen, där lamm födda under vintern ska växa snabbt på stall och slaktas under våren.

Hur vet vi om djuren klarar sig på det foder de får? De mest uppenbara måtten är hälsotillstånd, hull, viktförändring och mjölkproduktion. I tillägg till detta kan man mäta blodets eller mjölkens innehåll av urea, vilket har hög korrelation med djurets proteinintag. Andra mått är mängden fria fettsyror och ketonkroppar (framförallt betahydroxibutyrat) i blodserum, som avspeglar djurens energibalans och eventuella nedbrytning av kroppsreserver.

En annan aspekt på stora vallfodergivor är påverkan på mjölk och kött. Tidigare forskning har visat att bl a andelen av olika fettsyror påverkas av vad djuren äter. En högre andel bete eller vallfoder ger en för oss konsumenter nyttigare fettsyrasammansättning. Önskvärt är bl a en låg kvot n6/n3-fettsyror. Flera av de studier som gjorts rörande köttkvalitet är dock gjorda på lamm som slaktats vid 1-2 månaders ålder, som traditionen är i Medelhavsområdet. I det här projektet har vi studerat något äldre lamm och har även haft för avsikt att studera om tackans foderintag har en kvardröjande effekt på lammens fettsyramönster. Flertalet tidigare studier rör dessutom bete kontra kraftfoderutfodring på stall. Vi ville jämföra två olika foderstater på stall, vilket är mer relevant i fråga om svensk vårlammsuppfödning.

Gemensamt för försöken

Djur och inhysning

Studien bedrevs under två stallsäsonger, 2006/07 (år 1) och 2007/08 (år 2) i fårbesättningen vid institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Umeå. Besättningen bestod av korsningar mellan vit lantras (ca 60 % av det genetiska materialet) och köttras, framförallt texel. Djuren hölls gruppvis i halmströdda boxar i ett oisolerat stall. En termometer sattes upp i fårhuset år 2 och dagstemperatur, minimi- och maximitemperatur noterades några dagar i veckan. Temperaturerna jämfördes med mätningar gjorda vid Umeå flygplats, korrektionsfaktorer beräknades för skillnaden mellan temperaturangivelserna och utifrån detta uppskattades stalltemperaturen år 1.

Foder

Båda åren utfodrades vallensilage. År 1 var det i form av rundbalar, delvis hackade i balrivaren. År 2 var det exakthackat plansiloensilage. Grödan bestod framförallt av timotej men även en del ängssvingel och klöverhalten var under 10 %. Kraftfodret bestod av helt korn, ärtor som gavs hela till tackorna och krossade till lammen samt kallpressad rapskaka (Ekologisk rapskaka, Vegolia AB / Slöinge Lantmän). Mineraler och vitaminer (Effekt Fårmineral med Cu, Lantmännen Lantbruk) gavs dagligen till alla djur i rekommenderad mängd. Salt och vatten fanns i fri tillgång.

Ensilaget vägdes dagligen för varje box. Kraftfodringredienserna vägdes och blandades i hinkar till varje box. Allt foder delades på en morgon- och en kvällsgiva. För att få en uppfattning om den verkliga konsumtionen vägdes eventuella foderrester fem gånger per vecka. Alla data på foderkonsumtionen härrör från mätningar gjorda per box.

Prov togs två gånger i veckan på ensilage och en gång i veckan på korn, ärtor och rapskaka. År 2 provtogs även ensilageresterna en gång per vecka. Proven förvarades i frys fram till analys. Analys gjordes av sammanslagna prover. Ensilaget analyserades bl a avseende ts (torrs substans), aska, rp (råprotein), VOS (våmvätskelöslig organisk substans), WSC (vattenlösliga kolhydrater), NDF (neutral detergent fibre) samt VFA (flyktiga fettsyror), pH och ammoniumkväve. På spannmål, ärtor och raps analyserades ts, rp, aska samt NDF och råfett. Analyserna utfördes vid Kungsängens Forskningscentrum, SLU. Fodermedlen analyserades även på sitt innehåll av fettsyror vid institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU.

Tackförsök

Material och metoder

Tidsplan

Försöksregistreringarna startade i början av januari då tackorna var i andra halvan av dräktigheten. Tackorna delades då på två utfodringsstrategier som beskrivs nedan. Försöken avslutade i senare delen av maj, då tackorna gick ut på bete.

Djur och skötsel

År 1 ingick 46 tackor, två år och äldre, i studien. År 2 deltog 58 tackor, varav 13 st ungtackor.

Installningen skedde i mitten av september. På stall hölls tackorna i grupper, förutom några dagar efter lamningen då de hölls enskilt med sina lamm i lammingsboxar. Lamningen pågick från slutet av februari till mitten av april; medellamningsdatum var 16 mars år 1 och 13 mars år 2. I medeltal hade det vid betesläpp gått 58 dagar (48-75) efter lamning år 1 och 62 dagar (40-76) år 2.

Tackorna klipptes vid installningen båda åren. En andra klippning gjordes några veckor före lamningen år 1. År 2 gjordes vårklippningen i stället strax före betesläpp.

Eventuella avvikelser i djurens hälsa och beteende registrerades. Gasbrandsvaccination och tilldelning av selen och vitamin E före lamning gjordes enligt rutin. Träckprov togs efter lamningen båda åren. År 2 gjordes därefter en avmaskning pga relativt hög andel fynd av stora magmasken (*Haemonchus contortus*) i ett av samlingsproven.

Försöksbehandlingar

Första veckan i januari fördelades tackorna, med hänsyn till ålder och vikt, på två försöksbehandlingar. Hälften av tackorna fick en foderstat enbart bestående av vallensilage (grupp ENS). Andra hälften fick ensilage samt kraftfoder i givor anpassade till KRAVs regler, se nedan (grupp KRF). Det var 5 boxar per behandling med 4 till 6 djur i varje box. Efter lamningen grupperades tackorna om efter lammantal, inom respektive försöksbehandling. Det blev då 2 till 6 tackor i varje box och 1 till 3 boxar på varje behandling per kullstorlek. Lammen hade tillgång till tackornas foderbord och från 1-2 veckors ålder fick de dessutom samma foder som sin mor i särskilda lammkammare.

Tackornas energibehov uppskattades enligt Spörndly (2003) och NRC (2007) och KRF-gruppen utfodrades efter behov. Kraftfoderandelen i deras foderstat begränsades enligt KRAVs regler, enligt vilka max 40 % av det dagliga ts-intaget får vara kraftfoder. Under de tre första månaderna av laktationen får andelen vara maximalt 50 %. Även kraftfoder-tilldelningen till de små lammen var begränsad. ENS-gruppen hade fri tillgång till ensilage från högdräktigheten och framåt.

Foderintaget registrerades som beskrivits ovan, förutom under den tid då tackorna var i lammingsbox.

Vägning och hullbedömning

Tackorna vägdes efter installningen i september/oktober. Nästa vägning gjordes i november/december före försökets början. Därefter vägdes de i början av januari i samband med

försöksstarten, i februari samt 1, 2 och 6 veckor efter lamningen och i samband med betessläppet.

Hullbedömning gjordes i samband med vägningarna samt ytterligare en gång före och en gång efter lamningen. Hullet bedömdes på en femgradig skala där 1 är en mycket mager och 5 en överfet tacka (Russell *et al*, 1969). Alla hullbedömningar gjordes av en person (Gun Bernes).

Provtagning av blod och mjölk

Halterna av betahydroxybutyrat (BHB) och fria fettsyror (NEFA) i blodet speglar tackans energistatus och ureahalten i blodet är en indikation på proteinstatus. År 1 togs prov vid försöksstarten, 4, 2 och 1 veckor före beräknad lamning och 2 veckor efter. År 2 togs prov vid försöksstart, 4 veckor före beräknad lamning samt 2, 4 och 6 veckor efter lamning.

Blodproven togs i halsvenen i 10 ml vakuum-rör utan tillsats. Proven centrifugerades 15 min, på ca 5 500 varv. Serum pipetterades till 2 ml-rör. Serumrören frystes in och förvarades i -20 °C till analys. Analys av proven gjordes vid klinisk-kemiska laboratoriet vid Universitetsdjursjukhuset, SLU i Uppsala.

För att koppla till lammförsöket togs prov på tackornas mjölk 2 och 4 veckor efter lamningen. Proverna förvarades i -80 °C fram till analys av fettsyror.

Statistisk bearbetning

All statistisk bearbetning är gjord för år 1 och år 2 för sig. År 1 var det fyra tackor som inte blev dräktiga och en som dog i samband med lamning; 41 tackor inkluderades i analyserna. År 2 uteslöts två icke dräktiga tackor, två med fyringar samt tre vars lamm till stor del föddes upp med nappflaska; 51 tackor inkluderades i analyserna. Data från tackor med mastit uteslöts från tiden för behandlingen och en vecka därefter.

Foderkonsumtionen i slutet av dräktigheten har beräknats som ett medeltal av de sista tre veckorna före tackornas medellamningsdatum, dvs samma veckor för alla boxar inom år. Konsumtionen i början av laktationen beräknades som ett medeltal av de första tre veckorna som tackorna befann sig i storbox efter lamningen, vilket varierade mellan olika boxar. Alla konsumtionsdata har analyserats per box med SAS (SAS v9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) med behandling och block i modellen. Blockindelningen under dräktigheten baserades på ålder och vikt. Under laktationen baserades den på antal lamm. Variansanalys gjordes med Proc GLM. År 2, då analys togs även på foderresterna, justerades data på näringsintaget för mängden rester och dess näringsinnehåll.

Viktförändringar från försöksstarten till sex veckor efter lamning analyserades med NCSS (NCSS 2000, Hintze, 1999). För variansanalys användes proceduren GLM ANOVA. Individuella djurdata har använts för att beräkna skillnader mellan de båda försöksbehandlingarna. Kullstorlek var inte signifikant och har därför inte ingått i modellen. Statistisk analys av antal lamm per tacka och kullvikt vid födseln gjordes med NCSS med tackans ålder (ungtacka eller äldre) som covariat år 2. Lammtillväxten bearbetades med kullstorlek med i modellen. Hullförändring från försökets start till sex veckor efter lamning analyserades med SAS (Proc Mixed). Som förklarande variabler användes behandling, hull vid försöksstart och antal levande lamm två veckor efter lamningen. Interaktionen mellan behandling och lamm var inte signifikant och inkluderades därmed inte i modellen. Blodvärdena analyserades med linjära modeller med hänsyn tagen till upprepade provtagning för varje tacka med hjälp av SAS (Proc Mixed). Likadana modeller användes för båda åren;

tacka, behandling, hull vid försökets början, provtagning i förhållande till lamning, antal levande lamm två veckor efter lamning, och interaktionen mellan provtagningstidpunkt och behandling, samt provtagningstidpunkt och antal lamm användes som förklarande variabler.

Resultat

Foder och foderintag

Resultatet av foderanalyserna presenteras i Tabell 1. Det var stor skillnad i ensilagekvalitet mellan åren, framförallt beträffande råprotein, NDF och iNDF. De skillnader som ses i ensilagens ts-halt och fermenteringskvalitet beror delvis på att ensilaget var konserverat som rundbalar år 1 och i plansilo år 2.

Tabell 1. Fodrets näringsinnehåll i tackförsöken. Samtliga värden är ett medeltal av två analyser.

	Ensilage år 1 (rundbalar)	Ensilage år 2 (plansilo)	Korn ¹	Ärtor ¹	Rapskaka ¹
Torrsubstans, %	54,1	25,9	88,3	86,6	92,0
Oms. en., MJ/kg ts	11,2	10,9	13,2 ²	13,8 ²	15,6 ³
Rp, % av ts	15,6	12,0	13,2	21,8	28,7
NDF, % av ts	45,2	53,6	16,0	7,5	16,1
EG-fett, % av ts	2,0 ²	2,2	3,1	2,1	25,2
WSC, % av ts	13,6	0,8			
iNDF, g/kg NDF	125	160			
Totala syror, g/kg ts	9	109			
Etanol, g/kg ts	2	27			
pH	5,4	3,9 resp. 4,6			
Amm-N, g/kg N	47	51			

¹ medeltal av år 1 och år 2

² Spörndly (2003), ej analyserat

³ Enligt tillverkaren

Andelen foderrester år 1 var mycket låg, utom för ENS-tackorna efter lamning som i medeltal lämnade 7 %. År 2 lämnade KRF-tackorna ca 7 % rester och ENS-tackorna 14 %. Resterna bestod enbart av ensilage. Näringsinnehållet i resterna var lägre än fodrets. Exempelvis var energiinnehållet i resterna 10,2 MJ när innehållet i ensilaget var 10,8 MJ.

Kraftfoderandelen i foderstaten var högre år 2 än år 1. Det första året åt en tacka med två lamm 2,2 kg ts ensilage och 1,0 kg ts kraftfoder de första veckorna efter lamning (30 % av det totala foderintaget). Motsvarande siffror för år 2 var 1,4 och 1,0 kg ts (42 % kraftfoder). Det fanns också skillnader i foderintag under digivningen beroende på kullstorlek ($P < 0,01$ båda åren), tackor med ett lamm hade lägre konsumtion och tackor med trillingar åt mer.

I tabell 2 ses konsumtionen av olika näringsämnen. Under högräktigheten år 1 hade ENS-tackorna en något högre konsumtion av ts, energi, råprotein och NDF, medan fettintaget var högre i KRF. Även år 2 åt ENS-tackorna mer NDF och konsumtionen av fett var högre i KRF. I början av laktationen var ts-intaget högst i ENS år 1 och i KRF år 2. Intaget av energi och protein var högre i KRF än i ENS år 2. Båda år var konsumtionen av NDF högst hos ENS-tackorna under laktationen, medan fettkonsumtionen var högre i KRF-gruppen.

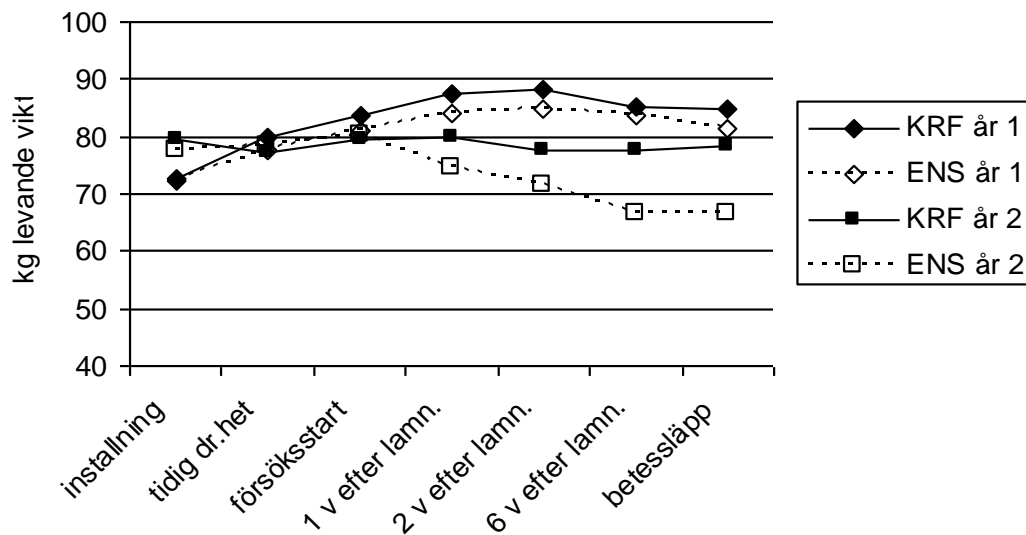
Tabell 2. Tackornas foderkonsumtion år 1 och år 2, medeltal för tre veckor före medellamning respektive de första tre veckorna i storbox efter lamningen.

	Högdräktighet						Tidig laktation					
	År 1			År 2			År 1			År 2		
	KRF	ENS	<i>P</i>	KRF	ENS	<i>P</i>	KRF	ENS	<i>P</i>	KRF	ENS	<i>P</i>
Ts, kg/d	2.33	2.58	0.000	1.73	1.87	0.108	3.05	3.33	0.006	2.34	2.10	0.008
Oms.en., MJ/d	27.5	28.9	0.002	20.4	20.1	0.713	36.9	37.2	0.655	28.5	22.9	0.000
Rp, g/d	365	374	0.017	254	230	0.052	540	556	0.213	362	261	0.000
NDF, g/d	906	1171	0.000	683	1005	0.001	1059	1511	0.000	874	1145	0.001
Råfett, g/d	71.6	51.6	0.000	68.1	40.8	0.000	112.9	64.6	0.000	104.6	49.0	0.000

Konsumtionen av NDF i procent av kroppsvikten var båda åren 1,3 % för en KRF-tacka med två lamm de första veckorna efter lamning. En ENS-tacka med tvillingar åt i medeltal 1,8 % NDF av sin kroppsvikt år 1. År 2 var motsvarande siffra 1,6 %.

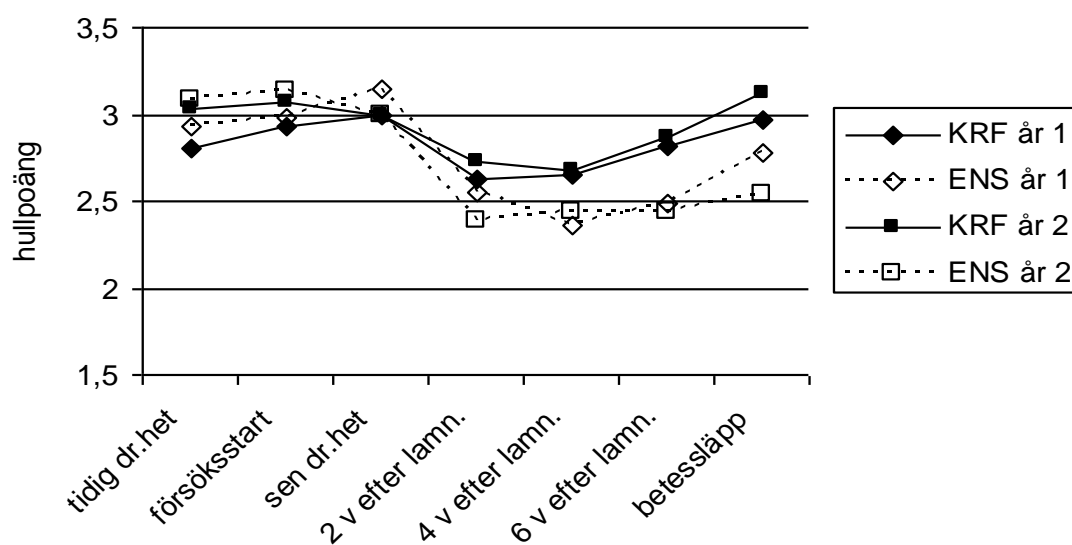
Vikt, hull och djurhälsa

År 1 var medelvikten då studien startade 82,3 kg (s.e. 1,68). Viktförändringen i procent av startvikten till sex veckor efter lamning skilde inte mellan behandlingarna och var i medeltal +3%. År 2 var startvikten i medeltal 79,8 kg (s.e. 2,63). Viktförändringen fram till sex veckor efter lamning skilde signifikant mellan försöksbehandlingarna ($P=0,003$), KRF-tackorna minskade 2 % i vikt och ENS-tackorna minskade 13 % (Figur 1).

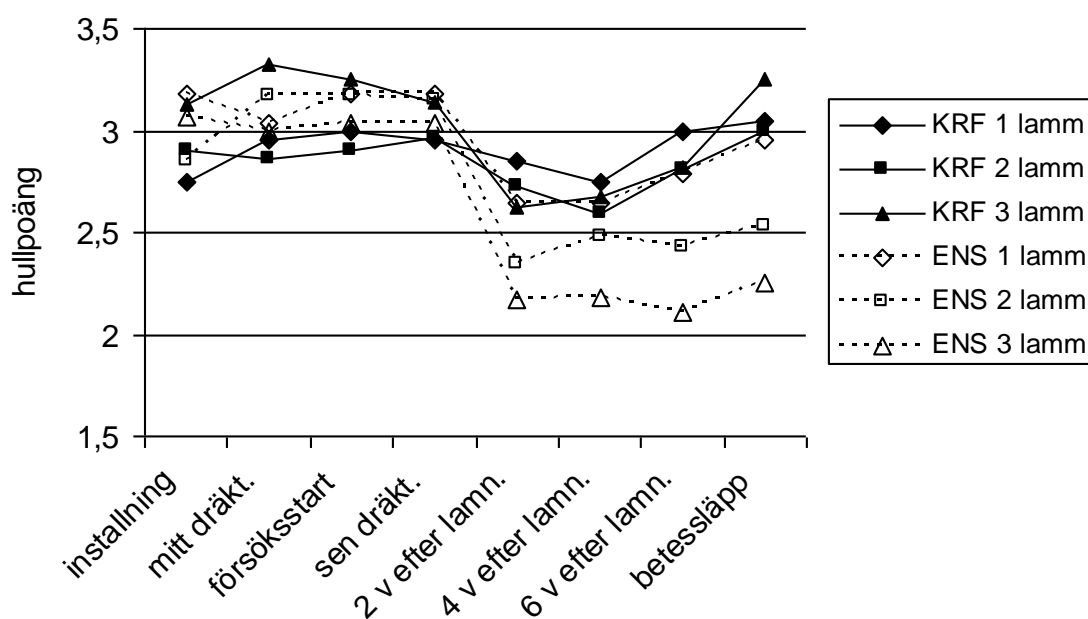


Figur 1. Viktförändring år 1 och 2 från installning till försökets slut vid betessläppningen för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).

Båda åren var tackornas medelhull omkring 3 vid försökets start. Hullskillnaderna från försöksstart till sex veckor efter lamning var små för KRF-tackorna; i medeltal 0,1 (s.e. 0,06) och 0,19 (s.e. 0,05) för år 1 respektive år 2. I figur 2 ses att KRF-tackorna börjat stiga i hull redan fyra veckor efter lamningen. Återhämtningen sågs även för tackor i ENS-gruppen men den tog längre tid. Hullskillnaden från försöksstarten till sex veckor efter lamningen för ENS-tackorna var 0,4 (s.e. 0,07) år 1 och 0,7 (s.e. 0,05) år 2. Hulltappet var signifikant högre för ENS- än för KRF-tackorna båda åren ($P=0,002$ år 1 och $P<0,0001$ år 2). Hullminskningen var störst för tackor med fler lamm för båda behandlingarna (Figur 3).



Figur 2. Hullförändring år 1 och 2 från tidig dräktighet till försökets slut vid betessläppningen för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



Figur 3. Hullförändring år 2 från installningen till försökets slut vid betessläppningen hos tackor med olika kullstorlek utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).

Båda åren tappade ett flertal tackor ull på delar av kroppen, se fotona nedan. I huvudsak var det tackor med mer än ett lamm. År 1 registrerades ulltapp på 24 tackor och år 2 var det 15 stycken som var synbart drabbade. Båda åren var det en övervikt av ENS-tackor och i huvudsak efter lamning. År 1 förekom ulltapp redan under dräktigheten.

En tacka fick juverinflammation år 1, tre stycken drabbades år 2, samtliga var KRF-tackor. Såriga spenar drabbade några tackor, särskilt år 2.



Exempel på ulltapp år 1 - före lamning

Exempel på ulltapp år 2 (försökets magraste)

Medeltemperaturen i fårhuset under sen dräktighet (februari), under den huvudsakliga lammingsperioden (mars) samt under laktationen (april och första halvan av maj) uppskattades år 1 till respektive $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Motsvarande temperaturer år 2 var $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Den beräknade minimitemperaturen år 1 var $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ och år 2 var den $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Lammingsresultat

År 1 resulterade lamningen i 2,2 födda lamm per KRF-tacka och 2,4 per ENS-tacka. Det var 2 dödfödda lamm i KRF-gruppen och 2 lamm som dog under de två första veckorna i ENS. Den totala kullvikten vid födseln (inklusive dödfödda) var 11,0 kg i KRF- och 10,7 kg i ENS-gruppen. Motsvarande vikt för trillingkullar var 11,8 kg respektive 12,6 kg. Lammens tillväxt från födseln till sex veckors ålder var 348 g/dag för KRF- och 332 g/dag för ENS-lamm. Ingen av dessa skillnader var signifikanta.

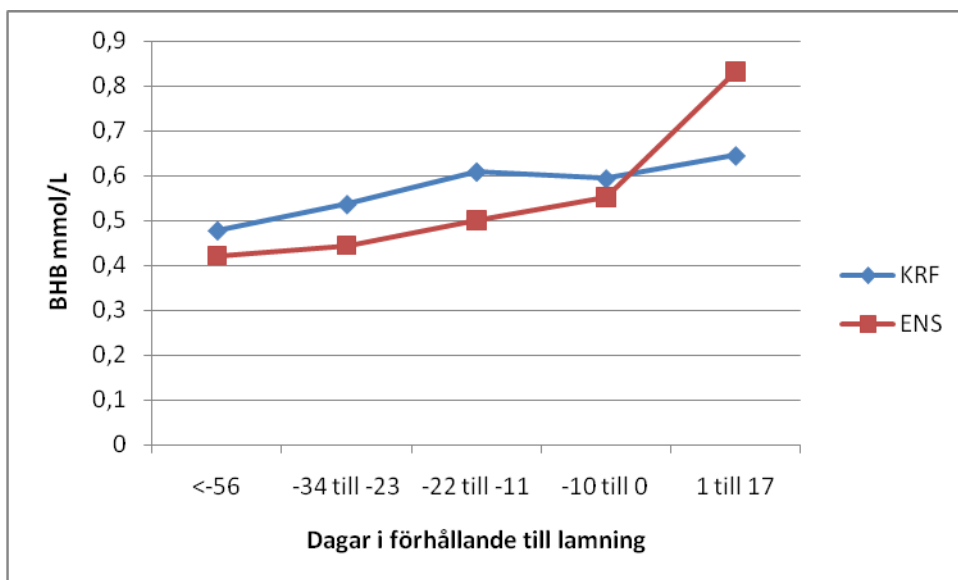
År 2 föddes 2,4 och 2,5 lamm per tacka i KRF- respektive ENS-gruppen. Totalt var det 5 dödfödda lamm plus lamm som dog under försöket i KRF. Motsvarande siffra i ENS var 14. Den totala kullvikten vid födseln var 9,4 kg för tvillingkullarna i KRF-gruppen och 8,0 kg i ENS ($P=0,019$). Motsvarande siffra för trillingar var 11,0 kg på båda behandlingarna. Tillväxten från födseln till sex veckors ålder skilde beroende på foderstat ($P=0,033$) och var 271 g/dag i KRF och 227 g/dag i ENS.

Blodprov

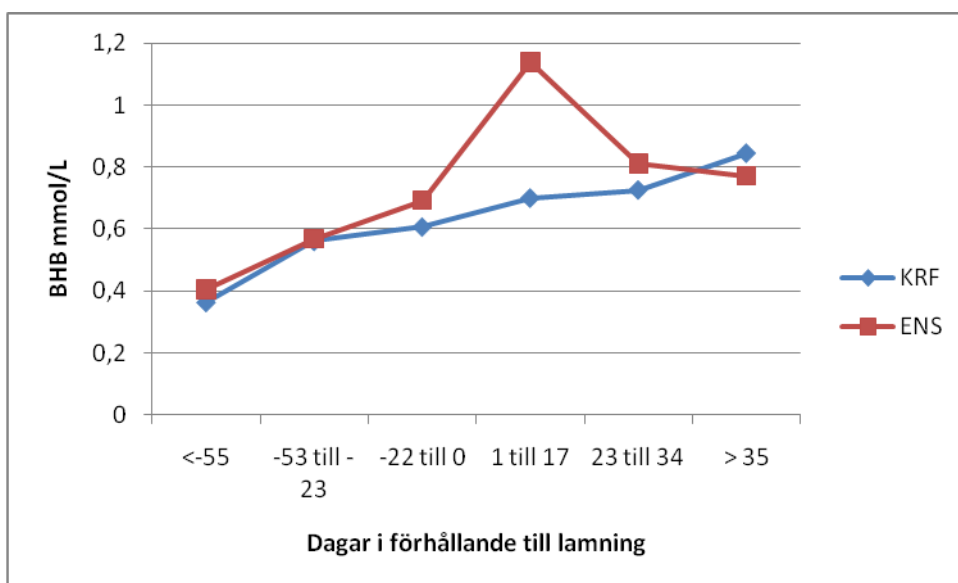
Resultaten från analyserna av BHB i blodet visas i figur 4a och 4b. År 1 var skillnaden mellan behandlingarna störst två veckor efter lamning ($P<0,001$). Samma resultat kunde ses år 2 ($P<0,0001$). Skillnaden två veckor efter lamning sågs också i NEFA år 1 ($P<0,0001$) (Figur 5a). År 2 var det skillnader redan innan lamningen och dessa sågs även vid de två första provtagningarna efter lamningen. ($P=0,06$, $P<0,001$ och $P=0,006$ för de tre perioderna.) (Figur 5b).

I alla dessa fall hade ENS-tackorna de högsta värdena. Skillnaden mellan behandlingarna var mest uttalad hos tackor med tre lamm.

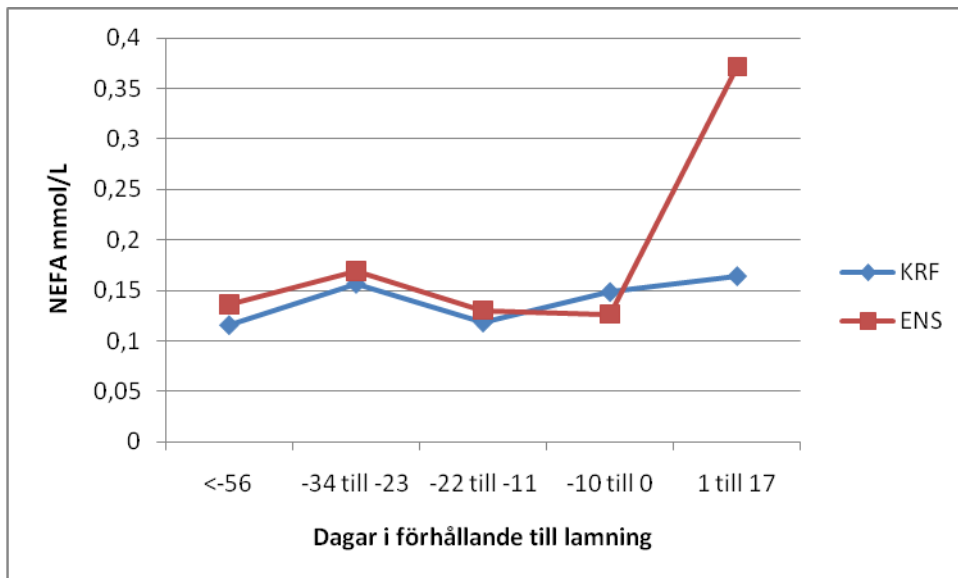
År 1 hade KRF-tackorna signifikant högre ($P=0,006$) värde på urea fyra veckor före lamningen (Figur 6a). År 2 hade KRF-tackorna signifikant högre ureavärden vid alla provtagningstillfällen efter lamningen ($P<0,0001$) (Figur 6b). Skillnaden sågs vid alla kullstorlekar.



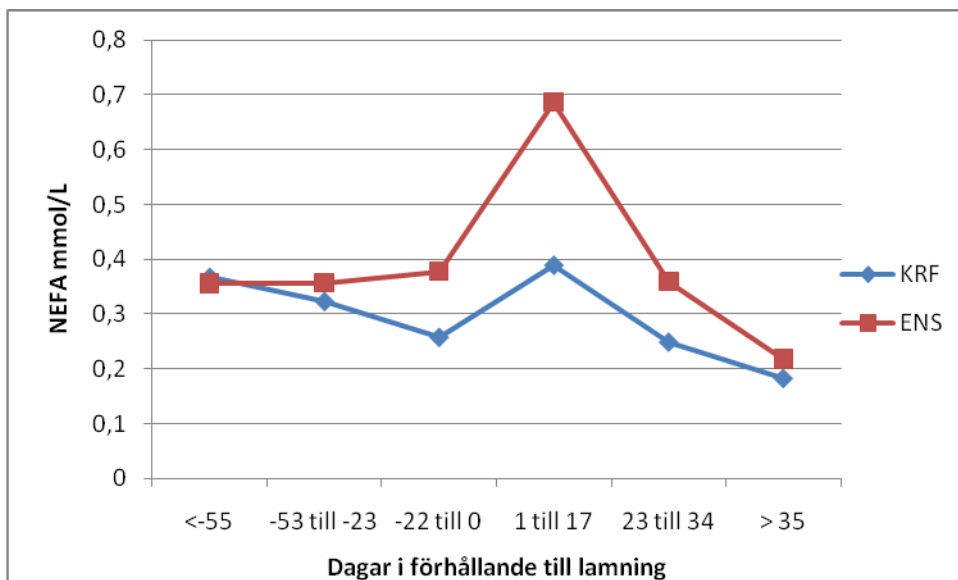
Figur 4a. Betahydroxybutyrat (BHB) i serum från försökets start till två veckor efter lamning år 1 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



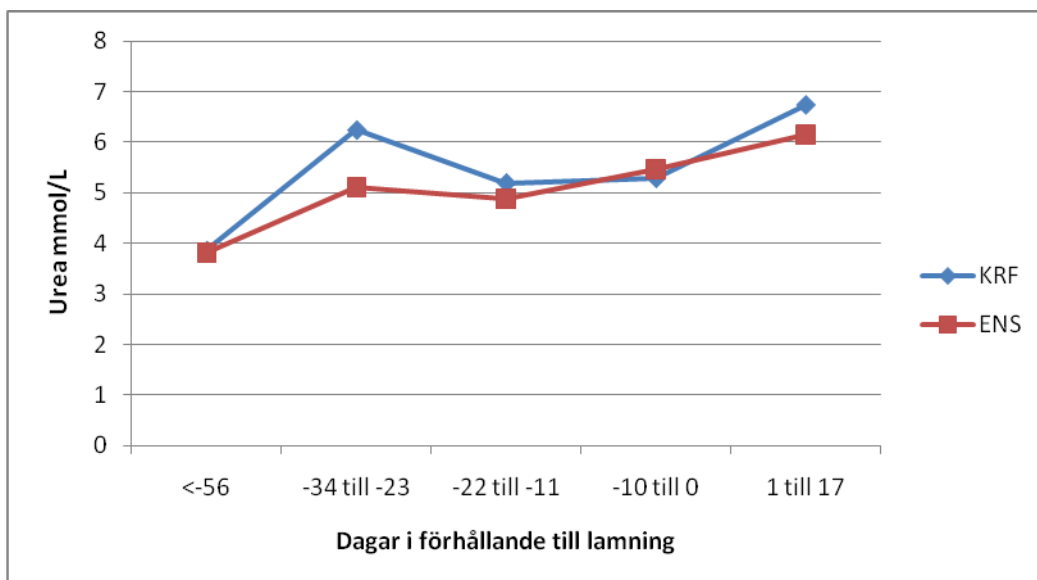
Figur 4b. Betahydroxybutyrat (BHB) i serum från försökets start till sex veckor efter lamning år 2 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



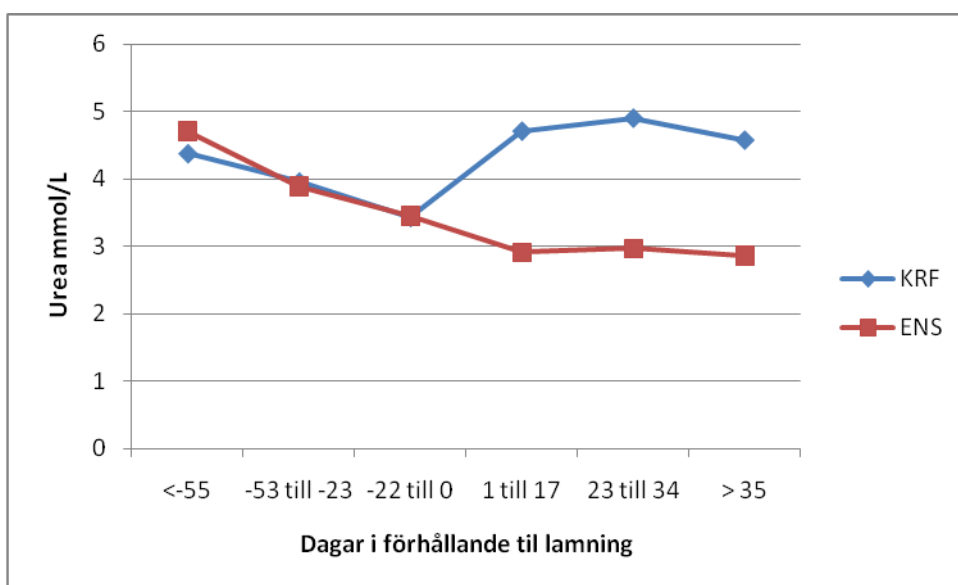
Figur 5a. Fria fettsyror (NEFA) i serum från försökets start till två veckor efter lamning år 1 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



Figur 5b. Fria fettsyror (NEFA) i serum från försökets start till sex veckor efter lamning år 2 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



Figur 6a. Urea i serum från försökets start till två veckor efter lamning år 1 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).



Figur 6b. Urea i serum från försökets start till sex veckor efter lamning år 2 för tackor utfodrade med enbart ensilage (ENS) eller med ensilage och kraftfoder enligt KRAV:s regler (KRF).

Diskussion

Foderkonsumtion och näringsbehov

Näringsintaget skilde inte mycket mellan behandlingarna år 1. År 2 hade ENS-tackorna ett signifikant lägre näringsintag jämfört med KRF-tackorna, trots att de hade fri tillgång till ensilage. En hög tilldelning av grovfoder kan öka näringsintaget genom att tackorna får större möjlighet att selektera (Shand *et al.*, 1987; Bernes *et al.*, 2008). Det är väl känt att får selekterar såväl på betet som i det som serveras på foderbordet men ensilage är mer homogent än hö och svårare att välja från. Mängden rester i ENS var ca 15 % av utfodrad mängd. Det är

möjligt att en ännu högre andel rester skulle ha ökat näringsintaget, men troligen inte upp till behovet för tackor med många lamm. Selektionen tar också tid och bör inte användas som metod för att öka näringsintaget när behovet är som högst, särskilt inte under högdräktigheten, då även utrymmet i våmmen utgör en begränsning.

Näringskonsumtionen år 1 var betydligt högre än behovet enligt de svenska rekommendationerna (Spörndly, 2003) under både högdräktighet och laktation för både ENS- och KRF-tackor.Utfodringen i KRF planerades att följa behovet men anpassades detta år till ENS-tackornas näringsintag eftersom det låg så mycket över behovet. Enligt normerna var konsumtionen på båda behandlingar år 2 tillräcklig för att uppfylla behovet av energi och protein under dräktigheten, men under laktationen hade ENS-tackorna alltför lågt energiintag (22,9 MJ oms. en.) jämfört med de svenska normerna på 29 MJ. NRC (2007) anger 21,6 MJ som behov för detta produktionsstadium, enligt vilket energiintaget alltså skulle ha varit tillräckligt. Slutsatserna rörande proteinet är desamma, utom att här anger både de svenska normerna (360 g rp) och NRC (330 g rp) ett högre behov i tidig laktation än vad ENS-tackorna konsumerade (261 g rp).

Tackornas behov kan ha varit ännu högre än vad normerna anger eftersom lamningen inträffade under en kall period. År 1 klipptes tackorna dessutom före lamning och bör därför ha haft högre behov än tackorna år 2, eftersom ullfällens längd påverkar energibehovet (Cannas, 2002). Av detta märktes dock inget på beteende, blodvärden eller hull.

I tidig dräktighet var foderintaget ungefär detsamma båda åren. Senare blev det dock stora skillnader. Den mest uppenbara anledningen är den högre halten NDF i ensilaget år 2. Foderkonsumtionen begränsas av höga halter NDF (Offer *et al.*, 1998). Också fiberns nedbrytbarhet har betydelse (Bernes *et al.*, 2008; Baumont *et al.*, 1997). Andelen osmältbar NDF i ensilaget var något högre år 2 (140-180 g iNDF/kg NDF) jämfört med år 1 (125 g/kg NDF).

Att det var ENS-tackor med tre lamm som förlorade mest i hull visar att det är svårt att tillgodose näringsbehovet med enbart ensilage hos djur med höga krav. Tackor med många lamm har också svårt att äta tillräckligt just före lamningen pga att fostren tar mycket plats och konsumtionskapaciteten i högdräktigheten är relaterad till kullstorleken (Ferret *et al.*, 1998). Även en del av skillnaderna mellan åren och mellan behandlingarna kan förklaras med den begränsade konsumtionsförmågan sent i dräktigheten. Castro *et al.* (1994) konstaterade att tackor med fri tillgång till hö ökade sitt foderintag till 18e dräktighetsveckan, därefter minskade den, även om de hade tillgång till kraftfoder. I en annan studie såg man att tackor som bara hade tillgång till grovfoder av mycket låg smältbarhet slutade öka sitt foderintag redan i 10e dräktighetsveckan (Forbes *et al.*, 1977).

En annan faktor som påverkar foderintaget är fodrets ts-halt. Ensilaget år 1 hade högre ts-halt, vilket ofta har en positiv inverkan på konsumtionen (Kenney *et al.*, 1984). Å andra sidan var detta ensilage endast grovt hackat. År 2 var ensilaget exakthackat vilket ofta påverkar fårs foderintag positivt (Kenney *et al.*, 1984).

Ensileringskvaliteten påverkar också konsumtionen. År 2 hade ensilaget som användes i högdräktigheten ett lågt sockernehåll (1 g WSC/kg ts), en hög halt totala syror (109 g/kg ts) och etanol (35,5 g/kg ts) och relativt lågt pH (3,89), allt är faktorer som har en negativ inverkan på foderintaget. Även det ensilage som användes under laktationen hade förhöjda värden på syror, totalt 109 g syror/kg ts och bara 15 g WSC/kg ts.

Vikt och hull

Hullet kan vara ett mer tillförlitligt mått än vikten på vuxna tackor, då vikten kan påverkas mycket av den aktuella foder- och vattenkonsumtionen, fostervikt osv. Såväl viktförändring som hull skilde dock mellan behandlingarna år 2. År 1 var det endast en liten skillnad i hull och inte så stor variation under perioden som det var år 2. Detta indikerar att tackorna år 1 inte behövde ta så mycket av sitt hull som speciellt ENS-tackorna år 2 gjorde. Tackans hull varierar dock normalt under reproduktionscykeln och är lägst just efter lamning. I figur 2 ses en nedgång i hull i alla grupper, också i dem som enligt näringsberäkningarna skulle ha varit fullt näringsförsörjda. Att ENS-tackorna med 2-3 lamm år 2 inte lyckats vända hulltrenden uppåt vid tiden för studiens slut, 6-11 veckor efter lamning, visar att utfodringen var otillräcklig (Figur 3).

Blodmetaboliter

Höga nivåer av BHB indikerar att tackans energibalans är störd. Enligt Kaneko *et al.* (1997) är en nivå på 0,55 mmol/l (0,51-0,59) normal. Russell (1984) anser att värden över 0,8 mmol/l pekar på nutritionell stress. Enligt det skulle ENS-tackorna båda åren ha en obalanserad energiförsörjning två veckor efter lamning. Övriga medelvärden på BHB var inom normen, utom för KRF sex veckor efter lamning år 2. Skillnaden gentemot ENS var dock inte signifikant och gruppens höga värde beror till stor del på ett enda värde, en tacka med två lamm som hade ett BHB-värde på 3,6 mmol/l. Det högsta värdet därefter var för en mycket mager ENS-tacka med tre lamm som två veckor efter lamningen år 2 hade 2,53 mmol/l.

Höga värden av NEFA indikerar nedbrytning av fett från kroppsdepåerna. En viss fettnedbrytning är normal i början av laktationen. Som för BHB var även NEFA-värdena i ENS höga två veckor efter lamning bägge åren. Detta verkar vara den tidpunkt då påfrestningen på tackan är som störst. De högsta individuella värdena uppmättes båda åren hos magra ENS-tackor med tre lamm två veckor efter lamning. Det högsta värdet år 1 var 1,15 mmol/l och år 2 var det 1,57.

Trots de mer än väl uppfyllda normerna för energi och protein i båda behandlingsgrupperna år 1 så sågs skillnader mellan dem i värdena för NEFA och BHB vilket är svårt att förklara. Troligen var det ändå skillnad i intaget av lätt nedbrytbara näringsämnen.

Enligt Kaneko *et al.* (1997) ligger värdena på urea i tackblod normalt mellan 2,8 och 7,1 mmol/l. Ureavärdet i blod eller mjölk har god korrelation till proteinintaget, enligt Cannas (2002), som menar att mjölkurea, som är i nivå med blodurea, under 4 mmol/l indikerar proteinbrist och över 7 ett överskott på protein. Enligt det var nivåerna i ENS efter lamning år 2 lägre än önskat.

Den lägre ensilagekvaliteten år 2 medförde att ENS-tackorna näringsförsörjde sig sämre. Halterna av BHB och NEFA började stiga redan före lamningen och de höga nivåerna höll i sig under den första månaden efter lamning.

Djurhälsa, lamning och lammtillväxt

År 1 var tackorna tämligen väl näringsförsörjda enligt foderintag, hull och bloddata, så de hade troligen ingen proteinbrist. Ändå observerades ulltapp hos tackorna, också före lamningen. Detta kan ha varit en reaktion på låga temperaturer veckorna efter klippningen då köldstress kan ha en sådan effekt. Det var dock flest tackor som råkade ut för ulltapp i ENS, 17 stycken, jämfört med 7 i KRF. År 2 berodde ulltappet troligen på låg proteinstatus eftersom det mest var ENS-tackor med två eller tre lamm som drabbades. Det fanns dock även KRF-tackor bland de drabbade och det var ingen rak koppling mellan ulltapp och individuella blodureavärden. Den parasitinfektion med *Haemonchus contortus* som tackorna hade år 2 kan ha en del i det dåliga resultatet detta år.

Den totala lammdödligheten (dödfödda plus lamm som dött under försöket) år 2 var över 20 %, vilket är mer än normalt för besättningen - medeltalet för de sex föregående åren var 6 %. Å andra sidan var det totala antalet födda lamm ovanligt högt, 2,5 per tacka jämfört med 2,1 de sex föregående åren. Lammdödlighet är till viss del korrelerat till kullstorlek. Dödligheten var högst i ENS, vilket pekar på ett alltför lågt näringsintag under dräktighet och mjölkbildning.

År 2 var det ovanligt många tackor som stötte bort ett eller alla sina lamm, vilket resulterade i ett flertal flasklamm. Också de sår som kunde ses på många spenar, särskilt år 2 var troligen ett tecken på alltför låg mjölkproduktion jämfört med lammens behov. Underutfodring under sendräktigheten påverkar mjölkbildningen under första tiden efter lamningen. Exempelvis jämförde Goodchild *et al.* (1999) olika utfodringsnivå före och efter lamning. Den underutfodring som tillämpades under de sista tre veckorna före lamning ledde till en betydligt lägre viktökning än hos de tackor som utfodrades enligt behov. Efter lamning var mjölkproduktionen lägre och viktminskningen större hos tackor som underutfodrades och därmed utnyttjade mer av sina kroppsreserver.

Lammförsök

Material och metoder

Tidsplan

Försöket var en direkt fortsättning på det ovan beskrivna tackförsöket. Studierna på lammen startade båda åren efter avvänjningen 21 maj. Därefter var det en övergångsvecka. Försöket pågick sedan till 29 juni år 1 och 14 juli år 2.

Djur och försöksbehandlingar

Medelfödelsedatum för de lamm som år 1 ingick i lammförsöket var 16 mars, år 2 var det 13 mars. Det första året ingick 23 tacklamm och 34 bagglamm i studien, i huvudsak de största lammen från tackförsöket. År 2 användes bara bagglamm, av vilka tre lamm per tackbehandling (KRF respektive ENS) slaktades direkt efter avvänjningen och 36 lamm gick in i försöket.

Efter avvänjningen delades lammen på block beroende på kön (bara år 1) och vikt (tung, medel, lätt) så att det blev två grupper (boxar) i varje block från vardera tackbehandling. En av dessa grupper bytte sedan till den andra foderstaten. Det innebär att det från början var 24 boxar år 1 och 12 st år 2. I varje box var det 2-3 lamm.

Försöksbehandlingarna kallas:

EE = Bara ensilage både före och efter avvänjning.

EK = Bara ensilage före avvänjning, därefter även kraftfoder.

KK = Ensilage plus kraftfoder både före och efter avvänjning.

KE = Ensilage och kraftfoder före avvänjning, bara ensilage därefter.

År 1 gjordes registreringar under fem veckor, därefter slaktades alla bagglamm. År 2 gjordes registreringar under sju veckor. Det året slaktades bara de fem eller sex tyngsta lammen på varje behandling, totalt 23 stycken. All slakt gjordes vid slakteriet i Luleå.

Foder

En foderstat med bara vallensilage jämfördes med en där kraftfoder gavs, i mängder maximerade enligt KRAV (upp till 50 % av foderstaten den första månaden efter avvänjning, därefter högst 30 % (KRAV, 2007)). Före avvänjningen åt lammen samma foderstat som sina mödrar genom att de kunde äta från tackornas foderbord. De fick dessutom antingen bara ensilage eller ensilage plus kraftfoder i sina lammkammare. Lammkraftfodret innehöll under denna tid 40-50 % helt korn, 10-40 % krossade ärtor och 20-40 % kallpressad rapskaka. Inblandningen av rapskaka var högre år 2 än år 1. Lammens foderintag mättes inte under denna period.

I samband med avvänjningen bytte hälften av lammen till den andra foderstaten som beskrivits ovan. Alla lamm hade fri tillgång till ensilage under hela försöket. Kraftfoder- ingredienserna var desamma som före avvänjningen. Proportionerna år 1 var 40 % korn, 40 % ärtor och 20 % rapskaka. År 2 innehöll kraftfodret 50-60 % korn och 20-25 % vardera av ärtor och rapskaka. Givorna av både ensilage och kraftfoder ändrades några gånger per vecka utifrån dagskonsumtionen, med målet att hålla angiven kraftfoderandel och också för att hålla andelen rester på en acceptabel nivå.

Vikter, hull och slaktbedömning

Lammen vägdes vid avvänjningen. År 1 var det ingen vägning just vid försöksstarten, det första vägningstillfället var 5 juni. Därefter vägdes lammen en gång i veckan till försökets slut. År 2 inleddes veckovisa vägningar vid försöksstarten. Vid alla vägningstillfällen registrerades även lammens hull.

Vid slakten gjordes normal klassning av fett och EUROP-klass. Fettpoäng 1 motsvarar fettklass 1-, fettpoäng 2 är för klass 1 osv till poäng 15 som står för lamm klassade som mycket feta, fettklass 5+.

Provtagning för fettsyraanalys

Såväl totala som polära lipider analyserades. Analys av totalt fett speglar den fettsyraprofil som köttet har för konsumenten. Sammansättningen av det polära fettet fokuserar på de långkedjiga fleromättade fettsyrorna. Fettsyraprofilen i de polära lipiderna kan tydligare visa på skillnader mellan olika foderstater som kan förväntas variera i andel n-3 och n-6, vilket inte är lika tydligt om man bara ser till innehållet i det totala fettet.

Fettsyrainnehållet i mjölken från tackorna (2,5ml per prov) analyserades via direkt extrahering. Vid lammslakten togs prover (ca 1,5*1,5 cm) från *M. semispinalis capitis* inom två timmar efter slakt. Proven förvarades i -20 °C fram till analys. Vid analys togs prover om 5 g ut och rensades från synlig yttre fettvävnad, därefter extraherades proven för intramuskulärt fettinnehåll. Fettextraktionen var en modifierad variant av Hara & Radin (1978). De polära lipiderna separerades via solid phase extraction. Lipidfraktioner metylerades enligt Appelqvist (1968). Analys av fettsyrametylestrar (FAME) gjordes med gaskromatografi. Fettsyrorna identifierades genom jämförelse med standard och retentionstid GLC-68-A (Nu-check Prep Inc., MN, USA).

Statistisk bearbetning

All statistisk analys gjordes för varje år för sig eftersom förhållandena varierade mellan åren. Ett lamm blev sjukt år 1 och dess boxkamrat flyttades för att inte vara ensam. Det återstod då 23 boxar för analys.

Foderintaget bearbetades per box med hjälp av SAS GLM-procedur (SAS v9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Näringsinnehållet i konsumerat foder justerades utifrån innehållet i resterna. Eftersom ingångsvikterna skilde mellan åren har foderintaget räknats per kg levande vikt (LW) för att göra siffrorna mer jämförbara. I dessa beräkningar ingick behandling och block i modellen. Kön hade ingen signifikant inverkan.

Effekten av foderstaten före och efter avvänjning på lammens tillväxt och hull undersöktes med variansanalys i programmet NCSS (NCSS 2000, Hintze, 1999). Individuella data användes. Behandling och block ingick i modellen. Slaktdata på de bagglamm som slaktades år 1 bearbetades med hjälp av NCSS med behandling och block i modellen. År 2 var slakten endast till för att få tillräckligt antal prover för fettsyraanalys och lammen utgjorde inget slumpmässigt urval, därför har ingen statistisk analys gjorts av slaktdata det året. Några medeltal anges dock nedan.

Bearbetning av fettsyresultaterna från gaskromatografin gjordes med hjälp av programmet Star Chromatography Workstation version 5.5 (Varian AB, Stockholm). Databearbetning av tackmjölkens fettsyrainnehåll gjordes med SAS Procedure Mixed för analys av skillnaden mellan foderstaterna vid varje provtagningstillfälle för sig. Detta då vi förväntade oss en

förändring över tiden pga hög nedbrytning av kroppsfett mm under denna period. Det var inget statistiskt samspel mellan behandling och tillfälle. Även resultaten från muskelproven analyserades statistiskt med SAS Procedure Mixed, för varje år för sig.

Resultat

Foder och foderkonsumtion

Innehållet av näring och fettsyror mm i de foder som användes i lammförsöken ses i tabell 3.

Tabell 3. Genomsnittlig kemisk sammansättning samt energivärde och innehåll av fettsyror (% av totala identifierade fettsyror) i de fodermedel som användes till lammen år 1 och år 2.

	Ensilage År 1	Ensilage År 2 ¹	Korn ²	Ärtor ²	Rapskaka ²
ts ⁵ , %	63.0	26.7	88.3	86.6	92.0
rp, % av ts	16.8	14.0	13.2	21.8	28.7
NDF, % av ts	46.3	45.6	16.0	7.5	16.1
rf, % av ts	2.0 ³	2.0 ³	3.1	2.1	25.2
Oms. en., MJ /kg ts	11.0	11.4	13.2 ³	13.8 ³	15.8 ⁴
WSC, % av ts	12,2	1,6			
iNDF, g/kg NDF	106	162			
Tot. syror, g/kg ts	8	95			
Etanol, g/kg ts	0	11			
pH	5,6	3,8; 4,0; 4,6			
Amm-N, g/kg N	45	44			
<i>Fettsyror</i>					
Fett, % av fodret	1.5	1.2	2.3	2.2	19.7
C14:0	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1
C16:0	18.3	15.9	21.7	12.2	5.6
C18:0	1.6	1.6	1.2	2.4	1.8
C18:1 n-9	2.5	3.8	17.5	25.6	53.9
C18:2 n-6	17.9	19.2	51.0	46.5	23.8
C18:3 n-3	57.0	56.4	5.8	11.5	10.4
SFA	22.0	18.6	23.5	15.3	8.0
MUFA	2.7	4.3	19.3	26.6	57.5
PUFA	75.3	75.9	56.8	58.0	34.4
n-6/n-3	0.3	0.3	8.8	4.0	2.3

¹ Medeltal av tre ensilagepartier.

² Medeltal av två analyser, en från varje år.

³ Värderna från fodermedelstabell (Spörndly, 2003).

⁴ Enligt distributören.

⁵ rp= råprotein; NDF= neutral detergent fibre; rf= råfett; WSC= vattenlösliga kolhydrater; SFA= mättade fettsyror; MUFA= enkelomättade fettsyror; PUFA= fleromättade fettsyror; n-6 = C18:2n-6 + C18:3n-6; n-3= C18:3n-3.

Lammen på behandling EK och KK konsumerade båda åren i genomsnitt 36 % kraftfoder av totala ts-intaget de fyra första veckorna i försöket och 25 % de sista veckorna. Resterna från alla grupper bestod bara av ensilage och utgjorde i medeltal 20 % av den utfodrade mängden år 1 och 30 % år 2.

Det totala ts-intaget per lamm och dag varierade mellan 1,2 och 1,3 kg på de fyra försöksbehandlingarna år 1 och mellan 0,6 och 0,9 kg år 2. I tabell 4 visas data för lammens foderkonsumtion per kg levande vikt (LW). År 1 hade de lamm som bara ätit ensilage före avvänjningen högre konsumtion av ts/kg LW. De lamm som bara fick ensilage under försöket

(dvs efter avvänjning) hade högst konsumtion av NDF per kg LW. År 2 var ts-intaget högst på behandling KK och EK, dvs de som fick kraftfoder under försöket. Detta år var det inga skillnader i NDF-intag per kg LW mellan behandlingarna. Konsumtionen av fett var båda åren högst hos de lamm som fick kraftfoder under försöket, pga inblandningen av rapskaka.

Tabell 4. Foderkonsumtion per kg levande vikt, per behandling de båda åren. Minsta kvadratmedelvärden, prob-värden (*P*) och medelstandardfel (PSEM).

	År 1						År 2					
	KK	KE	EK	EE	<i>P</i>	PSEM	KK	KE	EK	EE	<i>P</i>	PSEM
Antal boxar	5	6	6	6			3	3	3	3		
Ts, g/kg LW ¹	35,2 ^{ab}	34,1 ^a	37,8 ^c	36,8 ^{bc}	0,01	0,77	34,2 ^b	29,2 ^a	36,3 ^b	27,3 ^a	0,00	0,65
NDF, g/kg LW	12,0 ^a	15,2 ^b	12,8 ^a	16,4 ^c	0,00	0,35	12,0	12,9	12,8	12,1	0,18	0,30
Rf, g/kg LW	1,37 ^c	0,68 ^a	1,48 ^d	0,74 ^b	0,00	0,01	1,37 ^b	0,59 ^a	1,45 ^c	0,55 ^a	0,00	0,02

^{abc} Medeltal med olika bokstäver inom år är signifikant skilda från varandra (*P*<0.05).

¹ LW= levande vikt, NDF= neutral detergent fibre, Rf= råfett.

Vikt, hull och djurhälsa

Försökslammens genomsnittliga födelsevikt år 1 var 5,0 kg (s.e. 0,13) och år 2 var den 4,1 kg (s.e. 0,16). Vid avvänjningen var lammen mellan 55 och 84 dagar gamla, i medeltal 66 dagar (s.e. 1,0) år 1 och 69 dagar (s.e.1,2) år 2. Medelvikter och hull på de olika behandlingarna visas i tabell 5, liksom tillväxtdata. Figur 7 visar tillväxten över tiden.

De djur som gick in i försöket utgjordes av de tyngsta lammen från respektive tackbehandling varje år. År 1 var det inga signifikanta skillnader i vikt eller hull mellan behandlingarna, varken i början eller slutet av försöket, även om det fanns en tendens till att slutvikten hos EE-lammen var lägre än de övriga. Vikten vid avvänjning år 2 var signifikant högre när tackor och lamm hade haft tillgång till kraftfoder. Denna skillnad kvarstod till försökets slut, men då hade även EK-lammen signifikant högre levande vikt än de på behandling EE. EE-lammen hade lägst hull vid försöksslutet medan de på behandling KK hade högst.

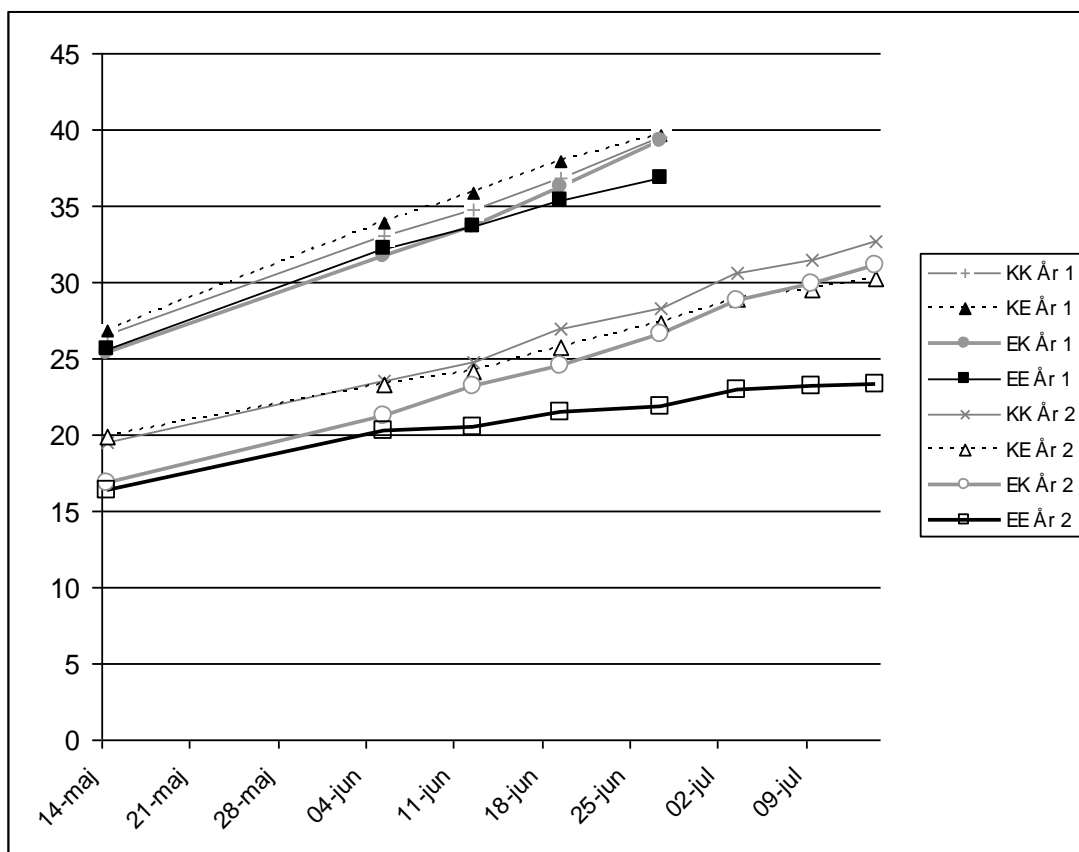
Tillväxten påverkades båda åren av utfodringen efter avvänjningen. Den högsta tillväxten var på behandling KK och EK.

Tabell 5. Levande vikt, tillväxt och hull per behandling de två åren. Minsta kvadratmedelvärden, prob-värden (*P*) och medelstandardfel (PSEM).

	År 1						År 2					
	KK	KE	EK	EE	<i>P</i>	PSEM	KK	KE	EK	EE	<i>P</i>	PSEM
Antal lamm	14	14	15	14			9	9	9	9		
LW före avvänjn, kg ¹	26,4	26,5	25,7	25,4	0,458	0,56	19,6 ^b	19,8 ^b	16,8 ^a	16,3 ^a	0,00	0,58
LW vid försöksslut, kg	39,3	39,2	39,4	36,8	0,052	0,71	32,7 ^b	30,3 ^b	31,1 ^b	23,3 ^a	0,00	1,24
Tillväxt i försöket, g/d	292 ^{bc}	261 ^{ab}	343 ^c	214 ^a	0,000	19,9	221 ^c	160 ^b	250 ^c	91 ^a	0,000	15,6
Hull vid försöksslut	2,78	2,81	2,88	2,83	0,689	0,057	2,94 ^c	2,67 ^b	2,81 ^{bc}	2,28 ^a	0,00	0,093

^{abc} Medeltal med olika bokstäver inom år är signifikant skilda från varandra (*P*<0.05).

¹ LW= levande vikt.



Figur 7. Genomsnittlig viktförändring på de fyra behandlingarna båda försöksåren, från en vecka före avväjning till försökets slut.

Ett lamm dog under den första försöksveckan år 1. Båda åren var det några lamm som hade diarré i början av försöket. Ett flertal lamm hade "uppblåsta magar" under senare delen av försöket, ett fenomen som vi ofta har sett hos lamm som äter stora mängder ensilage. Lammen verkar dock inte vara påverkade av det.

Temperaturen i fårhuset var båda åren i medeltal 17 °C under försöket, med ett minimum på 9 °C. Som varmast var det 23 °C år 1 och 28 °C år 2.

Slaktresultat

De tre KRF-lamm som slaktades direkt vid avväjningen år 2 hade en genomsnittlig slaktvikt på 14,6 kg. ENS-lammens slaktvikt var 9,0 kg. Analyserna av totalfett visar att musklerna från KRF-lammen hade en högre fetthalt ($P < 0,05$) och innehöll en högre andel C18:1c-9 och C18:1t-9 ($P < 0,05$). Också halten CLA c-9,t-11 var något högre hos dessa unga lamm vars mödrar utfodrats med kraftfoder. Lammen efter ENS-tackor hade muskelfett med en högre andel C18:3n-3 med flera n-3-fettsyror, vilket gav lägre kvot n-6/n-3 ($P < 0,05$).

Det fanns vissa statistiska skillnader i resultaten från slutslakten år 1. Den genomsnittliga slaktvikten varierade från 13,3 kg i grupp EE till 15,5 kg i grupp KK ($P = 0,016$). Fettklassningen varierade mellan samma grupper från 4,0 till 5,9 ($P = 0,015$). EUROP-klassning och slaktutbyte skilde inte mellan behandlingarna och var i medeltal 5,5 (s.e. 0,20)

respektive 38,3 % (s.e. 0,36). Den genomsnittliga slaktvikten för de lamm som gick till slakt år 2 (enbart de tyngsta från varje behandling, dvs inget representativt urval) var 12,0 kg (s.e. 0,55) och fettklassen var i medeltal 2,5 (s.e. 0,20).

Tackmjölkens fettsyrainnehåll

Tackmjölkens fetthalt och fettsyrasammansättning framgår av tabell 6. Foderstatens inflytande är tydligt när man ser hur fettsyrasammansättningen skiljer mellan ENS- och KRF-tackornas mjölk. Utfodringen med kraftfoder, eller närmare bestämt rapskaka, har bl a lett till en minskad andel 16:0 och en ökad andel C18:0 och C18:2n-6 i mjölken, medan ensilageutfodring har ökat nivån av bl a C18:3n-3. Ökningen av C18:3n-3 har ofta också medfört mer av C20:5n-3 och C22:5n-3. Även om rangeringen mellan behandlingarna oftast är densamma vid de båda provtagningstillfällena finns det i många fall signifikanta skillnader i nivå mellan tidpunkterna. Det finns också skillnader mellan åren.

Lammköttets fettsyrainnehåll

Muskelns fetthinnehåll var år 1 signifikant högre hos KK-lammen än hos de andra. År 2 var fetthinnehållet något lägre än år 1 och skilde inte mellan behandlingarna. En del av resultaten från fettsyraanalyserna redovisas i tabell 7 (innehållet i totalfettet) och tabell 8 (innehållet i de polära lipiderna). Den låga andelen C18:2n-6 i de polära lipiderna hos EE-lammen år 2 antyder att även från denna lipidfraktion har omättade fettsyror som inte är helt nödvändiga använts för energi, pga fodrets låga näringsvärde. Skillnaden mellan n-6/n-3 i de totala respektive polära lipiderna är ofta liten, dvs totallipiden består i princip endast av polärlipid. Skillnaden mellan värdena i de båda lipidfraktionerna är större ju högre andel kraftfoder som ingår i foderdivan och ju högre fetthalt musklerna har.

Fettsyraprofilen hos lammen år 1 speglar andelen kraftfoder under deras uppväxt och fodermedlens fettsyrainnehåll. Liksom för tackmjölken minskade utfodringen med rapskaka nivån av C16:0 och ökade C18:1c-9 i det totala fettet. Även C18:0 verkar ha påverkats av hur mycket rapskaka lammen har utfodrats med, även om skillnaden mellan behandlingarna inte var signifikant i totalfettet år 1. Andelen av flera av de omättade n-3-fettsyrorna har blivit signifikant lägre med ökad kraftfoderutfodring. Det gäller främst C18:3n-3 och dess förlängningsprodukter, C20:5n-3 och C22:5n-3.

År 2 var inflytandet av foderstaten något mindre uttalat, även om mönstren nämnda ovan kan skönjas även här. Att skillnaderna mellan behandlingarna när det gäller C16:0 och C18:1c-9 inte var signifikanta detta år kan bero på att tackorna mobiliserat av sina kroppsreserver under en längre tid, vilket har påverkat fettsyramönstret.

Båda år var fettsyraprofilen i lammuskeln mer påverkad av utfodringen före avvänjningen, dvs av tackans foderstat, än av det lammet ätit efter avvänjningen. Detta gör det troligt att en ännu längre slutgödningsperiod än de 5-7 veckor som försöket omfattat är nödvändig för att uppnå en tydlig förändring i fettsyraprofil hos lammkött.

Kvoten n6/n3 var båda år lägre ju mer vallfoder lammen haft i sin foderstat.

Tabell 6. Andel av olika fettsyror (% av identifierade FAME) i tackmjölk från provtagningar gjorda två respektive fyra veckor efter lamning på de båda behandlingarna år 1 och år 2. Minsta kvadratmedelvärden, prob-värden (*P*) och medelstandardfel (PSEM).

	År 1								År 2								År 1				År 2				Årseffekt			
	2 veckor efter lamn.				4 veckor efter lamn.				2 veckor efter lamn.				4 veckor efter lamn.				Effekt av foderstat		Effekt av tidpunkt		Effekt av foderstat		Effekt av tidpunkt					
	KRF	ENS	<i>p</i>	PSEM	KRF	ENS	<i>p</i>	PSEM	KRF	ENS	<i>p</i>	PSEM	KRF	ENS	<i>p</i>	PSEM	<i>p</i>	PSEM	<i>p</i>	PSEM	<i>p</i>	PSEM	<i>p</i>	PSEM			<i>p</i>	PSEM
	n=20	n=16			N=21	n=18			n=22	n=19			n=18	n=19														
% Fett	6,08	6,37	0,56	0,35	5,88	5,73	0,68	0,25	7,57	7,26	0,66	0,50	6,34	7,49	0,15	0,55	0,86	0,25	0,09	0,21	0,53	0,38	0,34	0,37	0,00	0,28		
C16:0	24,08	26,11	0,00	0,46	25,42	29,29	0,00	0,48	23,85	26,02	0,00	0,47	24,19	27,93	0,00	0,61	0,00	0,39	0,00	0,34	0,00	0,43	0,03	0,38	0,09	1,70		
C18:0	20,29	15,34	0,00	0,50	18,82	13,55	0,00	0,47	19,85	16,07	0,00	0,49	19,77	15,70	0,00	0,59	0,00	0,37	0,00	0,34	0,00	0,38	0,68	0,38	0,03	2,29		
C18:1 <i>c</i> -9	27,63	28,51	0,49	0,88	25,26	23,70	0,05	0,54	32,14	34,05	0,15	1,40	29,95	30,06	0,94	1,00	0,59	0,62	0,00	0,51	0,22	0,94	0,04	0,88	0,00	1,53		
C18:2 n-6	1,63	1,29	0,00	0,03	1,59	1,27	0,00	0,04	1,50	1,05	0,00	0,04	1,47	0,95	0,00	0,04	0,00	0,03	0,12	0,02	0,00	0,03	0,04	0,03	0,00	0,21		
C18:3 n-3	1,19	1,70	0,00	0,05	1,26	1,95	0,00	0,06	0,86	1,00	0,01	0,04	0,77	0,95	0,00	0,03	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00	0,03	0,04	0,03	0,00	0,19		
C20:4 n-6	0,11	0,12	0,55	0,01	0,10	0,11	0,05	0,00	0,11	0,09	0,17	0,01	0,10	0,10	0,47	0,01	0,13	0,00	0,00	0,00	0,14	0,01	0,97	0,01	0,03	0,00		
C20:5 n-3	0,11	0,15	0,00	0,00	0,10	0,14	0,00	0,00	0,12	0,12	0,55	0,01	0,09	0,12	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,10	0,00	0,05	0,02		
C22:5 n-3	0,16	0,20	0,00	0,01	0,15	0,21	0,00	0,01	0,16	0,18	0,54	0,01	0,16	0,20	0,01	0,01	0,00	0,01	0,81	0,01	0,13	0,01	0,26	0,01	0,95	0,02		
n-6	1,84	1,55	0,00	0,04	1,79	1,58	0,00	0,04	1,67	1,22	0,00	0,04	1,65	1,17	0,00	0,03	0,00	0,03	0,55	0,03	0,00	0,03	0,33	0,03	0,00	0,18		
n-3	1,56	2,14	0,00	0,05	1,60	2,40	0,00	0,06	1,23	1,38	0,06	0,06	1,11	1,35	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00	0,04	0,13	0,04	0,00	0,22		
n-6/n-3	1,19	0,73	0,00	0,03	1,15	0,66	0,00	0,03	1,39	0,91	0,00	0,04	1,52	0,89	0,00	0,05	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,04	0,23	0,03	0,00	0,25		

Tabell 7. Andel av olika fettsyror (% av identifierade FAME) i totala lipider i *M. semispinalis capitis* hos lamm från försöken år 1 och år 2 med olika foderstater före (E- resp K-) och efter (-E resp -K) avvänjningen. Minsta kvadratmedelvärden, prob-värden (*P*) och medelstandardfel (PSEM).

	År 1				<i>p</i>	PSEM	År 2				<i>p</i>	PSEM	Årseffekt			
	KK n=9	KE n=8	EK n=9	EE n=8			KK n=6	KE n=6	EK n=6	EE n=5			Y1	Y2	<i>p</i>	PSEM
Slaktvikt, kg	15,51	15,08	14,56	13,50	0,23	0,693	14,17 ^b	11,88 ^b	12,23 ^b	9,12 ^a	0,01	0,889	14,65	11,91	0,00	0,717
% Fett	5,49 ^b	3,92 ^a	3,94 ^a	3,59 ^a	0,01	0,415	3,73	3,17	2,57	2,36	0,10	0,400	4,25	2,96	0,00	0,400
C14:0	6,87	6,40	6,47	6,97	0,66	0,386	3,65	3,87	3,79	4,38	0,48	0,328	6,73	3,89	0,00	0,187
C16:0	23,74 ^a	23,04 ^a	25,04 ^b	25,67 ^b	0,00	0,509	21,66	21,17	22,40	23,88	0,05	0,658	24,43	22,24	0,00	0,619
C18:0	16,40	15,73	15,23	14,58	0,24	0,636	17,41 ^b	17,44 ^b	14,94 ^a	14,26 ^a	0,01	0,703	15,54	16,03	0,32	0,601
C18:1 <i>c</i> -9	36,04 ^c	35,54 ^{bc}	34,04 ^b	31,33 ^a	0,00	0,663	40,03	38,72	39,59	37,18	0,36	1,145	34,29	38,85	0,00	0,908
C18:2 n-6	3,17	3,55	3,08	3,27	0,60	0,253	3,98	3,89	4,18	2,87	0,15	0,397	3,31	3,75	0,06	0,163
C18:3 n-3	1,34 ^a	1,84 ^b	2,17 ^c	2,87 ^d	0,00	0,118	1,03 ^a	1,35 ^{ab}	1,51 ^{bc}	1,87 ^c	0,00	0,130	2,11	1,43	0,00	0,269
C20:4 n-6	0,69 ^a	1,10 ^b	0,73 ^a	0,93 ^{ab}	0,04	0,108	1,32	1,53	1,48	1,44	0,89	0,197	0,91	1,43	0,00	0,089
C20:5 n-3	0,32 ^a	0,60 ^b	0,67 ^b	0,94 ^c	0,00	0,080	0,41 ^a	0,53 ^{ab}	0,81 ^{bc}	1,04 ^c	0,00	0,104	0,69	0,68	0,94	0,137
C22:5 n-3	0,41 ^a	0,63 ^b	0,69 ^b	0,86 ^c	0,00	0,052	0,64 ^a	0,78 ^{ab}	0,99 ^{bc}	1,15 ^c	0,01	0,101	0,70	0,87	0,00	0,104
SFA	49,00	47,12	48,95	49,51	0,15	0,737	44,37	44,28	42,92	44,75	0,66	1,085	49,04	43,95	0,00	0,462
MUFA	40,87 ^c	40,44 ^{bc}	38,89 ^b	36,32 ^a	0,00	0,707	46,26	45,32	45,75	44,03	0,59	1,137	39,57	44,40	0,00	0,856
PUFA	6,75 ^a	8,78 ^b	8,44 ^{ab}	10,14 ^b	0,01	0,616	8,54	9,48	10,55	10,18	0,48	0,974	8,99	9,57	0,29	0,643
n-6/n-3	1,85 ^b	1,53 ^b	1,09 ^{ab}	0,91 ^a	0,00	0,064	3,30 ^d	2,65 ^c	2,34 ^b	1,73 ^a	0,00	0,086	1,32	1,93	0,00	0,240

Olika bokstäver på en rad inom år indikerar en signifikant skillnad mellan behandlingarna ($p < 0,05$).

Tabell 8. Andel av olika fettsyror (% av identifierade FAME) i de polära lipiderna i *M. semispinalis capitis* hos lamm från försöken år 1 och år 2 med olika foderstater före (E- resp K-) och efter (-E resp -K) avvänjningen. Minsta kvadratmedelvärden, prob-värden (*P*) och medelstandardfel (PSEM).

	År 1				<i>p</i>	PSEM	År 2				<i>p</i>	PSEM	Årseffekt		<i>p</i>	PSEM
	KK n=9	KE n=8	EK n=9	EE n=8			KK n=6	KE n=6	EK n=6	EE n=5			År 1	År 2		
C16:0	16,29	16,97	17,76	17,43	0,13	0,44	12,92 ^a	13,74 ^{ab}	13,34 ^a	14,73 ^b	0,04	0,41	17,11	13,66	0,00	0,335
C18:0	19,01 ^c	18,65 ^c	17,66 ^b	16,63 ^a	0,00	0,33	19,06 ^b	17,86 ^a	17,66 ^a	16,76 ^a	0,01	0,40	17,99	17,83	0,54	0,512
C18:1 <i>c</i> -9	20,46	19,87	22,36	20,99	0,09	0,67	25,67	25,07	27,33	28,14	0,09	0,90	20,92	26,51	0,00	0,631
C18:2 n-6	16,02 ^b	13,58 ^a	13,14 ^a	12,23 ^a	0,00	0,54	16,38 ^c	14,09 ^b	14,03 ^b	9,48 ^a	0,00	0,72	13,74	13,56	0,71	1,095
C18:3 n-3	3,44 ^a	4,98 ^b	4,63 ^b	6,87 ^c	0,00	0,25	2,71 ^a	3,50 ^{ab}	3,29 ^a	4,22 ^b	0,01	0,28	4,98	3,45	0,00	0,532
C20:4 n-6	7,71 ^b	7,77 ^b	5,51 ^a	5,35 ^a	0,00	0,27	8,11 ^b	8,69 ^b	6,34 ^a	6,25 ^a	0,00	0,30	6,58	7,35	0,00	0,649
C20:5 n-3	3,39 ^a	3,82 ^a	4,47 ^b	5,09 ^c	0,00	0,18	2,37 ^a	2,79 ^{ab}	3,19 ^b	4,15 ^c	0,00	0,16	4,19	3,12	0,00	0,377
C22:5 n-3	3,08 ^a	3,63 ^b	4,10 ^c	4,08 ^c	0,00	0,12	3,32 ^a	3,77 ^b	3,87 ^b	4,65 ^c	0,00	0,15	3,72	3,89	0,10	0,247
C22:6 n-3	1,06	1,10	1,22	1,26	0,13	0,07	0,83 ^a	0,96 ^{ab}	1,06 ^b	1,11 ^b	0,02	0,06	1,16	0,99	0,00	0,058
SFA	29,34	29,03	28,35	30,24	0,45	0,82	25,60	25,64	25,61	26,39	0,75	0,58	29,24	25,79	0,00	0,373
MUFA	29,51	31,30	30,39	30,16	0,33	0,67	28,01 ^a	30,15 ^b	27,86 ^a	30,44 ^b	0,00	0,54	30,34	29,07	0,01	0,512
PUFA	37,48	37,46	35,77	37,56	0,38	0,83	37,10	37,14	35,55	33,97	0,19	1,10	37,07	36,02	0,14	0,564
n-6/n-3	2,42 ^d	1,76 ^c	1,47 ^b	1,17 ^a	0,00	0,07	3,04 ^c	2,36 ^b	2,11 ^b	1,39 ^a	0,00	0,09	1,71	2,23	0,00	0,300

Olika bokstäver på en rad inom år indikerar en signifikant skillnad mellan behandlingarna ($p < 0,05$).

Diskussion

Foderkonsumtion

År 1 var det relativt små skillnader i ts-konsumtion per kg LW mellan de fyra behandlingarna. Det var huvudsakligen utfodringen före avvänjningen som hade betydelse. Fri tillgång till ett bra grovfoder från tidig ålder verkar främja konsumtionsförmågan när lammen blir äldre. Under de första veckorna av laktationen lär lammen in mycket av sitt ätbeteende. Ett flertal studier av detta finns, exempelvis fann Distel *et al.* (1994) att lamm med tidiga erfarenheter (under första levnadsmånaden) av ett lågkvalitativt foder valde högre andel av ett sämre foder även under månad 1-5, än de som inte hade dessa tidiga erfarenheter. De erfarna lammen hade även ett något högre utnyttjande av det sämre fodret.

År 2 var ts-intaget mer beroende av utfodringen efter avvänjningen, då de lamm som bara fick ensilage hade en lägre konsumtion per kg LW. Konsumtionsnivån i grupperna KE och EE var också betydligt lägre år 2 än år 1. Det faktum att ensilaget år 2 hade lägre ts-halt och högre innehåll av syror och etanol har troligen påverkat konsumtionen. Det faktum att temperaturen periodvis var relativt hög kan eventuellt också ha påverkat aptiten.

Konsumtionen av NDF per kg LW var mycket hög i grupp EE år 1, vilket indikerar en hög smältbarhet hos fibrerna. NDF-intaget var också signifikant högre i grupperna KE och EE än i de grupper som fick kraftfoder efter avvänjningen. Troligen hade kraftfoderlammen uppnått fysiologisk mättnad, dvs näringsbehovet var uppfyllt och de hade inget behov av att äta mera. År 2 var det inga skillnader i NDF-konsumtion per kg LW mellan grupperna. Troligen sattes gränsen för konsumtionen här av den fysiska mättnaden, pga ett ensilage med lägre smältbarhet, plus troligen en lägre smaklighet pga syror.

Tillväxt och hull

Lammens startvikt år 2 var tydligt påverkad av tackornas foderstat före avvänjningen. Troligen var det en direkt effekt både av lammen egen foderkonsumtion och en indirekt effekt genom tackornas foderkonsumtion och därmed deras mjölkproduktion.

Det faktum att grupp EK båda år hade den högsta tillväxten indikerar kompensatorisk tillväxt.

Lammen hade relativt låg vikt och hull vid försökets slut, särskilt år 2 och de flesta var egentligen inte slaktmogna. Även de lamm som gick till slakt var ofta underviktiga och slaktdata bör värderas utifrån det.

Fettsyror

Att fettsyrasammansättning i såväl mjölk som kött kan påverkas av foderstaten har påvisats i flera tidigare studier. Exempelvis redovisar Valvo *et al.* (2005) en studie där tackor antingen gått på bete eller utfodrats med hö + kraftfoder på stall. Andelen omättade fettsyror, däribland CLA, var betydligt högre i mjölken från betestackorna. Caparra *et al.* (2005) fann att andelen PUFA i intramuskulärt fett var högre hos lamm vars mödrar gått på bete än hos lamm efter tackor som stallutfodrats med hö och kraftfoder. Även andelen n-3-fettsyror var högre. Fisher *et al.* (2000) fann i sina studier att muskler från lamm som gått på bete innehöll mer n-3 PUFA än lamm som hade fått en kraftfoderbaserad foderstat. Våra resultat pekar i samma riktning. Ensilaget hade enligt foderanalyserna högre andel n-3-fettsyror än vad kraftfodret hade. Kraftfodret, särskilt rapskakan hade i sin tur en högre andel n-6. Detta har påverkat såväl tackmjölkens som lammköttets sammansättning

Fettsyraprofilen i tackmjölken år 1 var jämförbar mellan provtagningstillfällena 2 respektive 4 veckor efter lamningen, även om det fanns indikationer på en mobilisering av kroppsreserver i halterna av C16:0, C18:0 och C18:1c-9 i båda behandlingsgrupperna vid tvåveckorstillfället. Det faktum att halten C18:1c-9 minskade betydligt i ENS-gruppen från 2 till 4 veckor efter lamning indikerar att dessa tackor utnyttjat mycket av sina kroppsreserver för mjölkproduktion. Foderstatens inflytande på fettsyraprofilen är också uppenbar. Rapskaka är känt för att minska bildandet av C16:0 till förmån för C18:0, via biohydrogenering av enkel- och fleromättade fettsyror i våmmen. Ensilage främjar produktionen av acetat och butyrat, vilket ökar andelen fettsyror med \leq C16:0.

Liknande effekter som sågs år 1 kunde även ses år 2, även om omfattningen och varaktigheten i mobiliseringen av tackans kroppsreserver tycks ha varit ännu mer uttalad, troligen beroende på det lägre näringsintaget. Den mobilisering av kroppsreserverna som analyserna av tackmjölken påvisade är till stor del en naturlig process, såsom diskuterats under tackförsöket ovan, men omfattningen kan i viss mån regleras via utfodringen.

Båda åren var kvoten n6/n3 i lammköttet lägst hos EE-lammen och högst hos KK, men oavsett försöksbehandling låg alla värden under den rekommenderade högsta gränsen för human konsumtion, 4:1.

Det är anmärkningsvärt att påverkan av utfodringen av tackan och av lammet före avvänjning har en så kraftig kvardröjande effekt på lammuskelns fettsyramönster.

Slutsatser

Att utfodra enbart vallfoder fungerar oftast väl när tackan är i sin och under den första delen av dräktigheten. Det kan fungera även till äldre lamm som inte behöver växa så snabbt, t ex vinterlamm. Om man ska utfodra även under mer krävande perioder måste vallfodret vara av mycket god kvalitet, såväl näringsmässigt som hygieniskt och fermentativt. Då kan en foderstat med enbart vallfoder, enligt denna studie, fungera väl till tackor med ett lamm och eventuellt också om hon har två lamm. Tackor med fler lamm kommer att utnyttja sina kroppsreserver onödigt mycket och kan därmed ha svårt att hinna komma i form till nästa betäckning. Tillväxten hos små lamm som ska näringsförsörja sig endast på vallfoder blir också lägre än den som oftast eftersträvas. Å andra sidan kan lammen växa kompensatoriskt längre fram om de då får en mer näringsrik foderstat.

Ett grovfoder som har lågt näringsvärde, hög andel fibrer och/eller dålig ensileringskvalitet (hög andel syror, lite socker o dyl) såsom det ensilage som användes år 2 i denna studie är inte lämpligt som enda foder till tackor från senare delen av dräktigheten. Intaget av näringsämnen blir inte tillräckligt, trots fri tillgång till foder. Konsumtionen kan, som i studien, hämmas av antingen mängden fibrer eller andelen syror, eller både och. Detta får till följd att tackorna tar mycket av sina kroppsreserver, vilket i studien märktes på såväl vikt och hull som på nivåerna av olika blodmetaboliter. Dessutom påverkas råmjölkproduktionen och även den senare mjölkproduktionen. Lammens vitalitet vid födseln blir också försämrad liksom deras chans till överlevnad pga låg råmjölkstillgång, råmjölk av sämre kvalitet samt att tackorna blir mindre motiverade att ta hand om alla sina lamm.

En positiv aspekt av en utfodring med enbart vallfoder, i de fall man kan näringsförsörja sina djur ordentligt, är att köttkvaliteten påverkas positivt, avseende sammansättningen av fettsyror. Halten av nyttiga omättade fettsyror och CLA blir högre och kvoten n6/n3 blir lägre,

jämfört med om man utfodrat med kraftfoder. Sammansättningen av fettsyror i lammens muskler påverkas i hög grad av tackornas mjölksammansättning som i sin tur beror på tackans foderstat. Denna inverkan finns kvar över fem veckor efter avvänjningen.

Litteraturreferenser

- Appelqvist, L. A. 1968. Rapid methods of lipid extraction and fatty acid methyl ester preparation for seed and leaf tissue with special remarks on preventing the accumulation of lipid contaminants. *Arkiv för Kemi*. 28, 551-570.
- Baumont, R., Jailler, M., Dulphy, J.P. 1997. Dynamic of voluntary intake, feeding behaviour and rumen function in sheep fed three contrasting types of hay. *Animal Research* 46 (3), 231-244.
- Bernes, G., Hetta, M., Martinsson, K. 2008. Effects of harvest date of timothy (*Phleum pratense*) on its nutritive value, and on the voluntary silage intake and liveweight gain of lambs. *Grass and Forage Science*, 63 (2), 212-220.
- Caparra, A., Foti, F., Scerra, M., Cilione, C., Vottari, G., Galofaro, V., Sinatra, M.C., Scerra, V. 2005. Effect of feeding system on intramuscular fatty acid composition of suckling lambs. Abstracts of the 11th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition, Catania. sid 39.
- Cannas, A. 2002. Feeding of lactating ewes. I: Dairy Sheep Feeding and Nutrition (ed. G. Pulina). Avenue media, Bologna. sid 123-166.
- Castro, T., Bermúdez, F.F., Valdés, C., Mantecón, A.R., Manso, T., Salzar, I. 1994. The voluntary intake and utilization of forage-concentrate diets by ewes in late pregnancy. *J.Anim.Sci.* 3, 181-189.
- Distel, R.A., Villalba, J.J., Laborde, H.E. 1994. Effects of early experience on voluntary intake of low quality roughage by sheep. *J. Agric. Sci.* 72:5, 1191-1195.
- Ferret, A., Gasa, J., Caja, G., Prio, P. 1998. Voluntary dry matter intake and digesta kinetics of twin- or single-bearing Manchega ewes given Italian ryegrass hay or alfalfa hay in late pregnancy. *Anim. Sci.* 67:3, 559-566.
- Fisher, A.V., Enser, M., Richardson, R.I., Wood, J.D., Nute, G.R., Kurt, E., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. *Meat Sci.* 55, 141-147.
- Forbes, J.M. 1977. Interrelationships between physical and metabolic control of voluntary food intake in fattening, pregnant and lactating mature sheep: A model. *Anim. Prod.* 24, 90-101.
- Goodchild, A.V., El-Awad, A.I., Gürsoy, O. 1999. Effect of feeding level in late pregnancy and early lactation and fibre level in mid lactation on body mass, milk production and quality in Awassi ewes. *Anim. Sci.* 68, 231-241.
- Hara, A., Radin, N.S. 1978. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*. 90, 420-426.
- Kaneko, J., Harvey, J.W., Bruss, M. L. 1997. *Clinical biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press Limited, London, UK.
- Kenney, P.A., Black, J.L., Colebrook, W.F. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. 3. Dry-matter content and particle length of forage. *Austr. J. Agric. Res.* 35 (6), 831-838.
- NRC (National Research Council), 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. The National Academic Press, Washington DC.
- Offer, N.W., Percival, D.S., Dewhurst, R.J., Thomas, C.. 1998. Prediction of the voluntary intake potential of grass silage by sheep and dairy cows from laboratory silage measurements. *Animal Science* 66 (2), 357-367.
- Russell, A.J.F., Doney, J.M., Gunn, R.G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci., Camb.* 72, 451-454.
- Russell, A.J.F. 1984. Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. *Livest. Prod. Sci.* 11, 429-436.
- Shand, W., Shehata, O., Ørskov, E.R. 1987. Studies on botanical proportions and nutritive value of varieties of cereal straws and the ability of sheep to select the botanical part with the greatest value. *Anim. Prod.* 44, 480-481.
- Spörndly, R. (red.), 2003. *Fodertabeller för idisslare 2003*. Inst. för husdjuren utfodring och vård. Rapport 257. SLU, Uppsala.

Valvo, M. A., Lanza, M., Bella, M., Fasone, V., Scerra, M., Biondi, L., Priolo, A. 2005. Effect of ewe feeding system (grass v. concentrate) on intramuscular fatty acids of lambs raised exclusively on maternal milk. *Animal Science*. 81, 431-436.

Publicerat från projektet hittills

Turner, T., Bernes, G., Pickova, J. 2008. Influence of dietary fatty acids pre- and post-weaning on lamb muscle. Poster och abstract, EuroFed Lipid, Aten.

Bernes, G., Turner, T., Stengärde, L., Pickova, J. 2009. Feeding only forage – good for humans but not always for sheep. 1st Nordic Organic Conference, Göteborg 18-20 maj 2009, p 155.

Bernes, G., Stengärde, L. 2009. Klarar sig dräktiga tackor på enbart ensilage? *Fårskötsel*, 6, 12-14.

Bernes, G., Stengärde, L. 2009. Vallfoderkvaliteten viktig för högpresterande tackor. *Svenska Vallbrev* nr 7, december, sid 1-2.

Resultaten har presenterats vid ett antal kurstillfällen för såväl rådgivare som lantbrukare.

Vetenskapliga rapporter omfattande en artikel om studierna på tackor och en om lammen är under färdigställande. Artiklarna ska skickas in till tidskriften *Small Ruminant Research* före sommaren.